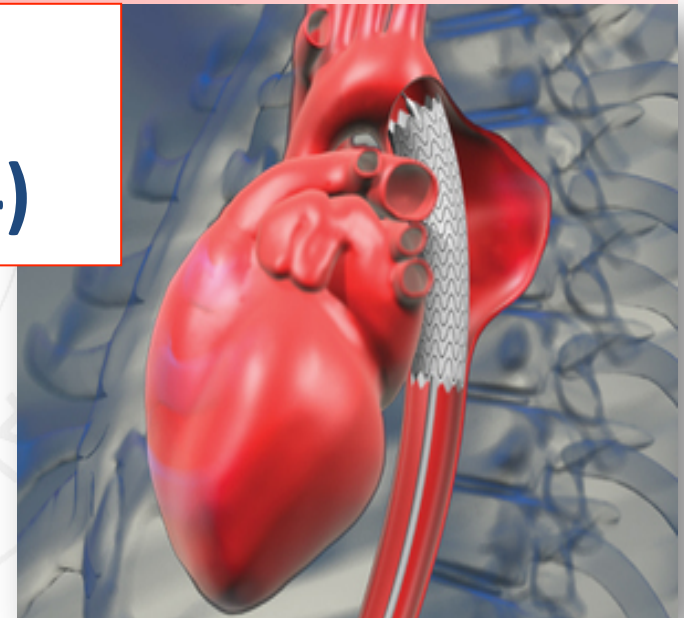
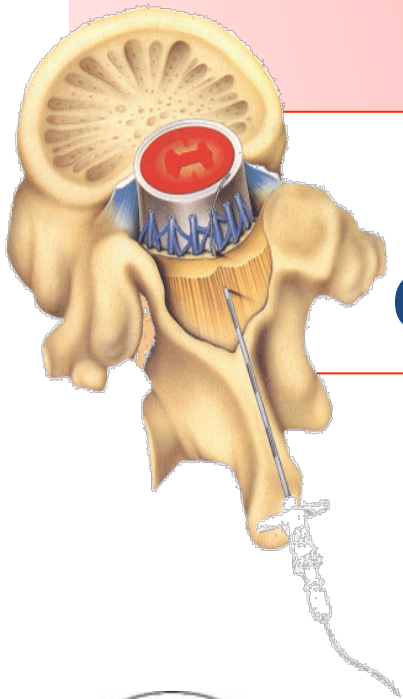


CSF Drains in Complex Aortic Surgery: When, Where, Why and How.

Eva Mateo Rodríguez
Cristina Elena Crisan (MIR 4)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 9 de junio de 2015

Cirugía compleja de aorta

Reparación de las alteraciones de **AORTA TORÁCICA Y TORACOABDOMINAL:**

ANEURISMAS: *Cirugía programada*

DISECCIONES: *Urgencia*

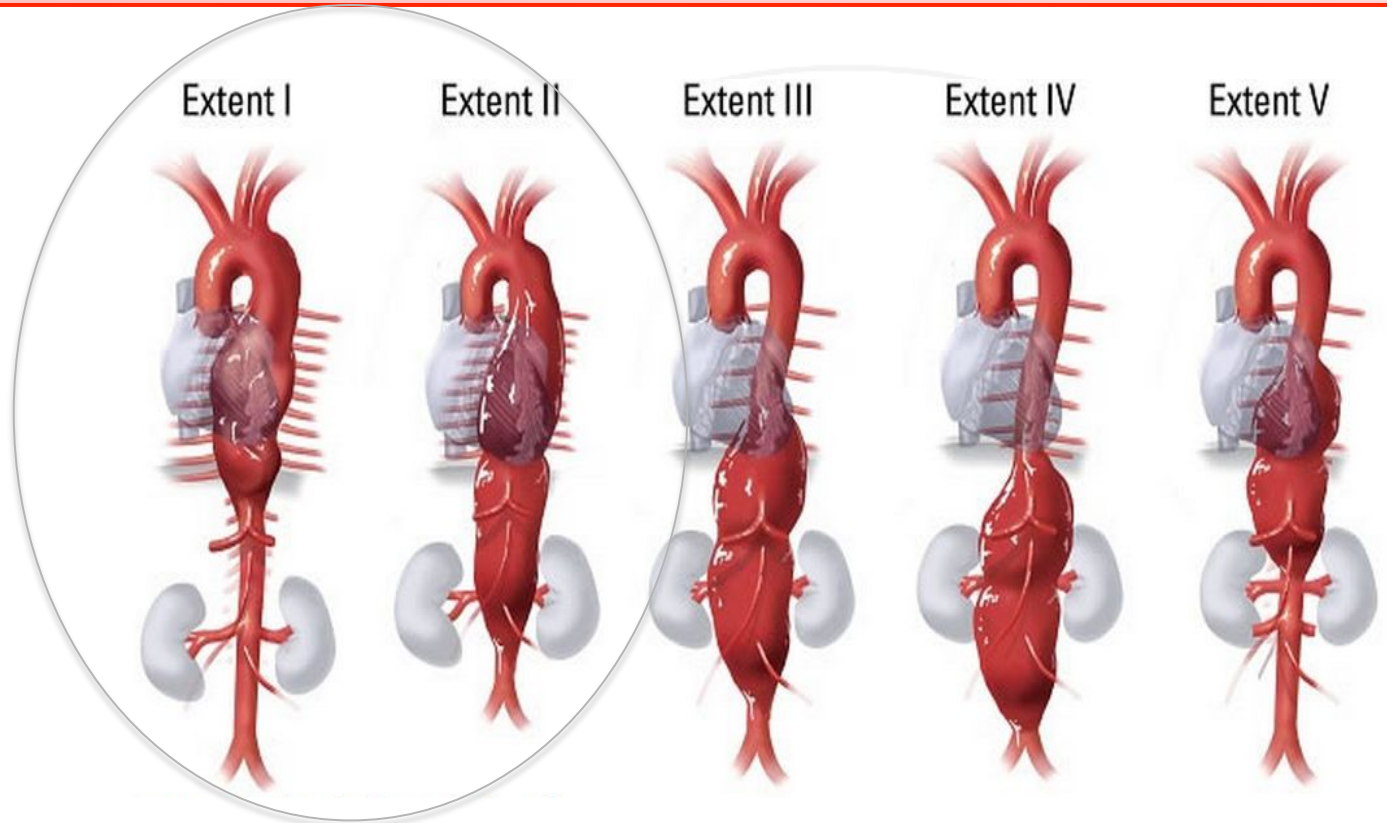
CIRUGÍA ABIERTA CONVENCIONAL

CIRUGÍA ENDOVASCULAR: TEVAR

“Thoracic Endovascular Aortic Repair”



Clasificación de Crawford - Safi



NewsletterMédicos
Septiembre2013

Congreso
ICBA 2013

- **TIPO I** : desde el origen de la subclavia izquierda hasta la aorta suprarrenal
- **TIPO II**: desde la subclavia izquierda hasta la bifurcación aorto-iliaca
- **TIPO III**: aorta torácica distal, por debajo de la sexta costilla, hasta la bifurcación aorto-iliaca
- **TIPO IV**: aorta abdominal por debajo del diafragma
- **TIPO V**: aorta torácica distal, por debajo de la sexta costilla, y que terminan en la aorta abdominal suprarrenal



Principales complicaciones: PARAPARESIA/ PARAPLEJIA



Aplicación de medidas de protección medular

Era1: Paralysis Risk without protective therapies


Era2: Paralysis Risk with protective therapies
*Best Centers

J Thorac Cardiovasc Surg 145:S139-S141, 2013

J Am Coll Surg 212:569-579; discussion 579-581, 2011.

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol28,No4(August), 2014:pp1100–1111

	Crawford Groups			
	I	II	III	IV
Paralysis Era 1	10%	20%	5%	2%
Paralysis 2012*	0-3%	4-7%	0-2%	0-1%




Vascularización medular: 3 arterias

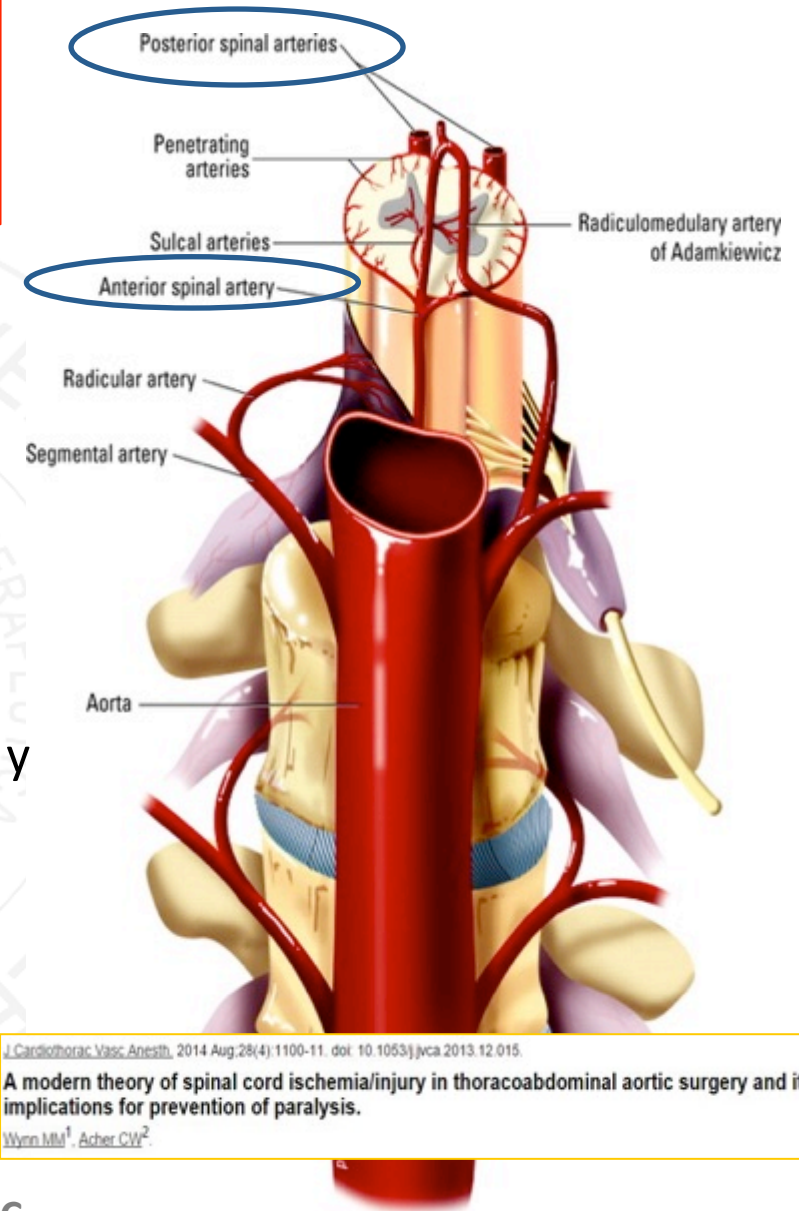
UNA ARTERIA ESPINAL ANTERIOR:

- Situada a lo largo de la línea media anterior
- Suministro de sangre a las áreas medulares motoras

DOS ARTERIAS ESPINALES POSTERIORES:

- En ambos lados del cordón medular
- Suministro de sangre a las áreas medulares sensoriales y propioceptivas

+ Red de anastomosis arteriolar entre los vasos longitudinales



J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Aug;28(4):1100-11. doi: 10.1053/j.jvca.2013.12.015.

A modern theory of spinal cord ischemia/injury in thoracoabdominal aortic surgery and its implications for prevention of paralysis.

Wynn MM¹, Acher CW².



Vascularización medular

□ Plano horizontal: arterias segmentarias - ramas radiculares

- 1. ZONA CEFALICA:** Arterias vertebrales y ramas de la Arteria Subclavia y Arteria Carótida
- 2. NIVEL CENTRAL MEDULAR:** Arterías Intercostales y Lumbares
- 3. NIVEL DISTAL Y COLA EQUINA:** Arterias hipogástricas

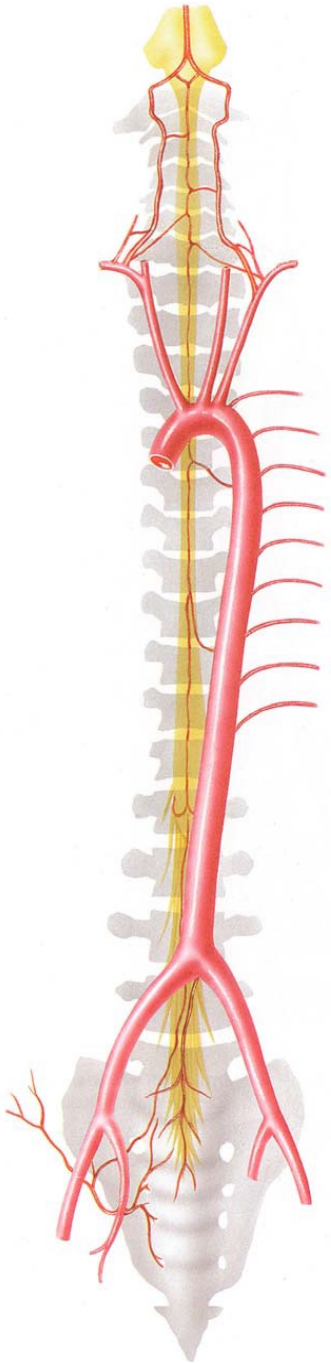
Arteria de Adamkiewicz o Arteria Radicular Magna:

- La mayor arteria medular segmentaria anterior
- Emerge de la aorta torácica(en un 75%):
 - T5 -T8: 15%
 - T9-T12: 60%
 - L1: 25%

Rev Esp Anesthesiol Reanim 2011 Feb; 58(2): 110-8

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 9 de junio de 2015



“The Collateral Network Concept” of Griep

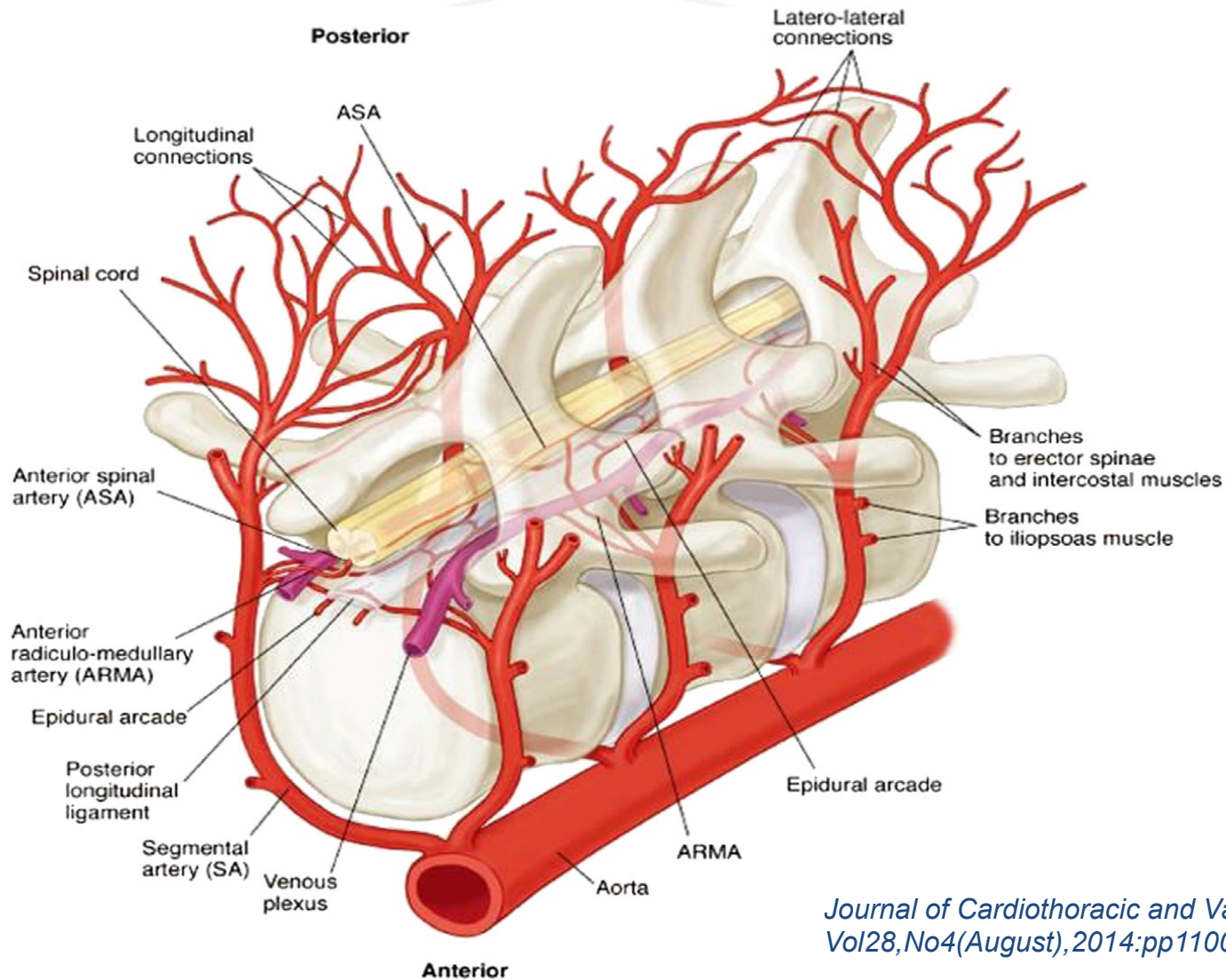
Ann Thorac Surg 2007;83:S865–9)
© 2007 by The Society of Thoracic Surgeons

1. There exists an axial network of small arteries in the spinal canal, in the perivertebral tissues, and in the paraspinal muscles that anastomose with one another and with the nutrient arteries of the spinal cord.
2. Inputs into this network include not only the segmental vessels but also the subclavian arteries and the hypogastric arteries and their branches.
3. This network can increase cord nutrient flow from one source when another is reduced. Contrariwise, cord nutrient flow can be reduced if an alternate low resistance pathway is opened; that is, steal can occur. Examples of steal include back bleeding of intercostals into an open excluded aortic segment or unperfused iliac or visceral vessels secondary to aortic cross-clamping, and pharmacologically induced arteriovenous shunting such as that resulting from use of nitroprusside.



SARTD

Red sanguínea a nivel medular



*Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia,
Vol28, No4 (August), 2014: pp1100–1111*



Fisiopatología: Presión de perfusión espinal

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Aug;28(4):1100-11. doi: 10.1053/j.jvca.2013.12.015.

Normal: $PP_{\text{espinal}} = PAM - PLCR$

Oclusión aortica: $PP_{\text{espinal}} = P_{\text{red colaterales}} - PLCR$

Cambios fisiológicos:

- Incrementa la PVC → Incrementa la PLCR
- $P_{\text{red colaterales}} < PAM$

Protección medular:

- ✓ **Drenaje del LCR**
- ✓ **Técnicas de perfusión distal**



Daño neuronal BIFÁSICO

2º a clampaje de arteria aórtica torácica

1. OCLUSIÓN = ISQUEMIA

- Aporte inadecuado de O₂ a los neuronas
- Incremento de la P de LCR

2. REPERFUSIÓN = INFLAMACIÓN

- Radicales libres
- Citocinas y pro-inflamatorios



INFARTO MEDULAR:

- Superación del tiempo de isquemia tolerable
- Inadecuada red de arterias colaterales

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Aug;28(4):1100-11. doi: 10.1053/j.jvca.2013.12.015.



Lesión medular isquémica en TEVAR

LESIÓN MEDULAR PRECOZ:

- **Cobertura** de un gran segmento de vasos intercostales y otras colaterales.

(Arteria subclavia, Arterias

Hipogástricas)

- **Embolización** aterosclerótica.
- **Robo vía retrograda** desde la red colateral de los vasos viscerales.

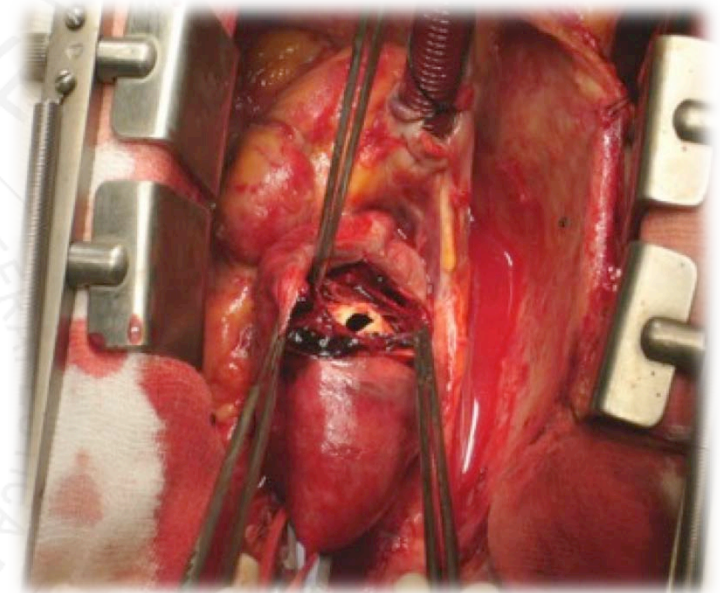
LESIÓN MEDULAR TARDÍA:

- Episodios de **hipoTA o trombosis** de las arterias intercostales.



Predictores de lesión medular isquémica en CIRUGÍA DE AAO TORÁCICA ABIERTA :

- **hipoTA intraoperatoria**
- Aneurisma extenso (Crawford I /II)
- T de clampaje > 40 min
- Cirugía urgente
- Disfunción renal
- ACV
- Hábito tabáquico activo
- Complicaciones pulmonares
- Requerimientos transfusionales aumentados

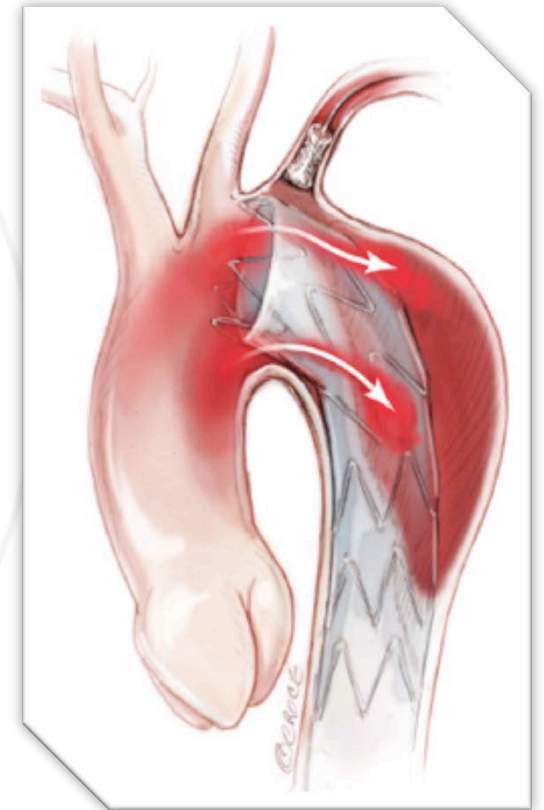


- *Rev Esp Anesthesiol Reanim 2011 Feb; 58(2): 110-8*
- *Ann Thorac Surg 2007;83:S865-9)*
- © 2007 by The Society of Thoracic Surgeons

• **Edad < 75 años!**

Predictores de lesión medular isquémica en TEVAR:

- **hipoTA intraoperatoria**
- Longitud de la aorta torácica cubierta >205 mm
- Interrupción o exclusión de la **arteria hipogástrica**
- Cobertura **arteria subclavia**
- Fracaso renal
- Cirugía urgente
- Cirugía sobre aorta abdominal simultánea o previa



Estrategias de protección medular:

1) Aumento de la perfusión a nivel medular

2) Minimizar el tiempo de isquemia medular

3) Detección precoz de la isquemia

4) Aumentar la tolerancia a la isquemia

*Current Opinión in
Anesthesiology 2010, 23:95-
102*



Estrategias de protección medular:

Current Opinion in Anesthesiology
2010, 23:95- 102

1) Aumento de la perfusión a nivel medular

- **Drenaje LCR**
- **Reimplantación Arterias Intercostales**
- **HTA controlada**
- **Preservar flujo en arteria subclavia**

2) Minimizar el tiempo de isquemia

3) Detección precoz de la isquemia

4) Aumentar la tolerancia a la isquemia

Continuada

vaencia 9 de junio de 2015

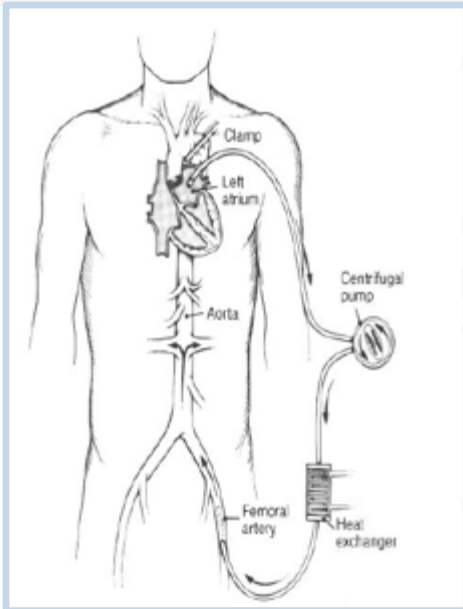


Estrategias de protección medular:

1) Aumento de la perfusión a nivel medular

Current Opinion in Anesthesiology 2010, 23:95-102

2) Minimizar el tiempo de isquemia medular



➤ **"BY-PASS" CARDIOPULMONAR PARCIAL O TOTAL:**

- **"Bypass" izquierdo: CI, CII**
- **"Bypass" parcial vena-arteria femoral**
- **"Shunt" de Gott**
- **Extracorpórea con parada circulatoria**

3) Detección precoz de la isquemia

4) Aumentar la tolerancia a la isquemia

Valencia 9 de junio de 2015



Estrategias de protección medular:

*Current Opinion in
Anesthesiology 2010, 23:95-
102*

1) Aumento de la perfusión a nivel medular

2) Minimizar el tiempo de isquemia

3) Detección precoz de la isquemia:

- **PEM:** Integridad de la vía piramidal
Identificar las arterias segmentarias críticas para la perfusión medular
- **PESS:** poco sensibles a los anestésicos

4) Aumentar la tolerancia a la isquemia



Estrategias de protección medular:

*Current Opinion in
Anesthesiology 2010, 23:95-
102*

1) Aumento de la perfusión a nivel medular

2) Minimizar el tiempo de isquemia

3) Detección precoz de la isquemia:

4) Aumentar la tolerancia a la isquemia:

- **Hipotermia moderada 33°C**

*Enfriamiento epidural

- **Medidas farmacológicas:** Barbitúricos, Metilprednisolona, Naloxona, Manitol, Papaverina intratecal



Drenaje del LCR: ¿Dónde, como y cuando?

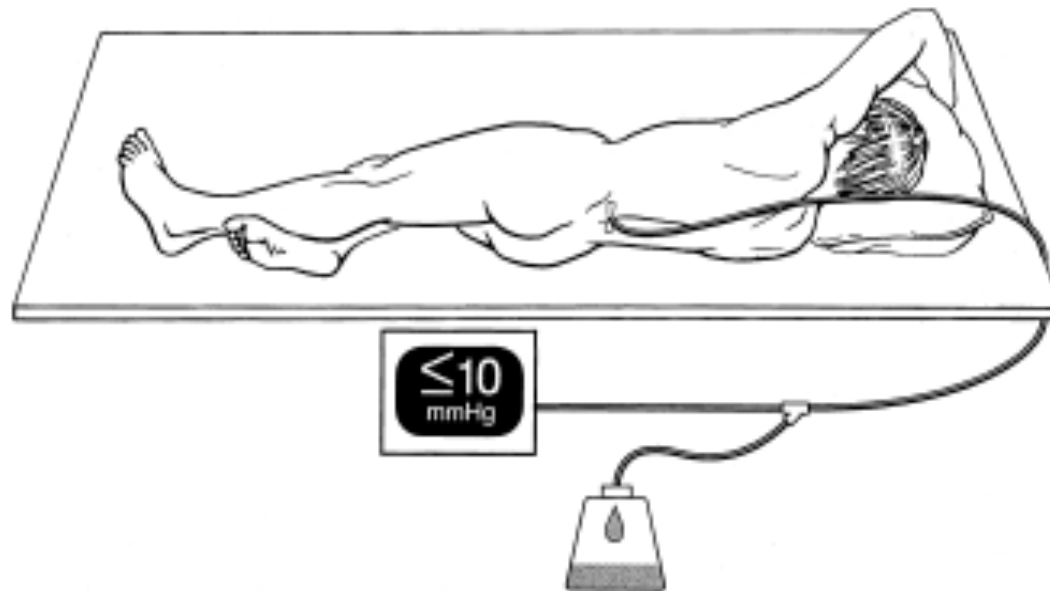
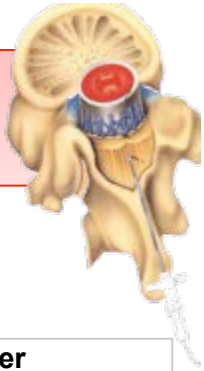


Fig 1. Cerebrospinal fluid catheter insertion. Cerebrospinal pressure was maintained at less than 10 mm Hg.



Drenaje del LCR: ¿Dónde, como y cuando?



- ❑ **Catéter intratecal** a nivel lumbar L2-L4 (10-15 cm)
- ❑ **Sistema cerrado de drenaje externo de LCR :**
 - Monitorización de la P de LCR.
 - Drenaje de LCR:
 - ❖ Cuando la P de LCR > 10 mmHG
 - ❖ Con una extracción máxima de 10 ml/h (media 190 ml/día).
- ❑ **Colocación:**
 - ❖ **PREVIO A LA CIRUGÍA:** se mantiene hasta 72 h/ 7 días.
 - ❖ **POSTOPERATORIO**

Drosos Kotelis et al. J Endovasc Ther
2015;22:368-372



Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2011 Feb;58(2):110-8.

Protección medular en la cirugía abierta y endovascular
de las enfermedades de la aorta torácica
y toracoabdominal

P. Carmona¹, E. Mateo¹, M. Otero¹, J. I. Marqués¹, J. J. Peña¹, J. Llagunes¹, F. Aguar¹, J. De Andrés¹
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

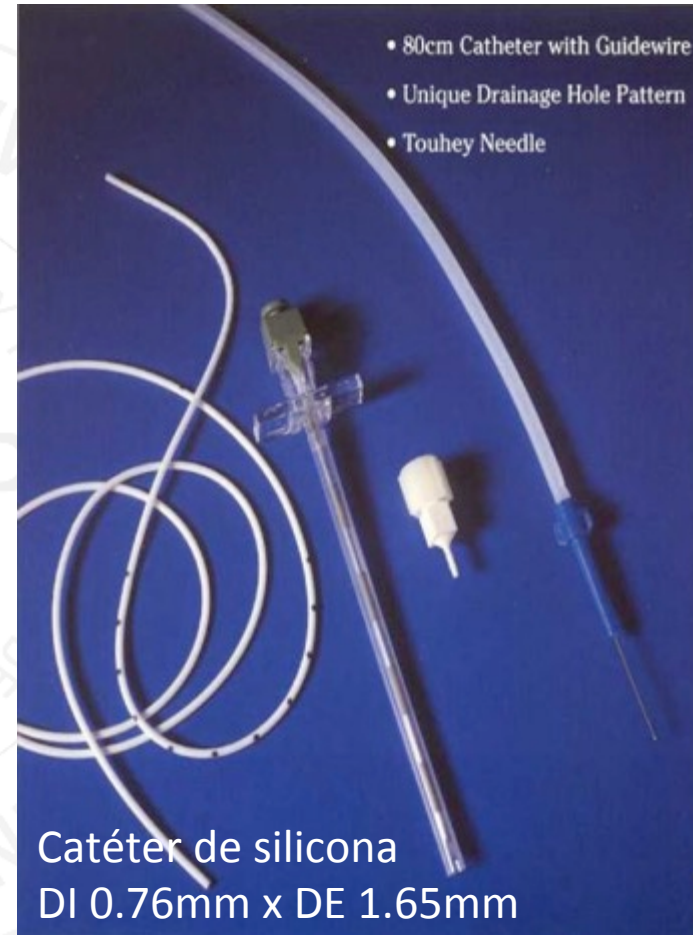


Perifix® Mini Sets Broun

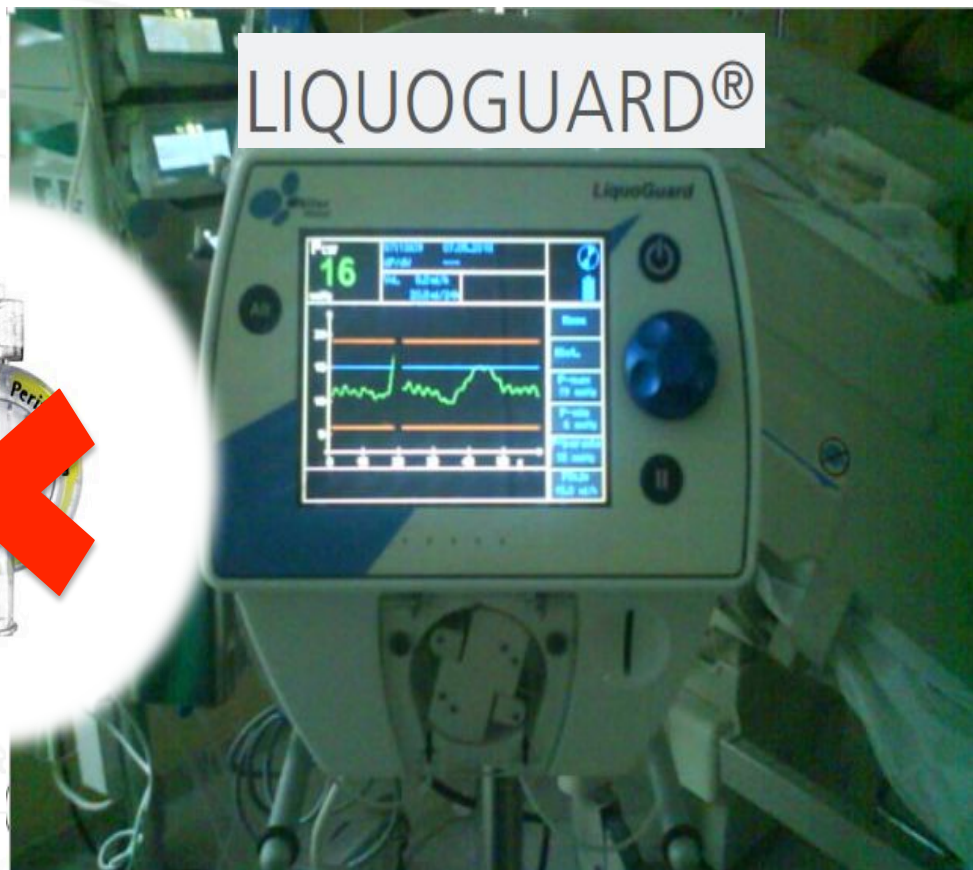
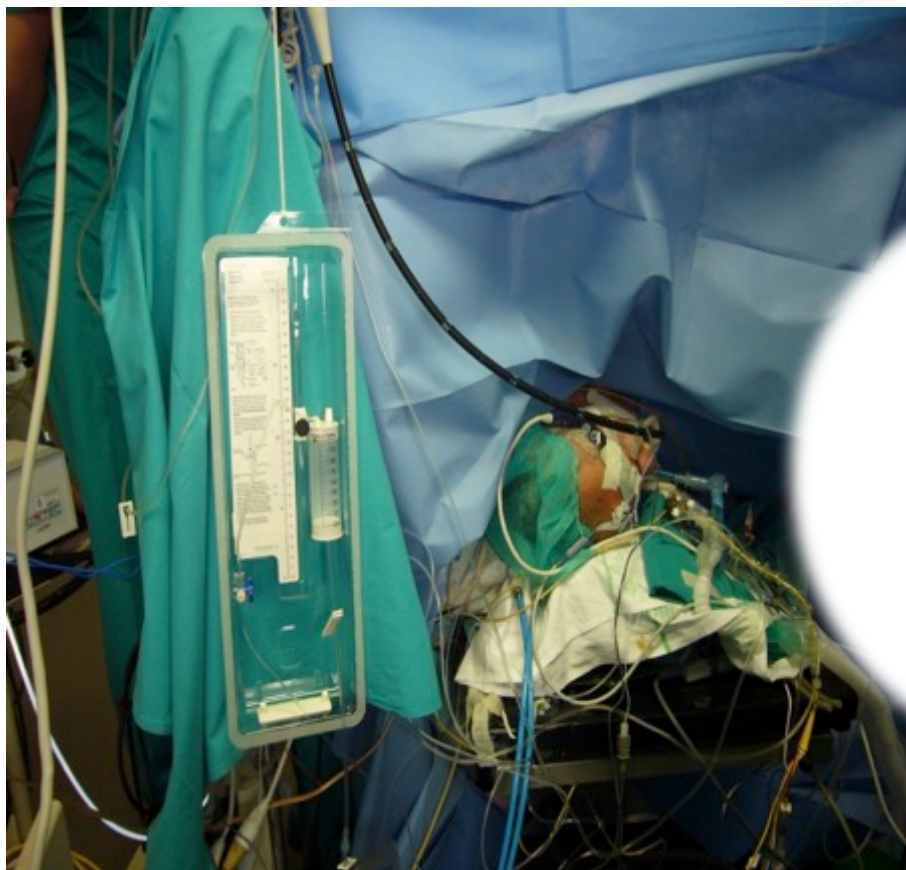


Catéter de poliamida
DI 0.45 mm X DE 0.85 mm

CODMAN® Lumbar External Drainage Kit

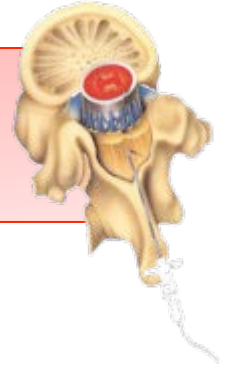


Sistemas de drenaje externo de LCR



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 9 de junio de 2015

Retirada del catéter intratecal lumbar



Hasta el 3º DÍA:

- Se comprueba la fuerza muscular en las EEII (Escala de Oxford)
- Confirma ausencia de déficits neurológicos EEII (5/5)

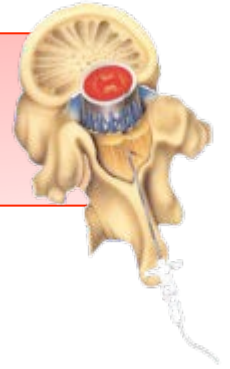
Aumento P de drenaje de LCR a 12-15 mmHG

ANTES DE RETIRAR:

Mantengo pinzado durante 3 horas



Complicaciones del drenaje LCR



- **Hemorragia intracraneal**
- Hipotensión intracraneal
- Hematoma subdural
- Hematoma intraespinal
- Perdida crónica de LCR
- Cefalea
- Infecciones

*Current Opinion in
Anesthesiology 2010, 23:95-
102*



Precauciones....



Current Opinion in Anesthesiology 2010, 23:95- 102

- **Hipotensión intracraneal y Hematoma subdural:**

- Mantener P de drenaje > 10-12 mmHG
- Oclusión del catéter previo retirar
- Solicitar TAC si anomalías del nivel de consciencia

- **Rotura del Catéter LCR:**

- Supervisar la retirada del catéter y posicional al paciente en DL

- **Infecciones:**

- Utilizar un sistema cerrado de drenaje y limitar su tiempo de uso

- **Hemorragias:**

- Inserción preoperatoria del drenaje
- Comprobación de la coagulación/plaquetas



Contraindicaciones de colocar un drenaje de LCR



- Historia reciente de TCE
- Atrofia cerebral
- Malformaciones arterio-venosas cerebrales
- **Trastornos de la coagulación**
- Aneurisma cerebral



Tiempos de seguridad en paciente antiagregado y/o anticoagulado

Distancia de HBPM:

- Mínimo de **12h** después de la última dosis profiláctica.
- Mínimo **24h** después de la última dosis terapéutica.
- Dosis siguiente un mínimo de **4 h** después.

ASRA and European Guideline



Interventional Spine and Pain Procedures in Patients on Antiplatelet and Anticoagulant Medications
Guidelines From the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain

Samir Narasim, MD, PhD,* Horacio T. Benzon, MD,† David A. Provenzano, MD,‡ Isakumar Brinjikumar, MD,§ José De Andrés, MD, PhD,|| Timothy R. Deer, MD,¶ Richard Rosch, MD,** and Marc A. Horton, MD,††



Antes colocación catéter

Después de la retirada

AAS

Profilaxis 1ª: **6 D**
Profilaxis 2ª: **según riesgo cardiaco**

24h tras retirada catéter

CLOPIDOGREL

Recomendable **7 días**

12-24h tras retirada catéter

Recomendaciones para el drenaje de LCR

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref. ^c
Cerebrospinal fluid drainage is recommended in surgery of the thoraco-abdominal aorta, to reduce the risk of paraplegia.	I	B	126–127
Aortic valve repair, using the re-implantation technique or remodelling with aortic annuloplasty, is recommended in young patients with aortic root dilation and tricuspid aortic valves.	I	C	
For repair of acute Type A AD, an open distal anastomotic technique avoiding aortic clamping	I	C	



European Heart Journal (2014) 35, 2873–2926
doi:10.1093/eurheartj/ehu281

ESC GUIDELINES



2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases

Ann Cardiothorac Surg 2012;1: 409–411.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 9 de junio de 2015

Recomendaciones para el drenaje de LCR

Indicación profiláctica en cirugía abierta:



Aneurisma de Aorta tipo I y II de Crawford

Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2011 Feb;58(2):110-8.

Protección medular en la cirugía abierta y endovascular de las enfermedades de la aorta torácica y toracoabdominal

P. Carmona¹, E. Mallo², M. Otero³, J. I. Marqués⁴, J. J. Peña⁵, J. Llagunes⁶, F. Aguir⁷, J. De Andrés⁸
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia



Recomendaciones para el drenaje de LCR

Indicación profiláctica en TEVAR:

- ❖ Cobertura de un gran segmento de la aorta (>205 mm).
- ❖ Compromiso de las vías colaterales (pacientes sometidos a reparación de un aneurisma previo, disección aórtica, rotura aortica estable).
- ❖ Cobertura anticipada de los segmentos T9-T12.

Eur J Vasc Endovasc Surg. 2008;35:455-61

Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2011 Feb;58(2):110-8.



Recomendaciones para el drenaje de LC



Paraplejía tardía:

Table 5. Rates of Immediate and Delayed Neurologic Deficits After Major Thoracic Aortic Repairs

Author	Year	Number of Patients	Immediate Deficits	Delayed Deficits
Cambria [15]	2002	337	8.1%	3.3%
Cheung [9] ^a	2002	99	3.0%	8.1%
Cina [16]	2002	121	5.3%	0.9%
Maniar [21] ^{a,b}	2003	60	1.7%	8.3%
Estrera [18]	2003	526	Not reported	3.4%
Svensson [29] ^a	2003	132	6.8%	4.5%
Chiesa [30] ^a	2004	353	5.7%	0.8%
Jacobs [23]	2006	112	2.7%	1.8%
Current series	2006	2,368	2.5%	1.4%

Circunstancias que conllevan a una mala perfusión y que en principio podría ser REVERSIBLE.

Delayed Spinal Cord Deficits After Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair

Presented at the Fifty-second Annual Meeting of the Southern Thoracic Surgical Association, Orlando, FL, Nov 10-12, 2005.

Daniel R. Wong, MD, MPH, Joseph S. Cozelli, MD, Karen Amegman, MS, CRNA, John Bozinovski, MD, Stacey A.



Recomendaciones para el drenaje de LCR



Paraplejía tardía:

- **DÉFICIT NEUROLOGICO TARDIO**
- **Diagnosticar!!!**
- Ingreso en UCI + monitorización continua
- Tratamiento agresivo
 - PAM 90-100 mmHG
 - Optimización Hb
 - Diuréticos osmóticos
 - Corticoides
 - Evitar hipertermia

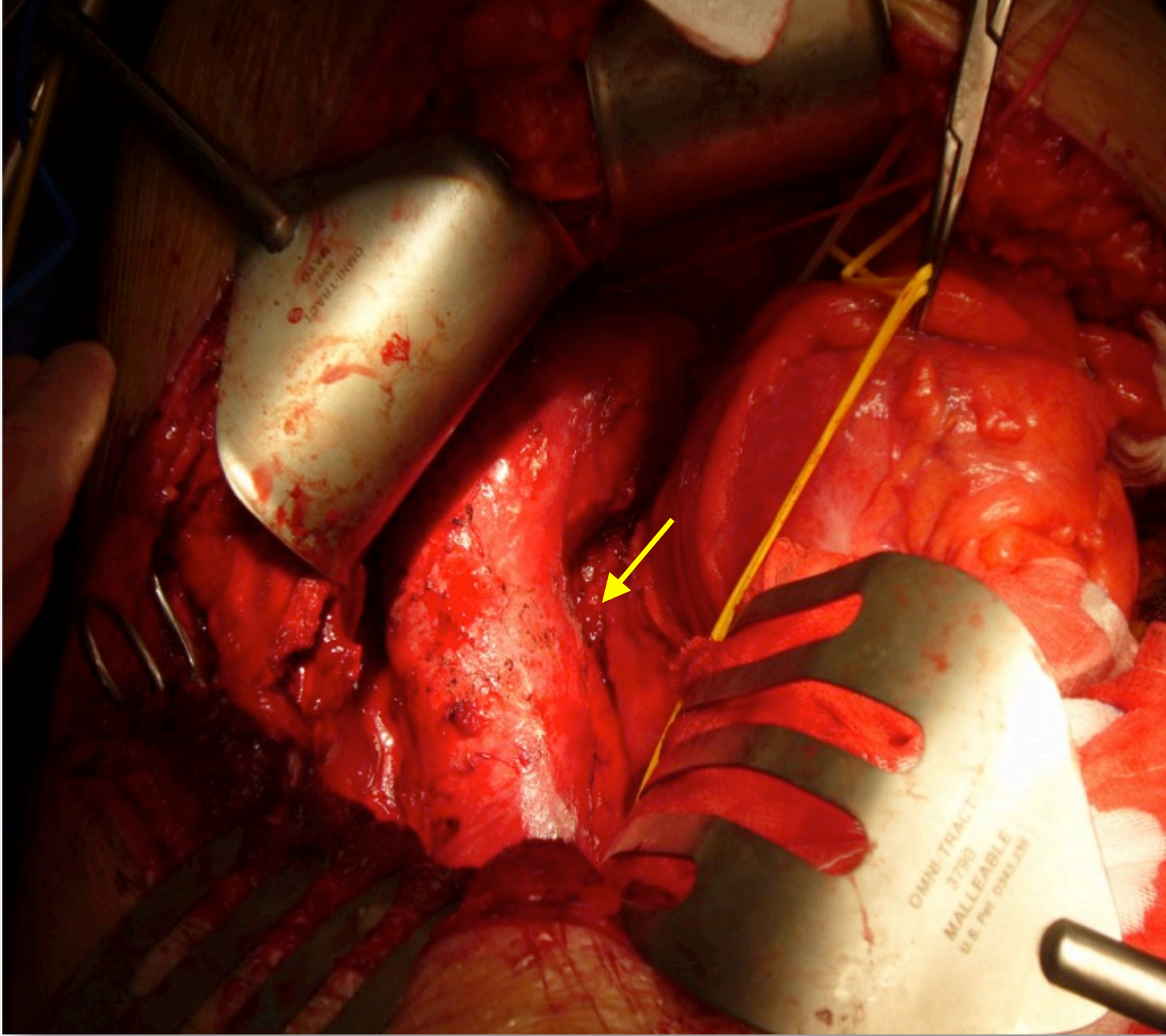
**+ /- DRENAJE
LCR**

Delayed Spinal Cord Deficits After Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair

Presented at the Fifty-second Annual Meeting of the Southern Thoracic Surgical Association, Orlando, FL, Nov 10-12, 2005.

Daniel R. Wang, MD, MPH, Joseph S. Coselli, MD, Karen Amstutz, MS, CRNA, John Rocznowski, MD, Stacey A.





Caso clínico

- Varón de 78 años, con diagnóstico de **aneurisma de aorta torácica descendente** ingresa de forma programada para realizarse tratamiento quirúrgico endovascular.
- Como antecedentes médicos presenta cardiopatía isquémica con un IMA en 1993 y neoplasia de colon intervenida, quedando libre de enfermedad oncológica actualmente. En tratamiento con rosuvastatina, diltiazem, omeprazol y AAS 150 mg/día.
- VPA: ASA III, subsidiario de tratamiento quirúrgico. Se mantiene tratamiento antiagregante.



Pasa a quirófano....

- Se coloca un **catéter intradural** a nivel L2-L3 con aguja de Tuohy 18G.
 - Se conecta a sistema LiquoGuard programado para fuga a partir de 8 mmHg (2 ml/h).
- Se procede a **anestesia general convencional**.
- IQ: **TEVAR** por vía femoral izquierda de 5 horas de duración.
 - Discreta fuga tipo I tras colocar 1ª prótesis endovascular que desaparece al colocar extensión vascular proximal que ocluye parcialmente a. subclavia izquierda.
- Se administran 60 mg de **heparina + protamina**.
- Único **episodio de hipoTA** de 80/40 mmHg corregido de forma inmediata con fenilefrina.



Evolución en la REA....

- Favorable, sin incidencias reseñables en postoperatorio inmediato.
- Se mantiene drenaje de LCR *sin iniciar anticoagulación profiláctica* .

Evolución en planta de hospitalización....

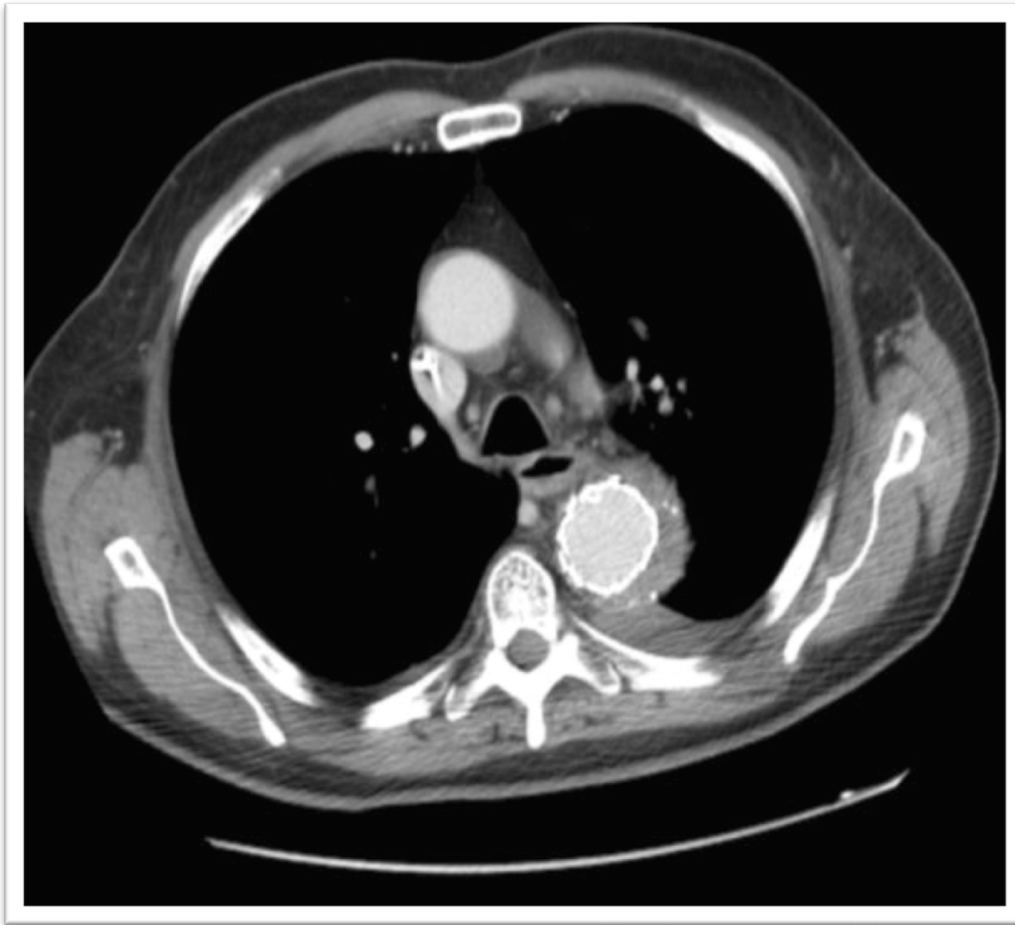
- A las 24 horas de la cirugía se retira el catéter intratecal.
- Después de 5 horas, inicia clínica de **dolor dorso lumbar intenso irradiado a MID con paresia** del mismo miembro, fuerza 0/5 con arreflexia rotuliana y aquilea, sin alteraciones sensitivas y conservando la flexión plantar.

- **Anemización**



HEMOGRAMA

Hematías	* 2.7	10 ¹² /L	[4.7 - 6.0]
Hemoglobina	* 7.8	g/dL	[13.5 - 18.0]
Hematocrito	* 23.8	%	[42.0 - 52.0]



TAC:

.....discreta fuga endoprotésica sin compromiso a nivel de la aorta o el eje aorto-iliaco.

**No se informa sobre posible hematomas a nivel de canal medular.

.....reingresa en REA

- Monitorización y tratamiento agresivo
- No se vuelve a colocar un drenaje lumbar





RMN columna

- **Hematoma epidural agudo** que compromete a la vertiente anterior de conducto espinal, originándose aproximadamente desde platillo superior D12 hasta L3, con un grosor aproximado de 6 mm y una extensión craneocaudal de 11 cm. La compresión no condiciona signos de miopatía compresiva.

IQ: laminectomía descompresiva urgente

- **Recuperación motora completa, sin otras incidencias.**

Discusión: paresia aguda de MMII

Subdural hematoma after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: An underreported complication of spinal fluid drainage?

Alan Daniels, MD, PhD, Bruce A. Pater, MD, Glen S. Roseborough, MD, G. Melissa Williams, MD
From the Yale University School of Medicine¹ and Division of Vascular Surgery, Department of Surgery, Johns Hopkins Hospital²

❑ CAUSAS (mieloradiculopatía aguda):

- **ISQUEMIA:** oclusión arterial
- **COMPRESIÓN:** hematomas, abscesos, tumores ***ALGESIA**
- **INFLAMACIÓN:** enfermedad desmielinizante, vasculitis
- **TRAUMATISMO**

❑ DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:

- Clínicamente: difícil
- **TAC:** baja definición del parénquima de la médula espinal
- **RMN sin demora !!!**



Protocolo de drenaje de LCR en cirugía de AAO toracoabdominal

INDICACIÓN PROFILÁCTICA:

- Cirugía abierta
 - ❖ Aneurisma de Aorta tipo I y II de Crawford
- TEVAR
 - ❖ Cobertura de un gran segmento de la aorta (>205 mm)
 - ❖ Compromiso de las vías colaterales
 - ❖ Cobertura anticipada de los segmentos T9-T12

INDICACIÓN CURATIVA: Paraplejía tardía

PRECAUCIONES:

TIEMPOS DE SEGURIDAD:

- ❖ **HBPM:** retirar 12H dosis profiláctica/24H dosis terapéutica/ Reanudar a las 4H
- ❖ **AAS:** profilaxis 2ª no retirar/reanudar 24H
- ❖ **CLOPIDOGREL:** retirar 7D/reanudar 24H
- Parámetros normales de coagulación
- No contraindicación
- Consentimiento informado

MANTENIMIENTO:

- Drenaje de LCR programado para:
 - ❖ P de LCR > 10 mmHG
 - ❖ Extracción máxima de 10 ml/h
- Permite profilaxis con HBPM

RETIRADA ANTES DEL 3º DÍA:

- Supervisión médica
- Comprobación fuerza muscular en EEII (Escala de Oxford)
- P LCR 12-15 mmHG previo retirada
- Pinzamiento catéter previo a la retirada de 3 horas
- Retirada en decúbito lateral

POSTOPERATORIO

- Evaluación neurológica seriada y sistemática
- Sospecha de lesión medular:
 - ❖ Tratamiento médico agresivo
 - ❖ RMN urgente

Gracias!



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 9 de junio de 2015