



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Protocolo de Anestesia en Cirugía de resección pulmonar

Dra María Otero Pérez

Dr Luis Hoyas Jiménez

Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario Valencia

Sesión de formación continuada
Febrero 2009, Valencia

Sesion SARTD-CHGUV 10-02-09

Anestesia en Cirugía Torácica



POBLACIÓN ASISTIDA POR EL SERVICIO DE CIRUGÍA TORÁCICA DEL C.H.G.U.V.



SISTEMA DE INFORMACIÓN POBLACIONAL (SIP) INFORME MENSUAL Octubre 2007



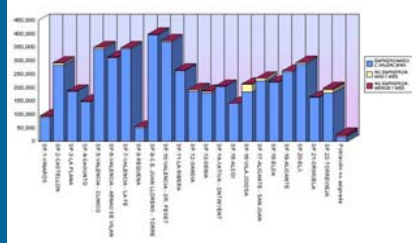
DATA WAREHOUSE SIP

Sistema de Información Poblacional
INFORME MENSUAL

Octubre 2007

CIUDADANOS INCLUIDOS EN EL SIP

Distribución por Departamento de salud y situación de empadronamiento



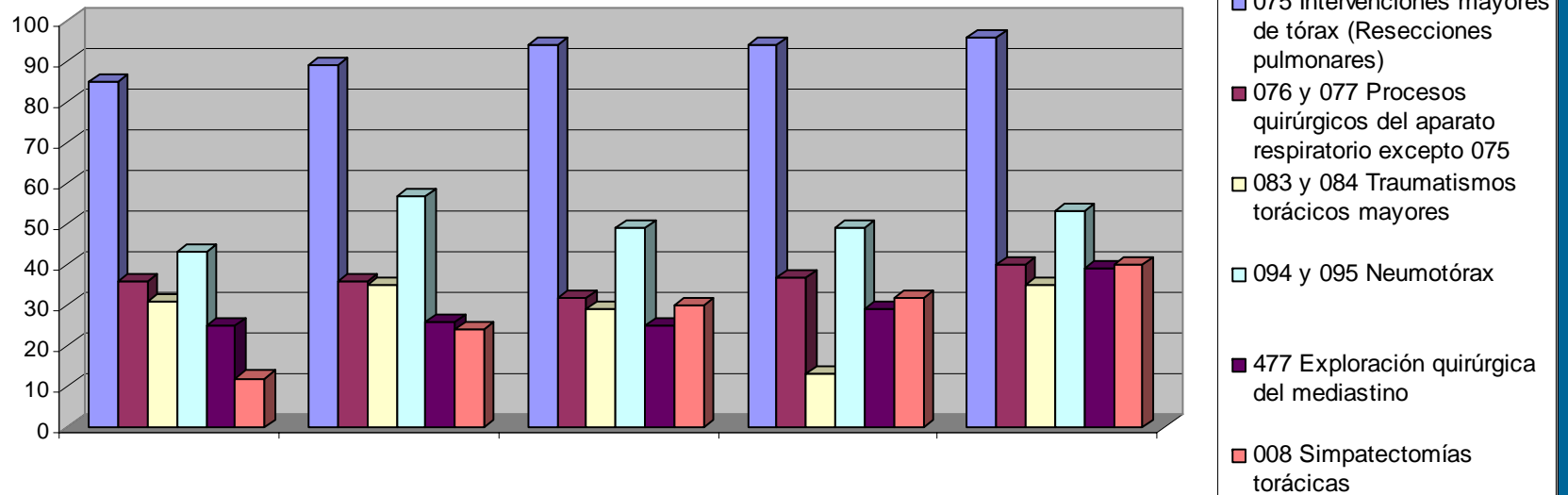
Comunidad Valenciana
5.170.520
Atendidas por el Servicio:
1.032.185



	TOTAL		EMPADRONADOS		NO EMPADRONADOS			
	Nº Absolutos	%	Nº Absolutos	%	Estancia > 1 mes		Estancia < 1 mes	
					Nº Absolutos	%	Nº Absolutos	%
C. VALENCIANA	5,170,520	100.00%	5,031,433	97.31%	115,762	2.24%	23,325	0.45%
DP.1-VINAROS	95,011	1.84%	89,299	93.99%	3,985	4.19%	1,727	1.82%
DP.2-CASTELLON	292,808	5.66%	284,023	97.00%	7,990	2.73%	795	0.27%
DP.3-LA PLANA	187,536	3.63%	185,951	99.15%	1,436	0.77%	149	0.08%
DP.4-SAGUNTO	149,484	2.89%	146,468	97.98%	2,910	1.95%	106	0.07%
DP.5-VALENCIA - CLINICO	349,597	6.76%	343,900	98.37%	5,463	1.56%	234	0.07%
DP.6-VALENCIA - ARNAU DE VILAN	313,737	6.07%	310,699	99.03%	2,757	0.88%	281	0.09%
DP.7-VALENCIA - LA FE	348,728	6.74%	344,043	98.66%	3,777	1.08%	908	0.26%
DP.8-REQUENA	53,558	1.04%	50,595	94.47%	2,848	5.32%	115	0.21%
DP.9-C.E. JUAN LLORENS - TORRE	398,815	7.71%	395,723	99.22%	2,903	0.73%	189	0.05%
DP.10-VALENCIA - DR. PESET	374,419	7.24%	370,918	99.06%	3,223	0.86%	278	0.07%
DP.11-LA RIBERA	264,961	5.12%	262,888	99.22%	1,492	0.56%	581	0.22%
DP.12-GANDIA	192,117	3.72%	186,203	96.92%	5,274	2.75%	640	0.33%
DP.13-DENIA	186,962	3.62%	180,122	96.34%	6,529	3.49%	311	0.17%
DP.14-XATIVA - ONTINYENT	205,393	3.97%	204,207	99.42%	942	0.46%	244	0.12%
DP.15-ALCOI	141,976	2.75%	141,092	99.38%	796	0.56%	88	0.06%
DP.16-VILA JOIOSA	213,702	4.13%	183,495	85.86%	29,007	13.57%	1,200	0.56%
DP.17-ALICANTE - SAN JUAN	235,365	4.55%	225,234	95.70%	9,683	4.11%	448	0.19%
DP.18-ELDA	221,424	4.28%	219,691	99.22%	1,458	0.66%	275	0.12%
DP.19-ALICANTE	262,514	5.08%	258,636	98.52%	3,467	1.32%	411	0.16%
DP.20-ELX	293,307	5.67%	287,844	98.14%	4,690	1.60%	773	0.26%
DP.21-ORIHUELA	164,788	3.19%	163,510	99.22%	919	0.56%	359	0.22%
DP.22-TORREVEJIA	198,010	3.83%	180,674	91.24%	11,113	5.61%	6,223	3.14%
Población no asignada	26,308	0.51%	16,218	61.65%	3,100	11.78%	6,990	26.57%

DISTRIBUCIÓN DE ALTAS EN LOS 6 GRD's MÁS FRECUENTES

GRD y descripción	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
075 Intervenciones mayores de tórax (Resecciones pulmonares)	102	89	94	94	96
076 y 077 Procesos quirúrgicos del aparato respiratorio excepto 075	36	36	32	37	40
083 y 084 Traumatismos torácicos mayores	31	35	29	13	35
094 y 095 Neumotórax	59	57	49	49	53
477 Exploración quirúrgica del mediastino	33	26	25	29	39
008 Simpatectomías torácicas	22	24	30	32	40
Total	283	267	259	254	303



INDICADORES	2003	2004	2005	2006	2007
Peso Medio	1,6989	1,7713	2,1787	2,2279	2,3123
Peso Relativo	0,8797	1,0426	1,0619	1,0226	1,0337
Índice Case-Mix	0,9005	1,0315	1,0372	1,0896	1,0079

Servicio C.T.O.

■ ACTIVIDAD QUIRÚRGICA

	2006	2007	2008*
Intervenciones AG	257	254	209
Demora AG	34.66	24.95	48.4
Intervenciones AL	78	56	81
Demora AL	0	2	0

*2008 hasta Octubre inclusive

1.- Valoración preoperatoria.

**2.- Fisiopatología de la ventilación en
cirugía torácica. VUP.**

3.- Manejo intraoperatorio

VALORACIÓN PREOPERATORIA

1.CRITERIOS DE RESECABILIDAD

TAC,BRONCOSCOPIA, MEDIASTINOSCOPIA,CITOLOGIA ESPUTO,etc..

¿Cirugía oncológicamente satisfactoria? 35%

Valora la extensión del tumor ,presencia de adenopatías y/o metástasis.

2.CRITERIOS DE OPERABILIDAD

ANAMNESIS, EXPLORACIÓN FÍSICA, ANALÍTICA, PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS, PRUEBAS DE ESFUERZO.

¿Calidad de vida aceptable? 20%

Evaluación global del estado cardiorrespiratorio.

VALORACIÓN PREOPERATORIA

Valoración clásica

Anamnesis

Exámen físico

Analítica

Pruebas complementarias: Rx tórax, ECG

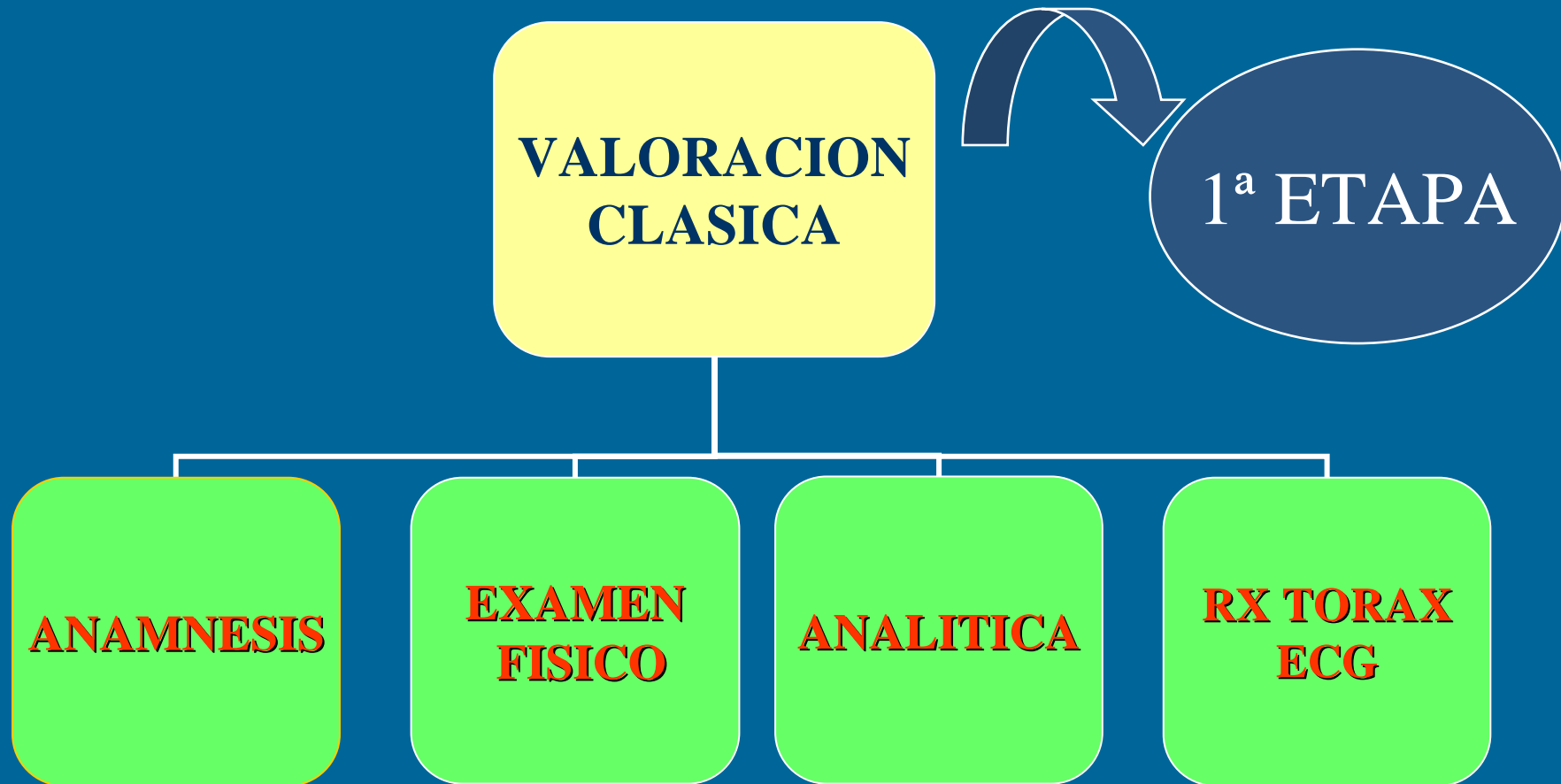
Pruebas específicas

Pruebas rutinarias de función pulmonar

Pruebas selectivas de función pulmonar

Pruebas hemodinámicas

VALORACIÓN PREOPERATORIA



VALORACIÓN PREOPERATORIA

PRUEBAS ESPECIFICAS

PFR de Rutina

GASOMETRÍA, ESPIROMETRÍA, DLCO

PFR Selectivas

GAMMAGRAFIA DE PERFUSION CON T 99

Pruebas hemodinámicas

VO₂max
CATETERISMO DCHO, ECOCARDIOGRAFÍA



2ª ETAPA

PRUEBAS FUNCIONALES DE RUTINA

CRITERIOS DE RIESGO DE MORBIMORTALIDAD AUMENTADA

GASOMETRIA ARTERIAL (FiO2 0.21)	PaO2 < 60 mmHg. PaCO2 > 45 mmHg
FEV1	< 2L o 60% del predicho
FEV1/FVC	< 50% del predicho
MVV	< 50% del predicho
VR/CPT	> 50 % del predicho
DLCO	<50 %

VALORACIÓN PREOPERATORIA

PRUEBAS ESPECIFICAS

PFR de Rutina

GASOMETRÍA, ESPIROMETRÍA, DLCO

PFR Selectivas

GAMMAGRAFIA DE PERFUSION CON T 99

Pruebas hemodinámicas

VO₂max
CATETERISMO DCHO, ECOCARDIOGRAFÍA



2ª ETAPA

PRUEBAS FUNCIONALES UNILATERALES

Gammagrafia de perfusión cuantificada con Tecnecio 99

FEV₁ppn < 800 ml o 40% predicho: ↑ Morbimortalidad

Fórmula para calcular el FEV₁, predicho postneumonectomia conociendo la perfusión:

FEV₁ ppn = % de flujo sanguíneo que recibe el pulmón sano x FEV₁ total predicho en ml

Fórmula para calcular el FEV₁ predicho postoperatorio (IQ prevista) según los subsegmentos que van a ser resecados:

FEV₁ ppo% = (% de segmentos a resecar) x FEV₁ total predicho en %

VALORACIÓN PREOPERATORIA

PRUEBAS ESPECIFICAS

PFR de Rutina

GASOMETRÍA, ESPIROMETRÍA, DLCO

PFR Selectivas

GAMMAGRAFIA DE PERFUSION CON T 99

Pruebas hemodinámicas

VO₂max
CATETERISMO DCHO, ECOCARDIOGRAFÍA

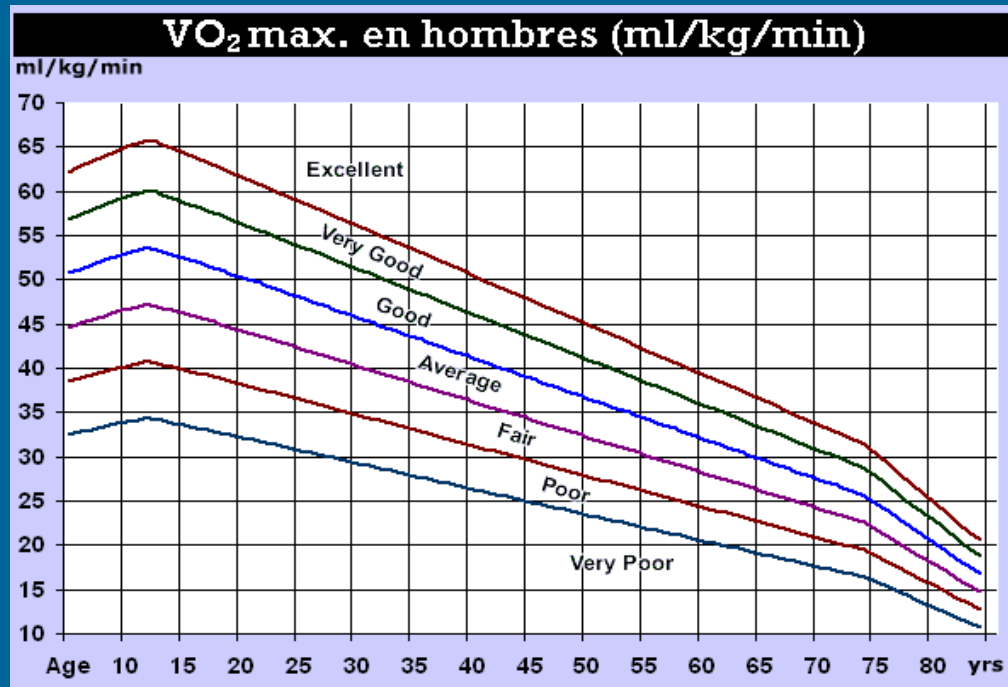


2ª ETAPA

PRUEBAS HEMODINÁMICAS

Pruebas de esfuerzo

- $\dot{V}O_2$ max : <15 ml/Kg/min o $<60\%$ predicho \uparrow morbilidad
- Test de subir escaleras
- Test de marcha



Cateterismo derecho

Coronariografía

Ecocardiografía

PROTOCOLO DE LA VALORACION PREOPERATORIA COMPLETA DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A RESECCION PULMONAR

1er escalón

P.Funcionales de rutina, FEV1 y DLCO > 60%

Si < a 60%

2º escalón

Gammagrafía de perfusión, FEV1 y DLCO ppo > 40%

Si < 40%

3er escalón

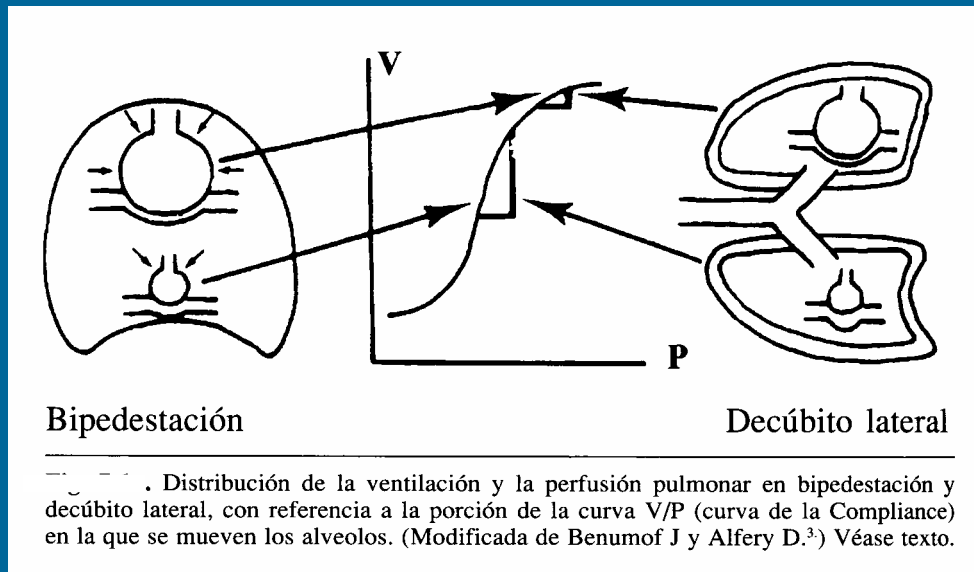
Pruebas de esfuerzo, V02max > 15 ml/Kg/min

Si < 15ml/Kg/min

**Valorar
otras opciones**

Cirugía

FISIOPATOLOGÍA DE LA VENTILACIÓN EN CIRUGÍA TORÁCICA



Distribución de la ventilación y perfusión pulmonar en el paciente despierto y en decúbito lateral

PACIENTE DESPIERTO Y EN DECUBITO LATERAL

La V y la Q se distribuyen del mismo modo que cuando está en posición erecta .

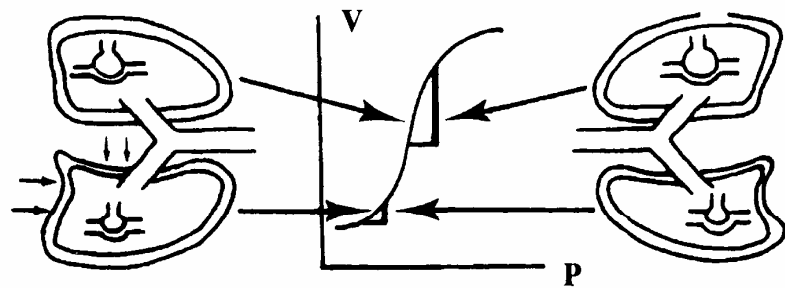
Así, el **pulmón dependiente** recibe una mayor perfusión sanguínea (2/3 partes) por efecto de la gravedad.

Asimismo, también recibe una mayor ventilación, además el diafragma inferior, tiene una curvatura mayor y su contracción es más eficaz.

El **pulmón no dependiente** recibe menor ventilación y mucha menor perfusión.

Así, la relación V/Q global no se modifica con el cambio de la bipedestación al decúbito lateral (o al decúbito supino)

FISIOPATOLOGÍA DE LA VENTILACIÓN EN CIRUGÍA TORÁCICA



Tórax cerrado

Tórax abierto

Fig. 7-1b. Efecto de la anestesia y la ventilación mecánica sobre la distribución de la ventilación y la perfusión pulmonar y porción de la curva V/P del movimiento alveolar (izquierda). La apertura del tórax no ocasiona cambios significativos (derecha). (Modificada de Bernumof J, Alfery D.³) Véase texto.

Distribución de la ventilación y perfusión pulmonar en el paciente tras inducción anestésica y VMC

TRAS LA INDUCCION ANESTESICA

Se produce una pérdida de volumen en ambos pulmones con una disminución de la CRF.

- **pulmón no dependiente:** Desviación a una porción más elástica de la curva V/P: aumenta su ventilación.
- **pulmón dependiente,** la pérdida de volumen lo lleva a una porción menos favorable en la curva V/P, reduciendo su ventilación. Además, tras la parálisis muscular, se agrava la pérdida de CRF del pulmón dependiente por la compresión del diafragma paralizado, así como del mediastino que también se apoya sobre el pulmón e impide su expansión.

CON VENTILACION MECANICA

- **No mejoría.** Se ventilan preferentemente las zonas de mayor *compliance* por lo que el mayor porcentaje del volumen corriente es insuflado al **pulmón no dependiente**. La perfusión se afecta poco. **Pulmón no dependiente** bien ventilado y mal perfundido. **Pulmón dependiente** mal ventilado y bien perfundido.

-Esta desigualdad V/Q provoca cierto efecto shunt y tendencia a la hipoxemia.

FISIOPATOLOGÍA DE LA VENTILACIÓN EN CIRUGÍA TORÁCICA

CON EL TÓRAX ABIERTO

- La VM del pulmón no dependiente ya no debe vencer las resistencias de la caja torácica y aumenta su ventilación, reduciéndose proporcionalmente en el pulmón dependiente. La perfusión no se afecta.

RESULTADO:

-Se agrava la desigualdad V/Q, aumenta el efecto shunt y mayor tendencia a la hipoxemia.

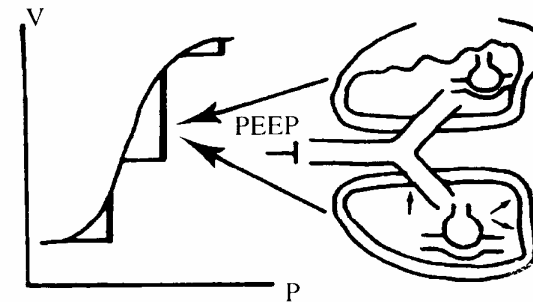
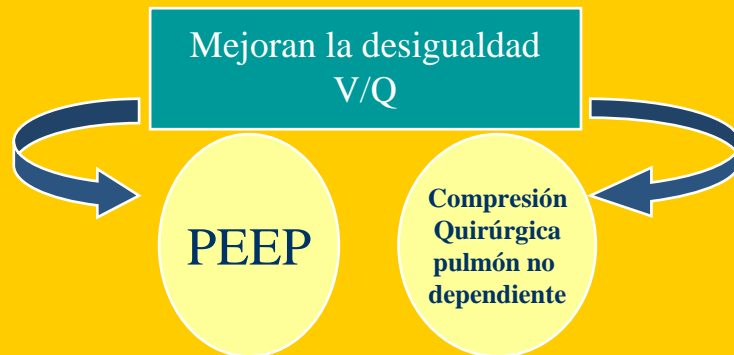


Fig. 7-1c. Modificaciones de la distribución de la ventilación y la perfusión pulmonar y desplazamiento de la porción de la curva V/P en la que se mueven los alveolos, con la aplicación de PEEP. (Modificada de Benumof J, Alfery D.³) Véase texto.

Distribución de la ventilación y perfusión pulmonar en el paciente en VM tras la apertura del tórax

FISIOPATOLOGÍA DE LA VENTILACIÓN EN CIRUGÍA TORÁCICA

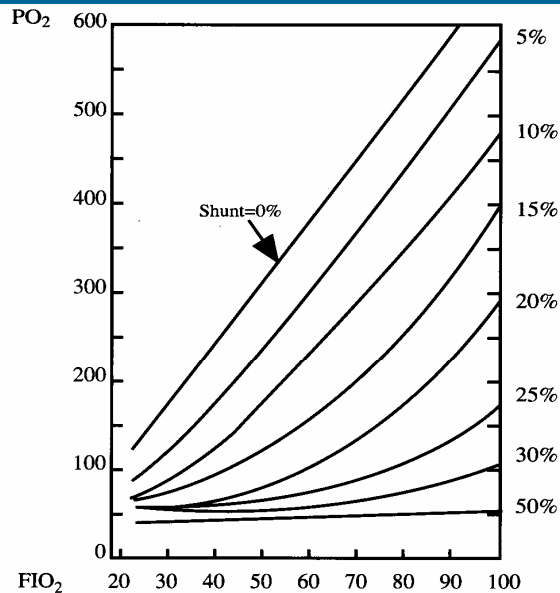


Fig. 7-3. Diagrama que relaciona los valores de la PO₂ arterial (ordenadas) con la FiO₂ ajustada (abscisas) para distintas fracciones de shunt alveolar. Obsérvese que en presencia de un shunt del 50% el aumento de la FiO₂ no produce cambios significativos en la PaO₂.

CON VENTILACION UNIPULMONAR

-PULMON NO DEPENDIENTE

- No ventilación
- Perfusión reducida
- Shunt verdadero ($V/Q=0$)

-PULMON DEPENDIENTE

- Recibe toda la ventilación
- Aumenta su perfusión

Efecto sobre los gases sanguíneos

- PCO₂ puede ser normal.
- PO₂ baja

Distribución de la ventilación y perfusión pulmonar en el paciente tras apertura del tórax y OLV

Oxigenación en ventilación unipulmonar

Grado de shunt



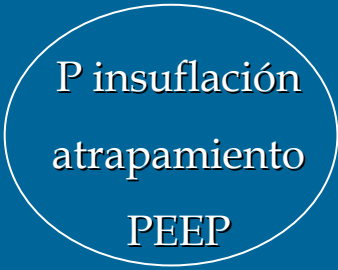
PERFUSIÓN DEL
PULMON
NO DEPENDIENTE

VASOCONSTRICCIÓN
PULMONAR
HIPOXICA

COMPRESIÓN
QUIRÚRGICA
DEL PULMÓN
NO DEPENDIENTE

ESTADO PREVIO
DEL PULMÓN
VENTILADO
(DEPENDIENTE)

Vasoconstricción pulmonar hipóxica

Fármacos	Composición del gas alveolar	Presiones intrapulmonares	Presiones intravasculares
<u>No inhiben</u> hipnóticos analgésicos RNM	<u>Inhib directa</u> hipoxemia hipocapnia	↑ Pm pulmón ventilado	HTP hTP
<u>Sí inhiben</u> óxido nítrico vasodilatadores broncodilatadores	<u>Inhib indirecta</u> hipercapnia	 Se deriva sangre al pulmón no ventilado	

SOPORTE VENTILATORIO DURANTE LA VENTILACIÓN UNIPULMONAR

RECOMENDACIONES

- FiO₂ elevadas
- Adecuación del V_t
- Mantener el mismo VM en proporcionaba normocapnia en bipulmonar
- Medidas que reducen el shunt

CPAP al pulmón
proclive

PEEP al pulmón
declive

Insuflación
intermitente del
pulmón proclive
con O₂ 100%

HFJV al pulmón
proclive

Ligadura arteria
territorio colapsado

Ventilación controlada por Presión vs Ventilación controlada por Volumen

Ventajas

- Limita la presión en el pulmón. Evita barotrauma
- El flujo decreciente mejora la distribución del gas inspirado
- Compensación de las fugas aéreas

Inconvenientes

- No garantiza un VT estable
- Los VT bajos → Hipercapnia con Acidosis respiratoria e HTP

Hipercapnia permisiva

PROTOCOLO DE CORRECCIÓN DE LAS ALTERACIONES SECUNDARIAS A LA VENTILACIÓN UNIPULMONAR

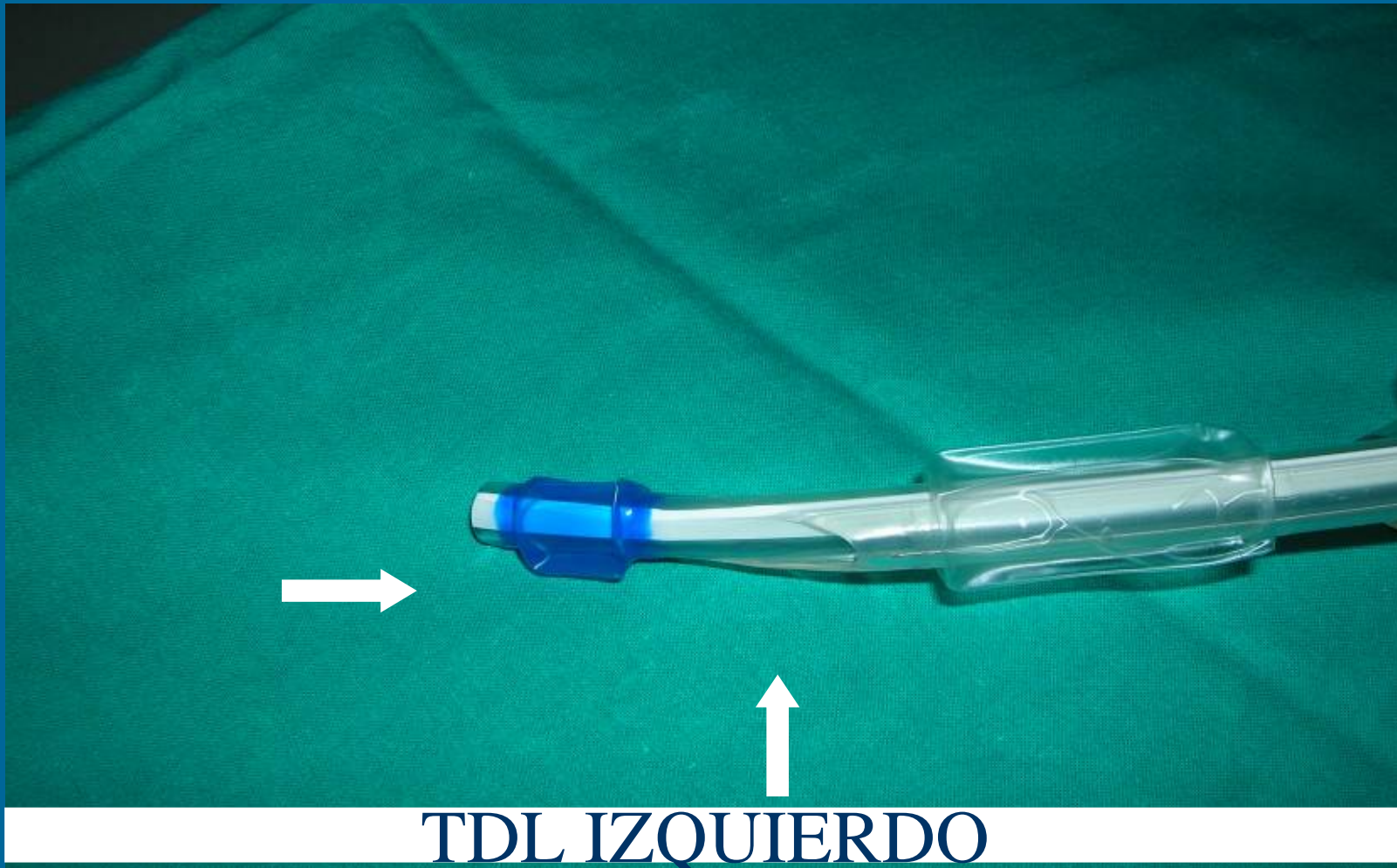
- 1.- Posición correcta TDL/Bloqueador bronquial
- 2.- Mantener ventilación bipulmonar el máximo tiempo posible
- 3.- Modificar parámetros ventilatorios:
 - FiO₂ 100%
 - V_t 6-8ml/Kg
 - FR para pCO₂ aceptable
 - PCV vs VCV
- 4.- Si la hipoxemia se mantiene o incrementa:
 - Comprobar con el fibroscopio la posición del TDL/BB
 - Comprobar la hemodinámica
 - CPAP o HFJV al pulmón proclive
 - PEEP al pulmón declive
 - Ventilar ambos pulmones (reclutamiento)
 - Clampaje arterial lo más precoz posible

Técnicas de IOT en cirugía torácica con necesidad de ventilación unipulmonar

→ Tubos de doble luz | Derecho
| Izquierdo

→ Bloqueadores bronquiales | Fogarty
| Univent
| Arndt
| Cohen

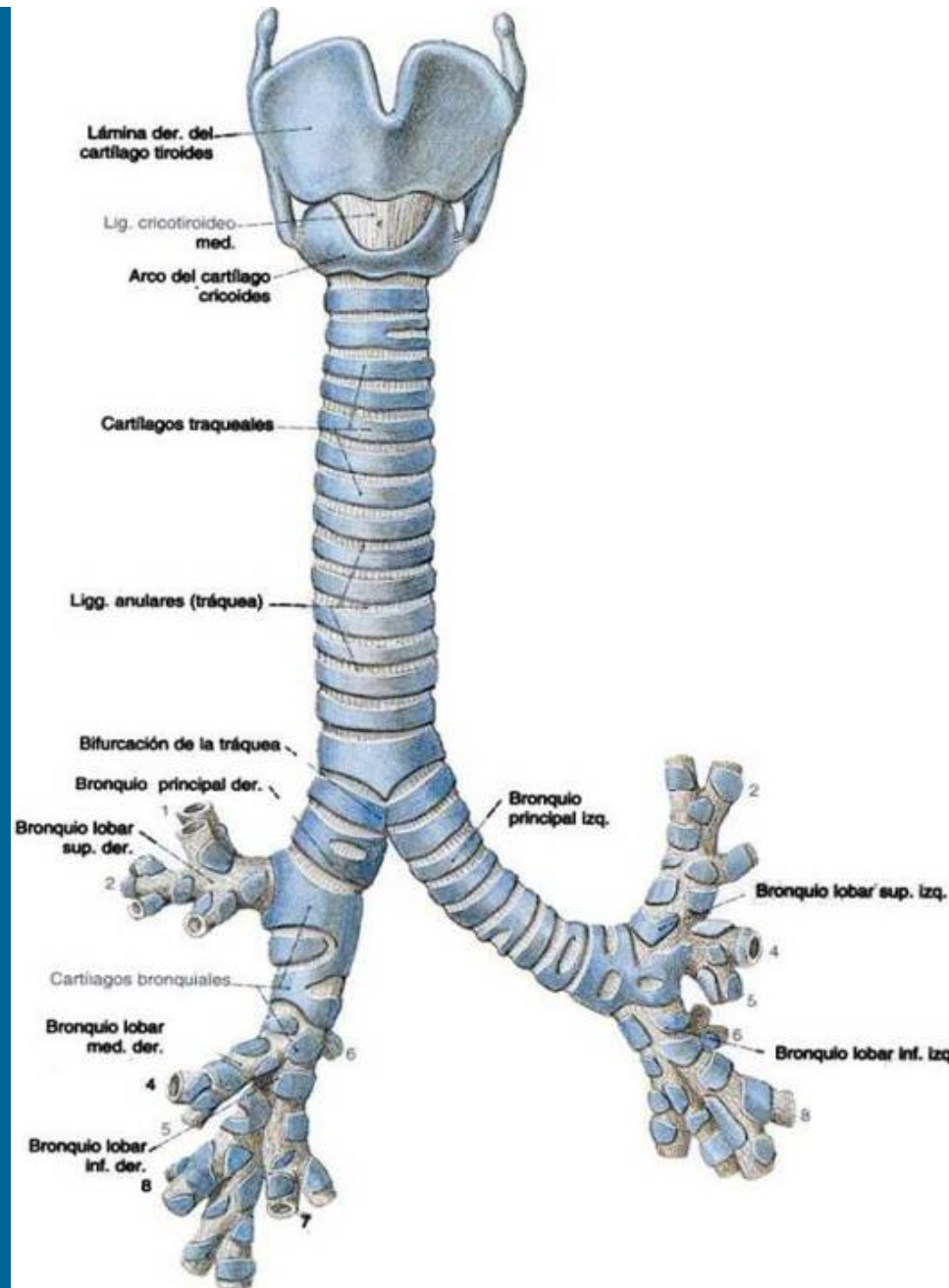
VUP: Tubos de doble luz



VUP: Tubos de doble luz



TDL Izquierdo



VUP: Tubos de doble luz



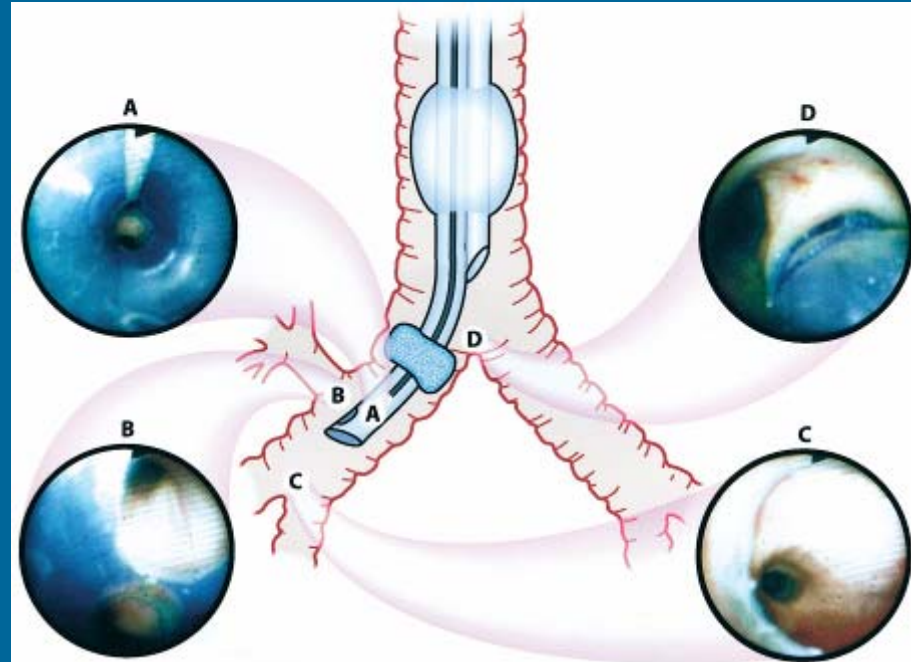
TDL Derecho

Sesion SARTD-CHGUV 10-02-09

VUP: Tubos de doble luz



Orificio bronquial para
el LSD



Tubo de doble luz derecho.

El pulmón izquierdo es
Ventilado desde el orificio traqueal.
El LSD es ventilado desde el orificio
proximal bronquial y LM e Inferior
desde el orificio distal

VUP: Tubos de doble luz

Ventajas

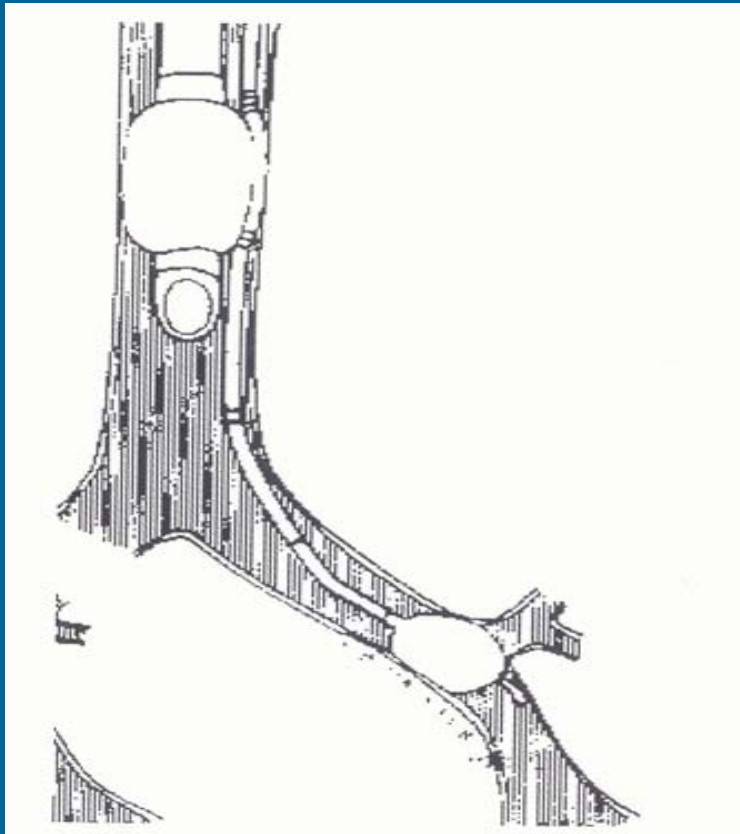
- Fácil de colocación (especialmente los tubos izquierdos).
- Permiten aspirar ambos pulmones de secreciones u otro material alojado en ellos.
- Consiguen un colapso pulmonar rápido y total tras el clampaje y la apertura de la rama espiratoria correspondiente.
- Permiten la aplicación de CPAP o de ventilación diferencial.
- Sin ningún tipo de manipulación posterior de la vía aérea, permiten colapsar indistintamente un campo pulmonar u otro, según clampemos el extremo traqueal o el extremo bronquial.

Inconvenientes

- Necesidad de un cambio de tubo al final de la intervención si se necesita VM postoperatoria.
- La dificultad en su inserción cuando el paciente presenta una intubación dificultosa (son largos y difícilmente maniobrables) y en pacientes con dientes prominentes (especialmente colmillos) es fácil la rotura del balón traqueal durante la intubación.

VUP: Bloqueadores bronquiales

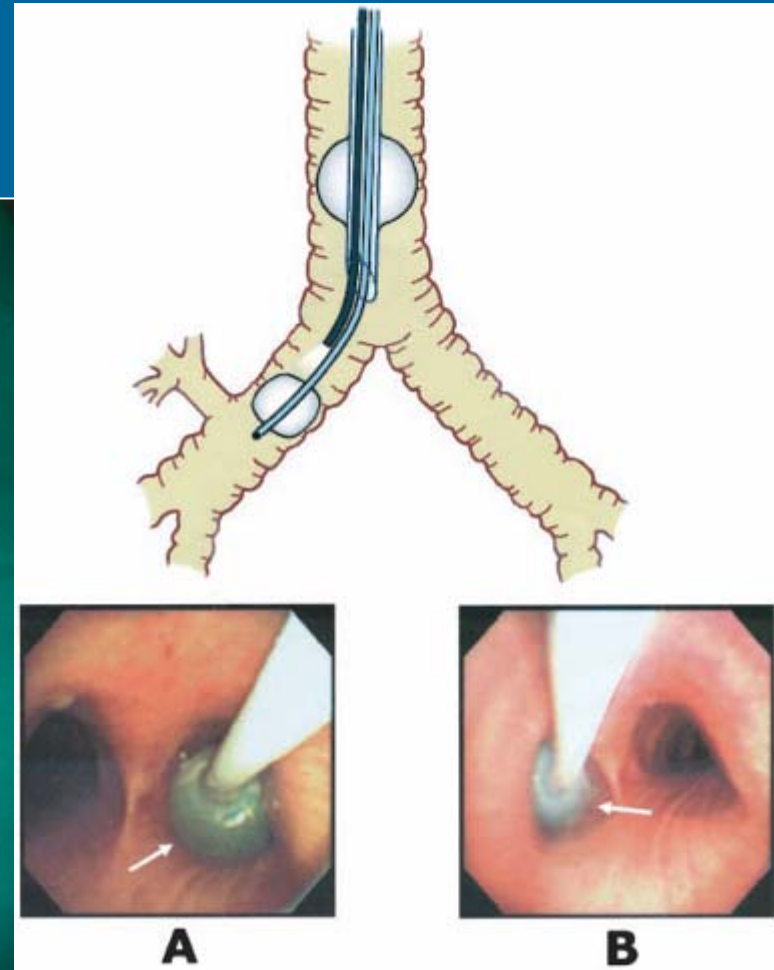
Catéter de Fogarty y catéteres de Swan-Ganz



El bloqueador se sitúa lateralmente al TOT. Podemos observar como el balón inflado impide el paso de gas hacia el pulmón izquierdo. El campo pulmonar derecho se ventila desde la tráquea.

VUP: Bloqueadores bronquiales

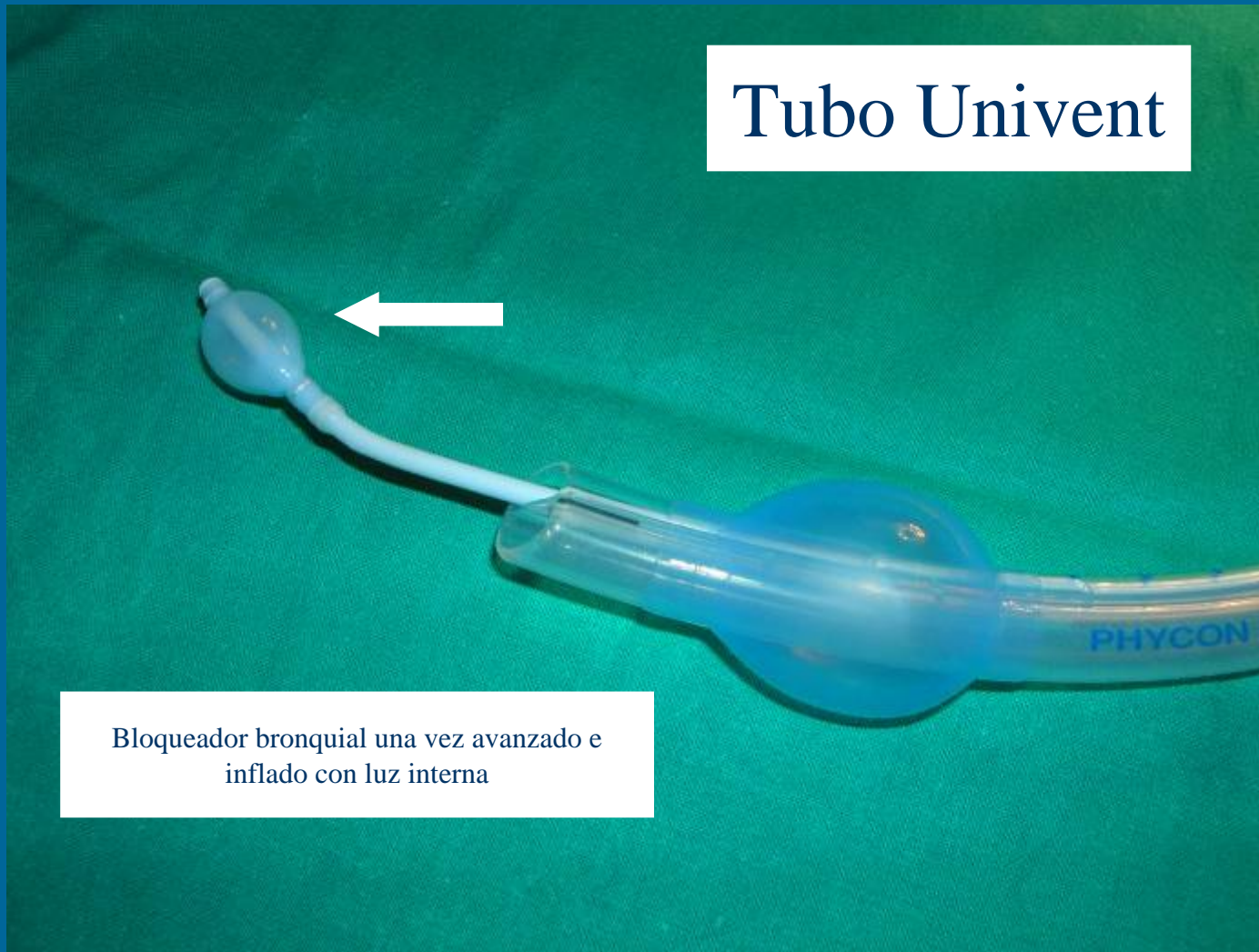
UNIVENT



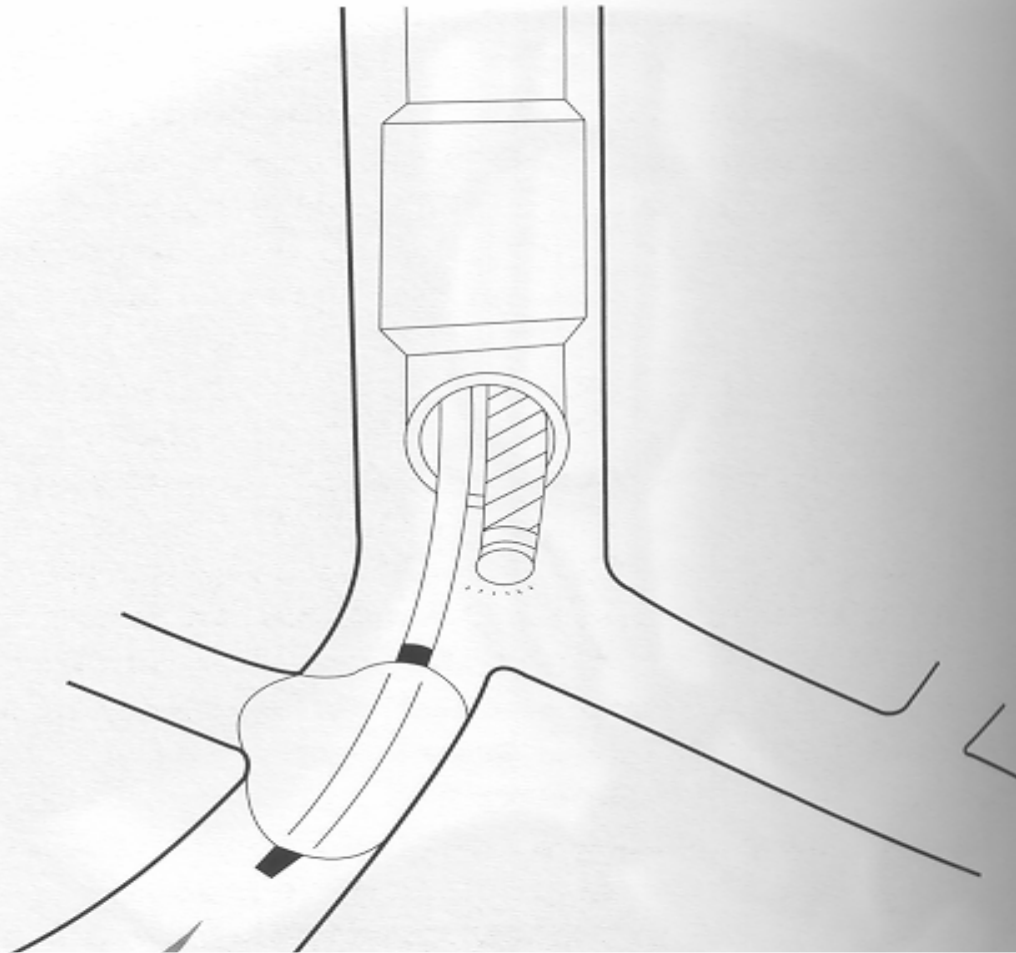
Sesion SARTD-CHGUV 10-02-09

VUP: Bloqueadores bronquiales

Tubo Univent



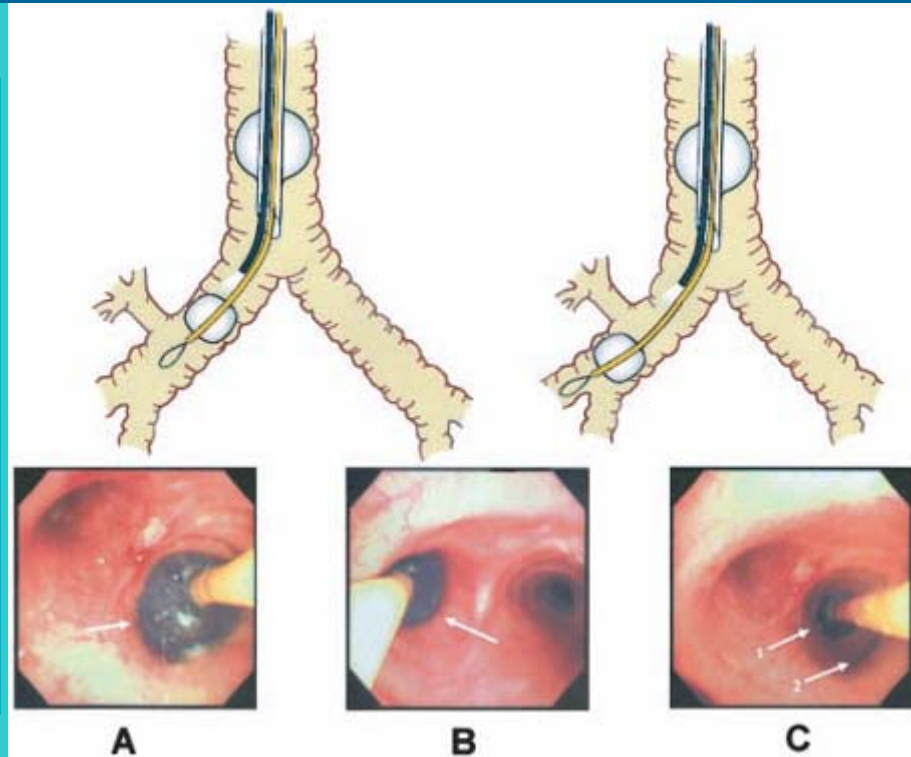
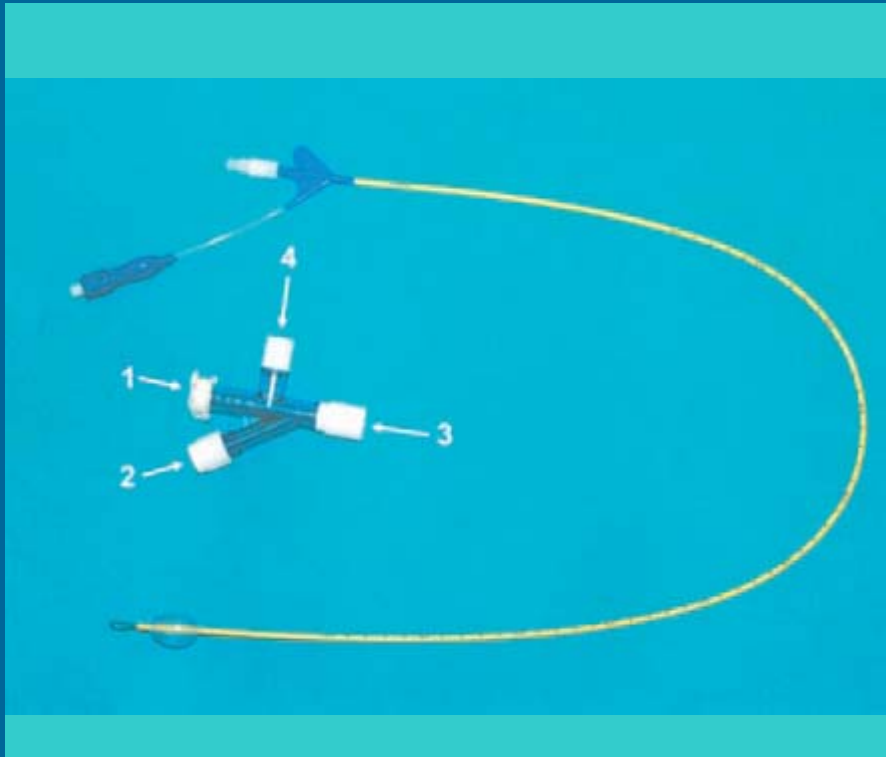
Bloqueador bronquial una vez avanzado e inflado con luz interna

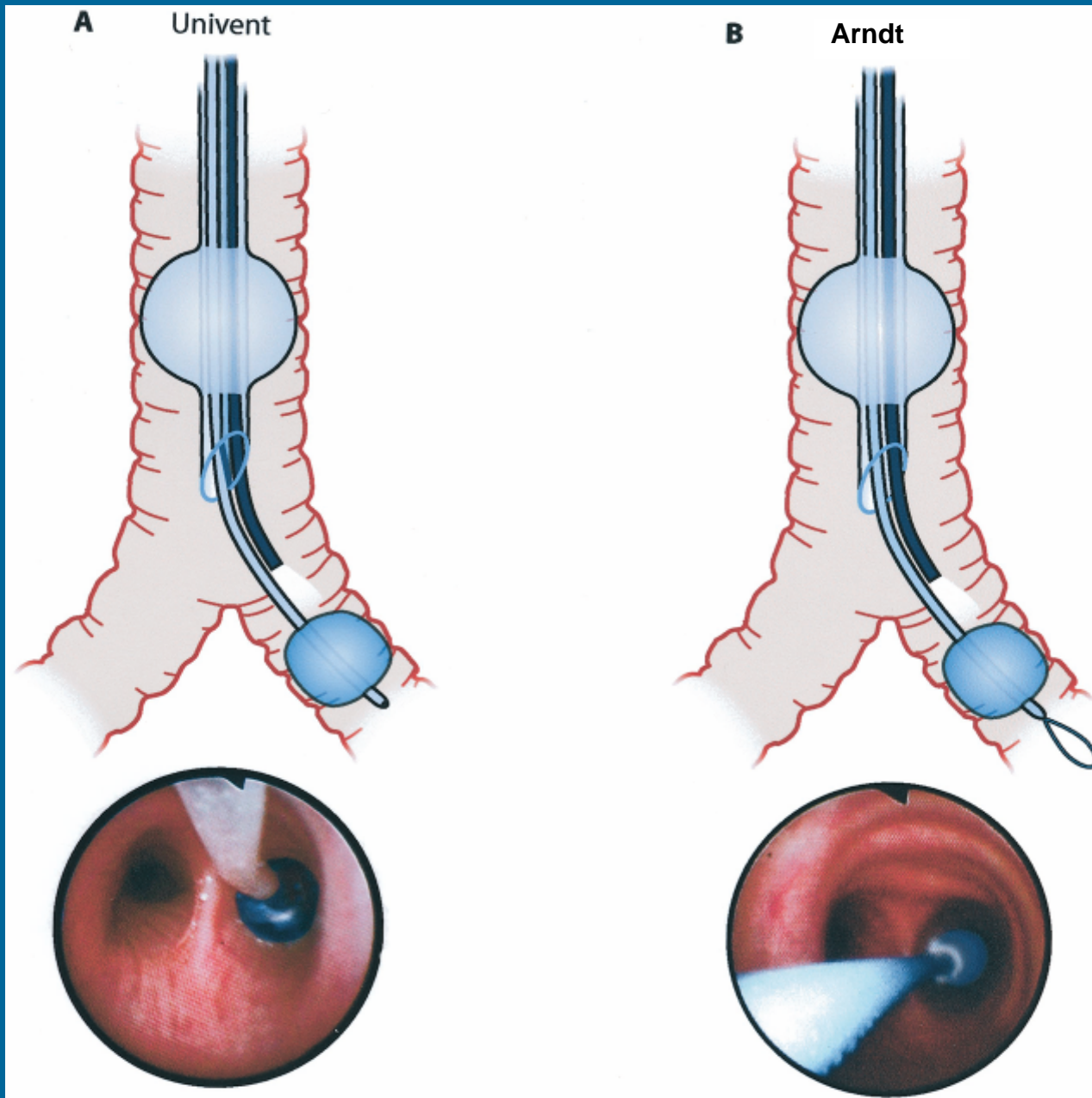


T.Univent in situ. El balón bronquial se encuentra bloqueando la entrada de gas hacia el pulmón derecho. El campo pulmonar izquierdo se ventila desde la posición traqueal. Comprobación de su correcta posición mediante fibrobroncoscopia.

VUP: Bloqueadores bronquiales

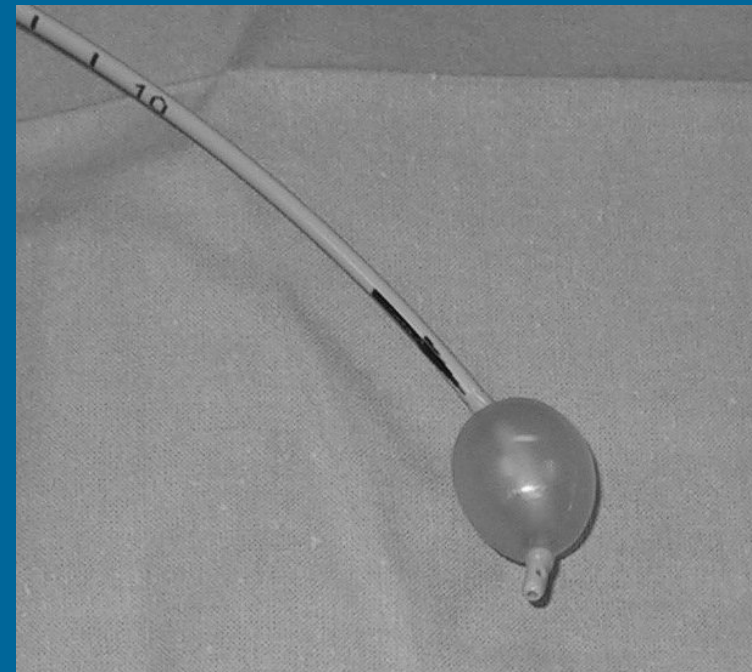
Bloqueador de Arndt





VUP: Bloqueadores bronquiales

Bloqueador de Cohen



VUP: Bloqueadores bronquiales

Ventajas

- Intubación difícil, alteraciones en la anatomía de la vía aérea.
- Permite la colocación del bloqueador más allá del bronquio principal para provocar colapsos lobares selectivos.
- Permite la VM prolongada sin necesidad de realizar un cambio de tubo.

Inconvenientes

- Luz interna pequeña: ineficaz aspiración de secreciones y aire para colapso pulmonar.
- Es obligada la colocación bajo visión directa con fibrobroncoscopio.

Complicaciones de la intubación selectiva

1. Laringoespasma
2. Laceración (labios, lengua, faringe)
3. Astillamiento, fractura de dientes, prótesis
4. Perforación de tráquea o esófago.
5. Traumatismo laríngeo o traqueal y rotura endobronquial (insuflación excesiva del manquito bronquial)
6. Disección retrofaríngea.
7. Fractura o luxación de columna cervical.
8. Traumatismo ocular, hemorragia, bacteriemia.
9. Aspiración de contenido gástrico o cuerpo extraño.
10. Malposición que produce: Hipoxemia por atelectasia
11. Arritmias (bradicardia, taquicardia), hipertensión
12. Aumento de la Presión intracraneal o intraocular
13. Disfonía o afonía.

MANEJO INTRAOPERATORIO

Sesion SARTD-CHGUV 10-02-09

Inducción anestésica



PROTOCOLO ANESTESICO CIRUGIA TORACICA

MONITORIZACIÓN

ECG, Pulsioxímetro, PANI

Canulación venosa 18-16 G en brazo contralateral.

Sedación (midazolam 1-3 mg/iv)

Bloqueo Epidural T4- T7

(control analgésico intra y postoperatorio)

Dosis test (2 ml de bupivacaína 0.25% con epinefrina
+ Fentanilo 50 µg)

INDUCCIÓN

Remifentanilo 0.5-1 µg.Kg.min / Fentanilo 1.5-2 µg.Kg

Etomidato 0.2 mgr.kg o Propofol 2-2.5 mgr.kg

Cis-atracurio 0.15 mg.kg

Intubación con TDL izquierdo (37, 39, 41)

Canulación arterial radial contralateral con catéter 18-20G

Catéter central doble luz: yugular interna ipsilateral

Mantenimiento de la anestesia



PROTOCOLO ANESTESICO CIRUGIA TORACICA

- Bupivacaina 0.25 % / Levobupivacaína 0.25%/
Ropivacaína 0.375% + Fentanilo 5 µg/ml
Dosis fraccionada según respuesta hemodinámica hasta 10-14ml.
- Sevoflurano (0.5 CAM) y Oxígeno FiO₂ 50-100%
- Remifentanilo 0.05-0.25 µg/Kg/min
- Perfusión de Cis-atracurio 0,06-0,12 mg/Kg/h o
Bolos de cis-atracurio 0.1 mg/kg a demanda
- Antes de fin de cirugía: nolotil 2 gr o paracetamol 2gr iv

Despertar anestésico



PROTOCOLO ANESTESICO CIRUGIA TORACICA

- Se desclampa el pulmón comprobando la expansión completa del todo el tejido pulmonar restante. (esto puede requerir varias insuflaciones con V. pulmonares elevados, manteniendo una pausa teleinspiratoria)
- Tras reexpansión completa, si no hay fugas, colocado tubos y cerrada la toracotomía, se coloca al paciente en decúbito supino.
- Se suspende administración de Anestésicos generales, rara vez se revierte la relajación muscular. Se permite la ventilación espontánea, consiguiendo extubar en quirófano a más del 90% de pacientes sometidos a cirugía de resección pulmonar.



GRACIAS