

# **Top Stent**

## **La Mejor Canula**

El arte de control de hemorragia  
sanguinea utilizando la tecnologia  
endovascular hibrida

Publisher: Örebro University Hospital, c/o KärlThorax kliniken  
Södra Grev Rosengatan, 701 85 Örebro, Sweden  
Switchboard +46 19 602 11 11, Fax: +46 19 611 39 43

*With great gratitude, we thank Örebro University Hospital Sweden, for financial support in writing this manual.*



Region Örebro County  
**Örebro University Hospital**

Dept. of Cardiothoracic and Vascular Surgery  
Dept. of Surgery  
Affiliated to Örebro University

Copyright © January 2017

ISBN	978-91-639-2522-1
Graphic design	Trio Tryck AB, Örebro, Sweden
Print	Trio Tryck AB, Örebro, Sweden 2020



*All photoes given used with permission from the relevant authors.*



MILJÖMÄRKET trycksak lic nr 341 525



# Tabla de Contenido

	<i>Page</i>
Prefacio	5
Notice	6
Introduction	7
List of authors and contributors 	10
List of words and acronyms used in Top Stent	14
Capítulo 1: Todo acerca del acceso vascular	15
Capítulo 2: Paciente sangrando y su kit de herramientas ¿Qué y cómo usar?	43
Capítulo 3.1: Cómo pensar en EVTm como un cirujano de trauma	64
Capítulo 3.2: Reanimación endovascular en urgencias	69
Capítulo 4: Balón Endovascular de Oclusión Aórtica para Resucitaron (REBOA)	75
Capítulo 5: EVTm y REBOA en entornos prehospitalarios, de traslados y militares	99
Capítulo 6: El quirófano híbrido y opciones híbridas en pacientes con trauma y hemorragia.	108
Capítulo 7: Oclusión con balón y EVTm en localizaciones No-Aórticas	121
Capítulo 8: Stent para los principales vasos cervicales y troncales: ¿quién, dónde y cómo?	134
Capítulo 9: Algunas consideraciones básicas a considerar sobre EVTm y la embolización	160
Capítulo 10: Órgano por órgano	171
Capítulo 11: EVTm cuando tienes recursos limitados	186
Capítulo 12: Manejo del paciente con REBOA en la unidad de cuidados Intensivos	193
Capítulo 13: Algunas reflexiones y comentarios sobre las complicaciones endovasculares y REBOA	202
Capítulo 14: Como hacerlo, aprender y entrenar	208
List of some of the major points of EVTm 	219



"If I have seen further, it is by standing on the shoulders of giants"

Newton, Isaac



# Prefacio

La práctica de cirugía de emergencia y trauma agudo ha experimentado una revolución en el uso de técnicas endovasculares basadas en catéteres para controlar heridas con relación a hemorragia severa en los últimos 15 años. En muchos escenarios, el método endovascular menos invasivo se asocia con una reducción de la morbilidad y la mortalidad que el enfoque quirúrgico abierto tradicional. Aunque algo retrasado, el uso de enfoques endovasculares en el manejo de ciertos escenarios de trauma también ha aumentado dramáticamente. Con mejoras en las tecnologías de imágenes y basadas en catéteres y una aceptación más amplia del valor del enfoque endovascular, es probable que esta tendencia continúe en beneficio de los pacientes. El uso de técnicas endovasculares en el trauma puede considerarse en tres grandes categorías: (1) reparación de vasos grandes, (2) hemostasia de vasos medianos a pequeños y (3) oclusión con balón de vaso grande para reanimación (por ejemplo, oclusión con balón endovascular reanimante de la aorta). El objetivo de Top Stent es utilizar este marco para proporcionar una evaluación actual de las técnicas endovasculares para manejar diversas formas: lesión vascular, sangrado y shock; incluidos patrones de lesiones en los que se establece un enfoque endovascular y escenarios en los que es incipiente y en evolución.

## Senior Editor:

Juan C Duchesne *MD FACS FCCP FCCM*

The William Henderson Chair of Surgery Endowed Professor of Trauma

Division Chief Acute Care Surgery

Department of Surgery Tulane

TICU Medical Director

Norman McSwain Level I Trauma Center. New Orleans Louisiana



# Mensaje Del Autor

Este es un libro escrito de buena voluntad para ayudar a los médicos y equipos médicos que tratan a víctimas de trauma. Ninguno de los autores o el editor recibió ninguna compensación por el trabajo. No hubo participación de la industria en el manual de ninguna forma, pero algunas fotos fueron entregadas sin ningún compromiso, como cortesía. El manual está escrito como parte de la investigación clínica realizada en el Hospital Universitario de Örebro y recibió apoyo financiero para la impresión de la división de investigación del hospital. El trabajo se realizó de acuerdo con las directrices éticas y legales del gobierno sueco y la Unión Europea. El manual es publicado por el Hospital Universitario de Örebro, Suecia. Todos los derechos están reservados al editor. El editor, el hospital y los autores no asumen responsabilidad alguna por el uso de la información en este manual. El libro expresa únicamente las opiniones de los autores, y ninguno del equipo del autor o editor puede aceptar ninguna responsabilidad por cualquier mal uso o tratamiento perjudicial. Todo el material de este libro se puede utilizar para la enseñanza y las demostraciones, pero sin compensación financiera y con una clara mención de su fuente. Todas las fotografías se tomaron con permiso, y siempre que fue posible, se utilizó material propio de autores únicos y aplicables.

## **Director Editorial:**

Dr. Tal M. Hörer *tal.horer@regionorebrolan.se, talherer@yahoo.com*

## **Reconocimientos:**

Nos gustaría agradecer a Göran Wallin, Mathias Sandin, Anders Ahlsson, Mats Karlsson y Mats Dreifaldt por su apoyo y apoyo financiero de la división de investigación de Örebro. ¡Reconocemos el gran trabajo del personal del Hospital Universitario de Örebro por el arduo trabajo con nuestros pacientes sangrantes, y nuestros colegas trabajadores por hacer esto posible, especialmente los equipos vasculares y de la UCI! También nos gustaría agradecer al Sr. Jon Kimber por la revisión del lenguaje y a Alexey Cher-noburov por sus excelentes ilustraciones médicas. ¡Esperamos que esta colaboración ayude a salvar vidas y disminuir la morbilidad!



# Introducción

Muchos de los lectores de este texto se han inspirado en “Top Knife”, un gran libro de Mattox y Hirshberg que ha brindado a muchos cirujanos excelentes enfoques para el tratamiento quirúrgico abierto de las víctimas de traumatismos hemorrágicos. En “Top Stent”, hemos aspirado a desarrollar un recurso igualmente útil que sea aplicable para los modernos era del híbrido endovascular Trauma y manejo de hemorragias (EVTM). Aunque los stents y los injertos de stent no abarcan toda la capacidad de EVTM, hemos llamado a este texto “Stent superior”.



¿Por qué es necesario este texto? En los últimos 20 años, el uso de capacidades endovasculares para aplicaciones de trauma ha seguido expandiéndose. Si bien el uso de modernas modalidades de tratamiento endovascular para pacientes con hemorragia comenzó con el tratamiento de la enfermedad aneurismática aórtica, desde entonces se ha extendido a la atención de traumatismos. En verdad, hay informes anecdóticos de centros que tratan a pacientes sangrantes con métodos endovasculares básicos durante muchos años, pero la evolución continua de las tecnologías y la llegada de la “era endovascular” ha anunciado una nueva era para el uso de enfoques EVTM. Los avances en los dispositivos utilizados en el tratamiento endovascular moderno, así como las herramientas de diagnóstico mejoradas (tomografía computarizada y ultrasonido, angiografía, Doppler, etc.) han dado como resultado una mayor utilización de los enfoques EVTM en todo el mundo. Actualmente existe una gran variedad de capacidades de diagnóstico rápido y herramientas endovasculares adecuadas para su uso en una amplia variedad de escenarios de trauma clínico. Como comunidad, es necesario compartir mejor las lecciones aprendidas de estas aplicaciones y colaborar para definir la utilización óptima de los principios EVTM.

Debe reconocerse que, en este momento, las terapias endovasculares continúan siendo vistas como elementos complementarios de la atención inicial del trauma. Esto es evidente tanto en la práctica diaria como en las pautas generales de trauma, como las pautas avanzadas del American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support™, así como otras pautas. Sin embargo, con una experiencia continua, los colaboradores de este texto creen que EVTM está a punto de convertirse en un elemento integral en la atención del trauma en las primeras fases después del jurado. En resumen, imaginamos

que EVTm representa un cambio de paradigma en la atención del trauma. Debería ser, y ya es en algunos lugares, parte del algoritmo de tratamiento inicial del paciente con trauma, y combinado con cirugía abierta, como parte del concepto híbrido.

En otras palabras, EVTm puede incorporarse en el tratamiento primario del paciente con trauma, ya desde la sala de emergencias, a su llegada. Probablemente, podría establecerse en el campo de batalla o, incluso en casos seleccionados, en la atención prehospitalaria.

Están surgiendo valiosos ejemplos de este cambio de paradigma en los principales centros de todo el mundo. Un ejemplo emergente importante es el uso de la oclusión con globo aórtico (ABO) o la oclusión con globo endovascular reanimante de la aorta (REBOA, el término que utilizaremos para la oclusión con globo aórtico a lo largo de este texto). REBOA (“el niño nuevo en el bloque”) se está utilizando ahora en muchos centros para ganar estabilidad hemodinámica temporal en víctimas de traumatismos gravemente lesionados, incluso reemplazando en cierta medida la toracotomía de reanimación tradicional.

Las tecnologías básicas necesarias para REBOA y EVTm se pueden encontrar, en la mayoría de los casos, en la mayoría de los hospitales que tratan a víctimas de trauma. Sin embargo, sigue existiendo la necesidad de definir mejor las preguntas de “cuándo”, “dónde” y “cómo” estos enfoques deberían utilizarse de manera óptima. Se requiere un enfoque multidisciplinario para responder estas preguntas: combinar el conocimiento existente de cirujanos traumatólogos, cirujanos vasculares, radiólogos intervencionistas, cirujanos torácicos, cirujanos ortopédicos, médicos, medicina de emergencia y anestesiólogos. Si bien la utilización de los principios de EVTm estará dictada por muchas variables (capacidades locales y egos y credenciales locales, por nombrar solo algunas), creemos que la integración efectiva de los principios de EVTm en la atención de trauma moderna requerirá el desarrollo y mantenimiento de multidisciplinarios, colaboraciones multinacionales y multiinstitucionales.

Este “manual” representa la visión personal de un pequeño pero dedicado grupo de profesionales de EVTm reunidos para documentar cómo piensan y actúan en el manejo de pacientes con traumatismos y hemorragias. Todos estos son médicos con “sangre en las manos”, lo que significa que son médicos activos y que trabajan en este campo. Este texto es el resultado de sus esfuerzos para cooperar y reunir ideas sobre cómo llevar a cabo EVTm de manera efectiva. Probablemente hay muchas otras formas de hacer las cosas, y el tiempo mostrará si algunas de las cosas que hacemos o queremos hacer son correctas. Al igual que con todas las intervenciones basadas en procedimientos, es





menos probable que haya “una manera perfecta”, y más probablemente varios enfoques seguros y efectivos para cualquier desafío EVTm específico. En Top Stent, no mencionaremos referencias ni discutiremos ninguna evidencia que el lector pueda encontrar en otro lugar. Solo daremos una visión personal y trataremos de esbozar “consejos y trucos” aprendidos de nuestra experiencia colectiva con EVTm. Usted, el lector, debe filtrar esta información y decidir qué es aceptable, factible y qué se adaptaría a su lugar de trabajo y su entorno. También es muy importante reconocer que EVTm no reemplaza la cirugía abierta, pero es la combinación de un sistema integral de capacidad del manejo traumatológico. ¡En algunos casos, el único y mejor tratamiento es la exposición quirúrgica abierta “buena” y el control de sangrado!

También puede notar que en este manual, se escriben diferentes partes en diferentes estilos, que intentamos fusionar durante el proceso de edición. Sin embargo, consideramos importante que diferentes expertos expresen sus puntos de vista y consejos en un formato colectivo, y adoptaron este formato en consecuencia. La combinación de diferentes nacionalidades y la conversión de una variedad de lenguas nativas al inglés representaron un desafío adicional, pero esperamos que el lector aprecie, al igual que nosotros, que el idioma no debería ser un obstáculo para el intercambio de conocimientos. A veces puede sentir que se repiten algunos puntos, pero lo encontramos útil, ya que refleja las opiniones de muchos autores en una colección de texto. También debemos mencionar que, a pesar del posible uso frecuente de pronombres masculinos (“él”), EVV es y siempre será ciego en cuanto a género, raza y etnia. Todos somos “uno” en el uso de los principios EVTm. Debemos mencionar que este texto no es un consenso sino una colección de opiniones de expertos reunidas en un formato amigable manual. Por lo tanto, el manual se realiza de buena voluntad, sin compensación económica para ningún contribuyente. Siéntase libre de usarlo como un recurso como mejor le parezca o incluso de distribuir el material aquí. Solo solicitamos que al citar o utilizar las opiniones o la discusión de nuestro trabajo, se refiera a “Top Stent” como su fuente. Esta será la primera edición Beta de este manual. Esperamos desarrollarlo más en los próximos años, incluso mediante el uso de otras plataformas como [www.jevtm.com](http://www.jevtm.com). Desde nuestro punto de vista, no hay nada correcto o incorrecto siempre que colabore para lograr el objetivo final de cada proveedor de traumatismos, es decir, ¡salvar vidas! Entonces, veamos si crees que valió la pena producir esta primera versión de “Top Stent”. Serás el juez. Disfrute.

Los Autores

## Spanish Editorial Board



**Juan C Duchesne MD FACS FCCP FCCM**

The William Henderson Chair of Surgery Endowed Professor of Trauma  
Division Chief Trauma/Acute Care and Critical Care  
Department of Surgery Tulane, New Orleans

**Pablo R Otolino MD**

Cirujano General  
Unidad de trauma y urgencia, Hospital Dr Sotero del Rio, Chile

**Juan Pablo Ramos Perkis MD**

Cirujano General  
Unidad de trauma y urgencia, Hospital Dr Sotero del Rio, Chile

**Carlos J Yanez Benitez MD**

Cirujia de agudos y de trauma  
Colaborador docente UNIZAR, Espana

**Hector G. Mejia Morales, MD**

General Surgery Resident  
Tulane University School of Medicine

**Tal Hörer**

Örebro University Hospital, Affiliated to Örebro University  
Cardiothoracic and Vascular Surgery  
MD, PhD Associate Professor of Surgery

# Listado de Autores y Contribuidores

Los siguientes expertos participaron por escrito y contribuyeron al manual de La Mejor Canula. No hay un pedido especial aquí. Estos doctores experimentados lo hicieron genial esfuerzos y escribió, editó o dio consejos sobre cómo formular el manual.

**Jonathan J. Morrison MD, PhD Vascular surgeon**

Dept. of Vascular Surgery, Queen Elizabeth University Hospital, Glasgow, UK.  
The Academic Department of Military Surgery & Trauma, Royal Centre for Defence Medicine,  
Birmingham.

[jjmorrison@outlook.com](mailto:jjmorrison@outlook.com)



**Joseph J. DuBose MD, FCCM, FACS Trauma and Vascular surgeon, Surgical Intensivist**

David Grant Medical Center, Travis AFB, CA, USA

Division of Trauma, Acute Care Surgery and Surgical Critical Care & Division of Vascular Surgery,  
University of California – Davis Medical Center, USA.

jjd3c@yahoo.com

**Viktor A. Reva MD, PhD Trauma surgeon and vascular surgeon**

Dept. of War Surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russian Federation.

vreva@mail.ru

**Junichi Matsumoto MD, PhD, Interventional radiologist**

Dept. of Emergency and Critical care medicine, Saint-Marianna University Hospital, Kawasaki, Japan.

docjun0517@gmail.com

**Yosuke Matsumura MD, PhD Interventional radiologist**

Dept. of Emergency and Critical care medicine. Chiba University Hospital, Japan.

R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland School of Medicine, USA

yosuke.jp4035@gmail.com

**Mårten Falkenberg MD PhD, Vascular surgeon**

Dept. of radiology, Sahlgrenska University Hospital, Göteborg, Sweden

marten.falkenberg@vgregion.se

**Martin Delle MD, PhD Interventional radiologist**

Dept. of Radiology, Karolinska University Hospital, Huddinge, Sweden

martin.delle@karolinska.se

**Per Skoog, MD, PhD Vascular and general surgeon**

Dept. of Vascular surgery, Sahlgrenska University Hospital, Göteborg, Sweden

peraskoog@yahoo.se

**Artai Pirouzram, MD Vascular and general surgeon**

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery

Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden

Artai.pirouzram@regionorebrolan.se

**Megan Brenner MD MS RPVI FACS Trauma and vascular surgeon**

RA Cowley Shock Trauma Center

University of Maryland School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA

mbrenner@umm.edu

**Melanie Hoehn MD, FACS Vascular surgeon**

RA Cowley Shock Trauma Center

University of Maryland School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA

mhoehn@smail.umaryland.edu

**Thomas Scalea MD, FACS Trauma surgeon**

RA Cowley Shock Trauma Center  
University of Maryland School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA  
tscalea@umm.edu

**Elias N Brountzos MD, EBIR Interventional radiologist**

National and Kapodistrian University Athens, Greece  
2<sup>nd</sup> Dept. of Radiology, Division of Interventional Radiology  
General University Hospital "Attikon", Greece  
ebrountz@med.uoa.gr

**Timothy K Williams MD, RPVI Vascular surgeon**

David Grant Medical Center, Travis AFB, CA  
UC Davis Medical Center, Sacramento, CA, USA  
timothykeithwilliams@gmail.com

**Thomas Larzon MD, PhD Vascular and general surgeon**

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery  
Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden  
Thomas.larzon@regionorebrolan.se

**Koji Idoguchi MD Trauma and vascular surgeon**

Division of Endovascular Therapy, Senshu Trauma and Critical Care Center, Rinku General Medical Center, Japan.  
idoguchi@ares.eonet.ne.jp

**Lauri Handolin MD, PhD Trauma surgeon**

Helsinki University Hospital Trauma Unit, Finland.  
lauri.handolin@pp.inet.fi

**George Oosthuizen MBChB, FCS(SA), FACS Trauma surgeon**

Pietermaritzburg Metropolitan Trauma Service, University of KwaZulu Natal, Pietermaritzburg, South Africa.  
george.oost@gmail.com

**Joseph D Love DO, FACS Trauma surgeon**

McGovern Medical School at UTHealth  
Dept. of Surgery Memorial Hermann Hospital, TMC and Life Flight.  
Houston, Texas, USA  
josephdlove@gmail.com

**Boris Kessel MD Trauma surgeon**

Trauma unite and division of Surgery  
Hilel Yafe Hosptail and Thechnion intitute of technology, Hadera and Haifa, Israel  
bkkessel01@gmail.com

**Lars Lönn MD, PhD, EBIR Interventional radiologist**



Dept. of vascular surgery and dept of radiology, National Hospital and University of Copenhagen, Denmark

lonn.lars@gmail.com

**Mikkel Taudorf MD, PhD** *Interventional radiologist*

Dept. of Radiology

National Hospital, Copenhagen, Denmark.

**Marta Madurska MD** *Vascular Surgeon*

Department of Vascular Surgery

Queen Elizabeth University Hospital

Glasgow, United Kingdom

martamadurska@hotmail.com

**Jan Jansen MD, FRCS, FFICM** *Trauma, general surgeon and intensivist*

Aberdeen Royal Infirmary, Aberdeen and St Mary's Hospital, London, UK

jan.jansen@abdn.ac.uk

**Lisa Hile MD** *Emergency medicine physician*

Dept. of emergency medicine, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA

lhile1@jhmi.edu

**James Daley MD MPH** *Emergency medicine physician*

Yale New Haven Hospital

New Haven, USA

James.i.daley@yale.edu

**John Holcomb MD, FACS** *Trauma surgeon*

McGovern Medical School at UTHealth

Dept. of Surgery Memorial Hermann Hospital, Houston, Texas, USA

John.holcomb@uth.tmc.edu

**Kristofer Nilsson MD, PhD** *Anesthesia and Intensive care physician*

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery

Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden

kristofer.f.nilsson@gmail.com

**Pantelis Vassiliu MD, PhD, FACS, Surgeon**

4th Surgical Clinic, "Attikon" University Hospital Athens, Greece

pant\_greek@hotmail.com

**Tal M. Hörer MD, PhD** *Vascular and general surgeon*

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery; Dept. of Surgery.

Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden

tal.horer@regionorebrolan.se or talherer@yahoo.com

## Listado de palabras y abreviaciones usadas en el libro

HYBRID open and endovascular management  
REBOA Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta  
ABO Aortic Balloon Occlusion (or IABO)  
tREBOA total REBOA (used frequently as REBOA in general)  
iREBOA intermittent REBOA  
pREBOA partial REBOA  
fREBOA field REBOA (as well as transfer REBOA)  
dREBOA Deflated REBOA in situ  
RB Rescue Balloon catheter  
ER REBOA Emergency room REBOA catheter  
ER Emergency room  
IFU Instructions for use  
Sheath = introducer  
SBP Systolic Blood Pressure  
MAP Mean Arterial Pressure  
US Ultrasound  
OR operating room  
BTAI Blunt Thoracic Aortic Injury  
TBI Traumatic brain injury  
TEVAR Thoracic Endovascular Aortic Repair  
EVAR EndoVascular Aortic Repair  
LSCA left subclavian artery  
CTA Computer Tomography Angiography, at times we use the word CT  
BCT Brachiocephalic trunk (or Innominate artery)  
FAST- Focused Assessed sonography in Trauma  
GI Gastro-intestinal (bleeding)  
IR Interventional Radiology  
GS Gelatin sponge  
ATLS Advanced Trauma Life Support  
PTA Percutaneous Transluminal Angioplasty  
CFA Common Femoral Artery  
SFA Superficial Femoral Artery  
DFA Deep Femoral (profunda) Artery  
ACS abdominal Compartment Syndrome  
SIRS Systemic Inflammatory Response Syndrome  
IVC Inferior Vena Cava  
IIA Internal Iliac Artery  
EIA External Iliac Artery



## Capítulo 1

# Todo acerca del acceso vascular

*Yosuke Matsumura, Junichi Matsumoto, Lauri Handolin, Lars Lönn, Jonny Morrison, Joe DuBose and Tal Hörer*

Los principios actuales de soporte vital avanzado en trauma (ATLS) han revolucionado el tratamiento de pacientes con traumatismos, proporcionando un protocolo común para el manejo y diagnóstico de lesionados. Los principios ATLS (el ABC de la atención inicial del trauma) enfatizan el diagnóstico temprano y el manejo de los problemas de las vías respiratorias y el control de hemorragias mayores, proporcionando un enfoque protocolizado permitiendo una evaluación inicial y un tratamiento efectivo de una amplia gama de víctimas de trauma. En la actualidad, sin embargo, ATLS no proporciona orientación sobre la utilización temprana de estrategias de manejo endovascular o híbrido (EVTM) para la atención del trauma. Para los proveedores con habilidades y capacidades apropiadas, las estrategias EVTM pueden proporcionar herramientas adicionales para la atención temprana del paciente con traumatismo grave.

Como una modificación de la mnemotecnica tradicional “**ABCDE**” recomendada en el enfoque del protocolo ATLS para la evaluación y el tratamiento inicial de trauma, un proveedor habilitado y preparado en EVTM podría considerar el uso de un “**AABCDE**” (vía aérea y **acceso vascular simultáneo**, respiración, circulación, etc.). ¿Por qué podría útil el uso de ésta estrategia basada en AABCDE? Muy simple: esta regla mnemotécnica puede representar mejor la práctica actual de trauma, incluido el establecimiento de acceso vascular en las venas periféricas o centrales para la administración temprana de fluidos y medicamentos. También es importante tener en cuenta que el acceso vascular temprano en el entorno del trauma también le brinda al equipo médico la oportunidad de lograr un acceso IV que puede resultar crítico para la supervivencia del paciente, como ejemplo, la canulación de la **arteria femoral común (CFA)**.



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.

**Figur 4 1-4:** Acceso arterial vascular en situ con introductor 5 Fr en pacientes con trauma, a su llegada como parte del concepto EVT/M. Línea femoral arterial vista en a Figura 4.

Si bien, el acceso venoso a menudo es importante para obtener muestras de sangre y facilitar la administración de medicamentos y productos sanguíneos que salvan vidas, el acceso arterial temprano también puede proporcionar capacidades adicionales muy importantes, por lo que debe considerarse también de forma rutinaria. El acceso arterial vascular permite el uso de una variedad de complementos diagnósticos y terapéuticos pertinentes a la atención del trauma, incluyendo REBOA (balón endovascular de oclusión Aórtica para resucitaron) y una variedad importante de opciones diagnósticas y terapéuticas. El monitoreo continuo invasivo de la presión arterial central puede ayudar significativamente a la evaluación de la estabilidad hemodinámica, al igual que los valores seriados de los gases arteriales. El acceso arterial también puede permitir la angiografía formal, lo que permite una localización precisa y efectiva del foco de sangrado. Además, el acceso arterial puede proporcionar una plataforma desde la cual desplegar una variedad de maniobras para control de hemorragias, incluyendo REBOA, angioembolización y colocación de de stents. En casos extremos, el acceso arterial puede incluso utilizarse para la administración de líquidos (aunque esta vía no es tan efectiva como la administración venosa). Por lo tanto, la arteria femoral (y la vena) puede ser una vía de gran importancia para el acceso al sistema cardiovascular de su paciente y el posterior rescate del mismo. Trate de recordar el último caso de trauma importante en el que participó: ¿se accedió a la arteria y la vena femorales comunes durante la atención primaria? Es probable que la respuesta sea no, y se haya perdido la oportunidad de promover un mejor resultado.



**Consejos:**

- » Considere el acceso temprano femoral arterial (y venoso). Úselo para tomar muestras de sangre y controlar la presión arterial una vez obtenida. De ser posible, evite el acceso del lado lesionado.

La arteria femoral común es relativamente fácil de acceder, generalmente se caracteriza por una posición anatómica uniforme y, por lo general, tiene un tamaño razonable (alrededor de 6-9 mm, sin embargo, depende del estado hemodinámico y la edad del paciente). Este vaso es relativamente fácil de acceder en pacientes jóvenes, y cuando se hace correctamente, el acceso es relativamente de bajo riesgo: el término “relativo” se enfatiza aquí ya que cada procedimiento realizado en las fases iniciales del trauma está asociado con cierto riesgo. Estos incluyen sangrado, disección arterial y formación de trombos. Sin embargo, cuando un paciente se presenta en shock hemorrágico, la relación riesgo-beneficio está firmemente del lado de una intervención rápida y directa. El acceso femoral puede proporcionar una plataforma desde la cual abordar algunas de las lesiones más difíciles como mencionamos anteriormente.

Las relaciones anatómicas de la vasculatura femoral son bastante consistentes de individuo a individuo. La vena femoral se encuentra medialmente con respecto a la arteria y siempre que estén sanas ambas son relativamente fáciles de controlar mediante compresión. Discutiremos la anatomía y las preocupaciones específicas del acceso arterial: no solo cómo establecer el acceso, sino también cómo utilizarlo, mantenerlo y cerrar el área de punción de manera segura cuando ya no se necesita acceso vascular. Si bien nuestra discusión será exhaustiva, lo alentamos a que busque detalles anatómicos adicionales de cualquiera de los libros de texto o atlas establecidos sobre el tema, según lo considere conveniente. Dicho esto, comencemos nuestra discusión pensando en cómo se puede incorporar el “acceso vascular” en la atención temprana del paciente con sangrado, ya sea sangrado por trauma u otras etiologías no traumáticas (gastrointestinal, iatrogénica, post-parto etc ...)

**Cómo identificar la arteria femoral y técnicas de acceso**

La primera regla para establecer el acceso vascular es evitar, si es posible, la punción en el lado de cualquier lesión significativa de las extremidades inferiores. El acceso en el lado contralateral es preferible, pero si la lesión involucra ambas áreas inguinales, hay otras soluciones que discutiremos más adelante. También debe considerar si podría haber una lesión vascular POR ENCIMA del sitio de la punción. Si es así, el acceso no solo puede resultar inútil (por ejemplo, infundir fluidos a través de una vena que

está lesionada justo por encima del sitio de la lesión) sino que puede resultar completamente peligroso (avanzar una guía desde la arteria femoral hacia una arteria ilíaca proximal o aorta disecada, por ejemplo).

**Punción guiada por ultrasonido (US):** Esta es una herramienta muy útil para todo tipo de cosas en medicina, pero su talón de Aquiles es que es “Observador dependiente”: no todos pueden obtener imágenes de la misma calidad en el mismo paciente. Como primer paso, debe comprender cómo funciona su equipo: como mínimo, cómo activar un ajuste vascular y cómo establecer la profundidad (hasta dónde penetraran las ondas) y la ganancia (el gris de la pantalla).

Le recomendamos que asista a un curso formal o que entrene con personas que estén familiarizadas con el ultrasonido y el FAST. Hacerlo de 10 a 15 veces le dará conocimientos básicos (!) Sobre cómo reconocer las estructuras y, lo más importante, si está realizando el procedimiento de manera segura. ¡Hay una curva de aprendizaje, y creemos que esto depende en gran medida de su motivación y no de su profesión! (Conocemos excelentes cardiólogos que pueden obtener acceso vascular más rápido que un abrir y cerrar de ojos ...).

Entonces, nuevamente en casos de emergencia, cuando tenga a alguien que pueda hacerlo mejor o más rápido que Ud. (o simplemente un colega experimentado la mano), pídale que lo haga. Los pacientes con traumatismos no son casos de entrenamiento y ahora necesita un acceso funcional y seguro. Nuevamente, no permita que su ego prevalezca, haga lo correcto para su paciente, lo que puede implicar llamar a su colega.

**Consejo:**

- » Comience a entrenar en un entorno optativo antes de trabajar con el paciente crítico.

En términos de enfoque práctico, recomendamos la siguiente secuencia:

1. Verifique la orientación de la sonda de ultrasonido (transductor). ¿El lado izquierdo de la sonda se correlaciona con el lado izquierdo de la pantalla?
2. Escanee la ingle en una vista transversal, donde la vena debe ser medial y comprimible. La arteria debe estar pulsando, ¡pero no siempre! Idealmente, también debería poder identificar la división de la arteria femoral común (AFC) en las ramas superficiales (AFS) y profundas / profundas (AFP). Este es un hito importante!



3. Gire el transductor en una vista longitudinal y vea si puede obtener una imagen que demuestre que la arteria ilíaca externa sale del retroperitoneo, la AFC con la cabeza femoral detrás, seguido de la división de AFS y AFP. Su zona de punción ideal es en el AFC, sobre la cabeza femoral. Si bien esta visión suena complicada, es una buena práctica adquirir el hábito de buscar todas estas estructuras.
4. Una vez que haya escogido su zona de punción en la arteria, haga una incisión en la piel debajo (no todos lo hacemos en situaciones agudas) e inserte su aguja utilizando la técnica descrita anteriormente. Puede ver la aguja en una vista longitudinal o transversal del transductor. La vista longitudinal es buena si puedes sentirte cómodo con ella, pero la vista transversal es lo que usa la mayoría de las personas.
5. Una vez que obtenga un imagen correcta, quite el transductor, pero no lo descarte. Avance la guía dentro del vaso; si se desplaza fácilmente, ahora si descarte el transductor. PERO, si no pasa fácilmente, vuelva a colocar el transductor en el paciente y eche un vistazo. Si puede ver que la punta “J” del cable está claramente en la luz, entonces excelente, pero también es probable que no esté intraluminal. ¿No es seguro? ¡Es hora de pensar de nuevo!



**Figura 5:** Punción asistida por ultrasonido en paciente de trauma.

#### Consejos:

- » Conozca el ultrasonido en la sala de emergencias y asegúrese de que esté “encendido” en la sala de trauma. Es una herramienta poderosa cuando se usa para FAST, pero puede usarla para la punción de vasos arteriales o venosos.
- » El ultrasonido debe estar encendido y listo 24/7, con un transductor vascular a mano.
- » Asegúrese de usar una aguja “ecogénica”: las cuales están diseñadas para destacar en la pantalla y facilitar el procedimiento.
- » ¡Entrene la punción guiada por US. Es una gran herramienta. Cuanto más entrenes, mejor serás.

## Acceso sin imágenes o punción “ciega”: cómo hacerlo

En la era moderna, el acceso guiado por US se ha convertido en el medio más seguro y efectivo para acceder a la arteria y vena femorales comunes, incluso en situaciones de emergencia. El ultrasonido siempre se debe considerar una herramienta de gran valor cuando se intenta el acceso vascular por trauma. Si lo tiene disponible de manera oportuna, ¡USELO! Como se mencionó, cuándo se usa el US para apoyar el acceso, la bifurcación de la AFS y la AFP es fácilmente visible, lo que permite la identificación del AFC. Sin embargo, es posible que esta modalidad de imagen no esté disponible cuando sea necesaria por una variedad de posibles razones. Si no hay US disponible, tenga en cuenta las dificultades comunes de colocación. Sin US, una apreciación precisa de las relaciones anatómicas se convierte en el aspecto más importante para el acceso venoso y arterial exitoso en la ingle.

El ligamento inguinal generalmente se puede palpar y distinguir en el borde superior del muslo (aunque esto puede ser más difícil en pacientes obesos). Uds no desearía punsar demasiado alto o por encima del ligamento. Puede palpar la cresta ilíaca en el lateralmente y el hueso púbico en el medialmente para identificar el origen y la inserción del ligamento inguinal en la mayoría de los pacientes. Las punciones por encima de este ligamento pueden dañar las estructuras intraperitoneales o extraperitoneales, como la lesión intestinal o la hemorragia retroperitoneal respectivamente. Las punciones altas también complican el cierre, lo que hace que la reparación arterial sea desafiante y requiera mucho tiempo. Sugerimos permanecer aproximadamente **dos dedos por debajo** (distal) del ligamento inguinal con intentos de punción. Como recordatorio, la vena femoral se ubicará medial con respecto a la arteria..

Al intentar una punción arterial, si accede accidentalmente a la vena, no se desanime; La colocación de una vaina 5-7Fr en la vena puede ser de gran beneficio para su paciente. Este gran acceso venoso puede resultar muy útil en la reanimación de pacientes con trauma. Es importante recordar que la comunicación y el etiquetado apropiado de todas las vaina colocadas también es importante: **su equipo debe saber a dónde va cada vaina.**

### Comentario:

- » Cuando hablamos de la “vaina” de acceso, es sinónimo de” introductor “, es decir, un catéter con válvula que es una herramienta de entrada del vaso.



Otro consejo útil: si accede a “algo”, pero no está seguro de si está en la arteria o vena, deje la vaina en su lugar e intente nuevamente con una nueva punción. Puede eliminar el acceso defectuoso más tarde, después de que se resuelva el caos de la situación inicial. Si lo saca en medio de tratar de obtener acceso vascular emergente, el sitio podría sangrar y contribuir a una pérdida de sangre adicional. Cualquier intento de hacer presión en el sitio de la punción quita las manos de las tareas que podrían ser útiles en otros lugares, es decir, no puede mantener la presión y obtener acceso vascular en otro sitio al mismo tiempo.

**Consejo:**

- » Deje la vaina en su lugar, incluso si no tiene éxito (podría sangrar). Tratarlo más tarde en la UCI o en el quirófano.

Una “falla” común en la punción de la ingle es la punción que se realiza demasiado baja / distal; por lo general, en el caso del acceso arterial, esto da como resultado una punción de la arteria femoral (AFS) superficial. El AFS podría ser palpable y podría pensar que este es el AFC, pero debe confiar en la referencia anatómica mencionada anteriormente, más que solo la palpación. La colocación de vainas de gran diámetro en el AFS (un vaso de menor diámetro que el AFC) puede estar asociado con un mayor riesgo de isquemia de la pierna, especialmente en un paciente en estado de shock grave. ¿Tienes un acceso funcional? Úselo y preocúpese por estos detalles más adelante, pero no lo olvide.

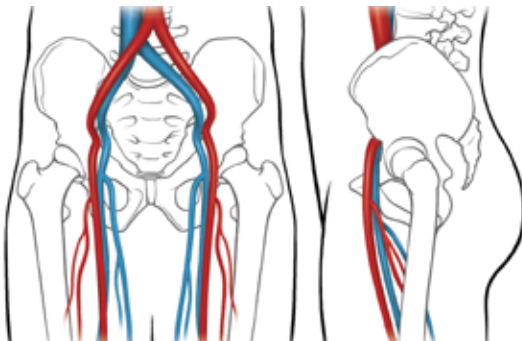


Figura 6.1

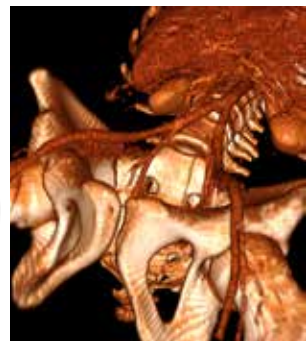


Figura 6.2

**Figura 6 1-2:** Anatomía de la región inguinal que muestra la localización de la vena y la arteria en relación con el ligamento inguinal, la cresta ilíaca y el hueso púbico. Su sitio de acceso está a unos dos cm distales del ligamento inguinal. CTA de reconstrucción 3D. Observe la angulación de los vasos ilíacos cuando se sumergen en el espacio retroperitoneal.



**Figura 7.1:** Palpación del AFC en el lado izquierdo del paciente (durante la cirugía endovascular electiva). Punción paralela en el lado derecho del paciente. Punción ciega y angiografía asistida.



**Figura 7.2:** LPuntos de referencia para el acceso vascular. Ligamento inguinal (superior) y pliegue inguinal (inferior) marcado. En pacientes jóvenes y delgados, esto es obvio pero menos claro en pacientes obesos o mayores.

#### Consejo práctico:

- » Use dos dedos para palpar la arteria y el pulso. Muévase lentamente en dirección lateralmedial (de lado a lado) para atrapar el área del pulso máximo. ¡Sí, pruébalo tú mismo!

Cuando se utilizan puntos de referencia anatómicos como el medio principal para facilitar el acceso vascular en la ingle, es de gran importancia apreciar los errores comunes y cómo evitarlos. Es posible que esté demasiado alto, demasiado bajo, afuera o demasiado profundo, incluso cuando esté usando solo la palpación del pulso arterial para guiar la colocación, particularmente si el paciente está hipotenso y el pulso es difícil de palpar. Un enfoque útil es comenzar los intentos de punción en un punto en el tercio interno del ligamento inguinal desde el hueso púbico, acercándose lateralmente a la vena (si la vena ha sido identificada por acceso), 2 dedos desde el borde del hueso púbico; y la arteria estará típicamente en esta ubicación.

Si el paciente tiene una presión arterial medible, palpe y encuentre el pulso más fuerte. Tenga en cuenta que, en pacientes de edad avanzada, la calcificación pronunciada de la arteria puede hacer que el vaso sea más fácil de palpar, pero también debe generar sospechas de posibles problemas de acceso en los vasos (grandes calcificaciones). Si su paciente tiene una presión arterial aceptable (por ejemplo, > 80 mmHg), puede sentir el pulso, ver la pulsación con su US o escuchar los sonidos en el Doppler. Si su paciente es flaco, tiene suerte: es mucho más fácil que en pacientes obesos. Además, tenga en cuenta la dirección anatómica longitudinal (cráneo-caudal) y la continuidad de la arteria para asegurarse de que permanezca intraluminal. Trate de imaginar el “curso 3D” de la arteria, ya que esto lo ayudará a “atrapar” el vaso.



## Métodos de punción y punción ciega

Hay varias formas de acceder a la arteria o vena femoral, pero desde nuestro punto de vista, el método más seguro es una técnica de punción simple guiada por US. El principio de acceso es introducir la aguja en el vaso, tanto que se obtenga un “reflujo” de sangre, con lo cual se puede avanzar una guía hacia la luz del vaso. Lo ideal es que la aguja penetre en el vaso lo más cerca posible de la posición de las 12 en punto (es decir, la más anterior). El cable se utiliza para asegurar el acceso luminal y para guiar los dispositivos endovasculares a su posición (vainas, catéteres, balones, etc.). Este método se conoce como la técnica de “Seldinger” (o con guías), en deferencia al radiólogo intervencionista que a quien describió este método en los años cincuenta.

Es importante observar el “reflujo” de la sangre, ya que esto le dice mucho sobre el vaso que ha punzado, así como el estado de su paciente. Un reflujo de sangre pulsátil rojo cereza es claramente arterial; sin embargo, esa rara vez es la historia. En el contexto de un paciente sangrante, que es hipotensor, el pulso puede ser débil y la sangre puede ser oscura o no pulsátil. Es importante mantener la calma en tales circunstancias y proceder a obtener acceso en el vaso que ha puncionado. Si se ha puncionado una vena, úsela para el acceso IV (tanto para toma de muestras como de reanimación), su equipo se lo agradecerá. Una punción venosa generalmente es oscura y fluye continuamente.

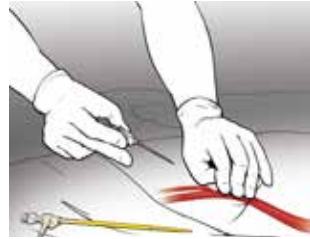


Figura 8.1



Figura 8.2

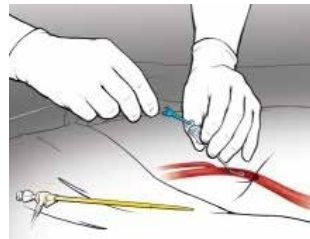


Figura 8.3



Figura 8.4

**Figura 8 1-4:** Pasos principales en el método Seldinger (con guía). También puede encontrar algunos videos y otro material en [www.jevtm.com](http://www.jevtm.com) u otros sitios. El método Seldinger se describe en el texto a continuación.

#### Observación:

- » Sí, está sangrando por la aguja y pierde algunas gotas hasta que ingresa la guía. Esto es insignificante ahora y generalmente no más de 10-20 ml de sangre. ¡Así que no se estrese ahora, continúe y meta la guía! Mientras la sangre salga, estarás en el lumen.

En trauma, la mayoría de los médicos usaría una aguja grande (18G) con una guía de tamaño razonable (0.035”), pero se podría considerar un juego de micro punción. Esto generalmente consiste en una aguja 21G, seguida de un alambre estrecho de 0.014”. En el paciente con sangrado activo, algunos proveedores experimentados alentarían el uso de la aguja más grande (18G), ya que proporciona un reflujo más rápido y seguro de la sangre, lo que hace que sea más probable que haya realizado una punción “satisfactoria” y esto asegura un acceso más fácil. El uso de un set de micro punción puede ser un desafío ya que el reflujo es a menudo menos rápido. Todavía no podemos llegar a un consenso sobre eso, pero al menos para REBOA parece que la gran aguja gana.

#### Consejos:

- » ¡Asegúrese de que su aguja esté limpia y lavada con agua estéril después de cada punción o cambio de aguja! Haga movimientos lentos al puncionar y una vez que haya un flujo de sangre, trate de no mover la aguja e introducir la guía. ¿No tiene flujo repentino? No estás dentro o contra la pared del vaso. Manipule la aguja lenta y cuidadosamente para restablecer el flujo. ¿No es seguro? Ir al plan B (¿el otro lado? ¿Pedir ayuda?)

## En cuanto a la punción, se describen dos métodos principales

**Punción simple de pared:** esta es probablemente la técnica más intuitiva, donde la aguja se introduce a unos 40-45 grados del vaso. ¡Recuerde que debido a este ángulo, la punción de la piel y la punción de los vasos no están en el mismo lugar! Es por eso que recomendamos permanecer 2 cm distales (por debajo) al ligamento inguinal. Una vez que vea el reflujo, baje un poco el centro de la aguja para acercarlo al vaso y **avance un par de milímetros** (diferentes formas de hacerlo. Algunos de nosotros no movemos la aguja cuando hay buen flujo). Mantenga la aguja estable, confirme un reflujo constante de sangre y avance el cable guía hacia el vaso. Sí, está sangrando a través de la aguja, ¡pero este es un volumen de sangre insignificante y debe asegurarse de estar en el vaso! El riesgo de esta técnica es que, si la aguja no ha penetrado limpiamente la pared anterior del vaso, al avanzar el alambre guía, puede hacer una falsa vía,





disecando la pared arterial. Esto puede crear un problema isquémico importante, especialmente si el introductor es colocado siguiendo la guía. La “calidad” del reflujo es clave para evitar esto; Si es claramente fuerte, entonces el riesgo de disección es mínimo ... quizás más fácil decirlo que hacerlo en un paciente hipertenso con un trauma.

#### Consejos:

- » Intente pinchar en diferentes modelos de entrenamiento (plástico, simulador o lo que sea). ¡Te dará una idea de cómo se siente cuando estás con la aguja y cómo se siente el cable al avanzar!
- » No lo fuerce nunca. Debe deslizarse y, si no lo hace, no está en el lumen.

**Punción de doble pared:** este es un método de acceso arterial ligeramente menos controlado: cuando se observa el reflujo, avance la aguja deliberadamente hasta que se detenga el flujo sanguíneo. Luego reduzca el ángulo de la aguja (como se describió anteriormente) y retire lentamente. Si está utilizando una jeringa pequeña con la aguja, tire del émbolo de la jeringa para aplicar una ligera presión negativa. Después de obtener un retorno nuevamente, avance el cable guía. La aguja es más estable en el vaso con este enfoque, por lo que puede resultar más útil cuando se utiliza para acceder a vasos pequeños o colapsados. Aunque el paso del cable a través de la pared de la arteria es una preocupación con este método, rara vez ocurre cuando se hace correctamente. Tal vez sea más común el riesgo de hematoma posterior a partir del orificio de punción posterior, que puede provocar hematoma retroperitoneal.



Figura 9.1



Figura 9.2



Figura 9.3

**Figura 9 1-3:** Punción en un caso endovascular electivo: palpación y orientación. Aguja a 45 grados adentro; Cuando el flujo sanguíneo es estable, se inserta el cable guía, mientras que la aguja se puede redirigir a una posición más horizontal.

Se puede encontrar más material y videos en [www.jevtm.com](http://www.jevtm.com)

Entonces, para resumir sobre la punción ciega:

La idea es ubicar el vaso con los dedos y pinchar como se mencionó anteriormente. La punción a ciegas no es óptima, pero saber cómo hacerlo puede salvarlo cuando los US no están disponibles o en situaciones de pánico...

Algunos de nosotros estamos utilizando la punción a ciegas como rutina en situaciones agudas, pero recomendamos el US, si es posible.

## Incisión

La incisión arterial o venosa, o la exposición abierta de los vasos puede ser un abordaje de primer o último recurso. Algunos proveedores utilizan este procedimiento como el primer recurso en el paciente con trauma crítico. Si cree que una punción será difícil, puede ser prudente ir directamente a una incisión. No intente o haga algo que cree que tendrá pocas posibilidades de éxito en un paciente crítico: obtenga las probabilidades de su lado; una incisión temprana es un buen consejo.

Cuando se realiza un abordaje abierto, es importante recordar que esto no es una cirugía electiva de la ingle; Este es un paciente moribundo. En una crisis, acepte que puede no haber tiempo para una esterilidad óptima o anestésicos locales; sin embargo, si puede tener un equipo de cirugía menor (preparado previamente), que tiene lo suficiente, entonces mucho mejor. Obtenga un bisturí, haga un corte longitudinal de 5 cm en el lado medial-central debajo del ligamento inguinal y diseccione con el bisturí o las tijeras Metzenbaum, mientras palpa su camino hacia el AFC. Cuando se ha divulsionado hacia la arteria, normalmente se puede palpar y en el mejor de los casos, se puede visualizar la pared anterior para la punción. En éste momento no necesita control total proximal y distal; Puncione la arteria como se describió anteriormente e introduzca una guía en la luz. Un pequeño retractor quirúrgico (separador automático) a menudo ayuda con la exposición.

### Observación:

- » Agreguemos una palabra de precaución: ¡esta podría ser una situación estresante y debería evitar hacer más daño! ¡No desea tener un nuevo sangrado o disección arterial!

## Punción guiada por rayos X

Otra técnica descrita que puede resultar útil es el uso de rayos X portátiles (imágenes estáticas) o fluoroscopia (imágenes dinámicas) para ayudar a guiar la punción; sin embargo, estos dispositivos rara vez están disponibles rápidamente en situaciones agu-



Figura 10.1



Figura 10.2



Figura 10.3



Figura 10.4



Figura 10.5



Figura 10.6



Figura 10.7

**Figura 10 1-7:** Abordaje arterial abierto en un modelo de cadáver de izquierda a derecha. Disección por referencias anatómicas y palpación, exposición de la pared del vaso anterior. Punción por método Seldinger, guía y funda. La punción realizada aquí es percutánea, pero puede realizarse directamente en la pared del vaso anterior.



Figura 10.9



Figura 10.10



Figura 10.11



Figura 10.12



Figura 10.13



Figura 10.14



Figura 10.15

**Figura 10 9-15:** Abordaje abierto para REBOA en un caso de trauma. Técnica de Seldinger utilizada. De izquierda a derecha punción, guía, vaina in situ. La última foto muestra la sutura de la arteria para retirar la vaina.



Figura 11.1



Figura 11.2

**Figura 11 1-2:** Abordaje vascular abierto en un paciente obeso para inserción de REBOA. El acceso podría ser (y fue) muy desafiante en este paciente.

#### Consejo:

- » A veces, tendrá que sacar la guía y comenzar de nuevo o hacer una nueva punción. Este es un fracaso menor. Si necesita realizar una nueva punción, tómese su tiempo. Comprime tu sitio anterior y reinicia enjuagando y limpiando la aguja antes de intentar perforar nuevamente.

das. Las imágenes de rayos X se usan para ubicar la cabeza femoral (caput), donde la arteria estará en el lado medial, medio caput - ¿ese es su sitio de punción! Las imágenes de rayos X se pueden usar como un complemento para soportar el acceso abierto y percutáneo y tienen la ventaja de permitir que los procedimientos que siguen se realicen guiados por rayos X. Se utiliza principalmente en la sala de angiografía o quirúrgica, pero se puede utilizar en la sala de emergencias en entornos seleccionados.

#### Comentario:

- » Cuando utilice rayos X en una situación de emergencia, no olvide la seguridad radiológica. La sala de emergencias (u OR) a menudo tiene mucha gente yendo y viniendo, y no todas tendrán protección con plomo. Use cualquier radiación ionizante con moderación y comuníquese con su equipo antes de “presionar el botón” para asegurarse de que se hayan seguido todas las precauciones. En algunos centros, todos usamos equipo de protección al ingresar al quirófano con casos de trauma.

### Ok, estas dentro? ¿Qué hacer y qué usar ahora?

Una vez que haya obtenido el acceso de la aguja al vaso, ¡no mueva la aguja e introduzca la guía a través de la aguja al vaso! Mantenga su mano izquierda sobre el cuerpo del paciente para mantener una posición segura y estable de la aguja. La elección de la guía es importante ya que todos tienen riesgos y beneficios. Una guía segura es un cable corto de 0.035” Starter-J”, que se introduce erguido; la punta “J” se vuelve a formar en el vaso, presentando una punta roma mientras se avanza. Una opción más avanzada es un Bentson, que tiene una punta recta y flexible, pero tiene un mayor



**Figura 12:** El introductor “a medio camino” sobre la guía: tenga cuidado de no empujarla sin la parte interna (dilatador); Puede causar daños en los vasos o disección..

riesgo de canulación de alguna rama lateral; idealmente, esta guía se observaría con guía de rayos X. Avance la guía lentamente y pare si hay alguna resistencia. Debe “sentir” la guía, ya que a veces es posible que no lo vea, si no tiene fluoroscopia. Antes de que la guía entre en la aguja, puede cambiar la angulación de la aguja para que sea más paralela al vaso y continuar comprobando la resistencia. Si las cosas no se sienten bien, use los accesorios de imágenes disponibles, como rayos X o US, para apoyarse.

Una vez que su guía esté al menos a 20 cm, es hora de sacar la aguja y colocar el introductor. Asegúrese de que el diámetro del introductor sea lo suficientemente grande como para permitir el paso del dispositivo que elija: un introductor de 4 o 5 Fr permitirá la mayoría de las maniobras de diagnóstico, pero se necesita un tamaño más grande para stents y balones (> 6 o 7 Fr). Recuerde verificar que el introductor se haya preparado correctamente antes de la inserción; en un contexto agudo, ¡es mejor que lo haga usted mismo! En general, un introductor viene con un dilatador y ambos componentes deben enjuagarse con solución salina estéril antes de insertar el introductor en la vaina. Asegúrese de que el introductor “haga clic” en el centro de la vaina; no desea que el introductor sea empujado fuera de la vaina a medida que avanza hacia el paciente.

No debe usar introductores largos (25-30 cm) sin confirmar por fluoroscopia o ultrasonido (debido al riesgo de disección de la aorta), por lo tanto, use las cortas (generalmente de 11 cm.). Es posible que las guías que han avanzado suavemente





no se coloquen en la íliaca o la aorta; siempre existe el riesgo de una canulación de una rama lateral aberrante. Un introductor corto debe permitir un acceso seguro a la femoral común (AFC) e íliaca externa, pero no más allá. Las vainas cortas son la opción más segura en la canalización ciega en la sala de emergencias. Una vez que se inserta el introductor, esta es su entrada al vaso; ¡cuidela bien!

Entonces, ahora tiene un introductor de 5 Fr (o 7 Fr) en su lugar; genial, tiene un acceso vascular. No olvide enjuagarlo con solución salina estéril y ahora puede usarlo (para REBOA o fluidos, o simplemente conéctese al módulo de presión arterial para monitoreo). Tome una engrapadora de piel o realice una sutura de piel 3.0, **¡solo asegúrese de que permanezca en su lugar!** No olvide asegurar el introductor con una sutura, grapas o una cinta viscosa al menos antes de trasladarse a otro departamento (CT / sala de angiografía / quirófano) o conectarse a una línea arterial. ¡Esto es crucial ya que el retiro iatrogénico puede causar un sangrado severo que no puede permitirse ahora! **No olvide informar a sus colegas** sobre el acceso, qué funda va a dónde si hay varios dispositivos. Si la vaina no se va a usar en las próximas horas, manténgala conectada al conjunto de presión arterial, o enjuáguela con una infusión de alrededor de 10-20 gotas / min. (o simplemente un enjuague lento) para evitar la formación de trombos.

A continuación presentamos una tabla que muestra lo que pudiera necesitar para un acceso simple de la arteria o vena femoral. Debe contar con varios equipos, ya que es posible que necesite líneas arteriales y venosas y ambas por una posible falla en una u otra. Los costos no son dramáticos



Figura 13.1

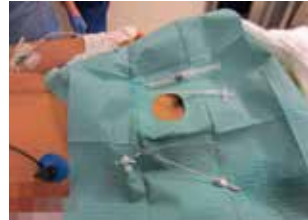


Figura 13.2



Figura 13.3



Figura 13.4

**Figura 13 1-4:** Preparación e introductores in situ (5 Fr) en pacientes con traumatismos y pacientes con hemorragia aguda antes de la laparotomía.



**Figura 14:** Conjunto de punción y kit REBOA (ER en Örebro, Suecia). Este es solo un ejemplo de cómo puede tenerlo, pero constituya y adapte uno para que funcione en su hospital.



Figura 15.1

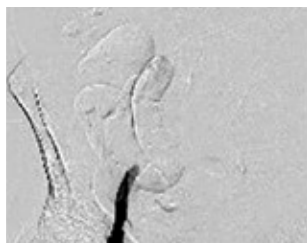


Figura 15.2

**Figura 15 1-2:** Acceso a través de una disección en punción previa. Se utilizó un catéter Bolia para verificar la colocación (foto superior) y cambiar a una nueva vaina. La disección (contraste) se ve incluso más tarde, ya que permanece en la pared del vaso después de la angiografía usando un arco en C (C-airm).

y cada departamento de urgencias / departamento vascular puede ayudarlo a elegirlos para que estén disponibles en el área de trauma. Recomendamos tener un “**kit de ACCESO**” y con él, por separado, un “**kit REBOA**”.

### nuestro kit de ACCESO vascular

(debe estar marcado como uno)

- Anestésicos locales (carboboína) y jeringas / agujas de 2x10 ml.
- Aguja de punción (18 G u otra que pueda tomar el cable)
- Cable estándar (es decir, Cook) o cable Bentson (0.035 pulgadas)
- Introdutores de 4-5-7-10 (y 12) Fr (es decir, Cordis o Cook) (> 12 Fr para ciertos REBOA)
- Agua estéril y jeringa de 10-20 mL.
- Grapadora de piel, sutura de piel 3,0 y cinta de piel
- Campo simple (o perforado)
- Material de contraste y un poco de jeringa extra de 10 mL.
- Kit REBOA (diferentes compañías disponibles, con diferentes tamaños de fundas)

### Consejos:

- » Construye tu propio kit basado en lo que tengas disponible o en base a su experiencia. Manténgalo actualizado y disponible en todo momento. ¡Usted y el equipo deben saber qué contiene y cómo usarlo!

### Solución de problemas de acceso

¿Crees que estás dentro de la guía, pero no estás seguro? Tome un catéter pequeño (como un catéter Bolia, que es un de 4 Fr corto y fácil de usar)





y empújelo sobre la guía para verificar que salga sangre o que se vea contraste en la angiografía, si está disponible. Luego empuje un guiador de 0.035 cuando sepa que está en la luz. Levántate, extraiga este pequeño catéter y coloque un introductor. Cualquier resistencia debe generar sospechas de mala posición. Este pequeño catéter generalmente no causará un daño importante al vaso, incluso si está disecando, pero tenga cuidado. Si tiene algún problema, intente una nueva punción, use el ultrasonido o pida ayuda a un colega. ¡No pierdas el tiempo! Necesita este acceso ahora. Sus colegas están ocupados intubando y obteniendo acceso venoso braquial. El paciente lo necesita ahora, ¡así que respire profundamente, use una aguja nueva y haga el trabajo! Incluso puede dejar un introductor fallido in situ por ahora. Puedes sacarlo más tarde. Si ha sacado la aguja, comprima con la mano o pídale a alguien que lo haga y cambie su estrategia.

### **¿Qué hay del tiempo de acceso vascular?**

Si siente que su paciente está hemodinámicamente inestable, es el momento del acceso vascular. Incluso si el paciente no tiene un sangrado continuo evidente, considere el acceso femoral, EVTm tiene mucho que ofrecer a su paciente. Especialmente si se deteriora más tarde.

Algunas decisiones se pueden tomar incluso antes de la llegada del paciente, a juzgar por el mecanismo de la lesión, los signos vitales y la evaluación por parte de los paramédicos según lo informado antes de la llegada. Si su paciente tiene buenos signos vitales, puede ser fácil obtener acceso. Sin embargo, algunos pacientes con shock hemorrágico son compensados en la fase temprana. Su paciente parece “estable” mirando la presión sanguínea, ¡pero podría tener sangrado continuo y colapso en los próximos minutos! Como dijimos antes, una vaina arterial es útil por varias razones, como el control de la presión arterial invasiva, el acceso para IR o REBOA, y, por supuesto, puede tomar una muestra de sangre. No dudes en obtener acceso temprano. Hágalo mientras el paciente está siendo intubado o durante la encuesta primaria por el ATLS (de todos modos, nadie está trabajando en el área inguinal en este momento).

Si juzga que su paciente no es un “caso de fácil acceso”, puede pedirle a su colega que lo apoye en el otro lado y coloque vainas bilaterales. Si su paciente tiene una fractura pélvica y se requiere una embolización, el acceso bilateral reducirá el tiempo de su procedimiento. Si el paciente necesita REBOA, la monitorización de la presión arterial desde una vaina del lado opuesto es útil para evaluar la perfusión distal durante la oclusión parcial (pREBOA).



**Figura 16:** REBOA in situ debajo de la faja pélvica (T-pod). El paciente también tiene un introductor femoral 5 Fr en el lado izquierdo.



**Figura 17:** Compresión manual y Femo-Stop (St. Jude Medical). La mayoría de nosotros lo usaremos hasta introductores de 8 Fr de tamaño, pero se ha usado incluso con vainas de 18-20 Fr. Tenga cuidado y piense antes de usarlo. ¿Confío en que esto funcione en mi paciente?

Será difícil colocar otro introductor arterial después de la inserción de un REBOA. Ya no sentirá un pulso arterial en la ingle del paciente. Por lo tanto, si considera usar REBOA, intente accesos bilaterales en ambas ingles simultáneamente.

Puede estabilizar a sus pacientes con un REBOA y realizar una embolización por fractura pélvica a través de un introductor contralateral. Si usa un T-POD (Pelvic Stabilization Device) o cualquier otro instrumento de estabilización pélvica, asegúrese de poder ver el sitio de punción. Levanta un poco el T-POD y haz espacio. Que todos sepan que tienen un introductor allí.

### ¿Cómo y cuándo quitar el introductor?

Bueno, la respuesta más fácil sería: cuando el paciente está hemodinámicamente estable, con un perfil de coagulación normal y no necesite más intervenciones. El problema es que nunca se sabe. Puede tratarse de un sangrado venoso o algo más que no se detectó en la TC, como un sangrado intermitente. ¡Hemos visto pacientes estables sin extravasación continua de contraste que posteriormente tuvieron hemorragias importantes! Se puede colocar un introductor de pequeño tamaño (5-7Fr) durante la noche (a veces durante varios días, pero no recomendamos esta estrategia). Los introductores de gran tamaño (10-12-14Fr) **deben retirarse lo antes posible** después de los procedimientos esenciales para evitar la isquemia y las complicaciones por trombosis. Pero, en pacientes que son inestables, puede dejar el introductor en su lugar si se asegura de enjuagarlo como se mencionó anteriormente. La evaluación de la circulación periférica debe realizarse cada hora (!) y



antes de retirar el introductor, aspire sangre. Si ve un coágulo en la aspiración, piense en el trombo y la posible embolización. En este contexto, es mejor continuar con la exploración abierta de la arteria femoral y la embolectomía si es necesario.

**Word of caution:**



» Una vaina es un **trampa** de émbolos / trombos mientras esté allí ...

Cuando retire el introductor, puede usar uno de los métodos diferentes: compresión externa (con la mano o el dispositivo), dispositivo de cierre, sutura de fascia o reparación quirúrgica directa.

**Compresión externa:** esto es apropiado hasta un tamaño de introductor de 7Fr (algunos dicen que 8Fr), y se puede lograr manualmente o mediante un dispositivo. Sin embargo, en los pacientes coagulopáticos, existe el riesgo de volver a sangrar. Asegúrese de que su personal examine el sitio de punción al menos cada hora (¡sí, lo repetimos!) **y no cubra el sitio de punción en la primera hora** (si es posible). No quiere perder a su paciente debido a un sangrado femoral cuando acaba de salvarlo. Hay dispositivos mecánicos disponibles, como el Fem-Stop, pero solo úselos si está familiarizado con ellos.

**Dispositivo de cierre:** Vhay varios dispositivos disponibles, como Perclose, Starclose, Exoseal, Angioseal u otros. Todos estos dispositivos requieren capacitación formal y no se pueden simplemente tomar y usar. Si está familiarizado con la implementación de dichos dispositivos, entonces excelente, ¡pero no le dé a su primer paciente un pinchazo de alto riesgo! ¡Vea el instructivo de cada dispositivo para saber qué tamaño de funda pueden manejar!.



**Figura 18:** Cierre de la fascia. Se realiza una pequeña incisión en la piel, la grasa subcutánea se retrae y se palpa la fascia. Se usa una sutura deslizante. Los detalles sobre el método se publican en otra parte. Este método puede y ha sido utilizado en el quirófano o la UCI. Funciona en manos entrenadas, pero debe considerarse si debe usarse o no, antes de aplicarlo.

**Sutura de la fascia:** este es un método práctico (descrito formalmente en la literatura), y es una habilidad muy útil. Se puede hacer en la UCI en pacientes seleccionados y también se puede usar para reducir el tamaño de los introductores (por ejemplo, de 12 Fr a 5 Fr). La idea es abrir la piel y sentir la fascia femoral. Luego coloque una sutura alrededor de la vaina con un nudo deslizante. **Esto requiere capacitación** y no lo describiremos aquí en detalle. Excelente método en situaciones seleccionadas.

**Reparación de sutura directa:** este es un “gold standard”; aunque requiere un quirófano y un cirujano vascular. Diseccione y controle formalmente el vaso y coloque suturas de prolene 5-0, interrumpidas (puntos separados) en la arteriotomía. La ventaja de esta estrategia es que puede evaluar el sangrado de espalda y realizar una embolectomía si es necesario. También puede controlar la angiografía y obtener información adicional.

Entonces, de nuevo, “si hay dudas, no hay dude”: haga un corte completo y verifique el flujo del vaso. Use un Doppler al final para asegurarse de tener un buen flujo. ¿No es seguro? La angiografía y la embolectomía pueden estar indicadas. ¡Use cirugía abierta y no la evite!



**Figura 19:** introductor 5Fr en un paciente con trauma (de izquierda a derecha). Trombo e isquemia después de colocar un REBOA con introductor 11Fr. El paciente estaba hipovolémico y se pueden ver las diferencias de tamaño: fotos de la izquierda y del medio primero TC durante el shock hipovolémico, en el lado derecho, los vasos en su tamaño normal, en la AFC después de la reanimación.

## Upsizing tu vaina

Si decide colocar un dispositivo endovascular grande, como un catéter REBOA, es probable que necesite un introductor femoral de mayor tamaño. Los introductores entre 7-12Fr se usan con frecuencia en la práctica clínica y dependen del tamaño del catéter REBOA disponible.



**Dato:**

- » Recuerde que el introductor puede ocupar el diámetro exacto de catéter o REBOA. Si desea usarlo para el lavado o la angiografía, necesitará un introductor de diámetro más grande que el catéter REBOA. No siempre es tan malo tener una vaina más grande que pueda enjuagar. Cuando realmente lo necesitas, el tamaño de la funda es importante!

Antes de aumentar el tamaño, llene la luz del introductor con solución salina, coloque el dilatador en el nuevo introductor grande. ¡Inserte la guía en la aorta y NO PIERDA LA POSICIÓN DE LA MISMA! la guía debe tener al menos el doble de la longitud del introductor para cambiar la vaina más pequeña por el dispositivo de acceso más grande utilizando una técnica de intercambio por cable. Por lo general, tiene uno en el kit introductor. Inserte la guía en la aorta, luego el dilatador y el introductor. Cuando use el dilatador, sentirá resistencia contra el tejido blando, pero está bien, ¡no se apure! No querrá desviarse del camino correcto. Para evitar doblar el dilatador y la guía, agarre el dilatador a 2-3 cm por encima de la piel. Gire el dilatador y siga moviendo el cable. No empuje el dilatador o introductor a ciegas. Mover el cable guía suavemente significa que el dilatador seguirá el cable guía adecuadamente. Empujar suavemente el dilatador de manera gradual también lo ayudará (algunos de nosotros lo llamamos la “maniobra de Parkinson”).

Como advertencia, tenga cuidado con las guías recubiertas hidrófilicas, ya que pueden migrar fácilmente sin su conocimiento durante estas maniobras. Su compañero debe agarrar la guía para no cambiar la posición de la punta. Desafortunadamente, debe realizar todo el procedimiento usted mismo, para asegurarse de que el cable no se retire cuando retire el dilatador. Este es el punto más peligroso. La extracción inesperada de la guía inducirá un desastre hemorrágico.

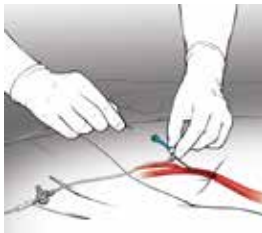


Figura 20.1

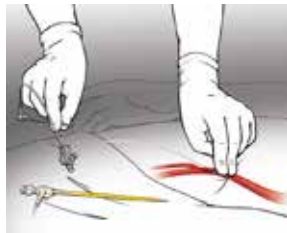


Figura 20.2

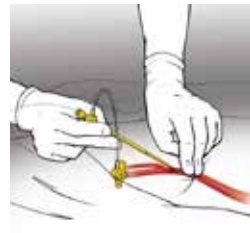


Figura 20.3

**Figura 20 1-3:** Upsizing. Cambia su vaina sobre cable.

## Mantenimiento del acceso vascular

Realmente no desea un coágulo en el introductor o alrededor del catéter. Después de la inserción siempre enjuague con solución salina. Si usa éste acceso para angiografía o embolización, el enjuague periódico lo ayudará a evitar cualquier coágulo en el mismo. Podríamos estar repitiendo lo mismo, pero es por una buena razón: La formación de un coágulo podría ser un problema.

La situación se vuelve más compleja cuando no hay flujo en el vaso y el introductor es de gran calibre. Este es el caso durante la inserción del REBOA, considere que el introductor podría ocupar toda la luz de la AFC; tal situación tiene un alto riesgo de formación de coágulos e isquemia de la pierna. El enjuague con solución salina lento y continuo podría ayudar a prevenir el trombo. La heparina local puede ser útil, pero es problemática en pacientes con traumatismos / hemorragias debido a la coagulopatía general, aunque aún no podemos llegar a un consenso al respecto, decida Ud. cuál considera la mejor elección. Podemos decir que una buena opción es retirar la vaina de gran diámetro lo antes posible. Nuevamente, si no quieres eliminarla, cuídalo como tu mejor amigo. Puede salvarte esa noche, pero cuando llegue el día siguiente, puede traerte algunos problemas. Entonces, ¡cuídalo de nuevo!

Existen algunos métodos avanzados para reducir el tamaño de la vaina con la ayuda de la sutura de la fascia. Puede usar este método para mantener un acceso vascular con una vaina de 5 o 7Fr, aun no se ha demostrado un beneficio en el manejo del trauma. Por lo tanto, sácalo cuando ya no lo necesites.

## Otros accesos vasculares (venas, braquiales, axilares)

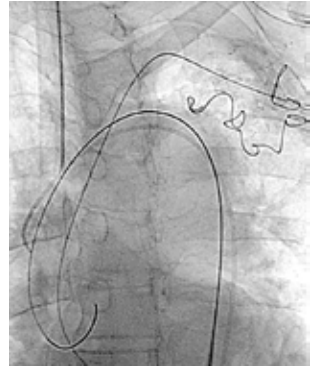
Como mencionamos, el acceso a AFC es esencial para pacientes con trauma grave. Pero a veces, inesperadamente su catéter se colocará en la vena femoral. ¡No lo quite! El acceso a la vena femoral ofrece una buena vida para la reanimación. Siempre que pueda, extraiga algo de sangre para realizar análisis de laboratorio, simplemente tome una jeringa de 10 ml y aspire. Sin embargo, si sus pacientes tienen fractura pélvica severa, asuma lesiones en las venas ilíacas. El acceso a la vena femoral no funcionará bien, pero en casos seleccionados podría usarse para la reparación endovascular, además de ser su autopista hacia la vena cava y el hígado (a través de la vena porta) o incluso útil para la colocación de un filtro de vena cava, a futuro. Sin embargo, en general, el acceso a la vena femoral es seguro y puede eliminarse con compresión manual, incluso con vainas muy grandes (algunos de nosotros hacemos compresión manual en vainas venosas de 18-20 Fr).



La vena subclavia se puede usar como un buen acceso venoso. Por supuesto, debe asumir el riesgo de neumotórax iatrogénico. Se puede acceder a la vena axilar mediante punción guiada por US. No comentaremos en detalles estas opciones de acceso, ya que son ampliamente utilizadas y puede leer sobre ellas mas adelante.

Hablando de arterias, la brachial es una opción. Hay casos de reboa insertados a través del acceso braquial o axilar, pero la mayoría de los cirujanos endovasculares modernos que se ocupan de un trauma prefieren la AFC. Por Que? Bueno, la arteria braquial es fácil de exponer (no tan fácil de perforar ya que es pequeña, alrededor de 3-4 mm). El problema es que tiene que guiarlo a través de la arteria subclavia hacia el arco aórtico y luego corriente abajo hacia la aorta descendente. Para esto, en general, necesita fluoroscopia y lleva mucho tiempo colocar el REBOA utilizando esta vía, además de dificultoso en pacientes inestables que requieren manejo simultáneo de la vías aérea. Tratar con el arco aórtico puede ser un desafío y existe el riesgo de que los émbolos suban por la carótida. Encontrará más información e ilustraciones en otros lugares en este manual.

Todos los métodos tienen ventajas y desventajas, por lo que debe usar el método con el que se sienta más cómodo. Inicialmente entrene en modelos, progresando a punciones arteriales electivas, antes de lanzarse al ring con un paciente sangrante e hipersensible. El acceso, como parte del concepto EVTm, es



**Figura 21:** Arco aórtico con guías desde la arteria femoral y la arteria braquial. Observe el tubo traqueal y la complejidad anatómica. Un caso electivo de TEVAR.



**Figura 22:** REBOA con acceso axilar. La mayoría de nosotros no recomendamos esta estrategia en el trauma, pero a veces puede ser útil.

vital: haz lo que mejor sabes hacer y si un colega que está a tu lado puede hacerlo mejor o más rápido, deja que lo haga. No es momento de jugar, ¡puedes hacerlo la próxima vez!

Cuando algunos de nosotros enseñamos a colocar un REBOA o discutimos estos temas, recomendamos como primer paso colocar líneas Arteriales femorales o introductores pequeños en algunos pacientes (casos electivos o casos de trauma cuando está clínicamente indicado). Tener éxito con la colocación de un introductor en la arteria femoral hará que sea mucho más fácil colocar un REBOA cuando sea necesario. Ha habido una gran cantidad de publicidad con respecto a REBOA en estos días, pero recuerde: “¡No es REBOA, se trata del acceso vascular”!

**Algunos consejos resumidos:**

- » Obtenga su acceso temprano; ¡Algunos de nosotros pensamos que todos los pacientes con traumatismos mayores deberían tenerlo durante la atención primaria como AABCDE!
- » Obtenga acceso a la vena femoral también si es posible y el tiempo lo permite.
- » Cuide el acceso: suturelo o sostengalo. Comunícate al respecto. Tienes un poderosa herramienta en tu mano.
- » Piense antes de usarlo: ¿qué necesito? ¿Qué es lo mejor para el paciente AHORA?
- » No olvide los riesgos: embolización, sangrado, disección, etc.









## Capítulo 2

# Paciente sangrando y su kit de herramientas ¿Qué y cómo usar?

## Consejos y trucos prácticos

*Yosuke Matsumura, Mårten Falkenberg, Martin Delle, Mikkel Taudorf,  
Lars Lönn and Tal Hörer*

Entrada la noche de un fin de semana, acaba de recibir una llamada de los servicios de emergencia. Paciente de un accidente automovilístico, parece estar en estado de shock y está en camino. El tiempo estimado de llegada es de 10 minutos.

### **¿Cómo preparar la sala de emergencias?**

Ok, lo primero es respirar profundamente. Evalúe la situación y considere a quien necesita. Si su instituto tiene protocolos claros, actívelos. Si no, qué recursos están disponibles, quién está en el equipo y quién será el líder. Actúe sobre eso.

### **Acceso arterial**

Como hemos mencionado anteriormente, el primer paso activo en MEST es insertar un introductor en la arterial femoral común. Es posible que haya usado en la sala de emergencias un introductor CFA de pequeño diámetro (4 o 5 Fr). sin embargo, tendrá más opciones de catéteres a través de un introductor más grande de 5 a 7 Fr, por lo tanto, se recomienda como kit de inicio, un introductor corto de 5 Fr y una guía de punta en J. Hay muchos tipos de guías, pero trate de usar algo con lo que pueda trabajar, no demasiado rígido ni demasiado blando. El estándar podría ser por ejemplo, la guía Schneider o la guía Bentson (Cook Medical). Consulte con sus colegas en radiología o cirugía vascular, ellos pueden guiarlo.



Figura 1.1



Figura 1.2

**Figura 1 1-2:** Kit introductor, aguja de punción (por Cook Medical y Cordis, con permiso). Hay muchos productos en el mercado y estas fotos ilustran cómo se ve un kit.

Deberá configurar un kit de acceso y un kit para REBOA (como mencionamos anteriormente). Algunos de los kits de introductores incluyen una guía corta la cual puede ser usada para el acceso. Precisamente, los introductores más comunes son cortos (7-11 cm), lo que podría afectar el uso de REBOA, pero para el acceso vascular, son excelentes y minimizarán el riesgo de disección ilíaca. Puede elegir tener accesos bilaterales y colocar un segundo introductor en el lado contralateral, para la angiografía mientras el REBOA está en el introductor ipsilateral. Además, la embolización pélvica bilateral puede realizarse con un tiempo de procedimiento más corto.

Por lo tanto, un introductor de 5 Fr. corto es su primera herramienta de acceso después de una punción exitosa. Sin embargo, en nuestra experiencia, recomendamos comenzar con un introductor de 7 Fr. largo, especialmente cuando la introducción de un REBOA se considere imprescindible. Algunos de nosotros usamos un introductor 7Fr en cualquier paciente que muestre inestabilidad hemodinámica o un mecanismo de trauma mayor. Recuerde, es más seguro desplegar un introductor pequeño (4 Fr / 5 Fr.) si no sabe si se usará o no. Algunos de nosotros usamos un introductor de 4 Fr solo para medir la presión arterial sin llegar a una línea arterial. El acceso femoral antes de un colapso circulatorio le brinda un acceso seguro para un REBOA. Sin embargo, la mayoría de nosotros comenzaría con 5-7 Fr, como se mencionó anteriormente. Esto se debe a que puede usar más herramientas de 5 Fr (como catéteres de embolización), aún cuando el potencial riesgo de la diferencia de tamaño es mínimo. Sin embargo, tenga en cuenta que los autores aquí tienen experiencia en métodos Endo / REBOA.



### Consejos:

- » Obtenga un kit con todo lo que pueda necesitar, márkelo y téngalo disponible.
- » Conozca lo que tiene y cómo usarlo.
- » El personal que trabaja con usted también debe conocer su contenido, dónde está almacenado y cómo usarlo.
- » Tal vez debería entrenar al equipo en la sala de emergencias ...

Vaya, ¿pincho la vena? ¿Flujo de sangre lento y oscuro sin pulsación? Use la punción como acceso venoso. No lo quite; coloque un introductor 5-7 Fr en su lugar. Y solo úselo como acceso venoso para líquidos/sangre así como las venas yugulares internas o subclavias (axilares). Su acceso 5-7 Fr es una excelente herramienta para transfusión masiva, y mejor aún puede ser aumentado a > 9 Fr, obteniendo una herramienta de mayor calibre para transfusión masiva. Simplemente coloque el introductor y continúe hacia la arteria (sin duda ud. preferiría utilizar la vena para otras cosas que quedarse haciendo compresión sobre la misma). Deberíamos mencionar nuevamente que durante la RCP (o cuando no hay flujo en el CFA), no habrá flujo pulsátil, y el color de la sangre puede ser más oscuro, lo que puede ser engañoso. De todos modos, si lo tiene, manténgalo y decida qué hacer con él más adelante..

### Consejos:

- » Aún cuando cese el pánico, no retire el introductor. Hágalo en un lugar “seguro” (UCI / OR).
- » En la vena femoral, use el introductor más grande para acceso transfusional masivo. El riesgo de sangrado después de la extracción del mismo es relativamente bajo.
- » Reconsidere si existe una posible lesión de la vena ilíaca ipsilateral antes de usar el acceso vascular en el lado lesionado.

## Generalidades sobre introductor del REBOA

Si decide que es hora de usar un REBOA, deberá prepararse para ello. Depende, por supuesto, de dónde se encuentre (prehospitalario, sala de emergencias, suite híbrida, quirófano) y el tiempo que disponga. El cambio de introductor de 5 Fr a uno adecuado (7-14 Fr) debe realizarse sobre una guía rígida, a manera de un introductor largo ya que el REBOA requiere de dicha guía rígida para su ubicación de forma segura. Entonces, ya sea que use un introductor de 5 Fr y luego cambie a una vaina adecuada para su REBOA, o si ya tiene un REBOA de bajo perfil (balón de rescate o ER-REBOA), puede usar directamente un 7 Fr para introducir el mismo.



Figura 2



Figura 3.1



Figura 3.2



Figura 4

**Figura 2:** Carro de acceso vascular / REBOA en el departamento quirúrgico, Örebro, Suecia. Se utiliza en cualquier sangrado iatrogénico o ginecológico en el quirófano, o en rAAA para acceso vascular y balón aórtico. Debe incluir todas las herramientas básicas para el acceso vascular percutáneo y abierto.

**Figura 3 1-2:** La entrada a las salas quirúrgicas en Örebro, Suecia. Tenga en cuenta las tres mesas de angiografía listas para usar. Conjunto quirúrgico con capacidades híbridas (derecha). Puede construir una sala híbrida muy simple con solo unos pocos "accesorios". Nosotros la llamamos "sala semi-híbrida".

#### Consejos:

- » Realice el acceso arterial femoral rápido con un introductor de 5 Fr y cámbielo si es necesario.
- » ¡Recuerde, el REBOA es solo una **herramienta temporal** y no reemplazará el tratamiento definitivo! si no logra el acceso, no retrase el tratamiento; cambie de estrategia y siga adelante.

Por lo tanto, dónde se encuentre dependerá la elección de las "herramientas" de acceso y REBOA. En la sala de emergencias, debe armar un kit, diferente al de la sala híbrida (el objetivo es poder encontrar los materiales rápidamente). Debe considerar armar un carro móvil en la sala híbrida, de modo que pueda llevarlo a otros lugares si es necesario (ejemplo, al área quirúrgica en el contexto de una lesión iatrogénica o a la sala de partos por un sangrado uterino). Más adelante analizaremos los diferentes productos REBOA.

#### Consejos:

- » Decide si quieres un solo kit REBOA con todo. O como algunos de nosotros que preferimos dos kits: uno para acceso vascular y otro para REBOA.

**Figura 4:** Paciente con trauma (lesión abdominal penetrante) en el quirófano. El arco en C está listo para usar si es necesario. El paciente se coloca (siempre) en una mesa deslizante o de angiografía. El arco en C, cuando no está en uso, está "encendido" y permanece a un lado con sus monitores, listo para usar.



## Ultrasonido y/o Tomografía

¿Esta familiarizado con el ultrasonido (US)? Usas entonces el US según protocolo FAST. Por lo tanto, si prefiere acceder al CFA mediante una punción guiada por US., el transductor vascular (lineal) le brindará una imagen clara. El equipo de US. debe estar “encendido” y con disponibilidad de dicho traductor lineal. Discutiremos la punción guiada por US. más adelante, pero tenga en consideración que se puede utilizar para el acceso vascular, inserción de REBOA o la confirmación de la guía en la luz arterial, entre otras cosas.

¿Tiene dificultades para el acceso? Esto rara vez es un problema en manos expertas en US., pero si sucede, no dude en hacer una incisión. Recuerde tener su equipo listo y a mano, un kit de acceso vascular abierto que contenga bisturí, tijeras, pinzas y separador. ¡Todo este material básico debe estar en tu “Kit de acceso” y debes saber cómo usarlo!

Debe considerar en que caso realizar una TC y qué tan rápido la necesita. Sería aconsejable informar al personal de TC (eso dependerá de tu centro). Algunos de nosotros les informamos al tener un trauma grave y obtenemos una tomografía computarizada de inmediato, pero en otros centros puede llevar algún tiempo. Hoy, con los equipos modernos, el tiempo de exploración en sí es corto (hasta un minuto para una exploración de todo el cuerpo). El asunto que consume mucho tiempo es la transferencia del paciente hacia y desde la TC. Estos pacientes requieren muchos tubos, líneas de monitoreo y personas a su alrededor. Antes y después del escaner, ¿cuánto tiempo lleva arreglar y mover estas líneas? Asegúrese de saber qué hacer con todas las líneas y monitores, además, use una camilla de transferencia, si es posible que permita cargar todo el equipo. Algunos de nosotros no usaremos FAST pero podemos obtener un CTA muy rápido (incluso en el departamento de emergencias), con la cual puedes obtener mucha más información sobre el estado del paciente y excluir, por ejemplo, hemorragias cerebrales. Sobre esto no podemos llegar a un consenso en este momento. Practica lo que crea conveniente y lo que te permite su centro.

### Observación:

- » Recuerde que el tiempo corre y que no desea estar en el escáner cuando suceden cosas, a menos que tenga una sala híbrida en su área de trauma (una sala híbrida con CT-on-rail). Recuerde: la TC no detiene hemorragias ...
- » Incluso en el escáner, planifique sus movimientos, a dónde ir, a quién necesita, etc. Siempre tenga un Plan B.

Es recomendable la capacitación con respecto al traslado, ya que esto podría reducir los errores y el tiempo de transferencia. El protocolo de TC en sí mismo debería ser rápido.



Figura 5.1



Figura 5.2



Figura 5.3



Figura 5.4

Puede usar diferentes protocolos, pero necesita una fase arterial y una venosa (con un retraso de 60 segundos entre las fases). Algunos de nosotros usamos un “protocolo de TC de trauma” o “protocolo de sangrado masivo”, con una exploración de cabeza a rodillas con contraste, y luego, 60 segundos después, una nueva exploración. La mayoría usa medios de contraste altamente concentrados con alto volumen (por ejemplo, Visipaque 370 mg / ml, volumen total de 100-150 ml). Hable con su personal de TC. Pueden ajustar el protocolo. ¡El tiempo de CT hoy, con ambas fases, será menos de tres minutos! Pero, recuerda que necesita preparar al paciente para transferirlo a la TC.

#### Consejos:

- » Para una TC rápida, necesita una transferencia rápida y segura (entrenar a tu personal en ello) y colocar todas las cosas en la cama del paciente para que pueda moverse rápidamente. ¡Cuide bien los catéteres y los tubos!
- » Obtenga un buen protocolo de TC de trauma y coopere con el personal de TC. En traumas mayores, no utilice un protocolo electivo de TC.
- » **Monitoree a su paciente en TODO momento durante la transferencia y el procedimiento.**

#### Precaución:

- » ¿Cree que el paciente está demasiado inestable para llevarlo a TC? Entonces ¡llévalo al lugar que considere mejor en tu hospital y resuelva el problema!. La tomografía computarizada debe realizarse solo si sabe lo que está haciendo, es decir, en el paciente adecuado y con un protocolo adecuado.
- » ¿Cuál es el plan? ¿Dónde deberíamos estar después de la TC? ¡prepara el siguiente paso ahora!

**Figura 5 1-4:** Transferencia a TC. La logística puede ser complicada. Un buen kit de transferencia / cama y capacitación, así como una buena comunicación, pueden resolver muchos problemas. El paciente debe ser monitoreado de forma constante durante la transferencia y el examen, lo cual es un desafío.





## En Sala de Angiografía / Pabellón Híbrido

**Guías, catéteres e introductores:** Como mencionamos anteriormente, se puede colocar una acceso femoral en la sala de emergencias, pero nuevamente, ¿depende de dónde trabaje y su configuración! Cuando se coloca el introductor en la sala de angiografía, es factible ver la guía con fluoroscopia. Ud. puede decidir usar un introductor largo en la sala de angiografía (> 11 cm). Un introductor largo facilitará la operación de su catéter, particularmente en en pacientes mayores con arterias ateroscleróticas y tortuosas. Su avance con introductores más largos en los vasos puede ahorrar tiempo a largo plazo debido a la menor cantidad de obstáculos al intercambiar guías y catéteres. Algunos de nosotros usamos un introductor 7Fr y luego la pasamos a introductores más largos y más grandes, según la situación. Debe saber que en pacientes jóvenes en shock, incluso los introductores pequeños ocluirán el flujo (ocuparán toda la luz del vaso) y si son largos ocluirán toda la longitud femoral e ilíaca. ¡Algo para pensar y tener en cuenta cuando esté allí y cuándo quieras sacarlos!

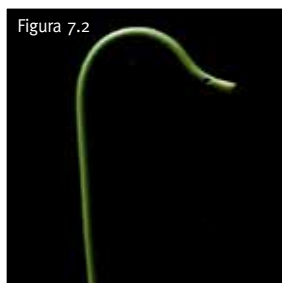
La elección del tipo de funda depende de usted: ¿con qué cuenta, cuáles son sus protocolos hospitalarios y con qué se siente cómodo?.

**Guías:** las guías son herramientas fundamentales en los procedimientos endovasculares. Debe saber que hay diferentes longitudes de guías. Se utilizan para intercambiar los sistemas con los que está trabajando y para guiarlo hacia el objetivo. Por ejemplo, en REBOA, las guías cortas son suficientes (unos 150 cm.), pero se necesitan guías más largas para el intercambio cuando se trabaja en la región tóracica. Especialmente en aortas tortuosas y dilatadas, un introductor de 45-60 cm. (12-14 Fr.) en combinación con una guía rígida (Lunderquist, Back-up Meier o Amplatzer, alrededor de 260-300 cm.) brinda el soporte necesario para el balón de oclusión en REBOA. La tortuosidad es un problema menor en los pacientes jóvenes, pero es un problema importante en los pacientes mayores.

Cuando se utiliza la fluoroscopia para colocar el catéter en la arteria deseada, una guía de nitinol hidrofílica en ángulo (0.035 pulgadas) puede ser el estándar para la mayoría de las personas. Cuando desea navegar a un órgano visceral (hígado, bazo, riñón), 150 cm. es lo suficientemente largo. Si espera cambiar el catéter por la guía, necesita al menos 180 cm. (dependiendo de lo que tenga y vaya a usar). Sin embargo, los cables de guía más largos, de 260 cm. o más, son incómodos de manejar. Algunos de nosotros recomendaríamos guías largas al principio para evitar problemas. No esperes ningún consenso claro aquí. ¡Estas cosas vendrán con experiencia!



**Figura 6 1-3:** Ejemplo de algunos alambres guía de 0.035 pulgadas. Hay muchos productos con diferentes características y precios. Intente minimizar el volumen de productos y trabaje con instrumentos que conozca o haya usado.



**Figura 7 1-3:** Catéter Cobra y Shepherd Hook (Gancho de Pastor). Encontrará muchos productos en los catálogos de diferentes empresas. Estos son solo ejemplos. Pida consejos y haz tu selección. Puede ver aquí cómo están expuestos en el almacén para una fácil selección.

### Catheters

- » Luego, debe decidir qué catéter angiográfico usar. Hay muchos tipos. Las opiniones de los expertos pueden ser inconsistentes sobre el preferido o mejor. Sin embargo, debe estar familiarizado con tres tipos (solo una sugerencia, hay muchos tipos!): Berenstein, Cobra y un catéter con una punta invertida como el Gancho de Pastor (Shepherd's Hook). Usando uno de estos tres tipos, puede intercambiar y canular la mayoría de las ramas debajo del arco aórtico. Lo importante es que necesita apoyo de la pared aórtica al navegar hacia las ramas; por lo tanto, en pacientes de edad avanzada con aortas más grandes, se necesitan catéteres con curvas más anchas.

En principio, la Cobra es útil para las ramas que van hacia arriba (cefálicas), desde la aorta, y el Gancho del Pastor (Shepherd's Hook) es útil para las ramas que se dirigen hacia abajo. Por supuesto, hay muchos otros catéteres: Headhunter, Michaelson, Simmons, SOS Omni y VanSchie solo por mencionar algunos. Los catéteres funcionan de diferentes maneras según las variaciones en la aorta y sus diferentes formas.



Lo más probable es que cambie las herramientas en su camino hacia el objetivo. Un catéter recto (como Beren-stein) permitirá un intercambio suave (pero, como se dijo, puede usar otros). Un catéter angulado (como Cobra y otros) permitirá que su guía ingrese a la arteria a la que apunta. Hay algunas vainas de catéteres que son largas y brindan apoyo para la embolización u otros procedimientos de angiografía (todas las grandes empresas tienen algunos de estos productos). Los conocerá si entrena en un IR o una unidad vascular.

Si intenta ingresar a las ramas del arco aórtico (carótida, arteria mamaria interna, subclavia o axilar), se puede recomendar una perfusión constante para evitar el trombo dentro del catéter. Sin embargo, ésta estrategia consume tiempo y su uso depende de si su paciente está crítico o no. Algunos de nosotros no utilizamos este método, y la mayoría simplemente lava con solución salina en las vainas. Si no está entrenado en angiografía, solo trate de ingresar lo más rápido y seguro posible en el vaso objetivo y embolizarlo.

#### Consejos:

- » Usted debe considerar que estamos entrando en métodos de angiografía más avanzados. Entrena si puedes. Llame siempre a alguien con experiencia si hay algo que no puede hacer. **iNo juegues con pacientes sangrando!** ¡Probablemente, hay personas a tu alrededor que lo harán de manera más rápida y segura!



Figura 7.4



Figura 7.5

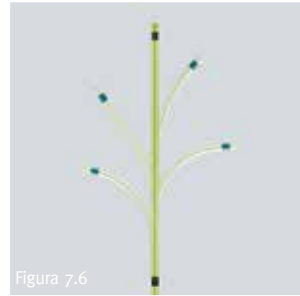


Figura 7.6



Figura 7.7

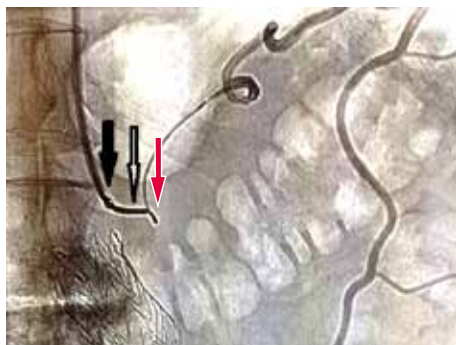
Figura 7.8

**Figura 7 4-8:** Algunos ejemplos de catéteres en diferentes formas, así como introductores (cortesía de Cook Medical).

**Lista de algunos catéteres y guías más comunes, que se pueden usar en situaciones de emergencia:**

- 5-7-10 Fr introductores.
- Cook estándar o guía Bentson (cateterización estándar)
- Guía flexible Terumo de 150 cm. (o más largo) (cateterismo selectivo)
- Guía rígida Terumo, Guía Lunderquist o Amplatzer (soporte para balones de oclusión)
- Catéter Berenstein (corto y largo de 45 -110 cm.) (cateterismo selectivo e intercambio)
- Cobra (cateterismo selectivo)
- Gancho de Pastor (Shepherd Hook), punta invertida (cateterismo selectivo, dado su ángulo)
- Introductores resistentes a la flexión para soporte del catéter (6-9Fr) 45-90cm
- Introductor para soporte REBOA 45-60cm 12-14 Fr (depende de su catéter REBOA)

**Microcatéteres:** si necesita llegar a vasos más distales o periféricos, podría necesitar micro guías y micro catéteres. Varias compañías le ofrecen muchos tipos de microsistemas. Por lo tanto es difícil decir cuál es el mejor para una determinada situación. Pero si planea usar coils, debe considerar una combinación adecuada. Si desea seleccionar un vaso de diámetro pequeño (particularmente en hemorragias de vasos gastrointestinales o hepáticos periféricos), debe usar un tipo de microcatéter “selectivo” (2.7 o 2.8 Fr). En general, un sistema de microcatéter se compone de una guía de 0.035 que se ha colocado en la rama principal deseada desde la cual se puede alcanzar la rama de sangrado más distal. Hay algunos catéteres nuevos más pequeños en el mercado y su elección depende de su experiencia. En nuestra opinión, no entraremos en detalles ya que estos son métodos avanzados que deberían ser utilizados por personas con experiencia.



**Figura 8:** Introductor (flecha negra), catéter macro (flecha blanca y negra) y, dentro, un microcatéter (flecha roja) utilizado en un caso selectivo de embolización.

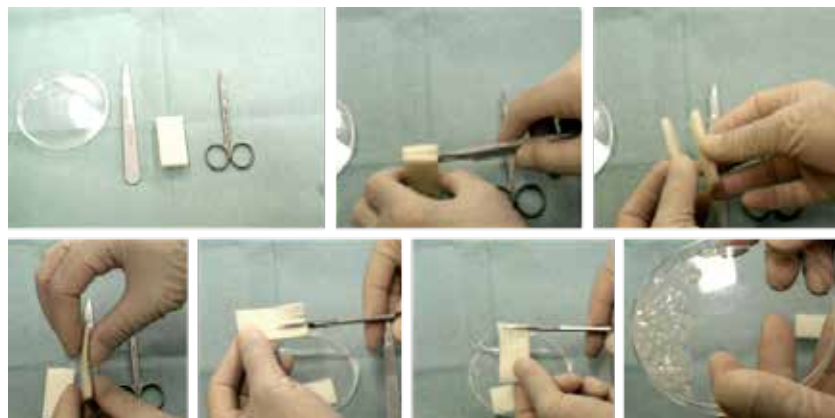


## **Embolización: ¿qué se puede usar y dónde?**

Su catéter está en el vaso deseado. Verifica por inyección de contraste (con dilución 70/30) que está cerca del objetivo. ¿Qué material embólico usas? Tienes muchas opciones. En un entorno de trauma, debe considerar “tiempo”, “coagulopatía”, “dificultad del material”, “su habilidad”, “posición del catéter” y “punto de sangrado”. También tienes que saber, ¿qué tienes? ¿Qué es lo mejor para este paciente? **¿Qué puedes hacer?** Como principio general, existe un equilibrio entre una embolización más proximal y “segura” (plugs, coils), lo que reduce la presión de perfusión en el área de sangrado, y una embolización distal más efectiva pero riesgosa cuando se usan partículas más pequeñas. Estos pueden causar un daño isquémico en el área objetivo. La embolización en general puede causar isquemia de órganos diana y es mejor hacer una embolización súper selectiva si es posible. Discutiremos diferentes productos y posibilidades. Su uso depende de las experiencia y la disponibilidad, así como de la situación.

**Partículas de esponja de gelatina:** la esponja de gelatina (EG) es probablemente el material embólico más usado para embolización a nivel mundial. Particularmente en pacientes con trauma, es barato y puede prepararse y embolizar rápidamente. La EG es un tipo de agente embólico temporal. Es más fácil y rápido de colocar que los Coils, y es más fácil de controlar que los agentes de embolización líquidos como NBCA o Onyx. La EG es apropiado para fracturas pélvicas y lesiones hepáticas (sin shunt AV). Algunos ejemplos son Gelfoam, 20 × 60 × 7 mm y Spongel 2.5cm × 5cm × 1cm. La EG se “disuelve” en una mezcla de solución salina y contraste de aproximadamente 50/50. El volumen depende de la cantidad de EG utilizada.

Hay dos tipos de preparación EG: método de corte y método de bombeo. Con el método de corte, puede hacer fragmentos de EG en el tamaño que desee, pero lleva tiempo, hasta alrededor de 5 minutos. Por lo general, se corta el cubo de EG en 2 o 3 capas y luego se corta en cuadrados de 0,5 mm a 2 mm. Usar un tamaño de partícula demasiado pequeño requerirá más volumen de inyección de EG, por otro lado, las partículas pequeñas migran más distalmente, y pueden inducir una isquemia excesiva, un ejemplo de ello es la necrosis glútea. Con el método de bombeo, puede realizar la tarea mucho más rápido, aproximadamente en un minuto. Es necesario bombear hasta 5 veces si usamos un catéter de 4 o 5 Fr. por otro lado, si usamos un microcateter se podría requerir hasta 20 bombeos ¿Existe alguna evidencia en el tiempo en el que Ud. deberá bombear ella EG? No. Pero si fija su tiempo de bombeo constante, reconocerá más fácilmente la cantidad de inyección apropiada..



**Figura 9:** Preparación de esponja de gelatina para usar en un método de corte. Corta la esponja de gelatina en 2 o 3 capas, luego presiona y aplana. Con unas tijeras, córtelo al tamaño deseado (generalmente de 0,5 a 2 mm al cuadrado). Sumerja el fragmento de EG en una mezcla 50/50 de solución salina y agente de contraste.



**Figura 10:** Preparación de esponja de gelatina para usar en un método de bombeo. Primero, debe cortar el cubo GS por la mitad, luego remojarlo en contraste y empujarlo para eliminar el aire (darle la vuelta y hacerlo nuevamente) durante unos 20 segundos. El cubo de EG se convertirá en “gelatina blanda”. Saque el émbolo de la jeringa de 10 ml con cerradura y coloque el medio cubo de EG “gelatinoso” en la jeringa desde la parte posterior. Luego llene la jeringa con contraste (o 50% de contraste diluido) hasta 5 ml. Usando una llave de tres vías y una jeringa de 5 o 10 ml, bombee y triture la gelatina en partículas.

#### Observaciones:

- » Si alguno de estos consejos le parece demasiado avanzado, su opinión probablemente sea correcta. Algunos de estos métodos necesitan capacitación y gran experiencia.



**Coils:** en general, la embolización con coils tarda más en realizarse que cuando se utiliza material líquido. Ud. debe Desplegar el coil para asegurarse de que ocluya firmemente el vaso. Los coils no funcionan bien en la coagulopatía, pero sí crean un émbolo en una posición precisa del vaso. El método generalmente se considera bueno para las hemorragias gastrointestinales, el aislamiento de pseudoaneurismas y la embolización puntual. Si los coils no obstruyen el flujo, se pueden combinar con pequeñas cantidades de EG o agentes líquidos. En condiciones que ponen en peligro la vida, deberá elegir el método embólico más rápido y efectivo. Ahora hay micro Coils disponibles que son empujables, removibles, y además, de diferentes tipos y características.

#### Observaciones:

- » Compruebe qué elementos están disponibles dentro de su institución y conozca cómo usarlos.

Los coils nuevas se rediseñan constantemente y se ponen en el mercado. Los coils “empujables” son estándar, convencionales y baratos. Sin embargo, una vez que coloca el coil en el catéter, solo puede empujarse hacia adelante. Incluso si su coil no se quedara ajustado, o no es óptimo (subdimensionado o sobredimensionados para el vaso), o se coloca en una posición no deseada, no puede tirar de ella hacia atrás. Un coil migrado o desplazado puede causar embolizaciones no deseadas y desastres. Si usa coils desmontables, puede tirar de él o retirarlo, y comenzar de nuevo. La selección del mejor tamaño de coils, que se ajuste al vaso deseado es un arte para aprender. Los coils de menor tamaño conducen a la migración distal, y los coils



Figura 11.1



Figura 11.2

**Figura 11 1-3:** Coils (Cortesía de Cook Medical). Hay muchos tipos de Coils con diferentes características. No entraremos en detalles aquí sobre los diferentes tipos.

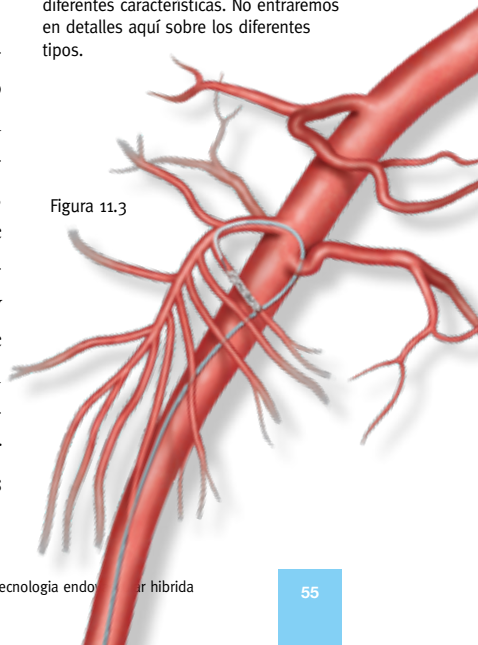


Figura 11.3

de gran tamaño no se formarán firmemente en el vaso. Un consejo para determinar el tamaño de la bobina se encuentra en la “regla +3”. Puede medir el tamaño del vaso en la imagen DSA calibrada con el tamaño del catéter (o en el CTA que hizo antes). Puede tener una amplia variedad de tamaños, es decir, diámetros y longitudes. Agregar “3” al diámetro del vaso da el diámetro adecuado. Si el diámetro de la arteria esplénica es de 5.2 mm, elija un diámetro de 8 mm. Incluso si toma la decisión equivocada, los coils retráctiles le brindarán a usted y al paciente seguridad y protección. El desarrollo de éstos dispositivos es rápido, así que mantengas comunicado con sus compañeros en su departamento. Se trata de colaboración.

#### Consejos:

- » Para la embolización selectiva y súper selectiva con coils, use microcatéteres. Se recomienda un coil empujable.
- » ¡Debe elegir coils de un tamaño apropiado no solo para el catéter sino también para el vaso a tratar! Mire el paquete para saber qué tamaño de catéter se necesita (¡o pregúntele a alguien que lo sepa!). Elija coils que sean algo más grandes que el vaso.
- » Si la colocación del coil tiene que ser precisa o el catéter está en una posición inestable, use bobinas desmontables.

### Tapones vasculares

Un tapón vascular consiste en una malla de nitinol compactada con un mecanismo de administración es controlable. Los tapones son adecuados para arterias grandes y de alto flujo, como las arterias esplénicas e hipogástricas. En pacientes con lesiones esplénicas de alto grado hemodinámicamente inestables, la embolización esplénica proximal es una opción. En un trauma pélvico con coagulopatía, en la cual no puede usar NBCA (N-butyl-2-cyanoacrylate) o Onyx, un tapón podría ser útil (combinado con SG). Un tapón vascular Amplatzer no se puede colocar a través de un micro catéter. Si es imposible avanzar el catéter al lugar del sangrado, por alguna razón ya sea técnica o anatómica, simplemente no puede usarlo. Los tapones vasculares se administran a través de un catéter o catéter guía. El tamaño del introductor varía según el tamaño del tapón. El efecto de los tapones vasculares depende, al igual que con los coils, de si el paciente tiene coagulopatía. En el contexto de un trauma, es importante considerar el tiempo del procedimiento. Los nuevos micro tapones (3-5-7 mm, de Medtronic) pueden suministrarse a través de micro catéteres y pueden ser muy útiles, ya que pueden insertarse en vasos más pequeños y ocluirlos de manera rápida y efectiva.





## NBCA + lipiodol

El N-butil-2-cianoacrilato (NBCA) es un agente embólico líquido y permanente. Este es el “superpegamento” original, aprobado para heridas de la piel y varices esofágicas. Inyectado en el vaso mezclado con lipiodol - contraste de lípidos - puede embolizar incluso bajo coagulopatía ya que su capacidad de embolización es independiente del estado de coagulación. Ud. puede aumentar el tiempo de acción, aumentando la parte de lipiodol de la mezcla, así podrá embolizar más distal y lentamente. En otras palabras, este es un fluido que al inyectarlo irá “aguas abajo” y bloqueará el foco de sangrado. Sin duda es una gran herramienta para pacientes coagulopáticos, y esencial para el control de daños en radiología intervencionista en algunos centros. Sin embargo, es difícil controlar el área embolizada y su magnitud. Para tener una visión clara, las imágenes de DSA mediante la fluoroscopia durante la inyección ayudan a establecer cuándo detener la inyección. La punta del catéter debe estar en el lugar del sangrado. Un “paquete NBCA” lo ayudará en situaciones urgentes. El paquete contendría una jeringa estéril de 1 ml (para inyección final), una jeringa estéril de 2.5 ml (para aspiración de NBCA primero, y luego para inyección de glucosa), una jeringa estéril de 5 ml (para lipiodol y mezcla), una jeringa estéril de 20 ml (para glucosa), una aguja de calibre 18 (para glucosa y lipiodol), una llave de paso de 3 vías (para mezclar e inyección), y generalmente un conjunto de jeringas para angioembolización (p. ej., 10 ml, 5 ml, 2.5 ml).

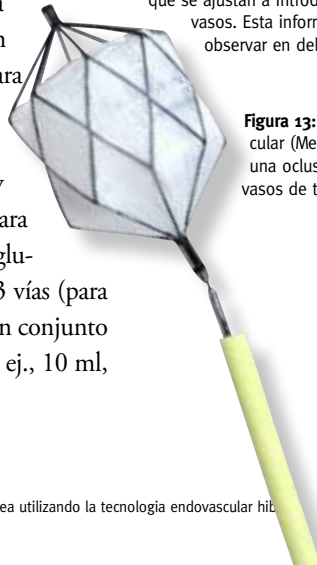
Figura 12.1



Figura 12.2



**Figura 12 1-2:** Tapón vascular tipo Amplatzer. Existen diferentes tamaños que se ajustan a introductores y vasos. Esta información la puede observar en del envoltorio.



**Figura 13:** Tapón microvascular (Medtronic). Útil para una oclusión completa de vasos de tamaño medio.



**Figura 14:** Preparación de cianoacrilato de N-butilo (NBCA). Ud. necesita NBCA, lipiodol y glucosa al 5%. Corte la punta de plástico de la botella de NBCA, luego colóquela en una jeringa cerrada (embolo cerrado) de 2,5 ml y aspire el pegamento azul (0,5 ml de NBCA). El Lipiodol se carga en la jeringa de 20 ml e inyecta el volumen requerido (si desea preparar NBCA/ Lipiodol 1: 4, inyecte 2 ml de Lipiodol). Mezcle por llenado y bombeando mediante llaves de 3 vías.

#### Consejos:

- » La mayoría de nosotros consideraría que este es el producto muy avanzado para que ud. lo maneje, pero sí conoce bien como para usarlo de forma segura, es muy efectivo.
- » Bajo coagulopatía o en las situaciones más urgentes, NBCA es un agente embólico rápido y confiable. Pero NBCA es difícil de manejar. ¡Tenga en cuenta la embolización distal no controlada y sus complicaciones!
- » Onyx funciona tan bien en pacientes coagulopáticos (ver más abajo).
- » ¡Sigue a IFU!

## Ónix

Onyx es un polímero que se endurece en contacto con una solución iónica, ejemplo, la sangre. Contiene tántalo para hacerse visible durante la fluoroscopia. La sustancia se inyecta a través de macro o micro catéteres (2.7–2.8 Fr, por ejemplo, Progreat, Terumo). El catéter que se utilice debe ser compatible con Onyx (p. Ej., Catéter Bernstein). Para evitar que el polímero Onyx se endurezca en el catéter durante la inyección (como debería ocurrir cuando entra en contacto con el líquido), la luz del mismo se llena con solución de DMSO una vez que el catéter ha alcanzado el objetivo de embolización. Después de agitar el Onyx durante 20 minutos, se inyecta lentamente (alrededor de 0,3 ml / min. como tasa recomendada) con una jeringa de 1 ml. A medida que Onyx entra en contacto con la sangre, cuando sale de la punta del catéter, se endurece y, por lo tanto, llena y ocluye gradualmente la luz del vaso o el seudo aneurisma. Es importante que la inyección se realice lentamente; de lo contrario, parte del Onyx se irá con el flujo a va-



sos más distales “aguas abajo”. El ónix, como el pegamento, ocluye el flujo incluso en pacientes con coagulopatía, pero el inconveniente es que consume mucho tiempo, si lo comparamos con SG y Coils en pacientes con shock hipovolémico severo. Sin embargo, una ventaja es que llena gradualmente el vaso distalmente, por lo que puede alcanzar áreas a unos pocos centímetros más allá de la punta del catéter.

#### Consejos:

- » Compruebe que catéteres que tiene sean compatibles con Onyx.
- » Se recomienda la inyección lenta de DMSO en pacientes conscientes, aún así puede causar espasmos y dolor.
- » ¡Inyecte el ónix lentamente cuando el objetivo esté más allá del espacio muerto del catéter! recuerde que podría migrar.
- » Siempre considere el riesgo de embolización cuando retire su catéter.
- » ¡Puede realizar una angiografía de control a través del macro catéter durante el procedimiento (solo necesitará un conector en Y)!
- » Los agentes embólicos líquidos no son fáciles de usar y no debe usarlos si no tiene mucha experiencia con su uso..

## PHIL

Un nuevo líquido de embolización que se puede inyectar directamente después de DMSO, que es similar en este aspecto a Onyx, pero sin tiempo de preparación. Actualmente se está evaluando para controlar el sangrado, por lo que es difícil dar más información en este momento.



Figura 15.2



Figura 15.1



Figura 15.3

**Figura 15 1-3:** Ónix, Agente de embolización (cortesía de Medtronic). Ónix inyectado durante el procedimiento electivo.

## Catéter con balón y catéteres con micro balón

Los catéteres con balón pueden ser una excelente opción para controlar el sangrado. Por supuesto, puede usar un catéter-balón de oclusión aórtica (REBOA) en pacientes con shock hemorrágico refractario. Pero la oclusión prolongada en la Zona 1 podría desencadenar una situación metabólica catastrófica: inicialmente, isquemia excesiva y por posteriormente lesión por reperfusión. Si puede identificar el punto de sangrado, cambie a un catéter con balón más selectivo (o micro catéter con balón). Será más seguro y más efectivo. En pacientes con una lesión esplénica de alto grado hemodinámicamente estables, la embolización proximal con un tapón vascular es estándar en algunos centros. A veces, la embolización no puede ser tan distal como se desea y, al considerar qué usar o hacer, puede tener otras opciones. La oclusión temporal con balón de la arteria esplénica puede ser una opción. Esto puede permitirle realizar una reparación quirúrgica abierta con control de sangrado con balón. En combinación con REBOA o un catéter con balón, el sangrado intraoperatorio podría reducirse si el paciente requiere cirugía. Si su paciente tiene un trauma abdominal cerrado e inestabilidad hemodinámica, la laparotomía de emergencia bajo control de hemorragia con REBOA reducirá la cantidad de sangrado y la necesidad de transfusión, además de mantener el campo quirúrgico seco. En ocasiones puede encontrarse con un paciente con una lesión en la arteria subclavia. Si está familiarizado con el cateterismo de la arteria subclavia, el control proximal por catéter con balón puede ser útil durante la



**Figura 16 1-2:** Balón ilíaco para control proximal en una arteria femoral sangrante. Se usó un globo de PTA (Cordis 16 mm) y para esto se usó un introductor de 8 Fr. desde el lado izquierdo. El globo se infló solo un poco (parcialmente) para obtener el control del sangrado y luego se realizó una cirugía abierta (concepto híbrido).



reparación quirúrgica. Sin embargo, debe tener en consideración los posibles efectos isquémicos cerebrales debido al suministro subclavio a las arterias vertebrales y la arteria carótida derecha. Los catéteres con balón también se pueden usar para ocluir un vaso durante la inyección de un agente de embolización y disminuyendo la migración distal del mismo. Estos son métodos avanzados que escapan al objetivo de este manual. Discutiremos los balones en ubicaciones no aórticas en otro capítulo.

Es así como, en este capítulo tratamos de cubrir los problemas referidos a “qué usar y cómo” en una condición más básica. No recomendamos utilizar ninguno de estos métodos sin la capacitación adecuada y sugerimos una buena cooperación con su IR o colegas vasculares. También debemos mencionar aquí nuevamente que debe seguir las IU (instrucciones de uso).

**¡Piense antes de usar herramientas endovasculares a híbridas,  
y tenga cuidado!**





## Capítulo 3.1

# Cómo pensar en EVTM como un cirujano de trauma

Algunos pensamientos de cirujanos de trauma  
“Que se llena las manos de sangre” con respecto a  
EVTM

*Lauri Handolin, Boris Kessel, Joe Love, Pantelis Vassiliu and George Oosthuizen*

“Hazlo o no, no hay intento” Yoda, el Imperio contraataca.

Cirugía de Trauma; ¡La profesión más desafiante que existe! ¿Por qué? Porque a menudo tiene que salir de su zona de confort, alejarse del pensamiento convencional y tomar decisiones rápidas e inmediatas para salvar vidas. Necesitas mantenerte fresco y confiar en tu entrenamiento; quién se arriesga gana!

El trauma mayor impacta el cuerpo de dos maneras; causa lesiones anatómicas tales como perforación intestinal y / o fracturas ortopédicas complicadas, pero lo que es más importante, causa importantes alteraciones similares a tsunamis en la fisiología del paciente. Los cirujanos electivos que pueden sentirse muy cómodos con la restauración de la anatomía en pacientes “fisiológicamente estables” pueden verse abrumados rápidamente por traumatismos graves con presión arterial baja, oxigenación y ventilación deficientes, alteraciones coagulación, hipoperfusión tisular, aumento de la presión intracraneal y disminución de la temperatura corporal. No hay lugar para contemplar cómo se debe reparar una fractura tibial proximal, o qué tan familiarizado está con el enfoque laparoscópico de la cirugía utilizada en su práctica electiva. Si bien puede tener pacientes en los que pudiera aplicar procedimientos a los cuales esté familiarizado, pudiendo ser confiables y aplicables, siempre y cuando no sean el factor limitante de si el paciente vive o muere. Debe concentrarse en la amenaza





inmediata a la vida: ¡controle el daño causado por las lesiones anatómicas de manera tal que acelere la restauración de la fisiología y hágalo rápidamente! El tiempo es un factor importante en pacientes con traumatismos y hemorragias.

Si ud. no trabaja en un centro de trauma de alto volumen de pacientes con trauma mayor, puede ser difícil para usted cambiar su mentalidad electiva de desarrollar un plan de manejo detallado y elaborado con todo el tiempo del mundo para recibir de repente un joven con cara y pecho mutilados, pelvis inestable y abdomen distendido. Ah, por cierto, el paciente tiene una presión arterial sistólica de 80 mmHg y está luchando para respirar. Ahora necesita alejarse de la cirugía electiva y convertirse en un cirujano de trauma.

Su prioridad debe ser abordar lo que más pone en peligro la vida del paciente. No olvide el ABC básico de la evaluación inicial del trauma. La falta de una vía aérea garantizada puede matar al paciente rápidamente: prepárese para enfrentarla haciendo una vía aérea quirúrgica si falla la intubación endotraqueal. La respiración puede verse comprometida por un hemo-neumotórax significativo y puede requerir urgentemente una toracostomía mínima con drenaje pleural. En cuanto a la circulación, todas las hemorragias externas importantes deben controlarse con compresión o torniquete. A veces no funciona, así que este es un buen momento para poner a volar tu imaginación e improvisar. Incluso en la sala de emergencias, puede usar un embalaje o empaquetamiento masivo de grandes superficies sangrantes. Si es posible, cerrar rápidamente la piel sobre las compresas o pósitos para reforzar el efecto de taponamiento. En un agujero profundo relativamente pequeño, puede insertar e inflar una sonda vesical como balón hemostático. Para agujeros aún más grandes, solo para su conocimiento, también tiene la opción de catéteres Foley grandes de 32 Fr. que nuestros amigos de urología usan para la irrigación de la vejiga. ¡En un sangrado masivo del cuello o glúteos, coloque esto y le salvará la vida al paciente!. Enseña esto, y piensa que incluso tu residente más joven puede hacerlo. Es posible que se requiera una venda pélvica, y además, las fracturas de huesos largos pueden beneficiarse de la inmovilización inmediata.

Si el paciente no responde rápidamente al ABC de la evaluación inicial del trauma, existe una necesidad obvia de hacer algo rápidamente. ¿Es el sangrado lo que está causando el compromiso circulatorio? Nuestra respuesta será "sí", nuestro paciente está en shock hemorrágico, hasta que se demuestre lo contrario. Sin embargo, cuando busca rápidamente la fuente principal de sangrado, aún tiene en mente en el curso de su evaluación inicial del trauma, ¿ha descartado efectivamente un problema A y

B como la causa? ¿Hay un derrame pericárdico? ¿El FAST negativo todavía sugiere sangrado en el abdomen? ¿La radiografía pélvica portátil puede ser útil en su proceso de toma de decisiones? ¿Qué sucede si la radiografía pélvica indica una fractura inestable del anillo pélvico? ¿Los hallazgos deberían hacer que considere una hemorragia extraperitoneal importante hasta que se demuestre lo contrario! El paciente sigue con una respuesta transitoria a la reanimación mientras usted trabaja rápidamente a través del algoritmo de posibles causas. Hay que “hacer algo” ... AHORA !!!

Después de identificar las posibles fuentes de sangrado, debe controlar rápidamente. “Hacer algo” significa controlar el sangrado mayor. Si el paciente todavía está relativamente estable, tal vez la primera opción es la sala de angiografía para una posible embolización. Sin embargo, lo más probable es que deba llevar al paciente directamente al quirófano, abrir el abdomen, detener la hemorragia y dejar el abdomen empaquetado y abierto. En caso de fracturas pélvicas inestables, piense en el empaquetamiento preperitoneal antes de la laparotomía exploratoria. ¿O llegar a la zona 3 con un REBOA que colocó en la sala de emergencias y te mantienes atento para avanzar a la zona 1 si no se observa una respuesta hemodinámica después de la oclusión del balón?. Con la reanimación en curso, solo lleva unos minutos insertar el REBOA. El paciente ahora necesita un empaquetamiento pélvico adicional y una laparotomía con seguridad, considere que es mucho más conveniente que comience a operar cuando tiene el control proximal del sangrado. Desinfe el balón parcialmente y vea qué sucede (vea el capítulo REBOA); ¿El paciente lo tolera? Si el sangrado significativo se reinicia nuevamente, vuelva a llenar el globo y realice sus maniobras de control de daños. Si su paciente tolera el desinflado parcial, vea qué sucede si desinfla el balón por completo. Busque respuestas fisiológicas y juegue el juego. Deje que el objetivo final, la pronta estabilización de la fisiología, lidere sus decisiones, no la necesidad de corregir la anatomía.

**Comentario:**

- » No olvide que REBOA es solo una herramienta y aún no está claro cuál es su mayor beneficio. Siempre tenga en mente otras herramientas de cirugía de trauma. ¡Siempre tenga el plan B y el plan C!

Si ud cuenta con protocolo de TC de cuerpo completo “fast track”, inserte el balón y escanee al paciente de inmediato, claro está si el estado hemodinámico del paciente lo permite. El escáner puede ser el lugar más alejado del planeta cuando esta decisión se toma deliberadamente y el paciente realmente pertenece al quirófano. Sin



embargo, puede que no haya una indicación absoluta para realizar una laparotomía en ese momento, y puede que no sea necesario en absoluto si el sangrado abdominal resulta ser menor o controlado por técnicas endovasculares. La prevención de la apertura innecesaria de una cavidad corporal (abdomen o tórax por ejemplo) puede evitar el aumento de la hipotermia, la necesidad de requerimientos adicionales de líquidos y la posibilidad de empeorar la coagulopatía. ¿Qué sucede si en la TC encuentra que su paciente también tiene una lesión significativa de la arteria subclavia izquierda y una extravasación en el hígado? en tal caso continúe la reanimación y considere que es lo que realmente el paciente necesita. ¿es necesario contar con recursos adicionales a la reanimación en el servicio de urgencias o en la UCI antes de la intervención? ¿Tiene Ud. acceso a una suite híbrida que puede facilitar los procedimientos combinados abiertos y endovasculares? De ser así, deberían ir primero a la suite híbrida, y luego a la sala de operaciones ... o al revés. Cada paciente será diferente por lo que un proceso eficaz de pensamiento es mandatorio. Pero incluso si ha decidido ir a su suite híbrida súper moderna, continúe pensando como un cirujano de trauma. Si realiza algún procedimiento endovascular después de completar la toracotomía o laparotomía, simplemente continúe con su caso. Todavía recuerde, que la fisiología es la prioridad. De hecho, ¡un procedimiento endovascular puede ser mucho más largo que uno quirúrgico!

**Comentarios:**

- » La tomografía computarizada, como todas las imágenes, debe considerarse cuidadosamente: ¿qué estoy buscando y cuál sería el siguiente paso después del examen? Considere un recurso adicional a su plan. ¡Prevea tanto el plan A como el plan B!

¿Puede el manejo endovascular (como parte del EVTMM) ser beneficioso para su paciente? En la mayoría de los casos, la respuesta es probablemente “sí”, pero debe considerar cuándo, dónde y cómo emplear este conjunto de habilidades. Debe comprender las posibilidades y limitaciones de las herramientas endovasculares. Cuando se trata de sangrado, generalmente se sigue el principio de “control proximal y distal, y luego se arregla lo que está en el medio”, o de ser factible ligar el vaso responsable del sangrado en un paciente inestable. Estas decisiones requieren una comprensión integral de la anatomía y la fisiología, así como del empleo correcto de las herramientas que pudieran salvar a un paciente que este grave. El entendimiento de EVTMM requiere pensar más allá de “la lesión”. Las consideraciones de los procedimientos endovasculares electivos son importantes, pero pueden llevarlo por mal camino. Cru-

zar la lesión con una guía puede salvarle el día, pero también puede llevar demasiado tiempo en un paciente inestable. ¿Quizás la embolización es una mejor opción en ciertas situaciones? Incluso puede cruzar la lesión de manera efectiva y desplegar un stent cubierto para reparar un vaso sanguíneo lesionado, sin embargo nos preguntamos ¿es ésta una solución “definitiva” o es un control de daños? ¿Es más prudente reemplazar un stent por un injerto venoso para la permeabilidad a largo plazo en un paciente de 20 años? ¿Podría colocar una derivación vascular temporal (shunt) y permitir la reperfusión mientras se realizan maniobras adicionales? pero, ¿Qué pasa con la indicación de anticoagulación? ¿Debe administrarla en medio del procedimiento a pesar de una lesión hepática? ¿Qué representa un mayor riesgo para su paciente: hemorragia hepática o trombosis de reparación arterial?

#### **Comentario:**

- » El concepto EVTm aborda estas consideraciones y lo ayuda a decidir si las herramientas endo pueden ayudarlo ahora. ¡No excluye la cirugía abierta! Además, ¡mantenga esta opción siempre disponible!

Estas decisiones no son fáciles. A menudo se hacen con prisa, y pueden estar en contra de todo lo que ha estado acostumbrado a hacer en su práctica electiva. Lo mejor en esta situación pudiera ser algo diferente con lo que normalmente se sentiría cómodo. Si fuera fácil ... Cualquiera lo haría. ¡Acepta el reto!

#### **Consejos finales:**

- » Olvídense de los principios de la cirugía electiva sí el paciente está muriendo frente a usted; no hay tiempo que perder en colocación de campos estériles y disecciones anatómicas estrictas. Reaccione y ponga su máximo esfuerzo en el paciente.
- » Considere siempre la cirugía abierta para resolver problemas, no se quede bloqueado con procedimientos endovasculares.
- » Ud. no ha terminado hasta que el paciente muestre signos de mejoría. La UCI no es el final de la cirugía; es el comienzo de una etapa muy importante. Esté presente!
- » ¿Acabas de hacer un REBOA y/o empacar, y su paciente está estable? En algunas horas o días, puede desarrollar insuficiencia orgánica múltiple. Trabaje activamente para evitar eso.



## Capítulo 3.2

# Reanimación endovascular en urgencias

Algunas consideraciones de interés con REBOA y EVTMM para médicos de medicina de emergencia.

*Lisa Hile, MD and James Daley, MD*

Un miembro importante del equipo de trauma, tanto en el entorno prehospitalario como en el área de trauma (box de trauma) del departamento de urgencias, es el médico urgenciólogo (MU) o también llamado emergenciólogo. Tradicionalmente, el papel del MU es resucitar y estabilizar al paciente mientras trabaja con el equipo quirúrgico de trauma para decidir si el paciente necesita o no reparación quirúrgica de sus lesiones. Parte del algoritmo de toma de decisiones para un MU es trabajar de la mano del cirujano para establecer dónde debe ir el paciente, en última instancia, para el tratamiento definitivo. Esto puede incluir transferir a un paciente a un nivel superior de atención que, en algunas circunstancias, puede ser riesgoso tanto para el paciente como para el equipo de EMS.

En el entorno de un centro de trauma con un equipo de trauma a cuerpo presente, lo ideal como parte de una gestión más eficiente, es que la emergencia y el médico y el cirujano trabajen juntos como un equipo. En la nueva era del tratamiento del trauma, menos pacientes van directamente a la sala de operaciones para la laparotomía tradicional. Este nuevo impulso es el resultado de una mejor tecnología de imagen, investigación en el manejo del trauma, el aumento de la radiología intervencionista y el nuevo papel de EVTMM. El conjunto de habilidades del médico de emergencias está en constante evolución y expansión. EVTMM será de suma importancia para que el MU no solo comprenda, sino también aprenda a utilizar nuevas estrategias como

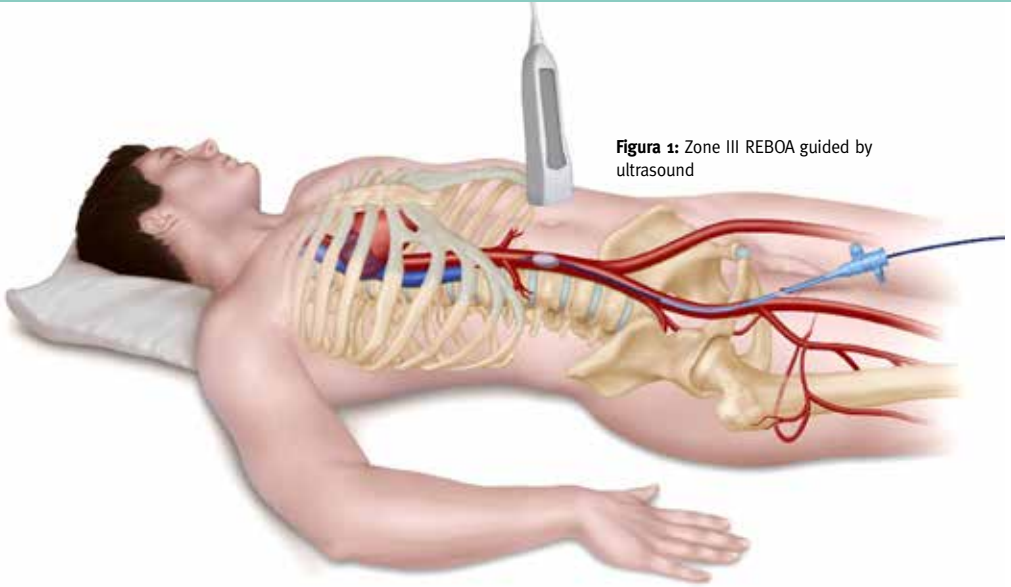
parte del manejo actual del paciente con hemorragia por trauma. Dado los nuevos avances e investigaciones con la oclusión parcial del catéter REBOA, siendo factibles tiempos de traslados más prolongados con el uso de éste dispositivo.

Por ejemplo, una víctima de un traumatismo cerrado por una colisión de un vehículo a alta velocidad probablemente terminará inicialmente en un centro de trauma de nivel II, III o IV (donde no hay un cirujano de trauma, IR o cirujano vascular disponible las 24 horas, los 7 días de la semana). En caso de tratarse de una fractura pélvica inestable que debe transferirse a un nivel superior de atención para tratamiento definitivo, el MU que asista a este paciente deberá ser hábil para colocar un introductor guiado por ultrasonido y seguidamente un dispositivo de oclusión endovascular (REBOA) que se puede utilizar para un control temporal de hemorragia mientras que también resucita con productos sanguíneos y luego transfiere al paciente. Cualquier MU puede hacer esto y tiene el potencial de salvar vidas cuando los pacientes con hemorragia se presentan en departamentos de emergencias más rurales con largos tiempos de transporte.

Cuando se considera EVTm como un complemento o una medida temporal para el paciente con hemorragia, el MU debería ser un miembro integral del equipo y por ende debe recibir capacitación en EVTm básica. Actualmente, los MU están a la vanguardia del uso del nuevo ER REBOA (Prytime) aprobado por la FDA de EE.UU. para la hemorragia no compresible del torso. Más recientemente, el catéter ER REBOA fue utilizado con éxito tanto por un MU de EE. UU. como por un cirujano en el campo de batalla en el Medio Oriente.

A medida que se introducen nuevas tecnologías como catéteres que pueden medir la oclusión “parcial”, el catéter REBOA podría desempeñar un papel importante como medida temporal de control de la hemorragia al transferir a los pacientes de un hospital comunitario a un centro de trauma nivel I. Debido a su facilidad de uso, también tiene un papel prometedor en el entorno prehospitalario. Su uso en hospitales más pequeños, sin apoyo quirúrgico, y en el campo lo convierte en una parte crucial del conjunto de habilidades en desarrollo del MU.

El ultrasonido se ha integrado rápidamente a los programas de capacitación en MU en los Estados Unidos y dicha competencia es ahora un requisito para todos los estudiantes. La importancia de la ecografía se extiende mucho más allá de la evaluación focalizada en trauma (FAST). El ultrasonido puede ayudar en el diagnóstico de una condición traumática que requiere o excluye EVTm, logrando acceso vascular para EVTm y confirmando la colocación de dispositivos EVTm. Su portabilidad



**Figura 1:** Zone III REBOA guided by ultrasound

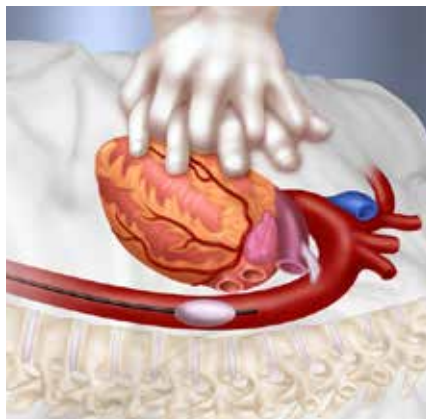
permite que la tecnología viaje con el médico, lo que la hace extremadamente útil tanto en el entorno prehospitalario como en el campo de batalla.

Un paciente críticamente enfermo a menudo no puede ser transportado desde el área de trauma (box de trauma) al departamento de radiología para obtener imágenes definitivas y, por lo tanto, una metodología de diagnóstico que puede emplearse junto a la cama del paciente es invaluable. El examen FAST permite la identificación eficiente de una hemorragia no compresible que puede ser susceptible de EVTm en el paciente con shock. Si bien su uso en el abdomen se ha popularizado, los MU pueden usar ultrasonido para detectar lesiones torácicas y vasculares que pueden impedir el uso de técnicas EVTm como REBOA. El ultrasonido puede identificar fácilmente un derrame pericárdico, hemotórax, contusión pulmonar o hemorragia, y puede usarse para evaluar la aorta torácica y abdominal en busca de signos de lesión. La ecografía ha permitido a los MU convertirse en líderes en acceso vascular y su uso ha demostrado ser superior a los enfoques ciegos tanto en el acceso venoso como arterial. La ecografía se utiliza para el acceso venoso central en la vena femoral, la subclavia (ambos abordajes, infraclavicular y supraclavicular) y la yugular interna, mientras que también mejora el éxito en la canulación de la arteria femoral y radial. Con respecto al acceso arterial femoral, no solo mejora el tiempo de canulación, sino que también mejora la tasa de éxito en el primer intento y disminuye la canulación venosa accidental. Esta

habilidad se vuelve aún más crítica en el paciente con shock o paro cardíaco con vasos colapsados.

Históricamente, las técnicas EVTm como REBOA han requerido fluoroscopia para confirmar la colocación adecuada, sin embargo, el ultrasonido ahora también está comenzando a jugar un papel importante en esta área. Al inflar globos vasculares con tinte de contraste, el ultrasonido puede identificar fácilmente su posición dentro de la aorta. Con el despliegue de REBOA y otras técnicas EVTm en el entorno prehospitalario y en el campo de batalla, el ultrasonido se ha convertido en la modalidad de imagen más práctica para la confirmación de la colocación del dispositivo.

El uso de EVTm por parte de los MU puede permitir la difusión de estas técnicas en otras áreas no quirúrgicas de la medicina, especialmente en el paro cardíaco médico. A través de la interrupción del flujo distal, se puede causar efectivamente la perfusión selectiva del corazón y el cerebro. Durante un estado de bajo flujo, como un paro cardíaco, la oclusión con balón de la aorta redistribuye el gasto cardíaco y aumenta el flujo a estos órganos críticos. El aumento del flujo coronario mejora las posibilidades de retorno de la circulación espontánea, mientras que el aumento del flujo cerebral ayuda a mantener la preservación neurológica durante la reanimación. El uso de la oclusión con balón durante un paro cardíaco no traumático está respaldado por una multitud de estudios en animales, escasos informes de casos en humanos y actualmente se encuentra en desarrollo ensayos prospectivos en humanos.



**Figura 2:** CPR with Zone I REBOA in place.









## Capítulo 4

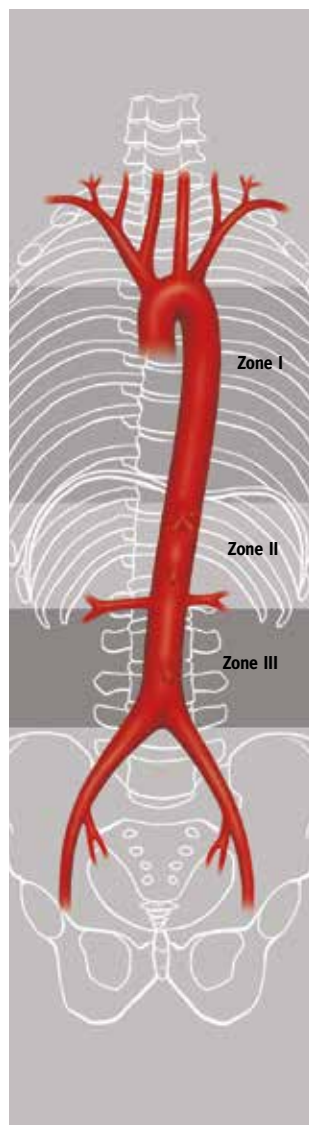
# Balón Endovascular de Oclusión Aórtica para Resucitaron (REBOA)

*Jonny Morrison, Viktor Reva, Lars Lönn, Junichi Matsumoto,  
Yosuke Matsumara, John Holcomb, Koji Idoguchi, Tal Hörer and Joe DuBose*

Imagine la escena, usted es el cirujano de trauma de guardia de su hospital y se ha recibido la noticia de que los paramédicos están a minutos de distancia con un peatón atropellado por un automóvil. Nada de esto suena bien: el paciente es profundamente hipertenso e inconsciente con una pelvis desfigurada. ¿Qué pasa por tu mente?

Es casi seguro que su paciente está a punto de sangrar hasta morir, pero ¿qué otras lesiones tiene: un trauma cráneo-encefálico, fracturas de huesos largos? ¿Dónde está el foco de sangrado: pelvis, órganos sólidos abdominales, tórax o todo esto? ¿Qué capacidades clínicas tiene Ud. y cuales necesitaría ahora?

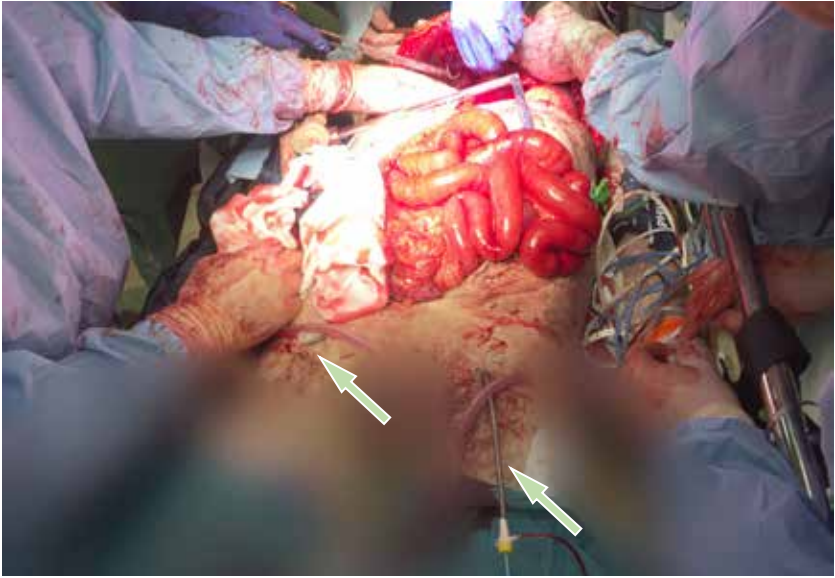
El paciente llega y se ve terrible: pálido, sudoroso, moribundo. Su equipo se pone a trabajar: oxígeno de alto flujo por máscara, aplicación de venda pélvica, acceso venoso de gran calibre, extracción de sangre y transfusión de sangre O-negativa. La evaluación primaria no reporta ninguna lesión torácica importante en el examen físico o rayos X, exploración FAST positiva, pero la radiografía pélvica muestra una interrupción de la articulación sacroilíaca izquierda y la rama anterior del pubis. La última presión sanguínea registrada fue de 60/40 mmHg, a pesar de haber transfundido la primera unidad de sangre, y la venda pélvica estaba correctamente colocada y asegurada. Tu equipo te mira: ¿cuál es el plan ahora? Hagamos una pausa por un momento y consideremos las opciones.



**Figura 1:** esquema de Zonas aórticas. Zona I supra-celíaca (aorta descendente), Zona II para-vascular, Zona III infra-renal.

Su paciente está muriendo por sangrando desde algún lugar de su abdomen y / o pelvis. Debe detenerlo lo más rápido posible. La solución “ideal” es una inmediata cirugía de control de daños (CCD, p. Ej., Laparotomía y fijación pélvica seguida de empaquetamiento preperitoneal) como parte del control de daños resucitativo (CDR). Esto se haría ideal realizarlo en una sala de operaciones híbrida con capacidad de embolización endovascular. Si tienes la suerte de tener esa instalación, ¡úsala! Sin embargo, la vida rara vez es ideal. El quirófano puede estar a 10 minutos y dose levadores de distancia. El quirófano podría estar ocupado con otro caso crítico y podría necesitar llamar a un segundo equipo. Su paciente pudiera tener una vía aérea difícil y el anestesiólogo necesitar equipo especializado. Uds. no sabe cuánto tiempo durará todo esto; necesita una estrategia que lo mantenga hasta que pueda llegar al lugar donde pueda detener el sangrado de forma definitiva.

El Balón Endovascular de Oclusión Aórtica para Resucitaron (REBOA), también llamado Balón de Oclusión Aórtica (BOA), puede ser la solución a su problema. Al ocluir la aorta con un balón de tamaño adecuado, puede lograr varios efectos beneficiosos. El aumento de la poscarga elevará la presión central, mejorando la perfusión cerebral y miocárdica. La reducción del flujo sanguíneo más allá del balón también reducirá la perfusión al foco hemorrágico. La oclusión aórtica torácica (Zona I) es útil para controlar el sangrado de un foco abdominal, mientras que la oclusión infra-renal (Zona III) puede controlar la hemorragia pélvica. La zona II se encuentra entre estas zonas y es donde



**Figura 2:** Uso de REBOA en un paciente traumatizado con toracotomía bilateral (clampsell), laparotomía y REBOA en la ingle izquierda. Tenga en cuenta también la vaina 5Fr en la ingle derecha. Considere algunos métodos avanzados en la Zona I, tales como REBOA intermitente (iREBOA) y REBOA parcial (pREBOA). La vaina 5Fr podría usarse para el monitoreo de pREBOA.

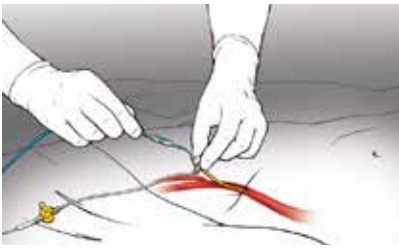


Figura 2.2:

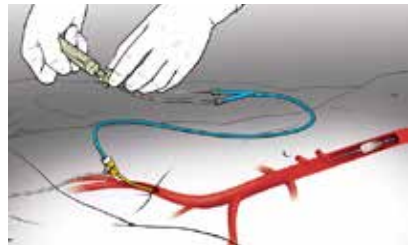


Figura 2.3:

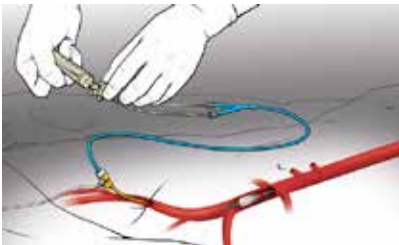


Figura 2.4:

**Figura 2. 2-4:** inserción del balón en el introductor y REBOA en las zonas I y III.

se originan las arterias viscerales que irrigan el tracto gastrointestinal, el hígado y los riñones, lo que debe tenerse en cuenta al colocar el REBO.

Aunque REBOA puede ser una herramienta maravillosa en la situación correcta, es importante tener en cuenta que podría estar asociado con algunos riesgos potencialmente graves. REBOA corta efectivamente el suministro de sangre a la parte inferior del cuerpo, a nivel del diafragma o la pelvis. Cada minuto, se acumulan más “deudas” isquémicas, que eventualmente tendrán que ser reembolsadas por su paciente una vez que se desinfe el globo. La oclusión en o por encima de las arterias viscerales (Zona I o II) tiene peor tolerancia, debido a la isquemia visceral. En teoría, la oclusión de la Zona I todavía permite “alguna” perfusión colateral o retrógrada de las

visceras abdominales, por lo que se desaconseja la oclusión de la Zona II. Para mitigar esta carga, otra opción es utilizar la insuflación periódica (o REBOA intermitente), que discutiremos más adelante en esta sección. .

#### **Comentario:**

- » REBOA es un procedimiento menos invasivo que la toracotomía, y permite la oclusión aórtica a diferentes niveles y de diferentes maneras, dependiendo de la necesidad clínica.
- » REBOA es un puente para la reparación definitiva, ino una solución!

En términos generales, si utiliza la oclusión aórtica con balón, debe ser con el menor tiempo posible. Para la oclusión de la Zona I, menos de 30 minutos es óptimo, pero más de 60 minutos es muy peligroso, debido a una lesión isquémica y la consiguiente lesión por reperfusión. Para la oclusión de la Zona III, se pueden tolerar hasta dos o tres horas (se ha usado hasta por 5-6 horas, pero esto no se recomienda), pero es preferible menos de dos. Recuerde, una vez que el balón está en posición e insuflado, ¡es una carrera contra el tiempo! La única forma de usar la oclusión en Zona II, sería con un tiempo de oclusión muy corto.

#### **Consejos avanzados:**

- » Una vez familiarizados con la anatomía de las zonas aórticas, hay varias maniobras avanzadas a considerar: la insuflación intermitente y parcial. Considere usarlos si es posible.
- » REBOA no es una técnica de “inflarlo y olvidarlo “. La insuflación puede mantener vivo a su paciente, pero el uso prolongado más allá de lo necesario puede causar daños graves en los órganos. ¡También podría migrar!
- » **Haga que se asigne a alguien para controlar el balón** y mantener su uso limitado al tiempo necesario (puente a la cirugía). Pídale al anestesiólogo que registre el tiempo de inflado.



## Etapas de la colocación del REBOA

**Acceso arterial:** Para todo lo relacionado con el acceso del REBOA; consulte los capítulos 1 y 2. Una introductor de acceso arterial también se puede colocarse a través del brazo o CFA contralateral para medir la presión arterial invasiva y proporcionar muestras para la química de los gases en sangre. El acceso temprano en forma de una introductor pequeño se puede utilizar para el monitoreo, con la opción de “aumentar el tamaño” a un introductor de acceso más grande para la introducción del REBOA. Es importante destacar que su introductor debe ser de un tamaño apropiado (al menos 5Fr) que pueda ser útil para lo que planea introducir a través del mismo. Como se mencionó anteriormente, esta es la etapa limitante de REBOA, ¡y el acceso en pacientes hipotensos podría ser un desafío!

### Consejo avanzado:

- » En pacientes de edad avanzada con enfermedad vascular, tenga cuidado con las arterias calcificadas. Puede usar mi-cro-set para entrar y usar ultrasonido si es posible.
- » Si falla, deje la funda en su lugar por ahora. Sácalo más tarde, ya que podría sangrar.
- » Llamar a un colega para que lo ayude con REBOA no es una señal de debilidad. A menudo es una señal de buen juicio en casos difíciles. Trabaje en equipo alrededor del paciente con una mentalidad EVTM.
- » Utilice ambas arterias femorales para acceder, si es posible, ya que el lado contralateral se puede usar para la presión arterial y tiene un efecto REBOA parcial modificador. Es más fácil insertar la vaina antes de comenzar la oclusión, así que hágalo rápidamente.
- » Mientras trabaja para establecer el acceso a la arteria femoral para un posible REBOA, también considere usar la vena femoral común como un sitio para el acceso venoso central y la reanimación con líquidos: isu anestesiólogo se lo agradecerá!

Los catéteres están “clasificados” de acuerdo con el tamaño del introductor requerido; por ejemplo, un catéter Cook Coda de 14Fr cabe en un introductor de 14Fr. Aunque hay excepciones, como el catéter Coda más pequeño (30 mm, que necesita 9Fr). El catéter de balón Medtronic Reliant puede caber en un introductor de 11Fr, al igual que el Boston Scientific Equalizer, pero dichas consideraciones están “fuera de la etiqueta” o fuera de las “instrucciones de uso” para estos dispositivos. Además, cuando se utiliza un introductor más estrecho para los dispositivos, se vuelven difíciles de manipular, ya que no hay suficiente espacio en el introductor para el mismo. En ocasiones, es útil usar deliberadamente un tamaño de introductor más grande para permitir un uso más fácil, es una buena estrategia, especialmente cuando no está anticoagulando al paciente. Debemos mencionar que hay algunos catéteres REBOA



Figura 3.1

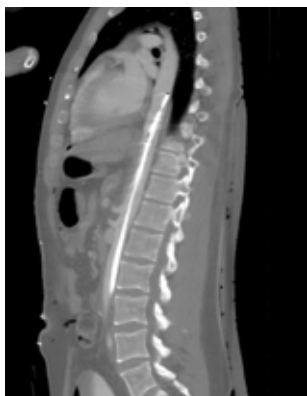


Figura 3.2



Figura 3.3

**Figura 3 1-3:** Algunos ejemplos tomográficos de REBOA in situ.

10Fr, así como balones Fogarty en diferentes tamaños.

El Rescue Balloon (Tokai, Japón) y ER-REBOA (Prytime, EE. UU.) Utilizan un introductor de 7Fr el cual se utiliza de forma temprana; este aspecto lo discutiremo en mayor detalle a continuación.

La plan óptimo es tener un “set REBOA” preparado, que incluye un introductor, un catéter con balón, un guiador y una frasco con medio de contraste. Algunos de nosotros tenemos dos “kits” como se mencionó anteriormente: kit ACCESS y kit REBOA (o un conjunto combinado). Si no los tiene disponible, pudiera ser mejor posponer esta maniobra audaz para el próximo paciente con sangrado. Siempre tenga al menos 2-3 juegos de REBOA, ya que varios elementos de un juego pueden caer accidentalmente del campo estéril durante el inevitable caos controlado de reanimación por trauma grave, o el globo puede romperse durante la inserción. Los elementos clave del acceso se describen mejor en el capítulo dedicado a “Se trata del acceso vascular” de este texto.

**Selección y Colocación de Balones:** Su elección de balones obviamente depende de lo que tenga a mano. Los tipos más comunes de balones utilizan un sistema convencional “sobre la guía”, como el Cook Coda (14Fr) y el globo Medtronic Reliant (12Fr) o Equalizer (14Fr), que están diseñados principalmente para su uso con stent aórtico. En general, estos balones pueden inflarse a diámetros grandes (40 a 46 mm), pero se adaptan a cualquier tamaño de aorta torácica y abdominal “sana”. Como estos catéteres están diseñados para





desplegarse bajo guía fluoroscópica, no contienen marcadores de distancia, lo que puede ponerlo un poco nervioso si las imágenes no están disponibles. Tampoco tienen una marca clara, y se debe usar un medio de contraste diluido cuando se inflan los balones. En los centros más pequeños donde la colocación de stents no es un procedimiento de rutina, puede encontrar un gran balón de angioplastia, como Cordis Maxi LD (12Fr), que puede expandirse a un diámetro de 25 mm. El Balón CODA LP es un sistema 9Fr (30 mm) y también se puede utilizar para REBOA. En pacientes sanos y jóvenes, estos diámetros deberían ser suficientes. Recuerde que el globo de angioplastia estándar es un globo de alta presión que suele explotar al usarse con un dispositivo de inflado. El dispositivo está diseñado para que la expansión del balón alcance el diámetro deseado en las lesiones arteriales ateroscleróticas rompiendo las placas a alta presión. En un vaso normal, puede provocar desgarro y disección de la íntima. Este efecto ciertamente debe evitarse; por lo tanto, si solo tiene un balón de alta presión de este tipo, ínflelo manualmente (puede alcanzar hasta 8 ATM pero no más). Si bien el uso de los balones mencionados anteriormente en “hemorragia traumática” es una extensión de su uso inicialmente concebido, existen varios dispositivos de bajo calibre (7Fr), diseñados específicamente para traumatismos, y su uso se está popularizando. Los dispositivos de bajo calibre tienen ventajas, ya que reducen la necesidad de grandes tamaños de introductores y sus complicaciones asociadas, y el cierre se vuelve más fácil. Los ejemplos incluyen, como se mencionó anteriormente, el balón Tokai Rescue (RB) y el catéter Prytime ER-REBOA.



Figura 4.1



Figura 4.2

**Figura 4 1-2:** Globo de rescate (Rescue Balloon) por Tokai (con permiso).



Figura 5.1



Figura 5.2

**Figura 5 1-2:** ER REBOA por Prytime (con permiso).

Este último es un novedoso sistema inalámbrico, que incorpora un guiador en el eje, eliminando la necesidad de colocar previamente el guiador. El RB ha estado en uso durante algunos años en Japón, y también se ha utilizado sin guía (pero esta práctica está “fuera de etiqueta” / fuera de la IFU para el dispositivo). Tiene la ventaja de un posible uso en los vasos del cuello y no solo en la aorta.

El primer paso es elegir una guía apropiado sobre el cual desplegar el balón. Debe ser lo suficientemente rígido para soportar el catéter REBOA, pero no tan rígido como para arriesgarse a perforar la pared arterial del paciente. Para reducir este riesgo, una guía debe tener una punta J (atraumática), como, por ejemplo, la guía Rosen. Una guía flexible Amplatz o Lunderquist son otras opciones comúnmente empleadas en algunos centros. La guía también debe ser lo suficientemente larga (internamente) como para permitir el despliegue dentro del mismo, además, de tener una longitud suficiente (externamente) para montar el catéter REBOA. Finalmente, debe ser de un diámetro apropiado para adaptarse al canal central del catéter; por ejemplo, un balón Coda usa un cable de 0.035 pulgadas de diámetro y una guía Reliant de 0.038 pulgadas, mientras que un globo de Rescate usa una guía de 0.025 pulgadas. Recuerde, puede usar una guía más pequeña de lo recomendado, ¡pero no uno más grande!!

#### **Consejo general:**

» ¡Conozca su equipo antes de comenzar a usarlo!

Introduzca la guía en el introductor y avance lentamente. Siempre que no haya resistencia, se puede acelerar la introducción del mismo. Idealmente, la guía debe insertarse bajo imágenes fluoroscópicas para garantizar que mantenga el recorrido aórtico y no entre en una rama lateral. Otras opciones para obtener imágenes incluyen el uso de radiología simple y ultrasonido para evaluar la posición de la guía intraluminal.

También es útil haber medido la guía contra el torso del paciente para tener una idea de la longitud que se requiere. Si tiene una ecografía disponible en la sala de emergencias, simplemente coloque el transductor en el abdomen y observe la sombra de la aorta. ¿Puedes ver una línea blanca (la guía) en él? Recuerde que el aire intestinal y el hábito corporal del paciente pueden hacer que ver la guía en la aorta con ultrasonido sea un desafío importante. Si las imágenes no son claras, no se demore en obtener una imagen perfecta.

La posición ideal de la guía es en la aorta torácica proximal (descendente), lo que permitirá el despliegue del catéter con balón en la aorta torácica o la infra renal según



**Figura 5.3:** Inserción de REBOA en un paciente con trauma con DPL positivo.

el efecto clínico deseado. Es importante que la guía no migre demasiado proximalmente, ya que puede romper la válvula aórtica, perforar el ventrículo izquierdo o migrar hacia las arterias carótidas o vertebrales.

Introducir una guía en el sistema arterial no es un procedimiento benigno. Acabamos de mencionar que la guía podría perforar otros vasos o ir directamente a la arteria carótida, por lo que siempre debe usar primero el extremo blando de la guía. Una vez que el cable está in situ, el catéter con balón se puede colocar sobre la guía cargando el catéter en la guía, asegurando el extremo (generalmente realizado por un asistente) y avanzando el catéter en su posición, utilizando el mismo método que para la guía. Nuevamente, está utilizando el método “over-the-wire” de Seldinger, como se menciona en el capítulo de acceso. Si usa el ER-REBOA, no se necesita ningún guía y empujará el catéter dentro del introductor y avanzará a su ubicación deseada. Eso lo discutiremos ahora.

Se ha descrito una variedad de estrategias, que pueden resultar útiles, para colocar el REBOA en la zona I. Una particularmente útil, cuando no se dispone de imágenes, es medir la distancia entre el introductor y la apéndice xifoides del paciente, y luego marcar (con marcador o tira esterilizada) la longitud exacta del catéter. Para colocar el globo en la zona III, se ha propuesto una regla de “5x6”, en la que se avanza aproximadamente 5 cm de un catéter de balón en una vaina de 6 veces de diámetro.

Esta estrategia probablemente ubicará el balón de manera confiable por encima de la bifurcación aórtica. Una alternativa para el posicionamiento de la Zona 3 es medir externamente la longitud requerida usando el ombligo como referencia. Ya que la bifurcación aórtica es más común en el nivel del ombligo, medir la longitud necesaria para estar justo por encima de este punto de referencia debería ser seguro y práctico en la gran mayoría de los casos. Recuerde que cuando se utiliza una técnica de “sobre la guía”, el cable siempre debe permanecer dentro del catéter para ayudar a mantener una posición estable.

#### **Advertencia**

- » ¿Sientes resistencia al avanzar la guía o el balón? Puede que tengas un problema. En pacientes jóvenes, el REBOA debe entrar sin problemas. ¿Inseguro? ¡Detente y reconsidera! ¡Cambia de estrategia!

A pesar del estrés del momento, debe confirmar, al menos una vez, la posición del balón antes de completar el inflado, mediante FAST o rayos X portátil, de ser posible. Aunque la Zona II es mucho más corta que la Zona I o la Zona III, puede colocar fácilmente el balón allí, entre la arteria celíaca y la arteria renal más baja. No sabe exactamente dónde se encuentran estas arterias “indeseables” en un paciente en particular, por lo tanto, evite colocarse entre las vértebras T12 y L2.

#### **Consejo avanzado:**

- » En procedimientos endovasculares es un principio básico la realización de maniobras usando guías; sin embargo, en una situación crítica, con un paciente hipovolémico, se pueden acortar los pasos para acelerar la colocación. Los catéteres con guías y balones se pueden desplegar juntos, siempre que haya 15-20 cm de guía sobresaliendo por delante del catéter. Esta es una técnica más avanzada, mejor realizada por alguien que tenga una experiencia en REBOA. Existen diferentes métodos y diferentes productos para hacer esto.
- » Entrene con maniqués, autopsias y simuladores antes de realizar una inserción a ciegas. De ésta manera aprenderás a sentir la resistencia correcta.
- » En situaciones críticas tales como presión o PCR, realice la inserción a ciegas, pero tenga en cuenta los riesgos. El procedimiento depende en gran medida de si coloca el introductor en su lugar.
- » Algunos proveedores experimentados han descrito la colocación previa del catéter REBOA sin inflarlo en pacientes que estén relativamente estables, pero con un riesgo significativo de descompensación. En este sentido, puede pensar en esta estrategia como algo similar a colocar un catéter arterial de monitoreo en la aorta, con la opción de convertir rápidamente a un REBOA según lo dicte la situación. La técnica puede resultar útil en casos específicos, pero conlleva algún riesgo potencial (que se analizará mas adelante).



**Inflado del Balón:** Esto se debe realizar siempre con un fluido (solución), ya que el uso de aire ambiental puede provocar una embolia aérea si el balón se rompe (¡y algunos se rompen!). Un fluido ideal es una mezcla 50:50 de solución salina al 0.9% y un medio de contraste de rayos X. Esto permite evaluar la posición del balón radiológicamente una vez inflado. En situaciones críticas, esto puede ser un desafío (ya que, lleva tiempo prepararse), por lo que se utiliza solución salina sola en la mayoría de los centros que usan REBOA en la sala de emergencia. Es así como, observamos los marcadores del balón, sentimos la resistencia y seguimos la presión sanguínea invasiva, la cual debería aumentar.

El medio de inflado podría ser una jeringa de 20 cc o 30 cc la cual debe conectarse al puerto del balón a través de un conector con una llave de paso o llave de tres vías. La llave de paso es importante, ya que una vez que se completa el inflado del balón, se puede cerrar para mantener el inflado. Si no está familiarizado o ha olvidado cómo usar una llave de tres vías, simplemente haga una rotación de 45 grados y se bloqueará el paso por completo. Algunos de nosotros usamos de rutina una jeringa de 2x20cc unida a la llave de paso. En pacientes jóvenes, 10-15 ml serían suficientes, dependiendo claro está de su tipo REBOA, el espacio muerto y capacidad.

#### **Consejo general:**

- » No olvide la llave de paso (llave de tres vías); de lo contrario, deberá mantener presionada la jeringa al REBOA y no podrá hacer nada más, ya que el balón se desinflará si lo hace.

El inflado debe comenzar lentamente de manera controlada, idealmente mientras se observa bajo fluoroscopia. El inflado debe detenerse una vez que se siente resistencia dentro de la jeringa; sin embargo, esto puede ser sutil, por lo que es importante haber sido entrenado adecuadamente para detectar la diferencia táctil. La fluoroscopia debe demostrar que el balón se está “adoptando rápidamente” la forma del vaso. Cuando la fluoroscopia no está disponible, la monitorización de la PA y varios hallazgos de exámenes clínicos pueden usarse como complementos para confirmar la posición. Si la monitorización de la PA se realiza desde la arteria femoral, la forma de onda bifásica debajo del globo debe perderse después de la oclusión completa, y cualquier presión sanguínea medida por encima del balón debe aumentar. Cuando no se realiza un monitoreo invasivo, la pérdida de un pulso femoral palpable es otro indicador clínico muy útil. La pérdida de un pulso braquial izquierdo sugiere que la colocación es demasiado proximal (es decir, el balón está insuflado proximal a la arteria subclavia izquierda).



**Figura 6:** Sosteniendo pREBOA sin una llave de paso (de tres vías) en un paciente. Tenga en cuenta que una mano está en el catéter e introductor y la otra en la jeringa, ajustándola para mantener la PAS.



**Figura 7:** Sosteniendo un REBOA en su lugar. Con llave de paso y jeringa incorporadas. Algunos de nosotros creemos firmemente que **siempre se debe sostener el catéter en sus manos, en todo momento.**

Para una oclusión ciega de la Zona III, después de la inserción de al menos 30 cm de un catéter a través del introductor e infle el balón dentro de la aorta hasta que sienta resistencia, retire unos centímetros para permitir que el balón se mueva hacia arriba y hacia abajo libremente, y luego extraiga lentamente el catéter con el balón inflado hasta que tope con el origen de la arteria ilíaca común. Estás en el lugar correcto ahora! Simplemente avance el catéter un par de centímetros hacia la aorta, infle completamente y asegúrelo.

#### Consejo avanzado:

- » Las imágenes ecosonográficas también pueden ser útiles, aunque el hábito corporal y los gases intestinales pueden oscurecer una buena imagen. Para la colocación en la Zona 1, una ventana subxifoidea a través del lóbulo izquierdo del hígado puede demostrar la aorta al nivel del diafragma, y el operador puede observar la guía y el catéter que se desplazan hacia la aorta torácica. Para la Zona III, una vista transversal justo por encima del ombligo producirá una vista de la aorta infra-renal. Puede que veas la sombra del balón.
- » Esta técnica es operador dependiente y no debe llevarse a cabo a menos que esté debidamente capacitado y tenga experiencia. Las microburbujas o el gas de dióxido de carbono se pueden usar como líquido para insuflar de manera de mejorar las imágenes por ultrasonido del balón, pero esto depende claro está, del escenario clínico.

Una vez que se infla el balón, especialmente en la Zona I, es imprescindible que vigile de cerca el catéter, ya que existe el riesgo de migración distal. La presión arterial sistólica por encima del balón podría dispararse repentinamente en 50 mmHg o más. Esto puede empujar el balón hacia atrás, poco a poco, especialmente si se utiliza



un introductor corto y / o un cable blando. Si el balón no está bien asegurado, en unos segundos este puede llegar a la bifurcación aórtica. No es raro ver el eje del balón doblarse e incluso dislocarse boca abajo en la aorta. Recomendamos que usted o un miembro del equipo asignado específicamente mantenga el REBOA y el introductor de manera de controlarlo EN TODO MOMENTO. Después de la insuflación completa del balón o durante el inflado, puede proceder al uso de pREBOA (REBOA parcial) tan pronto como sea posible, utilizando la presión sanguínea sistólica proximal (arriba del balón) como guía para establecer su efectividad. La presión arterial sistólica objetivo sugerida por encima del balón es de alrededor de 80-90 mmHg (tal vez un poco más en casos de sospecha de lesión cerebral, pero esto se desconoce y se basa en la “sensación intestinal”).

**Consejo general:**

- » Comuníquese con su compañero de la UCI, el anestesiólogo y todos los miembros del equipo durante el uso de REBOA: informe a todos cuando el balón está inflado, cuando lo esté movilizando, etc.
- » Sostenga el REBOA y el introductor en su mano izquierda, y la llave de paso / jeringa en su mano derecha para permitir un control total.

Recuerde que durante el transporte, cualquier línea puede ser retirada accidentalmente. ¡Fije el introductor y decida si quiere mantener fijo el catéter REBOA, ya que debe considerar la migración y el desplazamiento del mismo! Para evitar esto, debe usar la fijación adecuada en el REBOA, asegurando de manera confiable todas las partes externas del sistema; Una sutura de seda es la mejor para asegurar tanto el introductor como el catéter. Sin embargo, recuerde tener a mano un bisturí de repuesto y una sutura de reemplazo en caso de que se requiera una reubicación urgente. Si puede, haga que una persona (o usted) sostenga el REBOA durante el transporte hasta llegar a un pREBOA. Esto minimizará el tiempo de isquemia.

**Desinflado del Balón:** esto puede ser necesario por varias razones, tales como reposicionar el balón, detectar focos de sangrado de manera interoperatoria, permitir la perfusión transitoria o para la extracción final. La regla principal aquí es el desinflado lento. ¡No te asustes! ¡Mantén la calma! El sangrado se controla y el paciente está vivo, pero el desinflado rápido inevitablemente provocará un colapso circulatorio. Retirar 1-2 mL del balón cada 30 segundos es una tasa de desinflado razonable. Sin embargo, tenga en cuenta la capacidad del balón, unos pocos mL (2-4) pueden tener un gran efecto en el diámetro del balón. ¡Al final, no te apresures!.



Figura 8.1



Figura 8.2

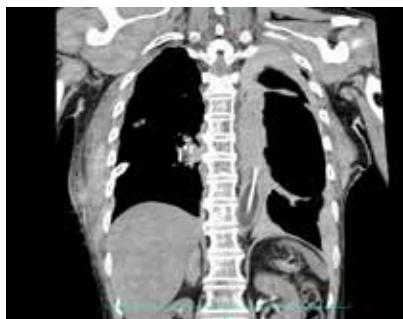


Figura 8.3



Figura 8.4

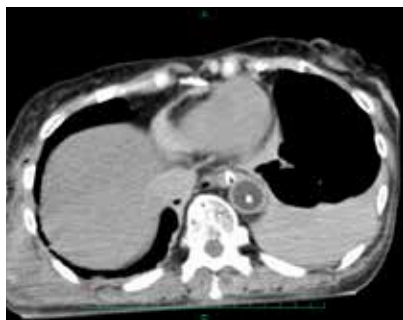


Figura 8.5



Figura 8.6

**Figura 8 1-6:** Algunas imágenes de REBOA en casos de trauma como se ve en la radiografía y la TC. Doble REBOA en un caso rAAA.





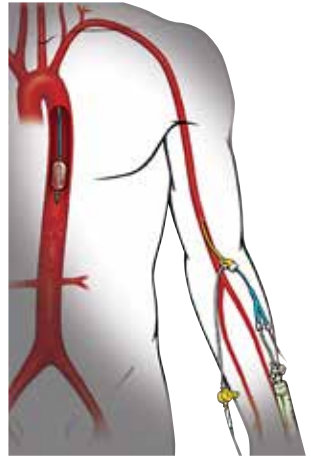
Antes de cualquier maniobra de desinflado, el equipo de anestesia debe preparar al paciente para la lesión por reperfusión. Esto generalmente implica asegurar que el paciente sea resucitado adecuadamente con productos sanguíneos, suficientes para mantener una “buena” PA. En raras ocasiones, se requerirá que los vasopresores mantengan la PA, su uso está indicado solo después de que se restablezca el volumen intravascular y se haya excluido el sangrado adicional. La buena comunicación entre los equipos de cirugía y anestesia es crucial, especialmente porque puede ser necesaria una reinsuflación rápida en el caso de un colapso cardiovascular prematuro. El equipo de anestesia también debe estar preparado para tratar los trastornos electrolíticos asociados con la reperfusión, como la hipercaliemia. Recuerde que la lesión por reperfusión vendrá en las primeras horas después de REBOA. Vendrá, ¡así que prepárate!

Una vez que el balón se desinfla por completo y ya no es necesario inflarlo de nuevo, se debe sacar lo antes posible. En el pasado las piernas han tenido que ser amputadas debido a la presencia de un balón por más tiempo del necesario.

Entonces, considere la situación ahora. ¿Deberíamos sacar el REBOA? ¿Deberíamos dejar el introductor? ¿Qué debemos hacer con eso? Recomendamos, si mantiene el introductor en su lugar, enjuagarlo con 10-20 ml de solución salina por minuto. ¡Compruebe el estado de la circulación distal cada hora!



**Figura 9:** Disección en la aorta después de usar REBOA en trauma. Tratamiento exitoso en este caso.



**Figura 10:** REBOA a través del acceso a la arteria braquial. La mayoría de los autores no utilizan este método, pero se puede hacer (y se ha hecho). Debido a la anatomía y el riesgo de inserción ciega, puede ser un desafío en casos de trauma, pero se ha utilizado. Puede encontrar más información sobre esta ruta de acceso en otros lugares en este manual.

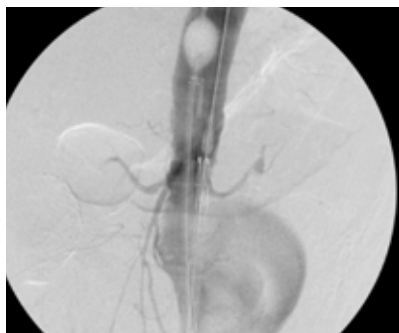


Figura 11 1-2: pREBOA (en el modelo animal CPR REBOA) (izquierda). pREBOA en paciente rAAA (derecha).

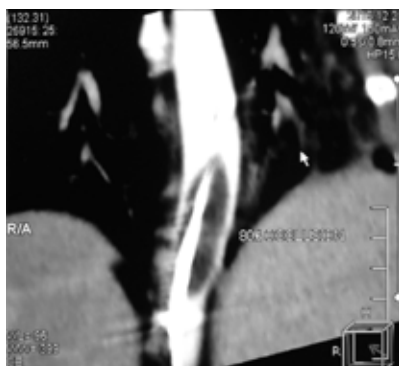
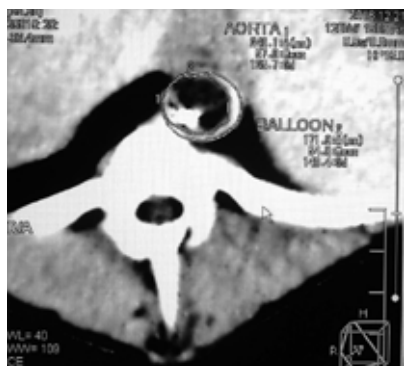


Figura 11. 3-4: pREBOA (80%) en CT animal.

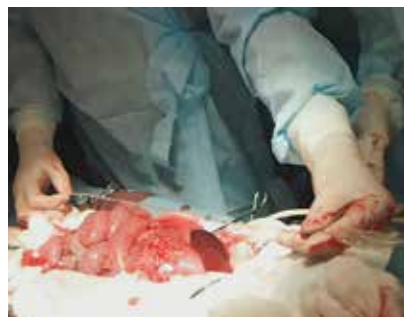


Figura 12 1-2: Medición extracorpórea de REBOA en entrenamiento militar REBOA archivado (izquierda) y en un paciente durante la RCP (derecha).

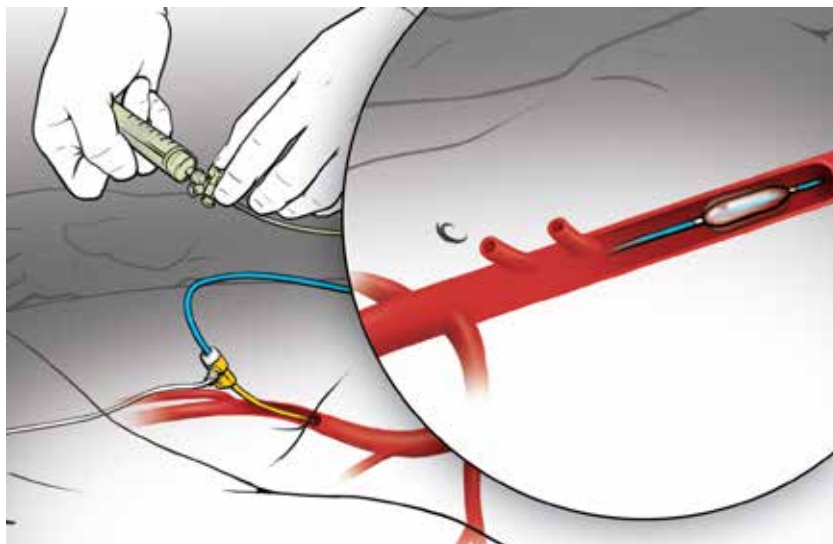


**Figura 13:** REBOA in situ al final de la cirugía (no traumática). Desinflado (dREBOA) para ese momento.

**Consejo avanzado:**

- » REBOA total (tREBOA) es cuando se infla el balón sin la intención de desinflarlo hasta que se logre el control de la hemorragia. Hay otras opciones como pREBOA o iREBOA, pero pueden producir inestabilidad cardiovascular, por lo que deben usarse con precaución. Igualmente, estas técnicas pueden ayudar a reducir el daño isquémico, así que sé valiente!

**Oclusión intermitente (iREBOA):** aquí es donde el balón se desinfla deliberadamente para proporcionar un grado de reperfusión y para ayudar al cirujano o al radiólogo a localizar el foco del sangrado de manera controlada. El énfasis está en “controlado”, donde idealmente una maniobra hemostática está lista para ser realizada, y el operador necesita el balón hacia desinflado solo para localizar el sangrado. Otro escenario es cuando el paciente se estabiliza y el REBOA se desinfla, pero se infla nuevamente cuando el paciente se vuelve inestable durante el procedimiento quirúrgico (hemos tenido la experiencia con algunos pacientes con iREBOA durante la cirugía).



**Figura 14:** Ilustración de tREBOA y pREBOA. Puede encontrar algunas animaciones en [www.jevtm.com](http://www.jevtm.com).

**Partial Occlusion (pREBOA):** aquí es donde se titula el volumen del balón contra la presión sanguínea del paciente. En esencia, el balón se desinfla parcialmente para permitir que pase algo de sangre, permitiendo un cierto grado de perfusión distal, aceptando que se perderá algo de sangre en el foco de la lesión. Puede hacer pREBOA gradualmente y ver si el paciente se vuelve más estable, evitando así la oclusión total en algunos casos. El objetivo sería elevar la presión arterial sistólica a alrededor de 80-90 mmHg hasta que resuelva el problema de sangrado. Si tiene un introductor de 5Fr colocado contralateral, puede seguir el comportamiento de la presión arterial y luego saber con certeza que tiene un pREBOA. Probablemente, esta sea la manera ideal de usar un REBOA..

#### **Observación:**

- » Recuerde que el acceso vascular en pacientes con shock no es lo mismo que la angiografía electiva. Siga cuidadosamente el estado clínico del paciente después de retirar el introductor.
- » El diámetro del vaso de los pacientes jóvenes en estado de shock es pequeño y su introductor bloqueará el flujo. Tenga esto en cuenta cuando examine al paciente después de su REBOA exitoso ...

**Observación:**

- » ¿Sigue inflado el balón? ¿Totalmente desinflado? ¡Recuerde que está haciendo un procedimiento endovascular y puede perder detalles invisibles! ¡Debe tener control de balón en todo momento!

**REBOA desinflado o dREBOA** es el uso de un catéter in situ desinflado, ya que la estabilidad hemodinámica se logra o no se ha deteriorado.

**Retirada del introductor:** siempre se debe quitar un introductor de gran diámetro después del procedimiento, ya que puede inducir trombosis y reducir la perfusión en las extremidades. En un centro de trauma, puede buscar ayuda de un cirujano vascular una vez que haya inflado el balón. La mejor opción para la extracción de un introductor grande (8 Fr o más) es la exploración quirúrgica abierta seguida de sutura lateral de la arteria femoral o jaretas “round serosa suture” si es que ud está familiarizado con esto. La compresión manual no es apropiada en un paciente coagulopático, pero se ha realizado. Debe estar seguro que no sangrará en la UCI cuando el paciente esté normotérmico ...

Para tamaños de vaina más pequeños (7 Fr o menos), hay disponibles varios dispositivos de cierre vascular (por ejemplo, Abbott Perclose Proglide). Al final del procedimiento, la presencia de pulso pedio en la extremidad debe confirmarse mediante palpación manual y ecografía Doppler. El examen de ultrasonografía puede proporcionarle algunos datos, pero no puede ver el flujo vascular total. Si no está absolutamente seguro de que la perfusión distal es normal, realice una angiografía o incluso directamente una trombectomía. Algunos proveedores experimentados recomiendan el uso rutinario de la angiografía de extremidades después de REBOA, especialmente poco después de su experiencia con esta modalidad.

**Contraindicaciones**

Finalmente, algunas palabras sobre contraindicaciones. Tenga en cuenta que un balón también puede empeorar dramáticamente la situación. El uso de REBOA en el contexto de un traumatismo torácico puede, en teoría, exacerbar el sangrado en el tórax, el cuello, las extremidades superiores y la cabeza. Solo tiene sentido si tiene el balón de REBOA por ENCIMA de una fuente de sangrado arterial. La insuflación aumentará la presión y, posteriormente, la velocidad de la hemorragia. Por esta razón, las lesiones conocidas en el corazón, el arco aórtico, así como las estructuras arteriales del cuello y los pulmones, son probablemente contraindicaciones para tREBOA. Sin embargo,

los pacientes con estas lesiones pueden tolerar pREBOA como una maniobra que salva vidas en determinadas situaciones donde otras opciones no están disponibles de inmediato.

**Precaución:**

- » Tenga en cuenta que REBOA tiene el potencial de empeorar algunas lesiones ...

El potencial de REBOA para elevar peligrosamente la presión intracraneal en pacientes con lesión cerebral traumática también es una preocupación teórica importante. Sin embargo, el impacto del uso de REBOA en este entorno es en gran parte desconocido en la actualidad y sigue siendo una cuestión de investigación activa.

Una catástrofe específica a tener en cuenta tiene que ver con el establecimiento de un traumatismo torácico grave con fracturas de costillas múltiples (especialmente, la primera y segunda costillas), fracturas de escápula o un mediastino ensanchado. REBOA tiene el potencial de convertir un pseudoaneurisma aórtico estable en una ruptura aórtica no contenida. Por estas razones, tenga en cuenta esta información muy importante como líder de equipo. Obtenga el mayor conocimiento posible sobre las lesiones de su paciente antes de comprometerse con una intervención tan importante, como lo es REBOA.

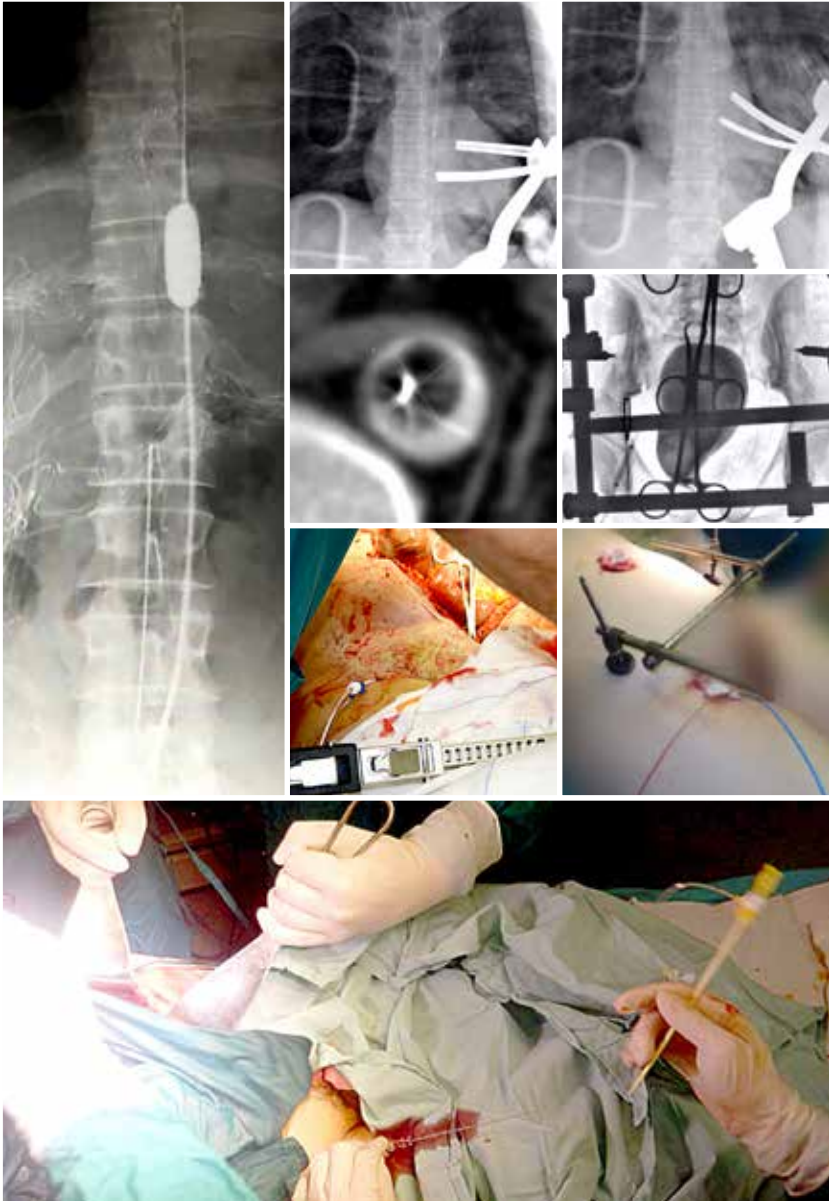
No olvide el riesgo de complicaciones, como disecciones de arterias femorales e ilíacas (y disección de aorta), formación de trombos (e isquemia), perforación de vasos y sangrado en el sitio de inserción. Entonces, este es un negocio arriesgado. ¡Ten cuidado!

Recuerde, **REBOA es una “solución temporal” y NUNCA una solución definitiva.** ¡Respétalo y PIENSA ANTES DE USARLO!

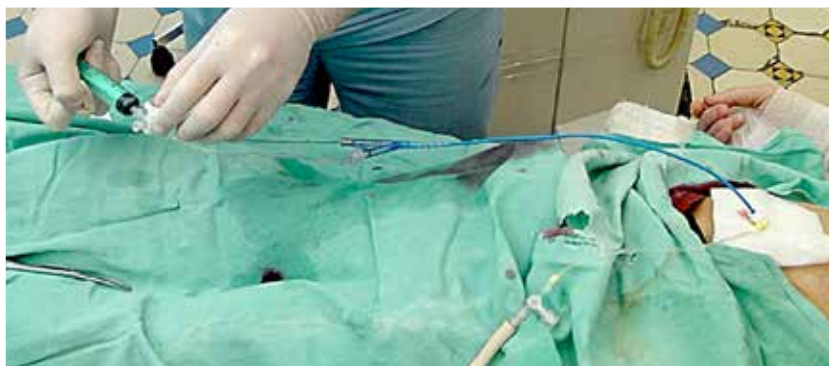
**¡Buena suerte!**



## REBOA















## Capítulo 5

# EVTM y REBOA en entornos prehospitalarios, de traslados y militares

Pensamientos, posibilidades y limitaciones.

*Tal Hörer, Viktor Reva, John Holcomb and Joe DuBose*

La tendencia con cualquier nueva tecnología para salvar vidas es explorar el rango en el que se puede o se debe emplear. Los principios endovasculares, y en particular REBOA, no son una excepción. Si una parte significativa de las muertes después de un traumatismo es el resultado de una hemorragia significativa en sitios no comprimibles (es decir, un lugar donde no se puede poner un torniquete o comprimir eficazmente para detener el sangrado), entonces tiene sentido que se considere tecnologías móviles que pueden ayudar en el control de estas fuentes de hemorragia tan cerca del punto de la lesión como sea posible y apropiado. ¿Qué es “apropiado” en este contexto? Esto sigue siendo una cuestión de estudio. Sin embargo, está claro que existe la posibilidad de que REBOA se utilice en entornos prehospitalarios para pacientes que de otro modo probablemente morirían desangrados antes de llegar a un entorno donde el control quirúrgico de la hemorragia no compresible (en la mayoría de los casos por se puede lograr una cirugía torácica o abdominal de emergencia). Hay algunas preguntas clave que deben responderse antes de que podamos decir algo definitivo sobre el papel óptimo de REBOA en el entorno prehospitalario. ¿Qué pacientes necesitan REBOA antes de transferir a un lugar con capacidad quirúrgica? ¿Cómo los identificamos? ¿Qué impacto tiene el tiempo estimado de traslado en la elección de usar REBOA en estos entornos? ¿Quién debería estar colocando el REBOA en este entorno? ¿Qué capacitación necesitan estos proveedores? Si bien todavía no tenemos las respuestas a estas preguntas, podemos identificar y discutir algunas situaciones en las que los enfoques EVTm, incluido REBOA, pueden resultar útiles a medida que se acumula experiencia. Entonces, especulemos y discutamos nuestros pensamientos.

## REBOA para traslado

Discutimos en otra parte de este texto el potencial para el uso de REBOA en el Departamento de Emergencia para prolongar la supervivencia del paciente el tiempo suficiente para llegar al quirófano para el control quirúrgico definitivo del sangrado. ¿Qué sucede si el paciente se presenta inicialmente en una sala de emergencias o en una pequeña instalación médica que no tiene una sala de operaciones disponible?

¿Qué sucede si, en lugar de llevar la camilla de los pacientes por el pasillo a una sala de operaciones, necesita ponerlos en una ambulancia y conducirlos por el camino para llegar a tal instalación? La realidad de la atención de trauma, incluso en países desarrollados con sistemas de trauma avanzados, es que no hay un centro de trauma en cada esquina con un cirujano de turno. Si bien un buen sistema optimiza la posibilidad de que un paciente gravemente herido sea entregado de la escena de la lesión a un centro con capacidad quirúrgica inmediata, en la práctica este no es siempre el caso. Incluso con prácticas de traslado convenientes y sistemas de trauma maduros, los pacientes mueren cada año en todos los países mientras son transportados rápidamente desde una instalación médica más pequeña sin atención quirúrgica inmediata a una más grande con una sala de operaciones lista. ¿Podría un proveedor rural en un departamento de emergencias de un pequeño centro médico recibir capacitación para colocar un dispositivo REBOA? Si. ¿Podría REBOA evitar que se desangre un paciente hasta morir y mantenerlo vivo durante la transferencia a un centro capaz de controlar la hemorragia quirúrgica inmediata? Definitivamente es posible para algunos pacientes. ¿Podría la insuflación inapropiada de REBOA empeorar al paciente? ¡Si! son muchos los factores que se deben tener en cuenta, incluido el tiempo de transporte, pero la viabilidad del uso rural de REBOA no es difícil de concebir.

En este texto, describimos muy bien otras técnicas específicas de REBOA y pREBOA. Estos serían los pilares de los enfoques que podrían utilizarse para facilitar la transferencia de pacientes gravemente enfermos con hemorragia no compresible. Lo que mejor debe abordarse para hacer que esta práctica sea factible en un sistema de trauma, sería un arreglo coherente de políticas de transferencia y comunicación entre los centros de referencia y recepción. Solo si todos los proveedores están en la misma página en un sistema de trauma, esto funcionaría de manera efectiva.

Algún grado de sentido común también tendría que estar presente. No es probable que un paciente con una oclusión completa en zona I por un REBOA durante un período de tiempo prolongado, sobreviva sin importar lo que se haga. Si bien aún no se sabe cuál es el “intervalo de tiempo mágico” más allá del cual la oclusión aórtica to-



tal es inútil, es lógico pensar que el tiempo de transporte debería ser extremadamente corto (30-45 minutos) para optimizar los resultados. pREBOA podría jugar un papel importante aquí, pero nuevamente, especulamos.

Hay muchos problemas que deben abordarse para hacer que la transferencia con REBOA sea una realidad común de la atención del sistema de trauma, siendo éstos un buen motivo para iniciar la discusión. Hay otros escenarios quirúrgicos / prehospitalarios en los que EVTm y REBOA también pueden probar su aplicabilidad, e incluso ya se han utilizado con cierto éxito. Examinemos estos escenarios a continuación.

### **REBOA prehospitalario**

EVTm, en particular REBOA, se ha discutido durante mucho tiempo para su uso en entornos prehospitalarios seleccionados. La experiencia de la ambulancia aérea de Londres ha demostrado que un proveedor capaz puede ser entregado para colocar un REBOA de manera efectiva y rápida en el lugar donde ocurrió la lesión. Esta experiencia ha sido instructiva, pero plantea muchas interrogantes sobre el uso prehospitalario óptimo que deben responderse mejor. De manera óptima, REBOA en el entorno prehospitalario estaría reservado para pacientes que se considera que no sobrevivirán para llegar al hospital sin él. Pero, ¿cómo identificamos a estos pacientes con mayor precisión? ¿Identificamos en la escena la hemorragia en el abdomen por ultrasonido (FAST)? ¿Identificamos la inestabilidad de los signos vitales con un mecanismo apropiado? ¿Cómo se asegura uno de que no hay sangrado importante en el tórax? ¿Qué nivel de capacitación debe tener el proveedor que hace esta determinación y coloca un REBOA? La experiencia de Londres sugiere que los médicos capacitados pueden lograr este objetivo, pero ¿se puede extrapolar esa experiencia a otros entornos de atención?

El uso de REBOA en la escena también debe considerarse en el contexto de que un paciente gravemente lesionado con sangrado activo no compresible requiere intervención quirúrgica para un control definitivo. ¿Cuánto tiempo debe extenderse el tiempo en la escena para colocar un REBOA? Es probable que el uso de EVTm evolucione de una habilidad en la escena a un conjunto de habilidades “en tránsito”, con el proveedor apropiado estableciendo acceso arterial y / o REBOA en un helicóptero o una ambulancia durante el traslado. En este escenario, no se pierde tiempo en llevar al paciente hacia la intervención quirúrgica, incluso cuando los principios de EVTm se utilizan durante el viaje constituyen un esfuerzo por promover la supervivencia del paciente hasta llegar a la sala de operaciones o la sala endovascular.

**Observación:**

- » Los intentos de acceso arterial pueden tomar más tiempo de lo que Ud. cree, si intenta obtener acceso arterial en el entorno prehospitalario, evite demorarse en la escena para hacerlo. Si no tiene éxito, no demore en llegar al hospital. Nunca detenga la evacuación del paciente por ninguna maniobra heroica de REBOA. Explore y ensaye opciones para obtener el acceso vascular durante la ruta.

**Campo de batalla / aplicaciones militares**

Las consideraciones para el uso en el campo de batalla de EVTm y REBOA son en muchos aspectos similares a las del sector civil, con varias consideraciones especiales. En ambos entornos, los proveedores que colocan REBOA deben estar debidamente capacitados. Deben considerar la probabilidad que el REBOA sea beneficioso, o si su uso justifica un posible retraso en el traslado. ¿Podría entonces el REBOA empeorar al paciente?

Las diferencias en los dos entornos, sin embargo, son dramáticas. Los entornos militares a menudo se asocian con la “tiranía de la distancia”, lo que significa que los tiempos de traslados a un entorno apto para cirugía pueden ser más prolongados. El tiempo en la escena también puede verse afectado por otros factores exclusivos del entorno militar, a saber, ¿las condiciones locales permitirían la evacuación de la víctima de inmediato? Si el enfrentamiento sigue en curso, se puede solicitar al equipo médico que emita atención prolongada en el campo de batalla hasta que se pueda llevar a cabo la evacuación de víctimas de manera segura. También hay datos que sugieren que la mayoría de las muertes potencialmente prevenibles que ocurren después de una lesión por combate, son el resultado de una hemorragia de lugares no compresibles, un escenario tal vez ideal para la utilización de REBOA. Estas consideraciones, la preponderancia de la muerte debido a una hemorragia no compresible y los desafíos de la evacuación de bajas, hacen de REBOA una herramienta potencialmente significativa para el uso militar. Pero ¿Cómo podría usarse el REBOA prehospitalario en el entorno militar? Veamos un escenario potencial que sirve para delinear consideraciones importantes en esta configuración.

Aquí está la situación hipotética. Usted está en una misión militar como parte de una unidad de apoyo médico de primera línea. De repente, se le pide que cuide a un soldado herido que ha sufrido graves heridas de explosión. Cuando llegas al soldado herido, él todavía está consciente. Se controlan los sitios de sangrado evidentes, incluida la colocación de torniquetes en ambas extremidades inferiores gravemente



lesionadas. Clínicamente puede determinar que su presión arterial probablemente esté bajando, ya que tiene pulsos débiles, parece pálido y sudoroso además, se está volviendo confuso y somnoliento. Una serie de heridas de fragmentación en su torso sugieren que probablemente tiene una hemorragia continua dentro de su abdomen o tal vez en el tórax, aunque sus ruidos pulmonares son claros bilateralmente y ya ha realizado descompresiones de aguja bilaterales para excluir el neumotórax a tensión como causa. Necesita evacuación, pero le dicen que hay enemigos identificados en el área y que no es seguro mover a la víctima en este momento. Usted se prepara para hacer lo mejor que pueda: administrar líquidos y tolerar cierto grado de reanimación hipotensiva, pero el paciente sigue avanzado en su estado de shock. ¿Parece una situación en la que REBOA podría ganar un poco más de tiempo? Tal vez el uso de ésta tecnología podría ayudarlo a mantener vivo al paciente el tiempo suficiente para sacarlo de la zona de combate activo y llevarlo a un lugar que pueda lidiar mejor con su hemorragia no compresible por medios quirúrgicos. Los principios de REBOA en este entorno son similares a los del entorno hospitalario, pero la situación es dramáticamente diferente. La esterilidad se ve comprometida, dada la situación en la que incluso puede haber proyectiles de mortero o disparos cerca de la zona de atención.

Uno de los desafíos en este entorno, similar al del entorno civil prehospitalario, es definir cuando se podría necesitar hacer REBOA en estas situaciones. El peso es un problema, ya que lo más probable es que traigas todos los suministros médicos que puedas en un bolso en tu espalda. ¡¡No podrás incluir con una máquina de fluoroscopia allí!! ¿y un ultrasonido? Ciertamente, esta tecnología se está volviendo más compacta, más liviana y más portátil. Ya se utilizan equipos de ultrasonido pequeños y duraderos en hospitales militares de campaña y entre unidades médicas de élite de las fuerzas armadas de varios países. Es posible que tampoco tenga esta capacidad ... en cuyo caso se requerirán puntos de referencia anatómicos o una incisión femoral para el acceso, estos enfoques se analizan en capítulos anteriores de este texto, pero requieren la capacitación adecuada para completarlos. La clave aquí es que el uso de REBOA es posible en esta situación, si contamos con la adecuada capacitación, el equipo y la planificación de todo el sistema. Una cosa positiva (y quizás la única) es que en soldados jóvenes y con buen entrenamiento físico, sus puntos de referencia son más fáciles de encontrar en comparación con un hombre de 75 años con calcificaciones y abdomen prominente ...

La realidad es que REBOA ya es una competencia de unidades médicas selectas de varios ejércitos y que la experiencia con este complemento es cada vez mayor.



Figura 1.1



Figura 1.2

**Figura 1 1-2:** Entrenamiento militar en REBOA. Funda y globo marcados con flechas.





Puede ser empleado por un equipo quirúrgico avanzado muy lejos de un verdadero ambiente hospitalario, o incluso durante la evacuación de bajas militares por plataformas aéreas de capacidad avanzada como el Equipo de Respuesta a Emergencias Médicas del Reino Unido (MERT), cuyos proveedores médicos tienen capacitación clínica avanzada y equipo apropiado para muchas intervenciones durante la ruta. Los helicópteros modernos de gran tamaño, como el Chinook CH-47, tienen un espacio interior suficientemente grande que permite obtener un buen acceso al paciente y facilitar entornos capaces de estas intervenciones.

El espectro completo de utilización de EVT M y REBOA es quizás más extremo cuando se considera directamente en el lugar del incidente o durante la evacuación inicial de seguridad ... pero estas tecnologías también se están convirtiendo en una parte crítica de los hospitales militares de apoyo en combate, también conocidos como ambientes de cuidado tipo 2 o tipo 3. A medida que la víctima se mueve más a lo largo de la cadena de evacuación, se pueden aumentar las capacidades de EVT M para combatir las consecuencias de la lesión. La experiencia reciente de los sistemas médicos militares de EE. UU. han demostrado que la disponibilidad de fluoroscopia en las instalaciones tipo 3 pueden permitir el tratamiento endovascular de una variedad de patologías traumáticas, incluida la angiografía formal, el uso de la angioplastia e incluso la reparación de lesiones con endoprotesis.

Con el paso del tiempo y la experiencia, las tecnologías se volverán más fáciles y portátiles. Estos avances probablemente traerán capacidades EVT M más adelante en el tratamiento de los heridos críticos, tanto en entornos civiles como militares. Mientras tanto, deberán superarse otros desafíos, incluida la identificación óptima de los pacientes que probablemente se beneficiarán de EVT M en estas situaciones, los protocolos para el uso coherente de EVT M en los centros de trauma civiles y militares y la determinación de la capacitación adecuada requerida para su empleo. A través de una mayor experiencia y estudio, las aplicaciones EVT M pueden pasar del ámbito de la teoría al de la práctica habitual en los próximos años.

#### **Advertencia**

- » Creemos firmemente en REBOA, pero como se trata de un problema en evolución, uno debe detenerse y pensar: ¿puede REBOA salvar vidas en estos entornos? ¿Cuándo no debe usarse? Se necesitan más datos clínicos antes de que podamos recomendar el uso de REBOA en el campo.



## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Capítulo 6

# El quirófano híbrido y opciones híbridas en pacientes con trauma y hemorragia

*Tal Hörer, Melenie Hoehn, Megan Brenner, Artai Pirouzram  
and Thomas Scalea*

La sala híbrida de quirófano puede ser la localización ideal para tratar pacientes con hemorragia. Esta consiste en mucho más que una mesa con capacidades fluoroscópicas. Es un ambiente adaptado para tratar hemorragias usando tecnología avanzada, integrando tanto opciones de cirugía abierta como técnicas endovasculares avanzadas. Discutiremos algunas opciones y daremos algunos ejemplos del uso del quirófano híbrido y de la “actitud mental” híbrida como parte del concepto EVTm (Endo Vascular hybrid Trauma and bleeding Management).

La sala híbrida de angiografía permite al equipo realizar múltiples procedimientos de forma simultánea, tales como una laparotomía y una arteriografía en una extremidad, sin cambiar el paciente de ambiente y sin pérdida de tiempo. Preferiblemente estará equipada con dispositivos modernos, dotada con personal experimentado disponible 24/7, y situada en proximidad o idealmente puerta con puerta con la sala o unidad de trauma. Hasta hace poco, eran escasos los centros con estas características, pero el avance en las técnicas endovasculares para los cirujanos vasculares ha llevado a un rápido incremento en la disponibilidad de salas híbridas.

### Observación:

- » La disponibilidad de endo/angiografía, las salas híbridas y otros recursos es altamente dependiente de cada institución. Se preguntará ¿Qué funcionará mejor **en su ambiente?** En algunos centros los cirujanos vasculares serán los que recibirán la primera llamada, en otros serán los radiólogos intervencionistas, y en algunos otros, los cirujanos generales o de trauma quienes estarán solos. Las condiciones son muy variables, así que **ajuste nuestra información a su establecimiento y necesidades particulares.**

Una variedad de sistemas de imágenes es utilizada en las salas híbridas, todas con excelente calidad de imagen, cada uno con ventajas diferentes. La sala híbrida en



Órebro, Suecia, es construida por Philips y es utilizada frecuentemente para la realización de procedimientos quirúrgicos híbridos, pero, por ahora, no para pacientes hemodinámicamente inestables (por localización y logística). Toshiba también tiene un sistema similar, al igual que otras compañías. El Artis Zeego (RA Cowley Shock Trauma, Baltimore) de Siemens combina la angiografía de alta resolución con la TC y fluoroscopia. Este avance tecnológico permite la adquisición de una TC en la misma mesa. Este TC no es tan sensible como el de 64 cortes o TC helicoidales, pero nos puede brindar imágenes tridimensionales de excelente calidad para suplementar la angiografía bidimensional. La ventaja para los pacientes de trauma es significativa. Permite la adquisición de imágenes adicionales sin desplazamientos, retrasos o utilización de contraste adicional usualmente asociado con las TC. Adicionalmente, permite detectar lesiones asociadas, como las hemorragias intracraneales, que pueden modificar de forma significativa el algoritmo terapéutico. Algo tan sencillo como un equipo de rayos X con brazo en C para la realización de radiografías de tórax o identificación de fracturas resulta muy práctico. Monitores, luces, anestesia, dotación quirúrgica y endovascular son obviamente esenciales para una sala híbrida funcional. También deberían estar disponibles instrumentos adicionales como un ultrasonido dúplex, ultrasonido endovascular (IVUS) y eco transesofágico (TEE). La capacidad de utilizar by-pass cardiopulmonar, oxigenación por membrana extracorpórea (OMEC o ECMO) y hemodiálisis continua vena-venosa (CVVHD) resulta ideal en situaciones difíciles. El potencial completo de estas salas es aún incierto debido a que no hay muchas equipadas y funcionando y que la experiencia durante periodos prolongados de uso, es relativamente limitada. La tecnología para un quirófano híbrido es costosa, en total una sala cuesta aproximadamente de 3 a 9 millones de USD y 1.5 a 5 millones de USD solo para el equipo fluoroscópico (cálculos en dólares norte americanos de 2016).

Otro reto mayor es el diseño de la sala híbrida. Importantes consideraciones deben darse a la ubicación del arco angiográfico y como se relacionan con el monitor y con el equipo anestésico, para maximizar la flexibilidad. Sin duda, un factor importante que impacta su utilización es la ubicación. Óptimamente, será en el quirófano, próximo a la sala de trauma y a la sala de urgencias. Pueden surgir dificultades respecto al uso de la sala. ¿Debería estar disponible solo para casos urgentes o ser usado para cirugía electiva? ¿Quiénes deberían trabajar allí durante los turnos? ¿Debería emplearse un equipo especializado de enfermeras circulantes y radiólogos? Muchos aspectos operativos que rodean a la sala híbrida dependen de las rutinas locales. Hasta dónde sabemos, solo hay unos pocos centros con tal capacidad, pero su número está creciendo.

**Consejos:**

- » Cuando planifique la sala asegúrese que esté diseñada para situaciones agudas: desde la posición y el tamaño de las puertas, ventiladores, brazos, ultrasonido y monitores, hasta almacenaje para material quirúrgico endovascular. Todo el personal debe saber dónde está el material, incluyendo hemoderivados y el recuperador de sangre, etc. Esto es crucial para el buen funcionamiento en situaciones estresantes de trauma. Decidir quién debe trabajar en la sala y cómo se distribuirán los turnos de noches y fines de semanas. Estas preguntas surgirán y tienes que estar preparado para ellas.

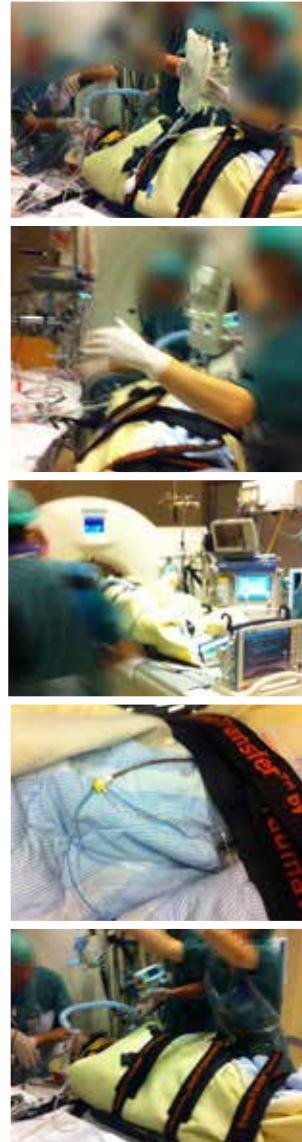
La dotación de personal para las salas es esencial. El equipo y las técnicas son nuevas para las circulantes y enfermeras tradicionales, por lo que el entrenamiento es obligatorio. El personal de quirófano debe sentirse cómodo con la adquisición, preparación y gerarquización de dispositivos endovasculares. Un técnico de radiología competente es esencial para ayudar a obtener imágenes críticas para la toma de decisiones y formulación de tratamiento (esta función es menos frecuente en Europa) Protocolos de seguridad por exposición a la radiación deben ser ejecutados con severidad. El personal esencial debe estar presente en todo momento y dependiendo de la gravedad de la situación el intervencionista debe estar localizable y disponible. Esperar una a dos horas hasta que el equipo se movilice desde casa obviamente no es lo ideal para un paciente en situación extrema.

Además, resulta vital que la persona que lideriza el equipo de hemostasia esté familiarizada con la cirugía de trauma y que tenga extensa experiencia en el manejo del paciente lesionado. En la mayoría de las instituciones, las técnicas con catéteres son realizadas por radiólogos intervencionistas que usualmente no están disponibles en el centro durante horas de la noche; sin embargo, esto varía de forma significativa dependiendo de la institución. Estos individuos son habitualmente habilidosos con catéteres, guías, coils y endoprótesis, pero, con frecuencia tienen poca comprensión (sin ánimos de ofender) de la naturaleza hemodinámica del paciente politraumatizado, particularmente aquel que está sangrando de forma activa. Cirujanos cardiovasculares están realizando estos procedimientos con creciente frecuencia, aunque su experiencia con el manejo de estas situaciones varía de forma significativa. Es esencial que el cirujano de trauma tenga el conocimiento de las técnicas de embolización para ayudar a guiar a aquellos que carezcan de la experiencia necesaria para tomar decisiones. Ellos están realizando (al menos en los Estados Unidos) un creciente número de procedimientos endovasculares por sí mismos y de forma satisfactoria, con la angiografía en mesa operatoria y el REBOA. Es aún desconocido cuáles procedimientos son capaces de realizar con seguridad los cirujanos de trauma, sin necesidad de realizar entrenamientos avanzados.



La AngioTAC es una herramienta de utilidad para el paciente críticamente lesionado. El REBOA puede ayudar a estabilizar al paciente, pero hasta con manos experimentadas o en salas híbridas, **localizar el sangrado con angiografía selectiva requiere de mucho tiempo**. La AngioTAC de cabeza - tórax - abdomen - pélvica es de gran ayuda y juega un papel fundamental en EVTm. Con el protocolo adecuado (cabeza primero, a medida que el contraste se va inyectando, se continúa hasta la pelvis con un retraso de 100 segundos para la fase venosa), el estudio completo solo toma alrededor de 3 minutos (existen muchos protocolos diferentes). El “scanner super agudo” camino a la sala híbrida o al quirófano puede aportar información valiosa y debería ser considerado. La TC puede ser revisada mientras los compañeros continúan con el tratamiento, y pueden ser revisadas “en línea” por colegas más experimentados. Esto puede liberar al cirujano tratante para dirigir toda su atención al paciente. La nueva generación de TC’s es muy rápida, y pueden localizarse cerca, en la sala de urgencias o en la híbrida. La “TC sobre rieles” es una tecnología nueva que se difunde con rapidez y algunos de dichos equipos tiene la calidad de equipos TC estándar modernos. Si la TC es usada de forma correcta, el miedo del “túnel de la muerte” podría llegar ser algo del pasado. Es importante entrenar con el equipo, asegurarse de que el protocolo funciona, y hacer cálculos de riesgo-beneficio al obtener imágenes adicionales. El mayor problema de la TC es el traslado del paciente al y desde el tomógrafo, y es un punto crítico en la cadena de tratamiento para los mismos.

De vuelta con los aspectos de la sala híbrida. Para el tratamiento de un paciente politraumatizado inestable, la sala híbrida debe estar preparada para



**Figura 1-5:** Traslado de paciente traumatizado al tomógrafo. Nótese el REBOA y el introductor del introductor durante el traslado.

procedimientos abiertos o endovasculares. Como mencionamos con anterioridad, ésta puede ser la localización ideal para pacientes críticos politraumatizados y también para los inestables hemodinámicamente. La sala angiográfica híbrida le permitirá al equipo realizar múltiples procedimientos casi de forma simultánea, por ejemplo, una laparotomía y un angiograma de extremidad, sin cambios de sala o pérdida de tiempo. Esto está siendo reconocido ahora, en pacientes traumatizados y con hemorragia, puesto que el concepto de procedimientos híbridos puede ser aplicado en un ambiente quirúrgico estándar. Un brazo en C y una mesa de angiografía deslizable es una alternativa razonable, y todos los pacientes traumatizados deberían, en nuestra perspectiva, ser colocados en una mesa compatible con angiografías. Equipamiento básico endovascular puede ser almacenado en la sala o en un carrito y llevado a múltiples localizaciones según las necesidades (¿tus colegas en el quirófano tienen un sangrado iatrogénico y necesitan un REBOA?). Un ultrasonido/FAST debería estar siempre disponible. Adicionalmente a la angiografía, el equipo de imágenes puede ser usado para múltiples funciones, incluyendo cistografía y TC de cráneo, o solo para obtener radiologías simples para un neumotórax o fracturas. Así que, muchas opciones, pero debes saber cómo usar el equipo.

**Aquí hay una lista de procedimientos que, en nuestra perspectiva, pueden realizarse en una sala quirúrgica híbrida:**

- » Anestesia general
  - » TEE
  - » Toma de vías para Resucitación
  - » REBOA, Oclusión endovascular, arterial o venosa con balón
  - » Packing pélvico
  - » Bypass cardiopulmonar, terapia de sustitución renal, ECMO
  - » Laparotomía exploradora, toracotomía, toracostomía
  - » Fijación costal
  - » Endoprótesis de vasos principales
  - » Esofagogastroduodenoscopia / GEP/ Traqueostomía
  - » Estabilización ortopédica, fijación externa, fijación de extremidades
  - » Amputaciones
  - » Revascularización de extremidad/shunts/reparaciones vasculares, angiografía
  - » Angioembolización
  - » Cistogramas
  - » TAC de cráneo
- Y probablemente algunas más ...

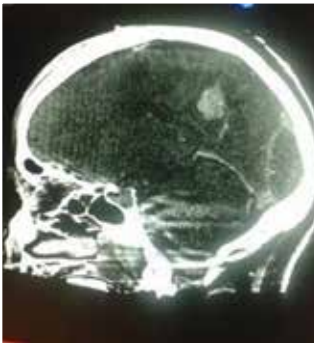




**Figura 2 1-2:** Sala híbrida del Shock & Trauma en Baltimore.



**Figura 3 1-3:** REBOA en diferentes pacientes como parte de procedimientos híbridos.



**Figura 4.1:** Imagen de hemorragia intracraneal obtenida con un arco en C en sala híbrida. Ésta puede ser altamente relevante para el proceso de toma de decisiones en este paciente.



**Figura 4.2:** Paciente en sala híbrida preparado para la reparación endovascular de la aorta torácica (TEVAR). Nótese el brazo izquierdo con campos preparados para potencial acceso braquial.

## Cómo pensar híbrido

Como ha sido mencionado con anterioridad, la cirugía híbrida ha sido practicada en cirugía vascular los últimos 20 años con excelentes resultados. La idea es simple: Usted puede combinar herramientas endovasculares con cirugía abierta para controlar hemorragias que amenacen la vida. Aunque sencillo en teoría, las técnicas son más avanzadas. Los cirujanos deben hacer esfuerzos para lograr destrezas con guías y catéteres y así poder utilizar de forma plena ésta avanzada tecnología. La colaboración entre colegas es esencial y parte central del concepto del manejo del trauma endovascular (EVTM). Mucho puede aprenderse de otras especialidades y las técnicas pueden ser de utilidad en escenarios difíciles. Recuerda que, aunque todas las opciones estén disponibles, usted debe decidir cuáles son las prioridades - ¿Cuál lesión debe tratarse y cuando? ¿Cuáles recursos utilizar y cómo? Esto dependerá de forma significativa de su experiencia, pero la primera regla del pensamiento híbrido sigue siendo la primera regla del trauma: Cuando está sangrando, ¡detenga la hemorragia! El hacerlo con herramientas endovasculares o híbridas depende de muchos factores que discutiremos más adelante.

Obviamente, usted puede usar una sala de quirófano convencional y convertirla en una sala semi-híbrida, como se muestra en estas fotografías. .



**Figura 5:** Una sala de quirófano fácilmente convertida en una sala híbrida (Sala semihíbrida). Arco en C a la izquierda, paciente en una cama (angiográfica) deslizable. En este caso, trauma hepático severo penetrante y trauma craneal, en un paciente hemodinámicamente inestable. Laparotomía, empaquetado y craneotomía simultáneas.

### Consejos y algunas palabras de precaución:

- » Todas estas cosas son fantásticas ... ¿Pero, de qué dispongo yo en mi hospital? ¡Eso es lo único importante! Calcule riesgos y beneficios. ¿Es razonable hacer un TC? Si no tiene tiempo, lleva al paciente a la sala quirúrgica híbrida.
- » El tiempo de traslado es el tiempo real de hacer un TC, y no solo el que toma al equipo en hacer el barrido.
- » Soluciones híbridas o endovasculares frecuentemente son de utilidad, pero no deben sustituir a las buenas soluciones quirúrgicas. Algunas veces, métodos mínimamente invasivos complican de forma innecesaria las cosas y una buena exposición quirúrgica puede ser la solución más fácil y sencilla. Es un balance delicado..



**Figura 6:** Sala de quirófano con configuración híbrida (semi-híbrida). El tamaño de la sala es un factor limitante en cirugía de trauma paciente con hemorragia.



» **Consejo:** Coloca los pacientes con hemorragia (con o sin trauma) en camas deslizables de angiografía.

**Figura 7:** Camas deslizantes en la entrada de la división de cirugía en Örebro, Suecia (tres camas disponibles 24/7). Todos los pacientes con sangrado, así como los casos de trauma son colocados en estas camas. Sugerencia: Coloque a los que tienen hemorragia (sean o no de trauma) en una mesa deslizante de angiografía.



Figura 8.1



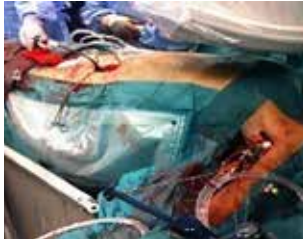
Figura 8.2

**Figura 8 1-2:** Después de un pREBOA, laparotomía, ExFIX, empaquetado preperitoneal, medición de presión intracraneana (PIC), fijación de la extremidad y fasciotomía en la misma sala semi-híbrida.

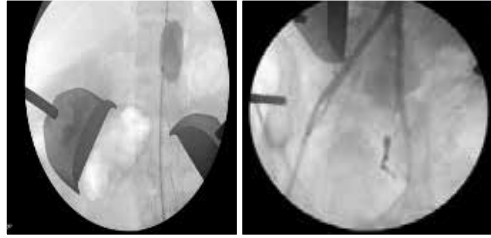
Así que, con un pensamiento endo o híbrido, cuando sea posible, el acceso de la AFC debería ser colocado desde el principio en la sala de resucitación. Éste es uno de los principios de EVTm. Punción a ciegas, punción guiada por US y disección abierta, son todos abordajes aceptables. El diámetro del acceso puede ser aumentado fácilmente y así permitir el uso de introductores de mayor calibre para el uso del REBOA o angiografía de ser necesarios. Hay muchas situaciones en la cuales en abordaje híbrido tiene ventajas. En algunas circunstancias puede procederse a colocar un balón desinflado (dREBOA) como paso previo a la exploración abdominal, para luego hincharlo de ser necesario. Esto puede ser de utilidad en pacientes con cirugía abdominal previa, cuando las adherencias dificultan rápida exploración abdominal ¿De nuevo, la mayoría de los cirujanos experimentados accederán al riñón sangrante, con facilidad, en cuestión de minutos, pero ¿resulta tan fácil con las densas adherencias o con pacientes obesos? Los riesgos de tener un catéter desinflado en la aorta, por un tiempo limitado, corto es RELATIVAMENTE bajo. El mismo concepto también puede ser aplicado a los vasos del arco aórtico (ahora no estamos hablando del

REBOA). Para lesiones de la parte superior del tórax, usted puede lograr acceso a la arteria braquial o axilar. Un balón PTA puede ser usado en un vaso principal para lograr control proximal mientras sus colegas realizan el procedimiento quirúrgico. De nuevo, el riesgo de colocar la guía es relativamente bajo, y entonces un procedimiento puede ser llevado a cabo rápidamente. En algunos centros, una guía será colocada en el vaso del órgano diana siempre que ello sea posible, y la decisión de usarla o no será tomada más tarde. Esto también puede ser hecho simultáneamente en algunos casos, especialmente si está trabajando en una sala híbrida.

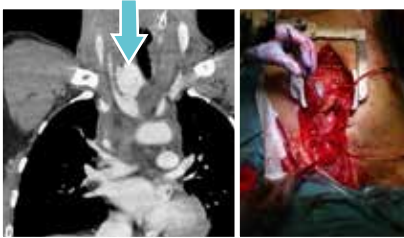
El tratamiento endovascular de la hemorragia puede ser llevado a cabo como terapia puente o terapia definitiva. Para vasos que sean de difícil acceso, como la subclavia, un stent es una gran opción, particularmente con un paciente obeso que esté inestable. Balones



**Figura 9:** Procedimiento híbrido (abordaje retroperitoneal ilíaco y abordaje axilar) en un procedimiento electivo hecho en una sala quirúrgica con arco en c móvil.



**Figura 10 1-2:** Embolización como parte del concepto híbrido. REBOA durante RCP, empaquetado preperitoneo 1 y fijación externa con angioembolización. Hecho con un brazo C móvil en una sala semi-híbrida.



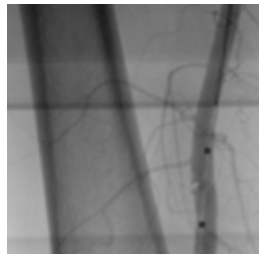
**Figura 11 1-2:** Exposición de la arteria innominada y reparación con parche con balón de PTA de 14 mm colocado para control el sangrado mediante acceso por la axilar derecha en trauma cerrado (no se ve en esta foto).



**Figura 12:** Angio TC con mentalidad híbrida. Compresión manual en zona I del cuello para detener el sangrado durante angio CT para excluir lesiones a vasos torácicos o al parénquima. Posteriormente se realizó reparación abierta. Esta foto demuestra que en algunas ocasiones puedes hacer una angio CT y obtener más información si tu angio CT está en la sala próxima. En ocasiones puede ser una idea poco sabia (¡o hasta estúpida!). Utiliza los recursos con sabiduría.



**Figura 13:** Procedimiento híbrido para sangrado masivo iatrogénico de la AFC. Nótese el introductor de 8 Fr a la izquierda del paciente, usado para obtener oclusión ilíaca proximal (OAB).



**Figura 14:** Lesión de AFS con control proximal mediante balón, como parte de procedimiento híbrido.



**Figura 15:** Foto de paciente.



de oclusión pueden ser usados para el control proximal de vasos grandes (subclavia, innominada y carótida, así como también ilíaca, femoral, y obviamente REBOA). Ha de tenerse cuidado al instrumentar alrededor del arco en pacientes que no pueden ser heparinizados. Stents en extremidades (p.e. AFS) también pueden ser empleados para controlar la hemorragia en pacientes de anatomía compleja. Éstos pueden ser removidos si se entiende que la interposición venosa es la mejor opción a largo plazo, y realizados una vez que el paciente se ha estabilizado y las lesiones ortopédicas han sido atendidas.

Nosotros quizás sugeriríamos disponer del siguiente material endovascular en un carro ENDO (ver también el otro texto de “Qué usar” en el manual). Esto es solo un ejemplo del contenido.

#### **Carro para intervención endovascular**

- » Kits de punción (múltiples) – Agujas de 18G y kit de micropunción
- » Introdutores de 5-7Fr, Introdutores de 11-24 Fr (dependiendo de sus necesidades, por ejemplo, ¿TEVAR?)
- » Guías blandas (por ejemplo, Terumo). Cortas y largas.
- » Guías rígidas (por ejemplo, Lundeqvist, Amplatz, BackUp Meir)
- » Jeringas con medios de contraste, 10-20 cc y suero fisiológico
- » Balones aórtico/REBOA
- » Balones de angioplásia percutánea transluminal (Balón PTA Cordis)
- » Catéter Birstein, catéter Bolia
- » Otros catéteres (dependerá de sus necesidades y destrezas)

En este capítulo, hemos tratado de cubrir algunos elementos concernientes al pensamiento híbrido, mientras que otros asuntos que se presenten a discusión son cubiertos en otros capítulos. Queremos recordarle, de nuevo recordarle que éstos son nuestras ideas, basados en la experiencia de los autores, pero que al respecto no puede hablarse de la forma correcta o incorrecta. Creemos que empleando el pensamiento híbrido hay muchas opciones- desde acceso a maniobras quirúrgicas que pueden ser ejecutadas en una sala híbridas o semi-híbridas.

**Permítanos repetir unas palabras de precaución:** Mientras las soluciones híbridas y endovasculares en ocasiones nos ofrecen ventajas, es importante no retrasar la hemostasia. Un abordaje quirúrgico abierto es, con frecuencia, el abordaje preferible y razonable, por lo cual los riesgos y beneficios de cada técnica deben ser tomados en consideración. **¡Así que, piensa antes de usarlo!**







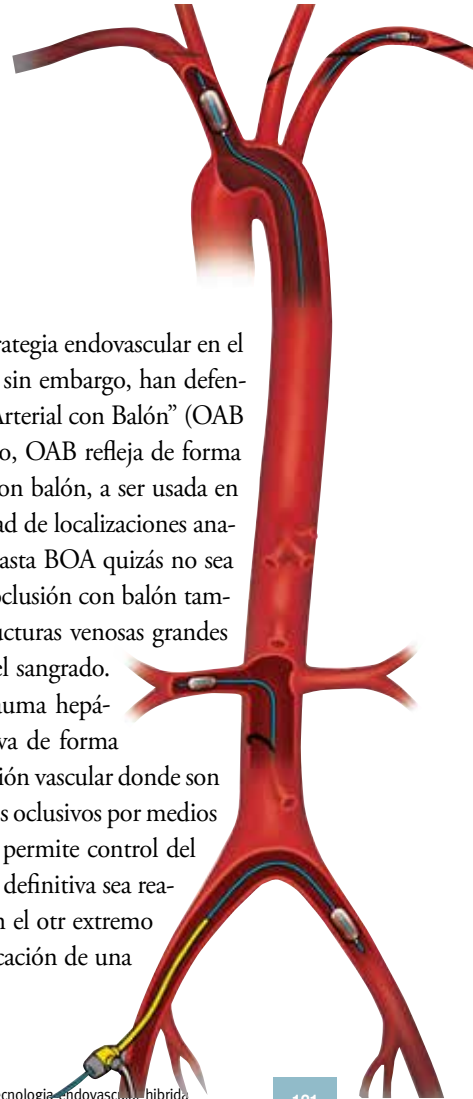


## Capítulo 7

# Oclusión con balón y EVTm en localizaciones No-Aórticas

*Tal Hörer, Viktor Reva, Artai Pirouzram and Joe DuBose*

El REBOA se ha convertido en la moda como estrategia endovascular en el tratamiento del trauma. Algunos líderes expertos, sin embargo, han defendido la utilización del término simple “Oclusión Arterial con Balón” (OAB / BOA). Aunque es un acrónimo menos específico, OAB refleja de forma apropiada el potencial de oclusión endovascular con balón, a ser usada en el control de fuentes de hemorragia en una variedad de localizaciones anatómicas- no solo a nivel aórtico. Para ser justos, hasta BOA quizás no sea un término lo suficientemente general, ya que la oclusión con balón también puede ser empleada de forma eficaz en estructuras venosas grandes -como la vena cava- a fin de facilitar el control del sangrado. Nosotros conocimos de un caso sangrante de trauma hepático tratada con RE BOA y oclusión de vena cava de forma simultánea ( que sobrevivió in importar la localización vascular donde son empleados, los beneficios básicossde utilizar balones oclusivos por medios endovasculares es sencillo: La oclusión con balón permite control del flujo proximal (y /o distal) hasta que una solución definitiva sea realizada. En algunos casos, las soluciones posibles en el otr extremo del “puente” son la reparación abierta y/ o la colocación de una





**Figura 1:** Trauma penetrante cervical en zona I.



**Figura 2.1**



**Figura 2.2**

**Figura 2 1-2:** Imagen de angioTAC con reconstrucción demostrando una lesión oclusiva de la arteria subclavia derecha. Procedimientos en abierto y/o endovasculares pueden ser empleados para resolver el problema. En casos de extravasación, la oclusión proximal son de gran ayuda.

próte endovascular. Casos seleccionados pueden permitir una exploración más limitada al igual que la exposición.

#### Observaciones:

- » La oclusión con balón en cualquier vaso es solo una solución temporal. Una vez obtenido el control oclusivo (y valorados todos los focos de hemorragia (- respira profundo - deja que el anestesta te alcance con la resucitación según las necesidades, y desarrolla un plan sólido para el tratamiento definitivo de la lesión.
- » Siempre piensa en la posible isquemia visceral cuando uses BOA.

He aquí un caso para ilustrar la potencial utilidad de la oclusión con balón en localizaciones no-aórticas: Un hombre joven llega al departamento de emergencia con una herida penetrante en la porción inferior derecha del cuello justo por encima de la clavícula (Trauma de cervical en Zona 1). Está consciente

y alerta. Un paramédico mantiene presión sobre la herida, pero cuando remueve la mano, no se aprecia sangrado por la herida. ¿La situación podría con certeza ser peor - correcto? Es muy posible que usted haya tratado pacientes con sangrado profuso por heridas en esta localización con anterioridad- sin duda una situación muy demandante. La estabilidad de este paciente en particular, afortunadamente nos permite proceder con nuestra evaluación. ¿Cuál fue el mecanismo de lesión (arma blanca, arma de fuego)?

¿Hay otras heridas o lesiones? Dado que él esta estable, algún estudio de imagen probablemente se apropiado, ¿pero de qué tipo?

Los principios del soporte avanzado de vida



en trauma (ATLS) aquí son supremos. El ABC es efectivo por una razón- funcionan. Controla la vía aérea, la respiración y la hemorragia, tal como lo harías para cualquier paciente con trauma. En la medida que completes las evaluaciones primaria y secundaria sin otros hallazgos - asegúrate de incorporar una valoración ecográfica (FAST) y radiología simple (Rx de tórax en este caso particular). Todos los hallazgos en las evaluaciones de este paciente fueron negativos, exceptuando una posible disminución del pulso radial en brazo derecho. Obviamente, usted debe comunicarse con su anestesista durante este proceso mientras considera cuándo intubar al paciente y cómo proceder.

¿Y ahora qué? Una AngioTAC o una TC con contraste según protocolo, son opciones muy apropiadas en este caso. Una AngioTAC responde muchas preguntas con una alta fidelidad y también excluirá la presencia de neumotórax /hemotórax. La TC debe realizarse con contraste IV, en **ambas fases (arterial y tardía - o venosa)**, para mejorar la detección de lesiones para ambas estructuras vasculares. Ver las figuras mostradas que ilustran distintos patrones de lesiones. En situaciones como la descrita las imágenes por AngioTAC no sólo permiten identificar lesiones y excluir hemorragia activa (no extravasación), sino también realizar mediciones de la arteria proximal a los fines de determinar la dimensión del balón óptimo y/ o de la endoprótesis. No olvide incluir tanto el cuello como el tórax en el campo escaneado, particularmente en heridas por arma de fuego. Solo porque la lesión está localizada en la zona 1 del cuello, no excluye lesiones internas a estructuras importantes más altas o más bajas que ésta.



**Figura 3:** Lesión del TBC (tronco-braquiio-cefálico) con extravasación. Balón de angioplastia percutánea (BAP) colocado previo a la exploración abierta. El control con balón puede ser logrado accediendo por la arteria femoral o a través de la arteria braquial/axilar. El arco aórtico esta señalado.



Figura 4.1



Figura 4.2

**Figura 4 1-2:** TC de un politraumatizado con oclusión de la arteria subclavia derecha. Esta imagen muestra oclusión sin extravasación. Fue realizada una reconstrucción arterial abierta. La recanalización endovascular también puede ser realizada en pacientes seleccionados. No hubo necesidad de oclusión con balón en este caso.



**Figura 5:** Lesión de carótida izquierda en zona II por herido a por arma blanca en el lado derecho. Nótese la extravasación proveniente del TBC (derecho) en la medida que el arma penetró el cuello hacia abajo en dirección al tórax. Oclusión con balón y exploración abierta pueden ser de utilidad en este caso.

Es clave aquí recordar que enviar al paciente al tomógrafo requiere precauciones apropiadas. Siempre piense en que hará si el paciente se deteriora de forma súbita. En estas circunstancias puede ser mejor opción abortar la TC y proceder al quirófano. Esto dependerá de si tiene TC disponible en la sala de emergencias o en la sala de trauma (TC sobre rieles), o si está en otro sitio, por ejemplo, en la oscuridad del departamento de radiología. Si te preparas mentalmente para lo peor, y desarrollas lo que sería tu respuesta ante una descompensación, estarás preparado. Debes

comunicar verbalmente este plan a todo tu equipo - así estarán todos leyendo en la misma página y alerta a las preocupaciones que usted tiene. Tal como se ha mencionado antes, existen ahora equipos de “TC sobre rieles”, los cuales pueden ser usados en la sala de trauma para facilitar la realización de tomografías.

#### Consejo:

- » Planifica la realización del TC: ¿Tienes todo lo que necesitas? ¿Es seguro proceder con la TC?
- » Siempre ten un plan “B”.

De vuelta con lo básico y al concepto MTEV: si estás preocupado porque el paciente puede descompensarse o potencialmente podría beneficiarse del uso de elementos endovasculares del trauma (balones, angiografía, endoprotesis, etc), considera la rápida colocación de una línea arterial femoral antes de llevarlo al tomógrafo o a quirófano. El acceso arterial es mucho más fácil de lograr en pacientes estables, y puede convertirse en un gran reto después que se descompensan. Incluso hasta accesos de pequeño calibre (una línea de monitorización arterial estándar, alrededor de 4Fr) es más fácil de aumentar el calibre que establecer un acceso nuevo cuando el paciente se descompensa. Sigue los principios resumidos en el capítulo de acceso.

Así que, para el paciente que discutíamos con anterioridad, déjanos decir que una lesión del TBC se identifica en la AngioTAC. El paciente permanece bastante estable - con tensiones arteriales normales, frecuencia cardíaca normal, sin dificultades respiratorias, alerta y orientado. ¿Qué hacer ahora? Esta lesión claramente requiere reparación - y sigue siendo potencialmente mortal. Va a necesitar alguna forma de



reparación quirúrgica definitiva, ya sea endovascular o abierta. A estas alturas sería sabio activar los recursos necesarios. Notifique al personal de quirófano, e informales que deben preparar el equipo endovascular (arco en C, sala híbrida) además de incluirse la preparación para la cirugía urgente. Prepare una cama radio lúcida ( cama de angiografía o deslizable si posible). ¿Sería de utilidad el contar con experiencia técnica adicional? Ahora es el momento de reunir al personal con el conjunto de habilidades a ser usadas específicamente en su centro (radiólogo intervencionista, cirujano vascular, cirujano cardiovascular). Esto es altamente dependiente de dónde esté y de los recursos que tengas disponibles. Haga que todos los aspectos de la atención se muevan de manera expedita pero fluida para llevar al paciente a la atención definitiva.

¿ Cuáles son las opciones de reparación para las lesiones de TBC de este paciente? Desde una perspectiva abierta, una esternotomía media extendida probablemente sería la exposición “Gold standard” (¿más apropiada?) para repararla, pero abrir el tórax con un vaso con sangrado activo (próximo al arco aórtico) es probable que se convierta en un sangrando torrencial. Quizás pueda ser manejable con sus habilidosas manos quirúrgicas y un anestesista experimentado, pero probablemente necesite de una transfusión masiva y mucho más. El control mediante colocación de una endoprótesis puede ser una opción, pero eso requerirá transitar con una guía la zona de la lesión, lo cual puede poner en circulación cualquier coágulo en formación cercano al vaso o hasta empeorar la lesión arterial en sí misma al intentarlo. Sin importar la selección de la técnica ( abierta o endovascular) el control proximal sería lo ideal para disminuir el riesgo de sangrado o muerte antes de adentrarse demasiado. Pareciera que la opción de oclusión con balón, en efecto, sería de ayuda para conseguir este objetivo.

**Observación:**

- » Como habrás notado, usamos la palabra “opción” **como un procedimiento a considerar.** Piensa antes de tomar cualquier decisión y no dudes en utilizar la mejor herramienta que tengas disponible.
- » Los balones son solo un puente para transitar hacia el tratamiento definitivo.

En el caso particular de la lesión del TBC acá demostrado, el acceso de la arteria femoral común proporciona el paso de una guía hasta el arco aórtico. Posteriormente, la misma puede ser conducida con cuidado a través área lesionada utilizando una variedad de diferentes de guías o introductores largos según sea necesario ( en este caso particular, el tiempo de acceso vascular hasta la colocación de la guía tomó cerca de 1 minuto). Una vez que tiene una guía a través de la lesión, es simple seleccionar el

diámetro necesario del balón, así como la longitud correcta del eje de este. Recuerde la AngioTAC que obtuvo previamente. Medir el diámetro arterial justo antes de la lesión y calcular el tamaño del balón necesario debió tomarle solo unos segundos. Si no tiene imágenes previas para determinar el tamaño del vaso, debe confiar en los diámetros estimados conocidos del vaso ocluido. Si es necesario, “llame a un amigo”: muchos proveedores endovasculares experimentados suelen tener en su cabeza (basándose en sus experiencias) el rango razonable de inicio para cada vaso en particular. Recuerde que esta ruta de acceso se usa para injertos de stent carotídeos en cirugía electiva. En el caso de la arteria braquiocefálica, el diámetro normal es de alrededor de 8-12 mm en los hombres, y algo más pequeño en las mujeres (¿depende de la edad!). Eso te da el diámetro, pero ¿qué pasa con la longitud del balón? Use el más corto como inicio: recuerde que inicialmente solo puede necesitar una oclusión proximal, no un balón que se extienda por toda la lesión. Puede ser agradable tener un balón más largo (40-60 mm), pero es más difícil de colocar en el espacio necesario, lo que puede no estar claro sobre la base de imágenes preoperatorias (si es que las tiene).

¿Qué pasa con el tipo de balón a utilizar? ¿Complaciente o no complaciente? ¿Cuál fabricante? ¿Necesita un recubrimiento especial? En el contexto del trauma y el control de hemorragias, manténgalo simple. Use un balón para angioplastia transluminal percutánea (PTA) que se ajuste a las dimensiones que necesita y de la variedad más común a su disposición. Usted podría usar cualquier otro balón elástico, pero la experiencia con ello es limitada. No necesita nada lujoso - solo algo que funcione. No te atasques en la gran cantidad de opciones disponibles.

#### Precaución:

- » El sobredimensionamiento agresivo o el inflado excesivo del balón pueden causar más lesiones al vaso. **El inflado y el desinflado deben hacerse lentamente**, y utilizando la sensación táctil. Intente “sentir” la resistencia de la pared arterial a medida que el balón se infla para tocar las paredes arteriales; deténgase ante la primera sensación de resistencia. Para obstruir el lumen arterial con la mayoría de los balón no necesita inflar más allá de 4-6 mmHg.
- » Si no tiene experiencia usando un dispositivo de inflado (manómetro) considere el inflado manual con jeringa. El inflado manual le permitirá “sentir” la resistencia de la arteria. Utilice siempre sistemas Stop-Cock / Luer-Lock..

Volviendo a nuestro paciente con lesión del TBC, la introducción de un balón en el origen braquiocefálico permitió un control seguro de una lesión arterial mayor y



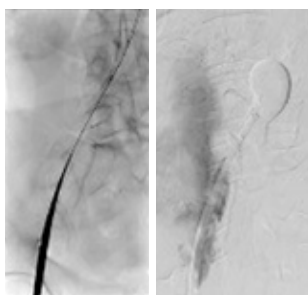
facilitó la reparación abierta. Es probable que haya encontrado un paciente donde tal enfoque también puede haber sido útil. De lo contrario, el hecho de que esté leyendo este texto sugiere que podría pasar por su mente en el futuro. No es difícil considerar que los principios básicos de la oclusión con balón se pueden lograr en una amplia variedad de ubicaciones en la vasculatura: es una herramienta clave para tener en el “juego de herramientas potenciales para traumatismos” de cualquier facultativo capaz. Recuerde que con el balón gana algo de tiempo, lo cual brinda la oportunidad de respirar y permitir la reanimación para “ponerse al día” según sea necesario, no pierdas demasiado tiempo dándote palmaditas en la espalda. Debería moverse rápidamente para planificar el siguiente paso. ¿Es necesario abordar otras lesiones antes de reparar el vaso lesionado? ¿Hay otras fuentes de sangrado que deban ser detenidas? ¿Cuál tipo de reparación va a seleccionar? ¿Abierto o endovascular? Otros capítulos en este texto serán de ayuda para analizar y considerar la aplicabilidad de las opciones de reparación endovascular definitiva - con el propósito de avanzar más allá de la oclusión de cualquier vaso - usted necesita hacerlo a propósito.

También es importante considerar aquí que cualquier oclusión genera isquemia más allá de la misma. En algunos lugares, donde el flujo colateral es redundante e importante, esto puede no ser un gran problema. En otros, por ejemplo, las arterias carótidas o una variedad de arterias viscerales terminales (renal, hepática, mesentérica), **una vez iniciada la oclusión comienza una carrera desesperada contra el reloj para restaurar la perfusión.** Regrese el flujo lo más rápido posible (según la anatomía) si eso es el plan definitivo. A menudo se olvidan, en este contexto, los efectos en ramas laterales de un balón inflado por periodos prolongados. Por ejemplo, en la cobertura de la arteria braquiocefálica del paciente descrito en nuestro ejemplo, el balón que cubre la lesión TBC puede también que se ocluya la arteria carótida derecha (o al menos impida el flujo en este vaso). Esto probablemente será bien tolerado por los pacientes con colaterales cerebrovasculares normales, y puede ser un “mal necesario” en una situación de emergencia, pero debe tenerse en cuenta y resolver rápidamente para restaurar el patrón de flujo normal, y evitar un posible accidente cerebrovascular isquémico.

El ejemplo descrito es de una lesión de la arteria braquiocefálica, pero ¿pueden ser usados los mismos principios para las lesiones en otros lugares? ¡¡¡Absolutamente!!! Las figuras a continuación demuestran la utilización efectiva de los principios de oclusión con balón después de una lesión de la arteria ilíaca. En este tema existe vasta experiencia en cirugía endovascular, pero es más limitada en cirugía de trauma.



**Figura 6:** Sangrado ilíaco con extravasación de contraste en dos casos.



**Figura 7:** Funda y guía in situ para facilitar el tratamiento de la arteria. El REBOA se ha utilizado en la zona aórtica 3 (la bifurcación aórtica) para facilitar el control de hemorragia. Nótese en la angiografía la extravasación de contraste consistente con una importante fuente de sangrado. Caso no traumático..

Principios similares pueden ser utilizados para abordar lesiones en arterias periféricas, arterias viscerales, o incluso lesiones significativas de órganos sólidos. Estos pueden ser de particular utilidad en ubicaciones que representan desafíos significativos para exposición abierta o control abierto. Si se puede atravesar una lesión arterial o colocar una guía en una arteria proximal, también es viable colocar un balón oclusivo para facilitar el control. Debes entender, sin embargo, que colocar ese catéter o guía de acceso a los órganos viscerales pueden tomar algo de tiempo y esto debe tenerse en cuenta al planificar el tratamiento general.

**Acá es importante ( de nuevo) tener en cuenta que las herramientas endovasculares son solo eso: herramientas.**

No olvide emplear, siempre que sea necesario, su método quirúrgico, y no confíe “solo en métodos endovasculares”.

Como con cualquier herramienta, debes usar el dispositivo que tenga sentido. ¿Por qué tomarse el tiempo para ir hasta donde el vecino para preguntar si puedes tomar prestadas sus herramientas eléctricas cuando tienes al alcance de la mano un destornillador que, aunque anticuado funciona, y con un par de vueltas hará el mismo trabajo? De la misma manera, sé inteligente sobre la utilización endovascular. A veces la cirugía abierta es más conveniente e inteligente. Puede ser que los enfoques endovasculares tomen más tiempo y precisen de más recursos. A la inversa, sin embargo, las herramientas endovasculares a menudo dan una solución elegante en situaciones en que el tiempo lo permite y las alternativas abiertas son





más desafiantes. Un ejemplo sería pacientes con laparotomías múltiples previas, donde simplemente hacer un control del sangrado por técnica abierta suele llevar mucho tiempo y la vez ser muy exigente. ¿Entiendes el ejemplo? Puedes ver algunas soluciones elegantes en las figuras de abajo. Entonces, la oclusión proximal con balón es una herramienta generalmente muy útil para tener a su disposición para el manejo de la lesión vascular. No es la herramienta perfecta para todos los casos, pero ciertamente puede marcar una gran diferencia en pacientes específicos. Discutiremos más ampliamente estos aspectos en otros capítulos de este manual.



Figura 8.1

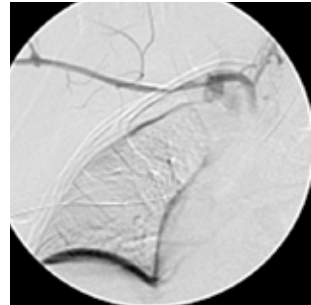


Figura 9.1



Figura 8.3

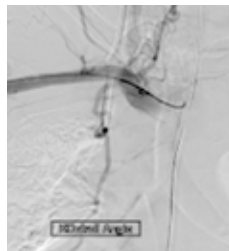


Figura 8.2

**Figura 8 1-3:** Utilización de balón APT y reparación con endoprótesis de la subclavia izquierda en un paciente obeso extremo (sin trauma). Tenga en cuenta la posición de la guía y el tamaño del balón. La oclusión con balón en este caso se puede utilizar como puente temporal al tratamiento definitivo. Angio de control (lado derecho) con la endoprótesis en su lugar.

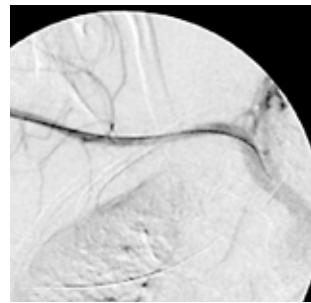


Figura 9.2

**Figura 9 1-2:** Angiografía con extravasación de una lesión de la arteria subclavia izquierda. Endoprótesis desplegada y ángulo de control a la derecha. La oclusión con balón puede ser útil para obtener el control proximal, pero requiere cuidado al desplegarlo. El llenado excesivo del balón puede empeorar las lesiones arteriales.

Aquí puedes ver algunas ilustraciones de acceso para angiografía y / u oclusión con balón de las arterias axilar y braquial.

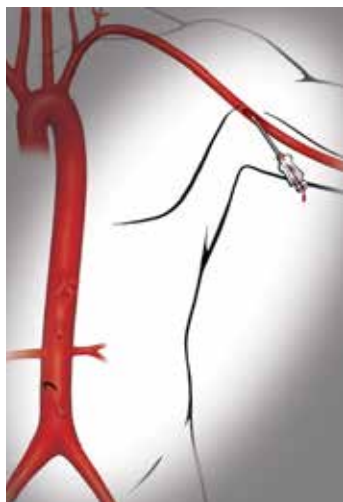


Figura 10.1

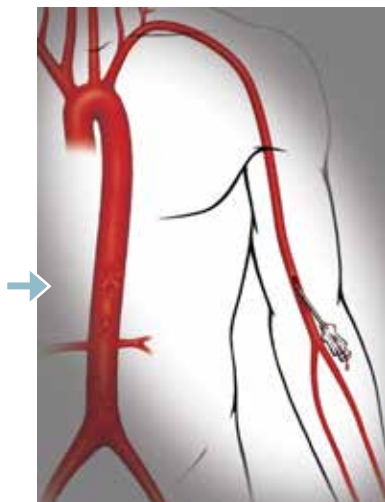


Figura 10.2

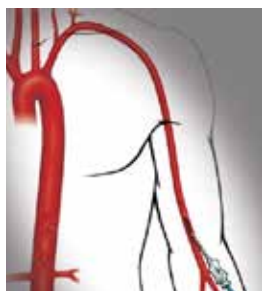


Figura 10.3

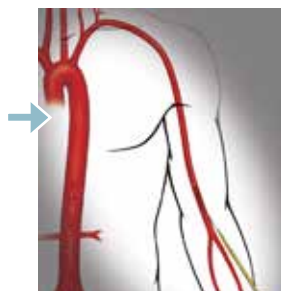


Figura 10.4

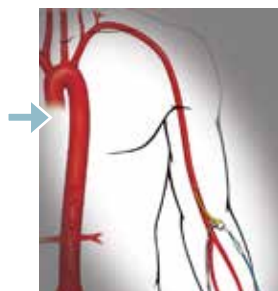


Figura 10.5

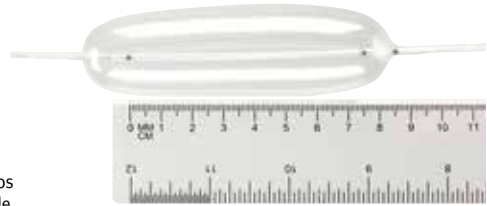
**Figura 10 1-5:** Acceso a la arteria, inserción de la guía de alambre y del introductor. Si sabes que la guía pasó la lesión (y te aseguraste con angiografía y contraste), es posible usar un balón o en do prótesis. Ver también otros capítulos relevantes.



Figura 11.2

Figura 11.1

**Figura 11 1-2:** Un ejemplo de un globo que podría ser una herramienta para el control del sangrado, especialmente la vena cava inferior. Como en todos los productos que mencionamos o mostramos, se debe seguir a IFU. (Cortesía de Spectranetics).



Como una forma de resumir y cerrar este tema, se hace énfasis en algunos **puntos clave** que siempre debe recordar para el uso del balón de oclusión en sitios no aórticos:

La exploración y reparación abierta a menudo sigue siendo el “Gold standard” por una razón. Si el paciente está en shock, puede que no haya tiempo para reunir los recursos necesarios en procedimientos endovasculares o de oclusión con balón.

No puede usar técnicas endovasculares sin tener acceso vascular: considere establecer un acceso arterial temprano para pacientes que crea lo puedan necesitar.

Use sus imágenes si la condición del paciente lo permite. AngioTAC puede ayudar a identificar la lesión y determinar la capacidad de usar técnicas endovasculares, incluida la oclusión con balón o la reparación definitiva: son complementos útiles para emplear.

Cuando use un balón, **evite sobredimensionar** o sobre inflar. Puedes convertir una mala situación en una peor si ignoras la resistencia.

Si el uso de heparina es seguro dependiendo de la situación, úsela. No se arrepentirá de ello cuando emplee técnicas endovasculares. Especialmente cuando se trata con el TBC, carótida y arterias viscerales.





## Capítulo 8

# Stent para los principales vasos cervicales y troncales: ¿quién, dónde y cómo?

*Joe DuBose, Elias Brountzos, Timothy Williams, Tal Hörer and Thomas Larzon*

Las tecnologías endovasculares continúan avanzando, siendo utilizadas cada vez más, no solo en el tratamiento de la enfermedad aterosclerótica y aneurismática, sino también por trauma. La literatura reciente sugiere que estas capacidades, incluida la utilización de stents o endoprótesis se ha convertido en una parte integral de la atención moderna para pacientes con lesión vascular. Pensamos que es posible llevarlas más allá, hasta la integración de conceptos EVT™, lo cual significa que las herramientas endovasculares pueden facilitar la cirugía abierta y aún reemplazarla. En este capítulo discutiremos los principios básicos de la utilización de stent y endoprótesis para la aorta y sus ramas principales, el tronco braquiocefálico, carótidas, subclavias, ilíacas y arterias viscerales. Parte de esta información puede haber sido tratada en otros capítulos por otros autores, pero consideramos que hacerlo aquí podría brindar una visión más amplia. No discutiremos detalles de dispositivos específicos, ya que las tradiciones locales son importantes para la selección de cada producto, y que el desarrollo de éstos avanza muy rápido. La intención de este capítulo, más bien, es resaltar los principios básicos y consejos para la integración exitosa de stents endovasculares en el kit de herramientas de EVT™. Los principios en los que nos enfocaremos son destinados al manejo de lesiones vasculares en casos agudos y subagudos, con enfoque en soluciones expeditas ante problemas emergentes.



## ¿Quién? - Selección de vasos y pacientes

Esencialmente, todos los vasos principales nombrados en el cuerpo humano pueden soportar un stent o endoprótesis. La evolución en las aplicaciones endovasculares en el entorno electivo nos ha proporcionado ejemplos sobresalientes de las técnicas que pueden ser empleadas para este fin. Al considerar las aplicaciones de las técnicas endovasculares en el manejo del trauma, sin embargo, uno debe considerar tanto si los enfoques endovasculares son factibles para la situación dada. En otras palabras, solo porque PUEDES usar un stent-injerto, no significa que DEBES hacerlo en todos los casos.



Figura 1.1



Figura 1.2



Figura 1.3

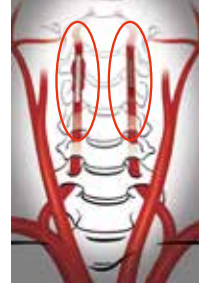


Figura 1.4

**Figura 1 1-4:** Algunas posibilidades para el tratamiento endo-vascular. TEVAR, globo de la arteria vertebral y stent-injerto.

Hay varias preguntas clave que deben ser respondidas para determinar la aplicabilidad de EVT (Evaluación de Tratamiento de la Lesión) ante cualquier paciente o lesión específica. ¿Puede la lesión ser tratada mediante otras modalidades endovasculares y lograr un resultado equivalente? ¿El uso de un stent-injerto ocluye ramas arteriales críticas o compromete las colaterales necesarias? ¿Existe alta probabilidad para que un stent-injerto colocado en un lugar específico sea ocluido rápidamente? ¿Es alto el riesgo de embolización en un lugar específico? ¿Existe una solución quirúrgica abierta mejor y más conveniente, asociada con menos complicaciones potenciales? Si la respuesta a alguna de estas preguntas es “Sí”, entonces debe considerarse con fuerza la posibilidad de que el despliegue del injerto de stent no sea una solución ideal para el problema en cuestión. También hay que tener en cuenta la experiencia y equipos disponibles para aplicar con seguridad los métodos endovasculares y el enfoque EVT. Ningún facultativo debe intervenir utilizando un conjunto de habilidades para las cuales no tiene experiencia. Del mismo modo, a menudo se subestima el tiempo que podría tomar reunir la experiencia necesaria, las imágenes y los dispositivos requeridos para utilizar de manera óptima el enfoque EVT. En un paciente estable, estas limitacio-

nes de tiempo pueden ser permitidas. Sin embargo, ante un escenario con necesidades de atención más apremiantes, esperar a que lleguen las herramientas o la experiencia al lado de la cama del paciente puede provocar resultados adversos o incluso la muerte.

Aún considerando todos estos aspectos, quedan desafíos importantes en trauma del sistema vascular que podrían ser tratados de manera más segura, rápida y elegante usando enfoques endovasculares que con sus contrapartes de cirugía abierta. Mientras que la selección óptima de pacientes para el tratamiento endovascular aún necesita ser investigado, resulta claro que EVTm puede contribuir a mejorar los resultados del trauma después de una lesión vascular en pacientes adecuadamente seleccionados. Ya sea usado sólo técnicas endovasculares, o en conjunto con enfoques abiertos de manera híbrida, la solución óptima dependerá de la situación individual, pero tener ambas modalidades disponibles para facultativos que traten el trauma será una fortaleza frente a escenarios de gestión desafiantes.

#### **Observaciones:**

- » EVTm es un concepto complejo. No significa “solo endovascular”. Considere estas preguntas antes de decidir cual técnica usar:
- » Como cirujano debo decidir si mi paciente es candidato para alguna opción endovascular.
- » ¿Cuáles son mis límites de tiempo? ¿Quién puede ayudarme a resolver el problema? ¿Cuál es la mejor opción para este paciente? Considere estas preguntas cuando decida qué usar.

## **¿Dónde y cómo?**

### **La Aorta Torácica**

El tratamiento de la lesión cerrada de la aorta torácica (BTAI), en muchos sentidos, sirve como ilustración definitiva de la potencial utilidad del stent endovascular en el escenario del trauma. En la era anterior a estas capacidades, la reparación de lesión cerrada de la aorta torácica requirió grandes incisiones torácicas, a menudo con el empleo de bypass cardíaco o técnicas de perfusión aórtica distal. La reparación endovascular torácica aórtica (TEVAR) comenzó a cambiar seriamente el enfoque de estas lesiones en la primera década del siglo XXI, y una gran cantidad de datos ahora apoya a TEVAR como el método de atención estándar para BTAI en la mayoría de los casos. ¿Quién debería recibir TEVAR después de un BTAI?

Mientras que una variedad de sistema de clasificación ha sido propuesta y empleado con efectividad, el punto clave es que, si el riesgo de ruptura supera al de la intervención, entonces TEVAR debería ser realizado.





En la era contemporánea, TEVAR emergente o urgente es más comúnmente utilizado para pseudo-aneurismas y transecciones verdaderas de la aorta torácica. La condición del paciente y la gravedad de la lesión determinan el momento de esta reparación. Los datos y la experiencia actual respaldan el uso inicial del control sobre la presión arterial para minimizar el estrés en la aorta lesionada, seguido de reparación diferida (> 24 horas) para pacientes sin riesgo inminente de ruptura.

La técnica de TEVAR ha sido bien descrita tanto para trauma como para el tratamiento de la enfermedad aneurismática o disección aórtica. Sin embargo, en su relación con el ambiente de trauma, hay varias consideraciones importantes que merecen ser mencionadas. La primera de ellas tiene que ver con el uso de anticoagulantes para el acceso y colocación del stent. En particular, las vainas de mayor diámetro requeridas para TEVAR representan un riesgo significativo de oclusión en el flujo de salida de la pierna, ¡especialmente en un paciente hipovolémico! Entonces, si está utilizando un introductor grande en un paciente con trauma, **¡espere problemas tromboembólicos!** En situaciones electivas, este riesgo se mitiga con el uso liberal de la heparinización sistémica, la cual no puede ser utilizada en un paciente con sangrados activo. Sin embargo, las contraindicaciones asociadas a la anticoagulación sistémica entre pacientes traumatizados con BTAI no solo ocurren, sino que pueden ser bastante comunes. Entre éstos la lesión traumática del cerebro (TBI) y lesión significativa de órganos sólidos puede ser la regla más que la excepción. Este hecho debe considerarse en el proceso de discusión y planificación del equipo responsable del cuidado del paciente. Si el TEVAR debe realizarse de forma urgente en un paciente con estas contraindicaciones, entonces el procedimiento debe hacerse sin anticoagulación y aceptando el riesgo de isquemia a la extremidad. En estos casos, puede ser conveniente realizar una angiografía o ecografía de salida para evaluar la permeabilidad de la arteria femoral. Si se sospecha trombosis, se puede realizar una arteriotomía y embolectomía femoral al final del procedimiento según sea necesario. Un introductor percutáneo de gran diámetro, que ya esté colocado, normalmente permite algo de flujo sanguíneo, mientras que la elección de un acceso femoral abierto normalmente requiere colocar una ligadura en la arteria alrededor de la vaina para evitar el filtrado, en cuyo caso podría resultar totalmente bloqueada la circulación la circulación periférica.

**Observación:**

- » ¡Al practicar TEVAR ante la urgencia, tenga en cuenta que en un paciente hipovolémico esos introductores grandes obstruirán el flujo sanguíneo! Es más complejo que realizar el TEVAR y luego irse a casa ...!

En los casos en que el BTAI requiera reparación con menos urgencia, es aconsejable retrasar el procedimiento hasta después que haya pasado el riesgo de hemorragia secundaria, TBI u otras fuentes relacionadas con el trauma. Un retraso de tan solo 48 horas puede disminuir significativamente el riesgo de la breve heparinización sistémica requerida para TEVAR, y puede facilitar la reparación segura de BTAI con un menor riesgo de eventos tromboembólicos asociados a una extremidad. Otro problema que se encuentra comúnmente en TEVAR para el trauma es la necesidad de cobertura de la arteria subclavia izquierda (ASI). La experiencia actual en centros de trauma de gran volumen sugiere que esto puede ser requerido en hasta el 40% de los pacientes con trauma que requieren TEVAR. Sin embargo, la literatura sugiere que, en el paciente con trauma, la cobertura de ASI es muy bien tolerada. El bypass carotídeo-subclavio, de ser necesario, puede ser realizado a posteriori si aparecen síntomas de “isquemia”. El riesgo de síndrome de isquemia algunas veces se puede predecir prestando especial atención a las imágenes preoperatorias obtenidas en el contexto de la evaluación del trauma. La revisión cuidadosa de las imágenes de AngioTAC obtenidas pueden, con frecuencia, ser de utilidad para estimar el tamaño relativo de la arteria vertebral izquierda y la anatomía del Círculo de Willis (polígono de Willis). El conocimiento de las dimensiones de la arteria vertebral izquierda o de anomalías del polígono de Willis (un fenómeno más común de lo que la mayoría aprecia) puede ayudar a predecir la necesidad de una mayor vigilancia y un bypass temprano subclavio-carotídeo. Dependiendo de la situación, el bypass podría realizarse como el primer paso en la operación, antes de TEVAR pero obviamente, no en una cirugía urgente ...

**Consejo:**

- » En la mayoría de los casos se puede hacer TEVAR y esperar con el bypass abierto. Valore clínicamente al enfermo después de la cirugía y decida si el bypass es necesario.

Una preocupación adicional con respecto a la cobertura de ASI es el mayor riesgo de paraplejía; ahora se acepta que el bypass carotídeo-subclavio realizado antes de TEVAR reduce este riesgo en casos electivos.

Esto es principalmente relevante en la cobertura larga de la aorta (probablemente más de 15-20 cm). Sin embargo, cuando se desarrolla paraplejía en casos en los cuales la emergencia haya obligado a realizar TEVAR sin preservar previamente la permeabilidad de ASI, se los debe manejar con drenaje de líquido cefalorraquídeo. Con el avance de las tecnologías endovasculares,



incluida la utilización más común de injertos ramificados en la aorta torácica, la cobertura de la ASI puede convertirse en poco tiempo en una preocupación anticuada. El drenaje espinal también puede ser problemático en pacientes con trauma y coagulopatía debido al riesgo de punción espinal y hematoma.

Hay otros enfoques novedosos que también se pueden ser utilizados para proporcionar una perfusión temprana a la ASI. Existe una experiencia en crecimiento con el uso de injertos paralelos en el tratamiento de la enfermedad aórtica torácica compleja. Los injertos paralelos ahora se usan ampliamente en las arterias subclavia y carótida como una técnica complementaria en el tratamiento del aneurisma con extensión al arco aórtico y han sido especialmente valiosos como herramienta endovascular en la reparación abdominal aórtica de emergencia, especialmente cuando los sistemas comerciales no están disponibles (como injertos de stent fenestrados). Dichos enfoques también podrían ser utilizados para preservar otras ramas mientras se cubren los segmentos arteriales lesionados en la aorta. Los injertos TEVAR fenestrados ya están disponibles y a disposición en el mercado, pudiendo ser usados en éste entorno en caso de tenerlos disponibles. También pueden ser muy útiles en situaciones subagudas en las que tiene tiempo para planificar el procedimiento y contar con la colaboración de colegas con mucha experiencia.

Sin embargo, el elemento clave a considerar en el uso de cualquier intento complejo



Figura 2.1

Figura 2.2

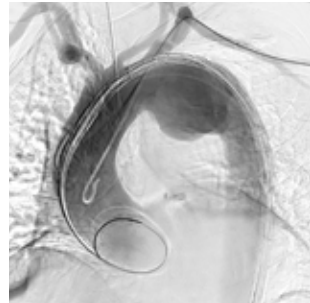


Figura 2.3



Figura 2.4

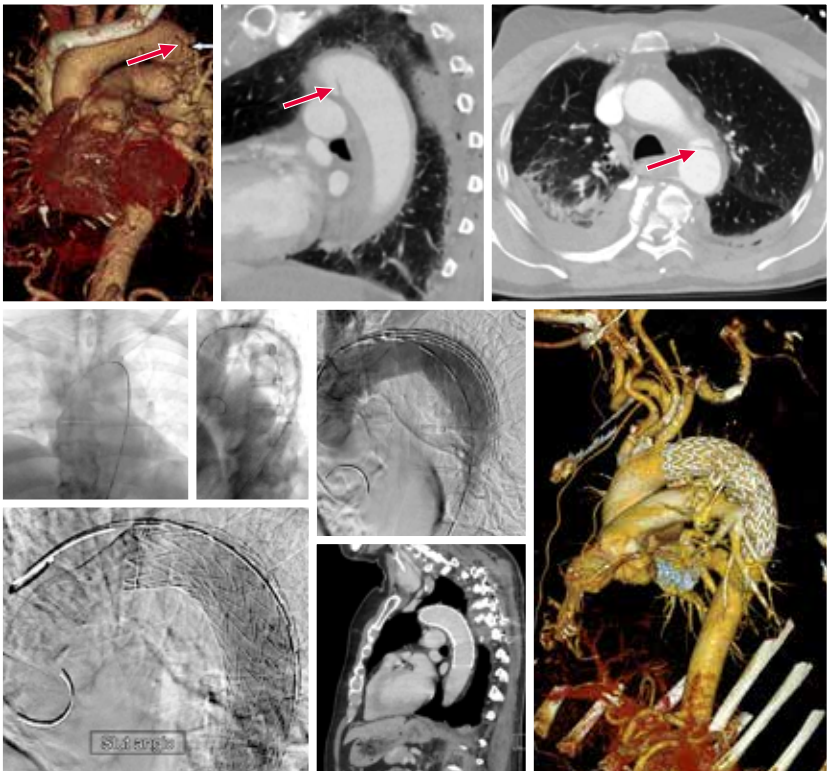
**Figura 2 1-4:** Etapas de despliegue del injerto de stent (sin trauma) de izquierda a derecha. El stent-injerto se hace avanzar hacia el área del arco en donde se desea que esté. La serie de angiografía le mostrará los vasos de despliegue, que es el punto principal aquí. Tenga en cuenta que tiene que girar su brazo en C para que el arco aórtico “se abra”. Obsérvese el acceso a la angiografía desde la arteria braquial-subclavia..

de volver a vascularizar la ASI sigue siendo el tiempo requerido para completar el procedimiento. Para muchos pacientes con trauma con BTAI, un TEVAR oportuno con cobertura de la ASI ofrece la oportunidad de hacer una transición rápida del foco de atención a las lesiones asociadas más urgentes, mejorando así el resultado. Es importante tener en cuenta que son posibles enfoques más complejos para la reparación endovascular de BTAI. En este sentido, sería prudente y abogamos por un **enfoque multidisciplinario para estas intervenciones complejas.**

#### **Consejos prácticos:**

- » Mire diferentes series de AngioTAC e intente seguir el patrón de lesión en el vaso: ¿hay otras lesiones en el vaso? ¿Dónde es normal la aorta y cuál es el diámetro de la aorta allí?
- » Mire sus vías de acceso (arteria femoral, arteria ilíaca, etc.): ¿Pueden contener un introductor grande?
- » Por lo general, la longitud de la zona de aproximación debe ser  $> 15$  mm, mientras que, para un sellado adecuado, el diámetro del stent-injerto debe ser más grande en un 15-20%.
- » Considere cuidadosamente los casos de pacientes jóvenes con aortas de diámetro pequeño, puede que los stents disponibles comercialmente están hechos para pacientes con diámetro aórtico mayor, y de usarlos pueden surgir complicaciones derivadas del pliegue o colapso del injerto. Recuerde que, con el tiempo, el tamaño y la elasticidad de la aorta del joven cambiarán.
- » Si bien es cierto que los stents pueden ser usados como puente para la cirugía, también lo es que extraerlos podría representar un problema técnico.

Con un paciente que presenta sangrado de la aorta torácica descendente (ejemplo, herida de cuchillo), puede usar el REBOA (consulte el capítulo correspondiente y las contraindicaciones) para estabilizar la situación hemodinámica utilizando un acceso femoral para insertar un stent y un acceso femoral contralateral para insertar el balón de oclusión. Es posible que necesite una tercera ruta de acceso para realizar una angiografía, que se puede lograr mediante una doble punción de la arteria femoral, utilizando un introductor más grande, que acomode tanto el balón de oclusión como el catéter de angiografía o utilizando un acceso braquial o axilar. Puede usar otros métodos avanzados que es mejor aprender al entrenar con expertos antes de intentarlo por su cuenta.



**Figura 2 5-15:** Paciente con transección traumática de aorta torácica, tratada de forma aguda con TEVAR. Alambre guía y stent en su lugar y desplegado, así como control de AngioTAC. Tenga en cuenta que el stent sigue la gran curvatura de la aorta cuando se despliega y cubre bien el sitio de la lesión.

En el paciente con sangrado activo, piense en resolver el problema ahora: ¿Cuál es la mejor manera? Puede proceder más adelante a otras soluciones. Muchas de las lesiones observadas son estables, tienen algún daño en el vaso y pueden no estar sangrando en este momento. En estos pacientes, puede realizar una reparación endovascular con una técnica avanzada con la ayuda de colegas especializados en reparación endovascular (radiólogos intervencionistas o cirujanos vasculares). Pero de nuevo, no piense solo “podemos hacer eso”. Piense cuál es la mejor opción para su paciente. ¡No abandone la cirugía abierta ya que podría necesitarla! Piense en cambio cómo una solución endovascular puede ayudar al paciente ahora”. De esto se trata el EVTm ...

#### Consejos prácticos:

- » Si su paciente tiene una hemorragia de la aorta torácica descendente, puede usar REBOA para estabilizarlo antes de insertar un injerto de stent desde el lado contralateral.
- » Y no, algunos de nosotros no creemos que REBOA esté contraindicado en el trauma del tórax. ¡No si lo usa correctamente como parte de todo el concepto EVTm y piensa antes de usarlo!
- » Es posible que necesite un tercer acceso para la angiografía, pero esto se puede hacer con una doble punción de la arteria femoral, con dos catéteres en el mismo introductor o con un catéter de angiografía descendente mediante acceso braquial o axilar.
- » Considere la cirugía abierta. ¿Algún otro órgano en riesgo? ¿Qué es lo mejor para el paciente ahora? No evite la cirugía solo porque tenga las capacidades endo.



Figura 3.1

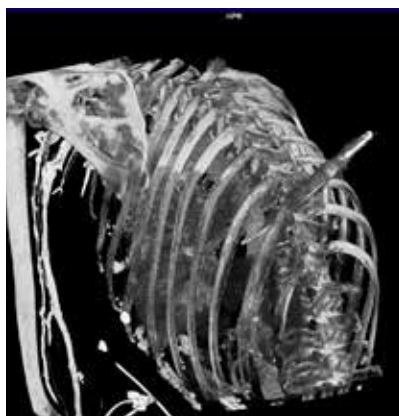


Figura 3.2

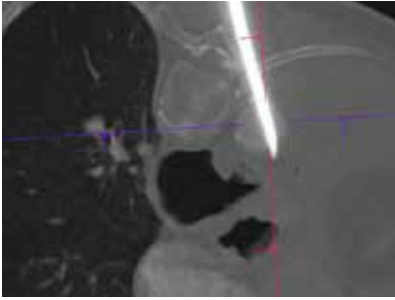


Figura 3.3

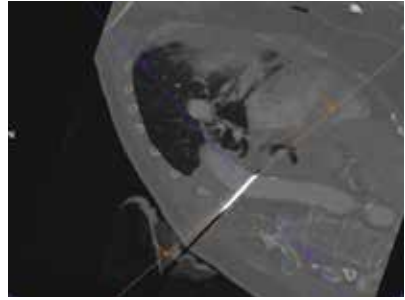


Figura 3.4

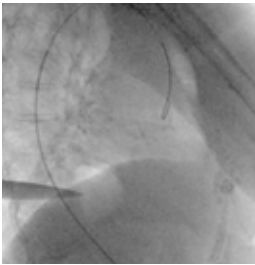


Figura 3.5

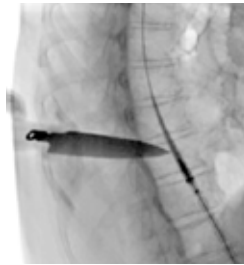


Figura 3.6



Figura 3.7

**Figura 3 1-7:** Lesión penetrante. Cuchillo en la espalda con penetración directa de la aorta, con despliegue exitoso de stent. Reconstrucciones por TC seguidas (3.2–3.4) por fotos con arco en C de las etapas de despliegue (3.5–3.7) (Cortesía de Manne Andersson, Håkan Åstrand, Werner Puskar, Hospital Jönköping, Suecia).

### Consejos prácticos:

- » Obtenga un acceso femoral y progrese hasta alcanzar la vaina necesaria (generalmente 18-24Fr) en una guía rígida. Avance un catéter con una punta ligeramente angulada (p. Ej., Bernstein) sobre una guía blanda (p. Ej., Terumo) y cambie a un catéter de angiografía con marcas de cm (catéter de medición) hasta la aorta ascendente desde un acceso contralateral. Algunas veces se puede usar un catéter de angiografía directamente.
- » Avance su stent en un cable rígido (por ejemplo, Lunderquist) y avance más allá de la lesión y la zona de aproximación. Luego, llévelo a la zona de aproximación proximal y realice una angiografía para verificar la ubicación. No se olvide de angular su brazo en C lateralmente a unos 40-50 grados para ver el arco (depende de la imagen de TC).
- » El tubo del orotraqueal normalmente corresponde bien al origen de la arteria carótida común izquierda.
- » El despliegue depende del tipo de stent, puesto que tanto los mismos como la forma en que se abren son diferentes en cada sistema. ¡Conozca su sistema antes de usarlo!
- » ¡Realice siempre una angiografía de control posterior para ver si su injerto está en su lugar, sin endo-fugas y confirmar si las ramas laterales están abiertas!





**Figura 4:** Aunque mostramos esto antes, lo incluimos de nuevo para demostrar que el stent también puede ser usado aquí. Su uso dependerá de la ubicación, el acceso y el juicio clínico.

## Arterias axilo-subclavias

Las arterias axilo-subclavias representan otra ubicación ideal para la posible utilización de prótesis endovasculares. La gran cantidad de estructuras anatómicas importantes en esta área representa un desafío en el contexto de la intervención traumática, particularmente cuando el campo se oscurece aún más por el hematoma y la alteración de los tejidos blandos. Este es comúnmente el caso cuando se trata de lesiones penetrantes y también por lesiones significativas por estiramiento / distracción. Los vasos están profundos y el control vascular puede ser un desafío, especialmente en pacientes obesos y de cuello corto. Existe una creciente experiencia en la utilización de stent en este contexto. El uso de un stent en este lugar tiene algún beneficio potencial significativo para evitar lesiones adicionales en el plexo braquial o vías de drenaje linfático en la intervención inicial.

El tronco braquiocefálico e incluso la aorta ascendente también son áreas de lesión vascular donde la aplicación de stents y los enfoques EVTm pueden resultar útiles. Particularmente dado que la reparación de lesiones arteriales en estas áreas requiere mayor frecuencia derivación cardiopulmonar y abordajes torácicos complejos, la utilización endovascular puede aumentar la atención al proporcionar una solución de control de daños temporal o definitiva. Un creciente número de informes de casos sobre el uso de stents endovasculares para lesiones iatrogénicas en estas áreas ha demostrado un potencial significativo.





Figura 5.1



Figura 5.2



Figura 5.3

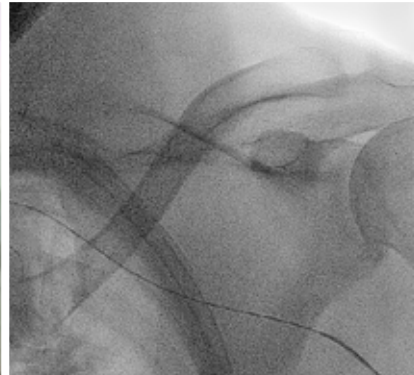


Figura 5.4

**Figura 5 1-4:** (de izquierda a derecha 1-4) Interrupción significativa de la arteria axilo-subclavia secundaria a lesión por distracción. Empleo de la técnica de “atravesar la lesión de principio a fin” logrando el cruce con la guía de la lesión. Angiografía de control después de la reparación de una lesión arterial traumática axilo-subclavia con endoprótesis endovascular. En algunos casos, es posible el paso del alambre hacia la arteria subclavia para la posible colocación de un stent.

La Figura 4 es un ejemplo de cómo la técnica endo y abierta (híbrida) como parte de EVTm puede ayudarlo en un desafiante trauma de un gran vaso.

El solo acceso braquial a menudo puede facilitar la reparación de estas lesiones, pero en casos de interrupción significativa, los complementos alternativos pueden resultar útiles. En particular, los enfoques de “encuentro” que utilizan el acceso doble desde las arterias braquial y femoral pueden ser fundamentales para el éxito. Este

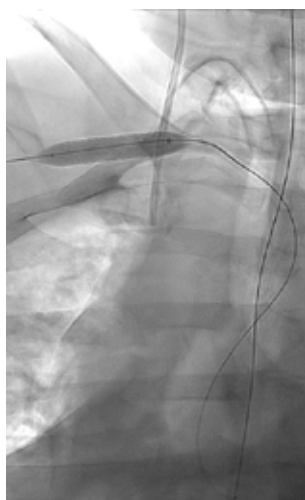


Figura 6.1



Figura 6.2

**Figura 6 1-2:** Despliegue del stent a través de una vaina 5Fr en la arteria braquial bajo anestesia local. El stent expansible con balón fue utilizado en este caso.

principio se describe con mayor detalle más adelante en este capítulo, pero puede ver aquí algunos ejemplos. Algunos de nosotros pensamos que esto puede llevar mucho tiempo y no es una técnica para principiantes. También existe un riesgo significativo de dañar la arteria durante el procedimiento, pero ya ha sido llevado a cabo y usted debe saberlo.

#### Consejos prácticos:

- » Acceda tanto a la arteria braquial / axilar como a la arteria femoral. Puede hacerlo mientras sus compañeros están trabajando en el tórax / abdomen. Deje la extremidad superior extendida de 40 a 60 grados en un brazo lateral para que pueda trabajar en el acceso.
- » Con el acceso obtenido, deberá verificar la ubicación de la guía mediante fluoroscopia y necesitará espacio y algunos minutos para eso. Comuníquese con sus colegas al respecto. Use un introductor 7-9Fr (incluso en una arteria proximal braquial) para que pueda introducir un balón de PTA (Percutaneous Transluminal Angioplasty). Puede colocar la guía sobre el segmento lesionado (si pasó la lesión con una guía), y luego haga cirugía. Endo puede ayudarlo aquí en caso de hemorragias importantes al tomar un balón de PTA (10-14 mm debería funcionar bien). Sin embargo, el uso de un balón que no corresponda tiene desventajas ya que el tamaño es crítico. Una alternativa es usar balón elásticos, si están disponibles y es aceptable el tamaño del introductor requerido. Los catéteres de trombectomía tradicionales por guía pueden ser una buena opción.
- » ¡De nuevo, debe considerar si éste es el procedimiento correcto de tratamiento para su paciente!



## Carótida

Los stents también han sido utilizado eficazmente en el contexto de lesiones . carotídeas, más comúnmente para lesiones en los segmentos proximales o distales de la carótida. Al igual que con las localizaciones de lesión arterial axilo-subclavia, estos extremos de la arteria carótida pueden representar desafíos considerables en la exposición abierta en el entorno del paciente gravemente lesionado. Al igual que con el tratamiento endovascular en otros lugares, el uso de anticoagulación aquí representa un problema para su consideración. La incapacidad de utilizar la anticoagulación sistémica en el tratamiento de la carótida representa un riesgo significativo de posible accidente cerebrovascular. Los dispositivos de protección embólica distal comúnmente utilizados en el contexto del tratamiento de la enfermedad aterosclerótica en este lugar pueden ser útiles en situaciones selectas, pero su uso rutinario para aplicaciones de trauma no ha sido bien establecido. Probablemente, el tratamiento endo podría ser de gran valor en casos subagudos y en pacientes con cirugía anterior de cuello o radioterapia. En general, las zonas II-III se tratan quirúrgicamente. En algunas situaciones, es posible que necesite un control proximal del sangrado de la carótida proximal y en estas situaciones, un acceso femoral y un balón de PTA en su lugar pueden ayudarlo. También puede hacer una angiografía a través de esta vía. En general, si puede detener el sangrado por compresión, la solución es la cirugía abierta. El uso de stents en la carótida es un tema controvertido y sería muy difícil llegar a un consenso sobre el mismo. La mayoría de nosotros cree que la reparación quirúrgica abierta está indicada en la mayoría de las lesiones carotídeas. Por lo general, es seguro y debe evacuar el hematoma e inspeccionar otras posibles lesiones. Las lesiones de la zona I son difíciles de manejar y la ventaja de las endo-soluciones son claras.



Figura 7.1



Figura 7.2



Figura 7.3



Figura 7.4



Figura 7.5

**Figura 7 1-5:** Lesión penetrante en la axila hacia la carótida derecha. Cuerpo de metal en la carótida que podría eliminarse mediante disección abierta y retracción con compresión manual de la vena yugular y la carótida. Se dejó un catéter de alambre y de Bernstein en la arteria carótida común durante el procedimiento para la angiografía y el control proximal de ser necesario. En este caso, la angiografía mostró localización exacta y la reparación realizada fue abierta con la guía en su lugar. Tenga en cuenta que el examen de TC fue imposible de realizar en este caso debido a la posición de la lesión y del brazo abducido.

### Consejos prácticos:

- » Puede considerar tener una guía de 0.038 o menos en la carótida. El riesgo es mínimo y puede usarlo para control temporal o para la colocación de stents. Sin embargo, el tratamiento de la lesión carotídea en las zonas II o III es, en general, cirugía abierta.
- » Su catéter también puede darle una opción para completar la angiografía.
- » ¿Qué ya abrió la carótida y la lesión es proximal en la zona I? Podría usar una guía e insertar un balón para control temporal. Un balón corto de PTA de 6-8 mm servirá, pero tenga cuidado, ¡podría causar más daño con el balón!



## Aorta abdominal

Las lesiones aórticas abdominales son, afortunadamente, muy raras. La mayoría de los pacientes con lesión directa de aorta abdominal con hemorragia grave morirán en el acto. Existe muy poca experiencia con el uso de stents para traumatismos en este lugar, pero la utilización aquí tiene sentido en pacientes adecuadamente seleccionados. La creciente familiaridad de los proveedores endovasculares con reparación aórtica endovascular (EVAR) para la enfermedad aneurismática y aterosclerótica, incluso en el contexto de la ruptura aórtica, sugiere que existe un papel potencial claro para EVAR en un subgrupo muy selecto de pacientes. Es probable que la mayoría de estos pacientes, después de mecanismos penetrantes y cerrados, tengan una lesión intestinal asociada. El uso de EVAR puede mitigar el riesgo posterior de infección del injerto en relación con la intervención abierta. Si se lo utiliza, las inquietudes con respecto a la anticoagulación y el riesgo de isquemia de las extremidades asociadas con un mayor tamaño de vaina de entrega para EVAR son importantes, ya que estos pacientes están coagulopáticos, pero puede leer sobre este tema en los otros capítulos.

Es posible usar stents para lesiones aisladas o pseudo-aneurismas, pero siempre considere otras lesiones. Otras opciones incluyen una guía y REBOA en su lugar para el control proximal. Por lo tanto, mientras trabaja en el paciente, obtenga un buen acceso arterial femoral (consulte los primeros capítulos de este manual) y trabaje en paralelo con sus compañeros. Como en todo lo relativo al concepto EVTm, use la suite híbrida móvil colocando al paciente en una mesa deslizante y tenga un arco en C listo. ¡Puede que lo necesites!

En casos de lesiones penetrantes en la aorta, REBOA puede ser utilizado colocando el balón durante la disección abierta y sutura de la arteria. De considerarlo necesario, puede inflarse temporalmente el balón. Se puede realizar un inflado temporal del balón si la lesión es en la aorta abdominal y no hay una extravasación continua (lesión de pared de bajo grado o pseudoaneurisma), puede considerar realizar la reparación al momento, ya sea usando métodos abiertos o endovasculares y luego usar métodos endo avanzados. El riesgo de infección siempre existe con cualquier injerto que use en el abdomen, pero las soluciones EBAR han sido utilizadas para pacientes con traumatismos. Por lo tanto, puede usar, por ejemplo, un injerto abdominal recto para la reparación, pero siempre debe considerar otras lesiones (¿intestinos?) y cuál es la mejor solución para su paciente: su edad, el mecanismo de la lesión, la cirugía abdominal previa y el tipo de lesión, todos juegan un papel importante en la toma de decisión para pacientes con traumatismos.



**Figura 8 1-2:** Ejemplos de stents aórticos (Cortesía de Cook Medical y Bolton). Consulte a sus colegas para saber qué hay disponible en su hospital y qué es apropiado usar en su paciente. Decidir cuál injerto usar en el tórax o el abdomen no es fácil, especialmente en pacientes jóvenes.

#### Consejos prácticos:

- » Mire el tamaño en la AngioTAC de la aorta? para tener una idea de ¿Qué cubrir?
- » Elija un injerto más grande que el recomendado si el paciente está en shock hipovolémico y planifíquelo con cuidado. Solicite ayuda. Estos son casos desafiantes y usted necesitará toda la ayuda que pueda obtener. La mayoría recomendaría un sobredimensionamiento del 15-20%, pero aún no hay evidencia real y esto se basa en series relativamente pequeñas y experiencia personal. También depende en gran medida de la edad del paciente y de su estado hemodinámico al realizar las mediciones..

## Viscerales

Las arterias mesentéricas y renales representan otra ubicación en la que las tecnologías de stent o embolización tienen potencial para ser utilizadas. La técnica específica de utilización del stent después del trauma no difiere considerablemente en relación con las indicaciones de enfermedad aterosclerótica o aneurismática. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos procedimientos pueden resultar complejos y llevar un tiempo considerable en pacientes traumatizados. En un paciente en shock hipovolémico debido a una hemorragia traumática, el umbral para las complicaciones debidas al contraste también puede reducirse. El impacto específico de este umbral más bajo en los riñones es difícil de cuantificar en lo que puede ser un grupo heterogéneo, pero debe ser reconocido dados estos riesgos y la complejidad de la intervención requerida, hay situaciones en las que la inserción de stents o injertos de stent será una buena alternativa, como es el caso de arterias disecadas o cuando hay un pseudo-aneurisma.

**Consejos prácticos:**

- » Recuerde que la angiografía puede llevar tiempo y debe tenerlo en cuenta al aplicar estas técnicas. Aunque la canulación de una arteria visceral puede constituir un desafío, ello podría ser muy útil si sospecha una disección. También se puede utilizar para cubrir pseudo-aneurismas o incluso hemorragias (arterias renales, celíacas e incluso AME).
- » Es crucial tener un AngioTAC antes para saber dónde está la lesión y cuál es el tamaño del segmento. Deberá trabajar con un catéter (introdutores largos) y es posible que desee elegir un stent 10% más grande. Puede ser un desafío, solicite ayuda a alguien que lo haya hecho antes

## Vasos ilíacos

Los vasos ilíacos representan una ubicación donde, al igual que con las lesiones axilo-subclavias, se ha descrito bien la utilización de stents endovasculares. De manera similar a la ubicación axilo-subclavia, los desafíos anatómicos y las exposiciones quirúrgicas difíciles son preocupaciones legítimas. Aquí el uso de anticoagulación es tan problemático como en todas las demás ubicaciones. Una diferencia importante entre la lesión ilíaca y la torácica con lesión intestinal, es la preocupación por la posible contaminación, posterior a los intentos de reparación abierta. En este contexto y previa selección adecuada, la arteria ilíaca puede representar una ubicación ideal para el uso de stents en pacientes víctimas de traumatismos. En casos de interrupción significativa, la técnica de “encuentro” (descrita a continuación) también puede ser útil. En general, la cirugía abierta es una gran solución, pero imagine un paciente obeso con múltiples cirugías abdominales como antecedente (adherencias). Puede obtener un acceso femoral e incluso trabajar mientras se realiza la compresión manual o REBOA desde un acceso contralateral. Pasar una guía a través del vaso le dará la capacidad de desplegar un stent. Algunos de nosotros hicimos esto bajo visión con un dedo en el vaso lesionado. Recuerde obtener un stent que sea 10-15% más grande que el diámetro ilíaco estimado, que es de alrededor de 12 mm en hombres y 10 mm en mujeres, pero las variaciones individuales son grandes. La longitud depende de la lesión. Puede también cubrir la arteria ilíaca interna en estas situaciones si no tiene otra opción. Si la arteria ilíaca interna está involucrada en la lesión, el sangrado retrogrado en ese segmento puede causar problemas incluso si el origen está cubierto. Esto podría requerir la embolización de la arteria ilíaca interna antes de cubrirla. Si realizó un procedimiento híbrido, piense en una posible infección y recuerde cubrir la arteria / injerto con grasa peritoneal. Este procedimiento, que también se puede usar como puente para una cirugía abierta, lleva unos minutos en manos experimen-

tadas si tiene acceso vascular y logró pasar una guía, aunque el riesgo de contaminación e infección suele ser alto. Su aplicabilidad depende del escenario y la lesión. No es aplicable a un caso electivo.

#### Consejos prácticos:

- » Conozca sus tamaños: el tamaño de la Arteria iliaca en un hombre sería alrededor de 12 mm y 10-20% más pequeño en una mujer (pero las variaciones individuales son grandes). En los jóvenes son rectos pero angulados en las personas mayores.
- » Preserve la iliaca interna si puedes. En situaciones de emergencia, ¡líguela!



**Figura 9 1-2:** Ejemplos de injertos de stent iliaco (Cortesía de Cook Medical y Bolton). Puede encontrar más información en los catálogos de diferentes empresas sobre tamaños y longitudes. Consulte con sus colegas para saber qué hay disponible en su hospital.

## Cómo: algunos Principios Generales

### Planificación de acceso

Los principios generales de acceso para situaciones de trauma son descritos de manera muy efectiva en otras partes de este texto. Una consideración específica es el uso de vainas de introductores grandes y el riesgo asociado de complicaciones tromboembólicas distales cuando la anticoagulación está contraindicada. Particularmente en pacientes jóvenes con trauma y lesión de vasos grandes, el tamaño de la vaina requerida para administrar los globos o stents necesarios para los abordajes endovasculares puede ser cerca u ocluir totalmente la extremidad distal en la que se haya logrado el acceso. Un enfoque que se puede utilizar para mitigar este riesgo es obtener acceso distal anterógrado a través del cual se pueda mantener la perfusión. Esto se puede hacer a través de una variedad de medios, incluida la conexión de tubos desde la vaina más grande a una vaina anterógrada distal más pequeña, o incluso





a través de una bomba o circuito extracorpóreo. Sin embargo, esto puede llevar mucho tiempo. Se debe considerar la posibilidad de emplear tales alternativas siempre que se anticipa que se requerirá la oclusión total de los vasos con vainas de trabajo grandes.

El acceso es a menudo la parte más desafiante de los enfoques EVTm, por una variedad de razones. El mejor consejo que se puede dar a los proveedores que están considerando la utilización de EVTm para un paciente es obtener acceso arterial TEMPRANO. Incluso, si este acceso es obtenido inicialmente con un introductor de pequeño diámetro, se puede aumentar rápidamente para facilitar la oclusión con balón de la hemorragia y el tratamiento definitivo. El error más común en el paciente gravemente herido es considerar el acceso arterial demasiado tarde. Es mucho más fácil obtener acceso femoral en un paciente estable. ¡Mire nuevamente el capítulo “Cómo obtener un acceso vascular”!

**Otro consejo general:**

- » Siempre que tenga intención de utilizar un stent de vasos grandes, considere: ¿Cuál es mi opción de rescate? ¿Es endovascular? ¿Está una técnica abierta? ¿Requiere ayuda de otras especialidades (por ejemplo, paro cardiopulmonar a través de un cirujano cardiovascular)? ¿Quién puede ayudarme y, de nuevo, qué es lo mejor para ESTE paciente?

“Rendezvous o Reencuentro” / “Body Floss” / Técnica a través y a través de la guía.

El desafío inicial del tratamiento endovascular en una variedad de ubicaciones es el mismo: el pasaje de alambre. El principio básico de - “Si



Figura 10.1

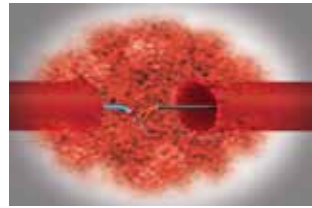


Figura 10.2

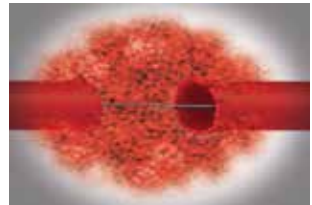


Figura 10.3

**Figura 10 1-3:** “A través y a través de la guía “ o la técnica “Body Floss”.



**Figura 11 1-2:** El injerto de stent Viabahn (u otros productos) podría ser útil en este tipo de lesiones. Cortesía de W.L. Gore.

puedes cruzarlo, puedes lograrlo” predomina. En otras palabras, sí puede pasar una guía través del sitio de la lesión, puede controlarlo y tratarlo. Es posible que aún necesite abrir y evacuar un hematoma o realizar una reconstrucción abierta, pero es otra herramienta que podría ser útil. Esto no es infrecuentemente un desafío en el contexto de una ruptura significativa de los vasos. Cuando los abordajes anterógrados o retrógrados por sí solos no atraviesan la lesión, la técnica “Rendezvous o de reencuentro” o “Body Floss” puede ser particularmente útil.

La disrupción axilo-subclavia significativa sirve como un buen ejemplo de la utilidad específica de esta técnica. Si bien el cruce de la lesión en esta ubicación a menudo se puede lograr mediante el acceso braquial, en algunos casos con una interrupción completa los extremos trombosados del vaso pueden asentarse en un hematoma contenido que impide el paso de la guía. En este contexto, se puede emplear un enfoque alternativo denominado “reencuentro o cita” o “hilo dental”. Esto se logra mediante el acceso braquial y la introducción de la punta de una guía hidrófila larga en el área de interrupción. El acceso desde la arteria femoral común se utiliza para colocar una guía de enganche en la interrupción. La guía proximal se engancha con la distal, lo que permite que el extremo de la guía braquial salga a través de la vaina femoral. Al finalizar esta maniobra, la guía cruza la lesión con los extremos del cable fuera del cuerpo en el sitio de acceso femoral y braquial, de ahí el término “Body Floss o hilo dental”. Esta guía ahora proporciona un riel estable sobre el cual posicionar y desplegar un stent.



Se puede utilizar un enfoque similar para cualquier ubicación de lesión vascular donde se pueda obtener acceso anterógrado y retrógrado a ambos lados de la lesión. El uso de “Body Floss” de esta manera puede ser particularmente útil. Para ampliar el principio básico del manejo de la lesión vascular endovascular: “Si puedes cruzarlo, puedes repararlo, pero es posible que tengas que usar la técnica del reencuentro o Body Floss”.

### ¿Aplicaciones venosas?

Es importante recordar que los principios de la utilización del stent para el tratamiento del trauma endovascular también tienen el potencial de ser empleados para lesiones venosas mayores. La reparación con stent de las lesiones de la vena cava se han discutido, pero no se han utilizado ampliamente. Sin embargo, en entornos seleccionados, la utilización del stent puede proporcionar un control valioso y conveniente de hemorragias venosas importantes. Si tiene un sangrado de la vena cava inferior o la vena ilíaca, puede puncionar la vena femoral, obtener un acceso vascular con una vaina más grande (10-12Fr) y avanzar una guía. Hoy en día existen endoprótesis venosas que se pueden usar en la vena cava o en las venas ilíacas. El problema podría estar relacionado con el flujo y la coagulación, lo que conduciría a la oclusión del stent. La experiencia en dicha área en pacientes con trauma es limitada.

### ¿Control de daños o definitivo?

Existen controversias sobre el uso de prótesis endovasculares. Un tema central en muchas de estas discusiones es la incertidumbre acerca de los resultados a largo plazo de los injertos de stent colocados en pacientes más jóvenes con trauma. El uso de prótesis endovasculares para enfermedades asociadas con edad más avanzada, como la aterosclerosis, ha acumulado considerables datos de seguimiento. Sin embargo, se sabe comparativamente menos sobre la historia natural de estos dispositivos y la amplitud de la expectativa de vida posible cuando aplica a un paciente con trauma de 25 años. No existen datos a largo plazo con respecto a la durabilidad correspondiente a la supervivencia esperada para el grupo de pacientes jóvenes, ni se sabe qué efectos causará un injerto de stent relativamente cada vez más pequeño en un paciente que está creciendo. ¿Cuál es la vigilancia óptima para un paciente de trauma después de colocar estos dispositivos? ¿Deberían estar en terapia antiplaquetaria o anticoagulante de por vida? Si es así, ¿qué régimen? Estas preguntas son difíciles de responder en esta etapa de la evolución del tratamiento del trauma endovascular.

Sin embargo, una perspectiva que a menudo se pasa por alto es que el uso de un stent endovascular no tiene que considerarse una intervención definitiva en todos los casos. La utilidad potencial de los injertos de stent en el contexto de emergencias es evidente, como se discutió anteriormente. Sin embargo, los riesgos inciertos a largo plazo deberían requerir una discusión informada con el paciente después de que se haya recuperado de sus lesiones. Se debe describir el potencial para la utilización de anti-agregantes plaquetarios o anticoagulantes a largo plazo. Se debe analizar la permeabilidad incierta a largo plazo o la durabilidad del dispositivo durante toda la vida útil de un paciente joven. Estos riesgos e incertidumbres deben sopesarse con el paciente frente al riesgo de conversión para realización de bypass abierto. Para equilibrar esto, puede observar EVAR con experiencia adquirida y aneurisma abdominal roto (rEVAR), así como TEVAR y rTEVAR, que muestran muy buenos resultados y permeabilidad a largo plazo. Obviamente, esta información no es equivalente a los pacientes con trauma, pero es de gran interés y debe investigarse.

En algunos casos, puede haber otros factores de confusión que impactan esta discusión. Tomemos el ejemplo del caso de la lesión axilo-subclavia. En algunos casos de lesión clínicamente aparente del plexo braquial, el intento de intervalo en la reparación del nervio puede llevarse a cabo de manera tardía después de que se hayan resuelto otras lesiones. Si la arteria subclavia había sido reparada previamente con un stent, la intervención quirúrgica neurológica retrasada representa una oportunidad para reemplazar el stent con un bypass abierto usando la misma exposición. Tal oportunidad debe discutirse extensamente con el paciente.

Si bien se podría considerar una variedad de escenarios únicos de una manera similar, el mensaje “para llevar a casa” es que los stents endovasculares pueden considerarse como complementos de “control de daños” o terapia definitiva, dependiendo de la situación individual. Al expandir nuestros procesos de pensamiento de esta manera, promovemos la utilización innovadora y efectiva de las técnicas de manejo del trauma endovascular.

## Notas sobre la visión en túnel y la mentalidad endo

Uno de los mayores peligros al intentar emplear stents endovasculares para el tratamiento de lesiones vasculares es la “visión en túnel”. Los facultativos deben ser cautelosos para evitar un enfoque excesivo en hacer que la utilización de stents se ajuste a la situación ... en lugar de enfocarse en tratar la situación con su pleno conocimiento de las capacidades endovasculares. De esta manera, es importante en cualquier vaso considerar cuándo cambiar la idea de la utilización del stent a la oclusión o emboli-



zación con balón. Particularmente en el paciente con sangrado significativo, la lucha contra el tamaño del injerto de stent, el posicionamiento y el despliegue pueden no tener tanto sentido como la simple oclusión con balón o incluso la embolización. Estas dos últimas modalidades permiten un control oportuno de la hemorragia y le dan al facultativo endo la oportunidad de “recuperar el aliento”, sin mencionar que permiten la reanimación necesaria del paciente. En esta reconsideración del problema frente a ellos, el facultativo puede encontrar que tiene más sentido continuar de allí en adelante con una intervención abierta, pero con la ventaja de que ahora puede hacerlo en el contexto de una hemorragia controlada.

Es importante utilizar toda la gama de consideraciones endovasculares para abordar problemas en las arterias viscerales, o cualquiera de esos grupos de vasos mencionados en este capítulo. Si bien estos conceptos se abordan en otra parte con mayor detalle en este texto, no podemos enfatizar lo suficiente el desarrollo de una “mentalidad endo” que sea ágil y efectiva en el cambio de estrategias para abordar de manera más efectiva y segura el problema en particular. Enfatizamos aquí, nuevamente, que EVTm no es un tratamiento endovascular sino una caja de herramientas que podría ayudarlo en su lucha por salvar al paciente.

#### **Algunas palabras de consejo**

Los grandes vasos pueden convertirse en grandes problemas. Las soluciones endovasculares son excelentes herramientas, pero deben usarse con cuidado. Por lo tanto, no experimentes con el paciente. Pídale ayuda a alguien que conozca el área. ¡Harán grandes casos juntos y el paciente se beneficiará!

### **Observaciones finales para este capítulo**

Los stents se utilizan cada vez más para controlar y tratar las lesiones vasculares, particularmente en ubicaciones anatómicas asociadas con exposiciones desafiantes y que requieren mucho tiempo por medios abiertos. Si bien los resultados a largo plazo de los stents en este entorno son inciertos, la experiencia preliminar sugiere que estos complementos tienen un papel potencialmente significativo en el entorno del trauma. La evolución continúa del tratamiento del trauma endovascular promete expandir las herramientas disponibles para el cuidado del paciente con trauma con lesiones vasculares y una mentalidad EVTm lo ayudará a elegir la forma correcta para ÉSTE paciente.





## Capítulo 9

# Algunas consideraciones básicas a considerar sobre EVTm y la embolización

*Yosuke Matsumura, Junichi Matsumoto, Per Skoog, Lars Lönn and Tal Hörer*

Primero queríamos escribir sobre “¿Qué hacer cuando no tienes experiencia?” O “¿Qué hacer cuando tu respaldo aún no ha llegado?”. Nos dimos cuenta de que en el paciente con sangrado, si no tiene experiencia, necesitará un buen respaldo incluso cuando llegue el paciente. Por lo tanto, el siguiente texto está construido para que pueda tomar algunas decisiones y comprender lo que se puede hacer. Tienes un paciente sangrando! ¡No tienes mucha experiencia! Solicite respaldo y active un enfoque multidisciplinario.

Se están introduciendo técnicas endovasculares en la cirugía de trauma. ¡Cuántas más herramientas tenga, más podrá hacer! ¿Las tenemos? Bueno, sabemos que a veces solo necesitas herramientas muy básicas, y el hecho de que tienes muchas opciones puede complicar la situación. El arte del control del sangrado en la cirugía moderna de trauma y es saber cuándo usar que herramienta y en qué paciente. ¡Tu principal problema es encontrar el maldito sangrado y detenerlo! Usted se queda allí y sabe que el paciente hipotenso está sangrando, pero ¿dónde? Algunos de nosotros pensamos que el trauma cerrado es más aterrador que el cuchillo en el vientre que puede “obviamente” guiarlo hacia la fuente de sangrado.

Revisaremos algunos métodos e ideas básicas que pueden ayudarlo. Una vez más, esto se basa en la experiencia personal y la opinión de expertos, por lo que elige





lo que más le convenga. ¿Sospecha de un sangrado masivo y que la vida del paciente se le escapará de las manos? Lleve al paciente por el camino más seguro dónde pueda detener el sangrado. No vaya al CT si no tiene experiencia o si no está seguro de qué hacer. Los pacientes inestables requieren una toma de decisiones muy rápida y manos expertas. No los tendrá en la CT a menos que haya un plan claro y una sala quirúrgica cercana, y también personas MUY calificadas con usted. ¡CT (o AngioTAC!) Es una herramienta muy poderosa pero no detiene el sangrado! Entonces, necesitas hacer algo, ¡ahora! Hay algunas herramientas que son puentes para la cirugía, y una de ellas es el REBOA (como viste en los otros capítulos). El REBOA puede ayudarlo a ganar algunas veces hasta que llegue a un lugar dónde pueda detener el sangrado. Para hacer un REBOA, necesitará un acceso arterial femoral. Entonces, debe pensar si REBOA es la herramienta correcta para este paciente. Esto se discute en los otros capítulos..

No haga angiografía “no selectiva”. Debe saber dónde buscar el foco de sangrado.

Si el paciente está estable, o si el abdomen está abierto y ya empacado, y la pelvis está apretada, pero el paciente aún no está estable, considere la posibilidad de mejorar el diagnóstico y la embolización. La alternativa es si tuvo tiempo para un AngioTAC a su llegada. Si ha identificado una fuente de sangrado que no es fácilmente accesible para la cirugía abierta, y el paciente se inestabiliza. Puede considerar la embolización, pero recuerde que la embolización lleva algún tiempo. Esta vez depende mucho de dónde se encuentre y, nuevamente, de sus habilidades. La embolización de la arteria ilíaca interna puede ser realizada en 10 minutos por un cirujano endovascular o RI experimentado, pero la transferencia y la preparación pueden tomar mucho más tiempo. Otra opción es pensar en un híbrido (EVTm) y trabajar en el empaque del abdomen mientras comienza la embolización (obtenga un acceso vascular femoral si aún no se ha hecho), o un REBOA con pREBOA o iREBOA (consulte el capítulo correspondiente). En otras palabras, mientras se realiza la laparotomía, otra persona puede hacer el acceso femoral e insertar el REBOA (si no se hizo antes). Recuerde también que necesitamos trabajo en equipo aquí; alguien tiene que cuidar el REBOA mientras buscas el sangrado o empaquetas. Si no sabe exactamente dónde está la fuente de sangrado, sus heroicos esfuerzos de embolización no resultarán. Si, por otro lado, tiene una buena idea de dónde está el sangrado y utiliza la mentalidad EVTm como describimos anteriormente, la embolización podría ser una buena solución. Hay algunos escenarios en los que puede mantener a un paciente a una presión arte-

rial sistólica aceptable con pREBOA hasta que llegue la ayuda o su suite quirúrgica esté lista. Hagas lo que hagas, no dejes un REBOA en su lugar sin planear el siguiente paso. ¡Espera, usa pREBOA y pide ayuda!

Para contrarrestar todo esto, debemos mencionar que la mayoría de los pacientes con traumatismos están hemodinámicamente estables y podría considerar la embolización o la colocación de un stent. Pero necesitará un AngioTAC para localizar el problema, excepto en el caso de una lesión pélvica aislada hemodinámicamente inestable. La AngioTAC le mostrará la ubicación de la extravasación, le dará el “mapa” sobre cómo llegar allí y, por supuesto, le mostrará las lesiones asociadas. Un sangrado menor en la pelvis con un hematoma intracraneal podría hacer que cambie su prioridad, es decir, qué hacer primero.

¿Qué necesitas si quieres embolizar y nunca has estado allí antes? Bueno, ¿necesitas a alguien con experiencia a tu lado! Pero, de todos modos, algunos consejos sobre lo que se usa comúnmente para la embolización:

<b>Macro catéter</b>	5Fr o más (más opciones que 4Fr)
<b>Micro catéter</b>	Catéteres más pequeños (a menudo llevan un cable de 0.018 pulgadas)
<b>Catéter selectivo</b>	Un catéter con algún tipo de curva o gancho.
<b>Catéter hidrofílico</b>	Te ayuda a superar angulaciones y cambiar las guías.
<b>Coils</b>	Pequeñas formas en espiral de metal.
<b>Tapones vasculares</b>	Formas para vasos más grandes.
<b>Agentes líquidos</b>	Efectivo pero difícil de manejar, hemostasia instantánea si se deposita en el lugar correcto y no depende del estado de coagulación.
<b>Esponja de gelatina</b>	Gelatina insoluble en agua, buena para hemorragias difusas periféricas.

Supongamos que tiene un endo-entrenamiento básico y enfóquese aquí en algunas habilidades básicas de embolización.

## El acceso es siempre la primera prioridad para EVTm

(vea también el capítulo “Se trata del acceso”)

Si desea colocar un REBOA, oclusión de balón arterial o embolización, o desplegar un injerto de stent, necesita un acceso vascular funcional. Mencionamos antes que ya debería considerarse durante la valoración primaria (AAB-CDE), pero esto aún no está manifestado en ninguna guía. Establecer



un acceso vascular en un paciente inestable no es fácil, y si su paciente está estable, considere hacerlo **ahora**. Esto lo ayudará en diez minutos cuando el PAS sea de 60 mmHg. Use un introductor pequeño (5Fr), y probablemente no causará daños si lo hace correctamente. Asumimos y lo alentamos a que se capacite antes de hacerlo por primera vez. ¡No haga cosas en las que no está entrenado!.

### **Técnica, consejos y trucos sobre la guía**

Para evitar la lesión vascular iatrogénica, debe avanzar sus catéteres utilizando la técnica “por guía”. La punta del catéter puede ser lo suficientemente rígida como para dañar la pared del vaso si la empuja sin una guía, así que nunca use solo un catéter sin una guía. Tome el extremo del catéter con la mano izquierda y la punta de la guía con la mano derecha e insértelo en el catéter.

Probablemente esté usando su catéter favorito (o el que su jefe ha decidido que sea su catéter favorito). Avance la guía de forma constante. Con experiencia, sabrá cuándo detener la guía justo antes de que la punta llegue a la punta del catéter. El momento en que la punta del alambre guía ingresa a la luz del vaso es crucial, especialmente si el vaso contiene una placa. La guía podría penetrar en la íntima del vaso, causando una disección. Debe detener la guía por completo, respirar profundamente y luego avanzarla lentamente con el máximo cuidado bajo visión fluoroscópica. Una vez que la punta está dentro de la luz verdadera, casi no sentirá resistencia al avance. Después de colocar la guía en la posición requerida, debe sostener el extremo del cable guía con la mano derecha y mover el catéter con la mano izquierda (el catéter seguirá la guía). Si no agarra el extremo de la guía, podría migrar hacia arriba. Una sugerencia básica importante es que debe usar al menos el doble de la longitud del cable guía para el catéter cuando lo intercambia. Si usa un catéter de 80 cm, la longitud del cable guía debe ser de 180 cm (no de 150 cm). Intercambiar el catéter en la aorta es menos estresante que en una arteria seleccionada, pero el procedimiento básico es el mismo.

Después de la embolización (comentada en otro capítulo) en pacientes con fractura pélvica, deberá confirmar el sangrado remanente (como de la arteria lumbar, rama de la arteria ilíaca externa) mediante una angiografía pélvica. Para ello necesitará un catéter “Pig-tail” (catéter de angiografía).

## Angiografía: aspectos de la inyección de contraste

Después de canular la arteria deseada, lo primero que debe hacer es confirmar el flujo de sangre. Inyecte algunos mililitros de agua estéril. Las pruebas de inyección de medios de contraste deben hacerse suavemente. Detenga la inyección si siente una resistencia extraordinaria o ve reflujo algún vaso, ya que podría estar en una disección. Un inyector de potencia puede hacer bellas imágenes a través de una inyección mecánica constante. Sin embargo, lleva unos minutos conectarse y no siempre está disponible. La mayoría de nosotros cree que la inyección manual a través de un macro catéter puede lograr imágenes de buena calidad. Puede inyectar fácilmente 8–10 ml / 1–2 segundos manualmente. La mayoría de los micro catéteres solo pueden permitir de 1,5 a 2,5 ml / s debido a su límite de presión. Piense en el diámetro del catéter cuando inyecte.

## Consejos de embolización relacionados con fracturas pélvicas

Una fractura pélvica es un buen ejemplo, ya que el procedimiento puede ser sencillo. Recuerde que producen un número significativo de lesiones venosas las cuales son difíciles de embolizar. Apriete primero la venda pélvica y reevalúe la hemostasia. El sangrado venoso se trata mejor con vendas pélvicas externas, principalmente, fijación externa o empaquetamiento extraperitoneal. La embolización arterial contribuirá a reducir el flujo de entrada a la región pélvica y podría reducir el sangrado venoso. ¡Antes de comenzar la angiografía, piense qué vaso está tratando! La mayoría de las personas con RI elegirán el lado contralateral para el acceso femoral. Entonces, si está sangrando en el lado izquierdo, puncione la AFC derecha y entre con un introductor de 5Fr. Si tiene un REBOA en ese lado, puede hacer una punción paralela o usar el lado ipsilateral. En los jóvenes con una bifurcación aórtica fuertemente angulada, algunos de nosotros recomendaríamos el acceso ipsilateral si es posible. En algunos pacientes, deberá realizar una embolización bilateral. Esto depende de sus rutinas locales.

¿Qué catéter usar? Encuentra con tu favorito. Cobra, Shepherd, hay muchas. ¡Haga una angiografía pélvica para mapear la bifurcación aórtica! Inyecte 10 ml de contraste utilizando RAO 20–40 grados solo para identificar la arteria ilíaca interna (AII) y sus ramas (el brazo C angulado al lado derecho del paciente). La vista oblicua mostrará la bifurcación. Por lo tanto, esto es tanto una angiografía diagnóstica como un mapeo de la bifurcación ilíaca. Luego, diriges el cable guía a la AII. La embolización puede comenzar allí o más selectivamente. Esto está comenzando a ser parte de una metodología más avanzada, por lo que no entraremos en detalles aquí.



## Algunas palabras sobre agentes de embolización en la pelvis

La elección del material de embolización está determinada por el patrón de lesión y su propia experiencia. En una lesión vascular proximal mayor, como en las ramas principales del AII, el despliegue de un stent no es una opción, pero un tapón vascular en combinación con coils podría ser útil. La embolización del tapón proporciona un control rápido del sangrado, pero también tiene cierto riesgo de isquemia distal. Si se dañan las ramas 1ª o 2ª del AII, se pueden utilizar coils y partículas de espuma de gel más grandes, así como agentes polímeros líquidos. Las partículas de espuma de gel (2–4 mm) son fáciles de preparar rápidamente y tienen un efecto embólico temporal. Inyecte la esponja de gelatina lenta y no selectivamente (desde su catéter en el AII proximal). En pacientes con fracturas pélvicas hemodinámicamente inestables, le recomendamos que no intente realizar una embolización súper selectiva. La esponja de gelatina no se irá distal y migrará de la manera más rápida, aguas abajo. La esponja de gelatina y la solución salina de contraste se pueden inyectar alternativamente. Embolice hasta que la esponja de gelatina llene el catéter. Luego, retire el catéter hacia la AIC, aspire si es necesario e inyecte contraste como estudio posterior a la embolización. Si no puede aspirar la esponja de gelatina fuera de la luz del catéter después de la embolización, puede retirar el catéter y enjuagarlo era corpóreo. Pero recuerde que es posible que deba regresar y continuar, ¡y volver a ingresar al mismo lugar lleva tiempo! Los coils requieren una compactación intensa para tener un efecto instantáneo y son más fáciles de identificar mientras realiza la embolización (puede verlas en la radiografía). Sin embargo, podrían no funcionar tan bien debido a la coagulopatía. En las hemorragias periféricas y difusas, se puede inyectar una mezcla de gel-espuma-solución salina-contraste (ver la receta a continuación) de manera no selectiva. Una alternativa no reversible es un agente de embolización de polímero líquido como Onyx o NBCA que funciona independientemente del estado de coagulación. El ónix puede ser muy útil ya que irá corriente abajo y bloqueará la “puerta trasera” del sangrado.

La porción pélvica anterior tiene flujo colateral desde el lado contralateral, por lo que aquí las lesiones PODRÍAN requerir una embolización bilateral. Si tiene acceso bilateral y prefiere un enfoque contralateral, puede ir al AII derecha desde la vaina izquierda y viceversa, un llamado “procedimiento simétrico”. Si solo tiene una vaina, necesitará acceder al ipsilateral AII desde su acceso femoral.

#### **Tus “pitfalls” en la pelvis:**

- » No puede obtener acceso vascular.
- » Se necesita tiempo para ubicar y entrar en la AII.
- » Un catéter inestable in situ.
- » No puede identificar el foco de sangrado.
- » El acodamiento del catéter no detiene el sangrado y el tiempo se acaba.

### **Algunos problemas con la embolización renal**

En la mayoría de los casos, el acceso femoral es la forma más fácil, pero también puede optar por la arteria braquial o axilar (es más complicado y necesitará mas experiencia). Comience el procedimiento haciendo una aortografía de dosis alta y flujo alto (15 ml / s, 20-30 ml) con catéteres de angiografía en el área T12-L1. Busca entonces las arterias renales principales. Cateterizar la arteria renal con un catéter selectivo (generalmente funciona algo con un gancho o una angulación de 90 grados). Cuando esté adentro, realice una serie inyectada a mano y busque extravasación. La colocación de un macro-catéter en la arteria renal y enrollarlo es la forma más rápida de detener el sangrado, por ejemplo, en transecciones de la arteria principal. El taponamiento vascular es una alternativa. Una mejor opción es una embolización de ramas selectivas o súper selectivas si es posible. Sería conveniente tener una vaina guía (6-7Fr) en la luz de la arteria renal y trabajar con un macro catéter (4-5Fr) y microcatéteres en las ramas. Esto le dará la oportunidad de hacer un control con una angiografía y ser más selectivo con micro coils o líquido de embolización. Si encuentra una lesión en el pedículo vascular renal, el stent de la arteria renal puede ser una opción. ¡Estos métodos no son maniobras de principiante!

#### **Pitfalls:**

- » No puede acceder a las arterias o tiene catéteres inestables, por lo que no puede ingresar a las mismas. Considere otro enfoque / acceso.
- » Perforación del riñón / vasos con la guía. Considera la embolización.
- » Embolización completa involuntaria de un riñón, con sus consecuencias. No hay solución fácil.



## Embolización esplénica

Con un catéter selectivo, se cateteriza el Tronco Celíaco y a menudo termina en la arteria hepática. Aquí, es cuando la posición y mantenimiento del catéter puede ser un poco difícil de lograr. Considere usar un catéter guía o un introductor en el Tronco Celíaco (6-7Fr). Haga una angiografía y continúe hasta la arteria esplénica. Tendrá que cambiar la posición del brazo en C para ver el Tronco Celíaco que va hacia delante. Decida si el sangrado requiere una embolización proximal (tapón vascular o coils) o una embolización selectiva periférica utilizando un micro sistema. Incluso si decide colocar sus dispositivos de manera proximal, el bazo tendrá un suministro de sangre colateral (desde la arteria esplénica proximal, pero más allá de la arteria pancreática dorsal), pero probablemente disminuirá la presión de perfusión y estabilizará al paciente. Los agentes de embolización líquidos también podrían usarse pero la embolización puede llevar tiempo. No hay trucos de magia y necesita experiencia (o un colega experimentado y amistoso para hacerse cargo). La oclusión con balón de la arteria esplénica es otra solución temporal efectiva para la lesión esplénica.

### Pitfalls:

- » No entrar en el tronco celíaco y permanecer allí. Considere otro acceso.
- » Alto flujo en la arteria con migración de las coils. Cambiar coils.
- » Resangrado debido a colaterales o sangrado de "puerta trasera". Cambio de estrategia. Embolización líquida?

## Problemas Hepáticos

Cateterizar el tronco celíaco con un catéter en gancho. Nuevamente, esta posición puede ser inestable, por lo que es posible que necesite un buena guía. Inyecte a mano 10 ml de contraste e intente comprender la anatomía y encontrar la fuente del sangrado para ello use múltiples proyecciones. Luego, use un macro catéter y una guía hidrofílica de 0.035 pulgadas y avance lo más cerca posible del área de sangrado (blush). Puede ser beneficioso usar un micro catéter. En el hígado, es particularmente importante cerrar la puerta trasera del sangrado. Depende de la situación, los coils proximales podrían ser suficiente para disminuir la presión de perfusión. La esponja de gelatina puede ingresar al sistema circulatorio sistémico a través de la derivación AV y puede provocar una embolia pulmonar iatrogénica. **¡Emboliza lo más selectivamente posible!**



Figura 1.



Figura 2.

**Figura 1-2:** AngioTAC. Fase arterial seguida de venosa (tardía). Tenga en cuenta la extravasación. La AngioTAC en las fases temprana y tardía puede brindar mucha información.

#### **Pitfalls might be:**

- » Un catéter inestable.
- » Perforación con guía.
- » No puede encontrar el vaso / área sangrante. Cambio de estrategia.
- » Migración pulmonar involuntaria del agente embólico debido a derivación AV. No hay solución fácil.

Algunos masajes para llevar a casa:

- Obtenga capacitación en técnicas básicas antes de realizar cualquier procedimiento endovascular.
- Obtenga más capacitación y ayuda de sus colegas, ¡y no juegue con pacientes inestables!
- Conocer el material y cómo usarlo. - ¡Piensa antes de usarlo!

**¡Buena suerte!**





## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Capítulo 10

# Órgano por órgano

## Posibilidades y las soluciones prácticas: algunos pensamientos adicionales, consejos y trucos

*Lauri Handolin, Joe DuBose, Viktor Reva, Lars Lönn, Per Skoog,  
Junichi Matsumoto and Tal Hörer*

El sangrado después del trauma se presenta de varias maneras. Si bien todas las hemorragias deben tomarse en serio, todos los cirujanos estarían de acuerdo en que existe una diferencia entre la pérdida de sangre molesta que lleva tiempo controlar, pero que es tolerada por la fisiología del paciente y el sangrado masivo que significa la perdición inmediata. Como cirujanos trauma, sin embargo, es nuestro llamado no solo abordar correctamente todas y cada una de las causas del sangrado, sino también determinar cómo y cuándo hacerlo. ¿Hay tiempo o necesidad de reparación definitiva? ¿O es más sabio en una situación particular ganar algo de tiempo con maniobras temporales de control de daños? ¿Tienes que hacer la llamada! Todos en el equipo están esperando tu decisión.

Cuando se manejan fuentes de sangrado después de un trauma, es importante recordar que la vía aérea y los problemas respiratorios tienden a matar más rápidamente que la hemorragia. No olvide su ABC. También debe recordar que la exsanguinación no es la única forma en que el sangrado puede matar. Incluso pequeñas cantidades de sangre en la ubicación incorrecta, por ejemplo, el pericardio o el cráneo, pueden tener consecuencias catastróficas debido al aumento de la presión sobre las estructuras circundantes. Estas fuentes de hemorragia, aunque de menor volumen, a menudo requieren un tratamiento más urgente. En ejemplos como el cráneo y el pericardio, no hay “soluciones EVT™”, por lo que no las abordaremos aquí, pero pueden ser muy oportuno para su paciente que Ud. conozca y utilice los principios EVT™ ...

También es importante considerar que la lesión de los vasos sanguíneos puede

ser dañina incluso cuando no produce sangrado activo. Una oclusión parcial puede provocar una embolia crítica en un órgano terminal, como el cerebro. Puede convertirse en una oclusión total de una arteria terminal que suministra sangre a un órgano importante, como un riñón. Por lo tanto, interpretar al paciente y sus signos y tomar decisiones sobre el manejo, debe basarse en una buena comprensión de la situación y un buen juicio clínico. Debe utilizar toda su experiencia y su mejor criterio para optimizar el resultado. Los órganos son diferentes por naturaleza y en términos de importancia para la supervivencia. Las rutas de acceso y las opciones de gestión para cada órgano representan desafíos únicos y existen diferentes opciones de solución. Echemos un vistazo a dónde puede encontrarse la próxima vez que esté de guardia, y considere las opciones para cada órgano de forma individual. Intentaremos pensar “EVTM” aquí y ver qué podemos hacer.

## Pelvis

Las fracturas acetabulares y del anillo pélvico son causadas por un traumatismo cerrado. Las fracturas de anillo tienen principalmente dos posibles direcciones de inestabilidad: horizontal (compresión lateral y libro abierto) y vertical (anillo pélvico completamente inestable). El sangrado relacionado con la fractura del anillo pélvico se origina a partir de superficies óseas fracturadas, tejidos blandos, venas y arterias lesionadas. El impacto más importante y más grande sobre el compromiso hemodinámico es causado por las arterias principales y sus ramas posteriores (las arterias ilíaca interna y glútea superior). Tal sangrado se relaciona más a menudo con fracturas de anillo pélvico completamente inestables.

Es sábado por la noche muy ocupado en el hospital y los Servicios de Emergencia están trayendo un joven saltador suicida comprometido hemodinámicamente. Su equipo intuba al paciente y descarta problemas respiratorios. RÁPIDO es negativo para el abdomen, pero clínicamente encuentra un anillo pélvico inestable. El paciente está sangrando y es muy probable que esté sangrando por la pelvis. ¿Qué haces?

El primer paso es aplicar una venda pélvica y continuar con un protocolo de transfusión masiva. Si la hemodinamia se ve gravemente comprometida o el paciente tiene una tendencia al continuo deterioro, necesita algo más y lo necesita rápidamente. Necesita control proximal del sangrado y puede comenzar a pensar en el pinzamiento de la aórtica torácica antes de empacar la pelvis. Detente por un momento. Desafíemos el protocolo tradicional y pensemos: ¡no hay necesidad de toracotomía! Es más factible ocluir la aorta abdominal en la Zona 3 en lugar de abrir el pecho del



paciente. Puede causar daño por toracotomía, sin mencionar la consecuente morbilidad. ¡Hemos reunido algunos jóvenes en quienes evitamos la toracotomía con éxito y valió la pena! Piensa en esta niña o niño frente a ti. La toracotomía podría tener otras consecuencias más adelante en su vida. Pensemos eso...

**Observación:**

- » Como comprenderá, la toracotomía puede ser el tratamiento correcto y no sugerimos que no lo haga si está indicado. Queremos en este manual promover otras herramientas que puedan incorporarse como parte del concepto EVTm. Entonces, haga lo que sea mejor para salvar al paciente.

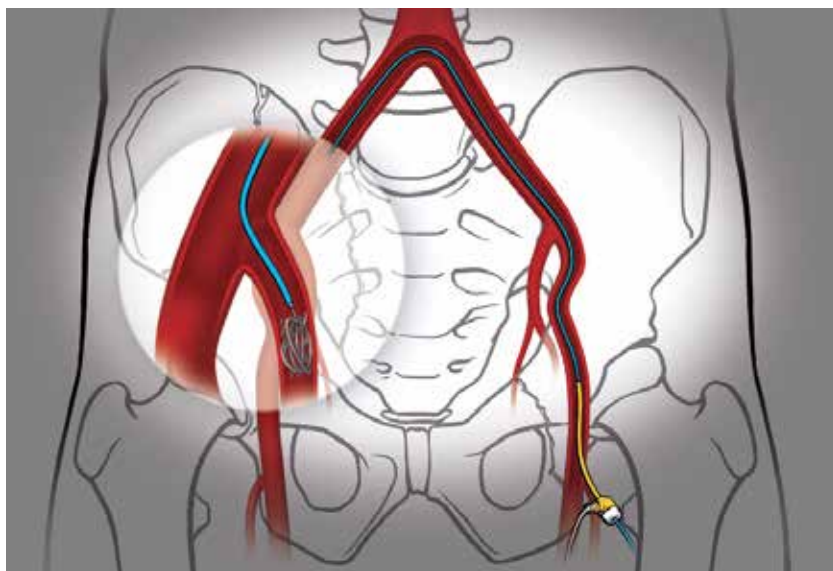
Continuemos. Ahora Ud. necesita un acceso arterial femoral para ingresar con REBOA, pero se da cuenta de que al tener la venda pélvica tapando la ingle, le dificulta el acceso. No abras la venda todavía. Coloque otra venda justo debajo de la original y abra la venda original solo después de aplicar la segunda carpeta. Ahora, tiene acceso al área de la ingle y aún mantiene estable la pelvis. Haga la punción y coloque el introductor, guiado por ultrasonido o por exposición abierta si es necesario. Introduzca el catéter REBOA hacia adentro y llegue a la Zona 3. En este punto, no importa en qué lado, si es a la derecha o a la izquierda, entre, solo entre. Se puede asegurar la ubicación en la zona 3 derecha por fluoroscopia o en US, aunque también puede ubicarse en la Zona 3 a ciegas de la siguiente manera, coloque el catéter en la parte superior del abdomen del paciente de modo que el balón quede justo por encima del ombligo y verifique el sitio del extremo proximal del catéter. Este será tu punto de partida. Introduzca el catéter hasta la profundidad que definió en el primer punto. Comience a llenar el balón lentamente mientras empuja y jala el catéter hacia adentro y hacia afuera con movimientos lentos de 5 cm hasta que sienta resistencia debido a que el balón se expande contra la pared aórtica. Con buena resistencia pero con el catéter aún en movimiento, deje de llenar el balón, jale el catéter hasta que se detenga y finalice el llenado con dos mL más de solución salina. Es muy probable que su balón se haya detenido en la bifurcación aórtica debido a la diferencia de diámetro entre la aorta y las arterias ilíacas. Puede leer el capítulo REBOA y hacer pREBOA aquí, si la monitorización de la presión arterial si es posible.

En éste momento ha establecido el control proximal del sangrado con REBOA. Pero, eso solo le dio unos diez minutos, y necesita algo para continuar en términos de control del sangrado. El siguiente paso depende de la condición del paciente y las capacidades de su hospital en particular, de cómo se organiza la atención del trauma. Si el pa-

ciente está relativamente estable y usted tiene un radiólogo intervencionista (o cirujano endovascular) disponible, transporte al paciente a una sala de angio para la angioembolización inmediata. Incluso a media noche con un paciente severamente comprometido, si tiene ciertas habilidades endovasculares y un equipo confiable, puede embolizar “a ciegas” las arterias ilíacas internas utilizando un arco en C móvil en el quirófano. Incluso la angiografía pélvica formal no es necesaria para tal procedimiento. En cambio, solo necesita un conjunto básico de guías, catéteres y materiales embólicos (espuma de gel, colis, NBCA, Onyx, taponos o lo que considere apropiado). Esto se considera un procedimiento “bordeline” básico / avanzado para un cirujano de trauma experimentado.

#### Observación:

- » También existe la opción de realizar una angioTAC, que le dará más información sobre otras lesiones (¿cabeza? Columna vertebral? Etc.). Esto depende en gran medida de dónde se encuentre y su experiencia, pero lo más importante: ¿Qué es lo mejor para su paciente ahora? Algunos de nosotros siempre haremos angioTAC de ser posible.



**Figura 1:** embolización pélvica de la arteria ilíaca interna.

Si no tiene la suerte de tener los RI disponibles, un arco en C en el quirófano, no tiene un set endovascular básico, entonces es mejor que proceda con una maniobra simple y muy confiable: el “paking pélvico preperitoneal” con compresas. Debe empaquetar la pelvis y ver si puede comenzar a desinflar lentamente el balón. Su



paciente debe ser capaz de tolerar el desinflado lento y por etapas si el empaquetamiento se realizó correctamente. Si el paciente no tolera esto, considere la oclusión parcial (pREBOA) con el balón para restablecer la circulación en las extremidades inferiores. El paciente también necesita, como se dijo antes, diagnósticos más detallados con TC de cuerpo entero. Esas son cosas que necesita obtener poco después de las primeras maniobras para controlar el sangrado y salvar vidas. No caiga en un síndrome de «felicidad instantánea» a pesar de que la presión sanguínea se estabiliza después del empaquetamiento, pero tenga en cuenta que también podría haber otras lesiones con las que lidiar; al menos debe descartar lesiones de órganos huecos y vejiga intraperitoneal. Necesitas mantenerte alerta.

Deje las compresas como están, continúe con la valoración secundaria y espere que el paciente se estabilice. Después de 24 horas, lleve al paciente de regreso a la sala de angio, extraiga las compresas una por una y verifique si hay sangrado arterial. Embolice las hemorragias si se observa en angio.

### Bazo

En el caso de inestabilidad hemodinámica y líquido libre en la cavidad abdominal, lleve el paciente para laparotomía y realice esplenectomía. Si el paciente está relativamente estable, y logró hacerse una TC de cuerpo entero y no ve ninguna razón para la laparotomía que no sea un bazo sangrante, considere llevar al paciente a embolización, que es la base para el manejo no operativo. Pierdes la oportunidad de divertirte mucho sacando el bazo, ¡pero la embolización es ciertamente más conve-



Figura 2.1



Figura 2.2



Figura 2.3

**Figura 2 1-3:** Extravasación en angioTAC con fractura pélvica. Angiografía con extravasación y coils en su lugar. REBOA se utilizó en este caso, mientras se realizaba RCP. El paciente sobrevivió.



Figura 3.1



Figura 3.2



Figura 3.3



Figura 3.4

**Figura 3 1-4:** Una lesión hepática penetrante. Sangre alrededor del hígado. En este caso, la cirugía abierta con empaquetamiento fue suficiente. dREBOA (REBOA desinflado) podría ser una opción para este caso, ya que en la laparotomía podríamos encontrar un sangrado importante. Con inestabilidad hemodinámica.

niente para el paciente! Tenga en cuenta cuánto tiempo puede llevar al paciente a la sala de angio, qué tan rápido se puede realizar la embolización y si puede ser arriesgado. ¿Tienes dudas? Lleve al paciente al quirófano. El cateterismo de la arteria esplénica no es tan simple como la embolización. A veces, toma decenas de minutos, incluso en manos experimentadas, pasar a través del tronco celíaco manipulando diferentes catéteres y guías. Esta maniobra no es para principiantes.

El bazo obtiene su suministro de sangre principalmente de la arteria esplénica, pero parte de la sangre también proviene del ligamento gastroesplénico (vasos cortos). Por lo tanto, el riesgo de isquemia esplénica y necrosis es relativamente bajo después de la oclusión proximal (no selectiva) de la arteria esplénica, que es el método de elección para el sangrado agudo. Solo en situaciones lo suficientemente estables sin otras





lesiones importantes, como por ejemplo una lesión intracraneal, se puede dedicar más tiempo a embolizaciones segmentarias selectivas.

La necrosis esplénica puede ocurrir después de la embolización proximal. La razón de esto podría estar relacionada con la vasculatura del ligamento gastrosplénico (lesionado) debido a un traumatismo primario, lo que lleva a la isquemia después de bloquear el flujo de entrada desde la arteria esplénica. Se puede extraer un bazo isquémico después de que el paciente se haya estabilizado, pero, afortunadamente, en la mayoría de los casos, la necrosis esplénica se resuelve espontáneamente. ¿Existe la necesidad de vacunación después de la embolización proximal del bazo como lo hay después de la esplenectomía? Probablemente no, ya que si no hay necrosis total del bazo, probablemente quedará suficiente bazo para evitar esta necesidad.

## Hígado

Hay tres sistemas circulatorios susceptible de sangrado en el hígado, dos de ellos provienen de una dirección proximal (la arteria hepática y la vena porta), y uno se llena tanto desde el hígado como de manera retrógrada desde la vena cava (venas hepáticas). Aproximadamente el 75% de la sangre que ingresa al hígado es sangre venosa de la vena porta, y el 25% restante del suministro es sangre arterial. En el sangrado hepático mayor, se pueden comprometer estos tres sistemas circulatorios. Por lo tanto, en la mayoría de los casos de inestabilidad hemodinámica importante, el paciente necesita una laparotomía rápida y un empaquetamiento del hígado. El pinzamiento temporal del ligamento hepatoduodenal (maniobra de Pringle) detiene eficazmente toda la hemorragia proveniente de la dirección anterior (vena porta y arteria hepática), lo que le da tiempo para lidiar con el empaque. Recuerde la regla 3P: ¡Presione, Pringle, Pack! Por otro lado, cuando se trata de un paciente inestable con FAST positivo, puede comenzar con REBOA y luego ir directamente al abdomen. Cuando tiene problemas con el sangrado incontrolado de la VCI retrohepática, aparte de la maniobra de Pringle, debe controlar la VCI proximal y distalmente. Para sujetar la IVC suprarrenal, simplemente moviliza el duodeno usando una maniobra de Kocher, pero la sujeción de la parte subdiafragmática o intrapericárdica de la VCI es un gran desafío. Puede usar el mismo balón, introducido por la vena femoral, para la oclusión temporal de VCI a nivel de las venas hepáticas. Hay un caso conocido de que esto se hace con REBOA y un balón de vena cava (doble REBOA) debido a una hemorragia hepática traumática masiva. Creemos que esta es una posible solución en casos seleccionados.



Figura 4.1



Figura 4.2

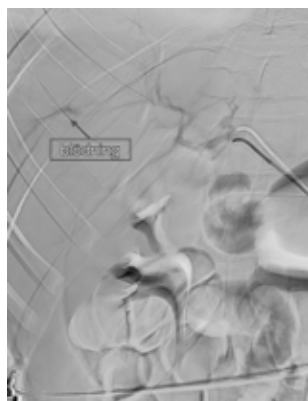


Figura 4.3

**Figura 4 1-3:** una lesión hepática penetrante con extravasación y embolización con coils (no se ve aquí).

En caso de que la angioTAC revele una extravasación de contraste en el parénquima hepático, debe tomar una decisión. ¿Hay sangrado en algún otro lugar del hígado? Es muy probable que la extravasación de contraste indique sangrado arterial, pero no le dice mucho sobre el portal o las venas hepáticas..

#### Observación:

- » Como se mencionó anteriormente, sería bueno hacerse la TC tanto en la fase arterial como en la venosa.

¿La hemorragia arterial se produce solo dentro del parénquima hepático (pseudoaneurisma traumático) o también se está filtrando libremente en la cavidad abdominal? El pseudoaneurisma traumático no produce inestabilidad hemodinámica, pero puede causar problemas más adelante. En tal caso, deje que continúe la reanimación, estabilice al paciente y aborde el pseudoaneurisma mediante una embolización selectiva segmentaria posteriormente. En el caso de hemorragia arterial en la cavidad abdominal, pero sin inestabilidad hemodinámica importante, lleve al paciente a una inmediata embolización.

## Riñón

Hay tres tipos de problemas de emergencia relacionados con el trauma renal; hemorragia activa, arteria renal ocluida con riñón isquémico y fuga de orina. La fuga de orina se debe a una lesión profunda del riñón que baja al sistema de colector o una lesión en el área de la unión pélvico-ureteral. La fuga resultante no está matando al paciente en primera instancia, pero requiere atención y trata-



miento cuidadosos después de que el paciente se estabilice hemodinámicamente. El sangrado problemático en un riñón suele ser arterial y está relacionado con una lesión contundente o penetrante grave. Desde el punto de vista endovascular, es posible ocluir la arteria renal para detener el sangrado. Eso también debería detener la fuga de orina, ya que después de la oclusión de la arteria renal no debe haber más perfusión y, por lo tanto, no hay excreción. Sin embargo, existe una gran variación en los números, tamaños y orígenes de las arterias renales que pueden hacer que el tratamiento endovascular sea demasiado desafiante y lento cuando se trata al paciente en un entorno agudo, especialmente en el caso de la inestabilidad hemodinámica.

Probablemente ya haya escuchado demasiado sobre REBOA. La oclusión con balón proximal podría ser útil en el caso de una lesión mayor de la arteria renal que causa inestabilidad importante. Le permite realizar una maniobra de rotación visceral para explorar el hilio renal y evaluar el tipo de lesión. Recuerde que una zona aórtica entre el tronco celíaco y las arterias renales también se denomina zona de “no oclusión”, por lo que se debe tener cuidado para reducir el tiempo de isquemia tanto como sea posible.

**Observación:**

- » Aquí, también considere la zona I o II REBOA pero con pREBOA si es posible. Podría darle algo de estabilidad para continuar con la reparación abierta.

El tratamiento endovascular no es la solución perfecta para una lesión renal importante, pero debe considerar la nefrectomía si el sangrado del riñón es la razón de la inestabilidad hemodinámica. Sin embargo, en algunos casos, si es factible, y si el paciente ya está en angio, puede detener el sangrado renal por medios

endovasculares para estabilizarlo y luego finalizar el tratamiento con nefrectomía realizada en una segunda etapa.

**Un comentario más molesto:**

- » En pacientes con cirugía abdominal previa múltiple, estas maniobras pueden darle tiempo para la exposición ...

En el traumatismo cerrado, a veces puede ver un riñón completamente excluido en la angioTAC por ausencia de perfusión de contraste. La razón de esto es una lesión por tracción en la arteria renal, que conduce a una trombosis y subsecuente oclusión.

Ahora, obviamente, no tendrá un problema de sangrado, pero puede considerar la



**Figura 5:** lesión renal traumática. La angioTAC es valiosa en la obtención de información endovascular y posibilidades de manejo híbrido.

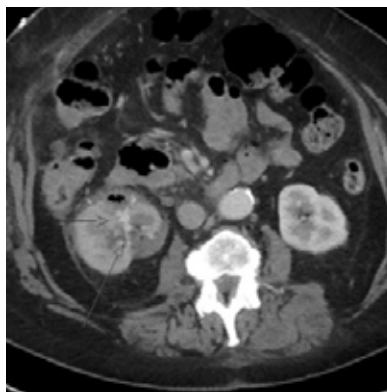


Figura 6.1

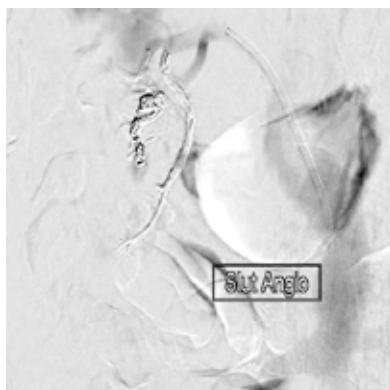


Figura 6.2



Figura 6.3

**Figura 6 1-3:** Embolización renal con coils y Onyx.

revascularización del riñón al abrir la arteria ocluida. El riñón tolera mal la isquemia cálida y la revascularización debe realizarse dentro de la primera hora después del ingreso al hospital. El resultado no está garantizado y el riesgo de futuros problemas de presión arterial es relevante, pero en ciertos casos vale la pena intentarlo. Solo necesita obtener el diagnóstico y la colocación de stent de inmediato. Entonces, EVTVM podría ser útil para estos pacientes.



## Arterias intercostales y lumbares

Las hemorragias intercostales y de la arteria lumbar normalmente se controlan espontáneamente. En algunos casos, es posible que tenga varias arterias sangrando, especialmente en presencia de coagulopatía inminente, y puede encontrarse evaluando la necesidad de un control quirúrgico de estas desagradables hemorragias. Las arterias lumbares son prácticamente inaccesibles. En casos de hemorragia grave, confirmados por una extravasación de contraste importante en la angioTAC y con la necesidad de controlar la hemorragia, considere llevar al paciente a un angio para una embolización endovascular. Los intercostales pueden sangrar aún más, ya que la pared torácica y la pleura normalmente también están lesionadas, y no habrá contrapresión debido al sangrado libre en la cavidad pleural. Las hemorragias intercostales normalmente cesan espontáneamente, pero muy especialmente en el caso de una coagulopatía, tendrá un drenaje continuo de sangre a través del drenaje intercostal. En este punto, necesitas reaccionar. Si no puede corregir la coagulación lo mas pronto y el sangrado continúa, **debe intervenir**. La embolización de un sangrado de este tipo solo puede hacerse con manos experimentadas. Se deben ocluir algunas arterias intercostales vecinas y una arteria torácica interna ipsilateral para evitar el resangrado de los colaterales. Esto generalmente lleva tiempo.

**Debe considerar los pros y los contras relacionados con los enfoques endovascular y quirúrgico.** La toracotomía es una exposición importante, pero debe realizarse si el paciente está muy grave (moribundo) o por otras razones (lesiones pulmonares asociadas, lesiones cardíacas, evacuación de hematoma, falta de acceso vascular, etc.). En una situación menos inestable, se puede realizar una embolización endovascular. Sin embargo, puede tomar mucho tiempo controlar cada sangrado intercostal, en comparación con la toracotomía y colocar los dedos en la parte superior de las hemorragias logrando un control instantáneo. Además, tanto los intercostales como los lumbares tendrán algo de flujo de retorno después de que haya controlado el sitio proximal, y puede ser imposible controlar toda la hemorragia por medios endovasculares. De todos modos, si ya está llevando a cabo un tratamiento endovascular por alguna otra razón, como una pelvis sangrante, revise los lumbares y controle las eventuales hemorragias.

### Consejo:

- » También puede considerar la embolización para cerrar la “puerta trasera” del sangrado.

## Extremidades

El sangrado de las extremidades que pone en peligro la vida puede controlarse temporalmente de forma inmediata mediante el uso de un torniquete o una compresión manual. Si el sangrado está en la ingle o la axila, es probable que pueda controlarlo con una presión muy fuerte justo por encima del ligamento inguinal o arriba y en la parte media de la axila. Después del control primario, debe tener un control proximal del sangrado. En la ingle, es posible que deba exponer la fosa ilíaca extraperitonealmente y así controlar la ilíaca externa. Este enfoque es relativamente simple y factible. Se abre por encima del ligamento inguinal y se disecciona hacia el vaso, tratando de evitar ingresar al peritoneo. Sin embargo, es un juego de pelota completamente diferente y mucho más exigente en la axila en comparación con la ingle. En las hemorragias axilares, la cirugía y la reparación requieren la experiencia que los cirujanos generales rara vez tienen. Pero, piense en los medios endovasculares. Si solo puede controlar el sangrado con presión local o con catéteres con balón en el trayecto de la herida, lleve al paciente a la oclusión con balón endovascular urgente de la arteria subclavia para lograr el control proximal. Incluso puede ser posible tratar la lesión arterial por completo con un stent. Al menos, habrá ganado tiempo para una exposición quirúrgica de la arteria subclavia a la que el equipo quirúrgico puede acceder después de la oclusión con balón. Otra opción utilizada clínicamente en el sangrado inguinal es BOA desde el lado contralateral o incluso desde la AFS como mostramos anteriormente.

### Observación:

» Consulte los otros capítulos para obtener más consejos y trucos sobre estos temas.

Siguiendo la idea del control de daños EVTm, solo necesita hacer algo desde el interior de un vaso para restablecer la permeabilidad arterial o evitar más hemorragias. Usted ve una “lesión” aguda de la arteria subclavia en la AngioTAC. Si tiene stents de diámetros apropiados en su depósito, puede intentar volver a detectar la zona de la lesión y proceder a la implantación de un stent cubierto. Puede que no sea óptimo en este momento, pero la arteria pudiera ser accesible y esto sería menos comprometedor para la extremidad. El tipo y la tasa de éxito de dicho procedimiento dependen del operador. Incluso la recanalización completa de la arteria femoral a la braquial / radial se puede lograr en casos difíciles. De nuevo, no es una maniobra de principiante.

Dicho simplemente, hay dos tipos principales de arterias de las extremidades: mayor y menor. En términos de EVTm, **se pueden embolizar arterias menores** sin



ningún peligro, y **se debe restaurar la permeabilidad de las arterias principales**. Las ramas sangrantes, como la arteria femoral profunda, las arterias circunflejas, la toracoacromial, deben embolizarse si es posible. Existe la tentación de detener el sangrado periférico, digamos, de la AFS o la arteria poplítea, mediante un stent simple. Recuerde que un paciente tiene que tomar medicamentos antitrombóticos durante mucho tiempo después de dichos procedimientos. Debe dar peso aquí a la edad del paciente, el cumplimiento del tratamiento, la posibilidad de exámenes de seguimiento, etc. **¿podría ser óptimo para un paciente joven?**

Si considera que el enfoque endovascular no es óptimo en esta circunstancia, simplemente configure el balón para el control proximal y vaya directamente al sangrado. La reparación con sutura no es un fracaso en la cirugía de trauma y funciona muy bien. El injerto de interposición de venas es una solución confiable y no debe evitarse si está indicado



## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## Capítulo 11

# EVTM cuando tienes recursos limitados

*Viktor Reva and Tal Hörer*

Tienes que tener la suerte de trabajar en un centro de trauma de nivel uno. Cuando el sistema de trauma está bien organizado, todos saben qué y cómo hacerlo, todo el equipo está fácilmente disponible. El sistema es estable.

Un paciente con trauma torácico severo es ingresado en su hospital. Tiene múltiples fracturas costales además de fractura de clavícula. La mano izquierda tiene un pulso débil y hay una masa pulsátil supraclavicular. El paciente está estable. La TAC revela una lesión parcial entre la primera y segunda porción de la arteria subclavia izquierda con extravasación de contraste. Usted pasa con una guía de 0.035 pulgadas e instala un stent cubierto dentro de la lesión. El problema se resuelve y se evita una esternotomía o toracotomía en “libro abierto”(trap door). Pero, ¿qué hace en su quirófano si no tiene un estante lleno de múltiples dispositivos, endoprótesis, catéteres, etc.? No tiene un angiógrafo o tampoco hay radiólogo intervencionista de guardia. Está claro que realizar el control vascular proximal mediante un abordaje abierto, se presenta como una lesión adicional para el paciente con trauma grave. Usted sabe esto y quiere cambiar el abordaje habitual de la cirugía de trauma. ¿Qué necesitas para ello?

1. Estar dispuesto a brindar la mejor atención posible a su paciente.
2. Entrenamiento apropiado tanto en métodos abiertos como endovasculares.
3. Fluoroscopia (cualquier arco C móvil).
4. Equipo mínimo.



El primero es indiscutible. Hasta que siga por completo las antiguas recomendaciones de su hospital, puede decir fácilmente que no tiene posibilidad de realizar EVT. Algunos pacientes le toleraran bien las incisiones grandes, otros no. Pero está en su poder cambiar la práctica de su hospital. Debe estar debidamente capacitado en habilidades endovasculares básicas (consulte otros lugares en este manual).

Si no tiene un equipo de fluoroscopia, entonces su práctica de EVT podría estar limitada solo a el REBOA. Tome cualquier máquina de rayos X estándar, coloque una placa debajo del cuerpo del paciente y tome una imagen (vea el Capítulo REBOA). Para cualquier otro procedimiento, debe usar la fluoroscopia. Aunque tanto las guías como los catéteres se pueden ver bien bajo ultrasonido, es difícil realizar una buena navegación dentro del árbol arterial.

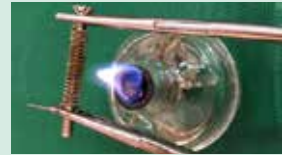
Las técnicas EVT que puede adoptar se pueden dividir en dos grupos: procedimientos “oclusivos” o “de cierre”, y procedimientos “de apertura”. Tiene un amplio espectro de posibilidades en términos de los primeros, pero el equipo será una limitante en los procedimientos de apertura. Esto es razonable porque siempre será más difícil construir algo que de destruirlo. Los procedimientos “oclusivos” significan cualquier tipo de embolización. Existen muchos materiales embólicos disponibles en el mercado, tales como coils, microesferas, NBCA, etc., pero cuestan bastante dinero. El objetivo principal de este tipo de procedimiento es ocluir el vaso de alguna manera. Para un sangrado arterial menor, puede preparar un coil ex Tempore de una guía estándar. No se re-



Figura 1



**Figura 2:** Retire la guía y utilice la porción externa para hacer coils. Recuerde enderezar los colis antes de introducirlos en el catéter.



**Figura 3:** Utilice la parte blanda de la guía y caliéntela durante unos minutos. Cuando el cable se enfríe, córtelo en pedazos. Recuerde enderezar los coils.

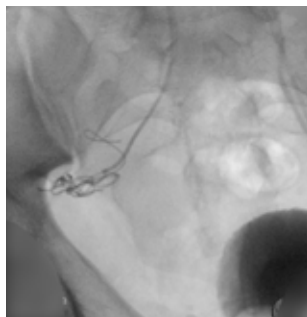


Figura 4



Figura 5

**Figura 1-5:** Coils artesanales utilizando guía.



**Figura 6:** Embolización selectiva de arteria glútea posterior a trauma por proyectil. Se utilizó coils artesanales.



Figura 7



Figura 8

**Figura 7-8:** Embolización con esponja de colágeno.

comienda, pero lo mostraremos de todos modos. ¡Quizás algún día te quedes sin guía en tu elegante quirófano híbrido! Otro enfoque común es usar una esponja o polvo de gelatina o incluso una esponja de colágeno, que es mucho más económica. La esponja inyectada selectivamente a través de un catéter ocluye temporalmente el vaso sangrante y proporciona una excelente hemostasia en caso de hemorragia pélvica grave, lesiones esplénicas, etc. Consulte otros lugares en este manual para obtener más detalles.

El polvo solo necesita ser diluido en solución salina y medio de contraste. Mientras realiza una angiografía, seguramente extrae algo de sangre del catéter. Cuando esto se coagule, guárdelo! puede usar estos coágulos estériles para la embolizar. Proporciona un control inmediato pero temporal de la hemorragia, y eso es lo que necesita en la mayoría de los casos, al menos hasta la derivación a otro hospital. Otro material embólico barato es el material de sutura. Simplemente coloque un trozo corto de sutura quirúrgica en el eje de un catéter y empujelo con una jeringa. Repita sí es necesario.

Ahora ya sabes cómo embolizar gratis. Todo lo que necesita es simplemente canular la arteria con un catéter angiográfico. El tipo de catéter a utilizar dependerá del vaso y la anatomía de cada paciente. Hay una gran cantidad de tipos de catéteres, pero en la mayoría de los casos solo unos pocos le serán útiles: un catéter Judkins Right, uno Simmons y un catéter Cobra. La diferencia entre ellos es la punta. Por lo tanto, necesita solo algunos catéteres para hacer posible la embolización. Si solo tiene uno necesita solo algunos catéteres para hacer posible la embolización. Si solo tiene uno



catéter y remodelarlo como desee. Puede hacer lo mismo con la punta de un guía. Simplemente use una aguja común y sus dedos para modificar la punta y así tener una mejor manipulación.

Por supuesto, todos estos instrumentos son artículos de uso único, pero si su hospital no los adquiere, en teoría, puede volver a esterilizarlos. Tenga en cuenta que no se recomienda la re-esterilización, y es completamente su propia responsabilidad. ¡Obviamente, no podemos recomendarlo en este manual!

Algunas veces, no podrá embolizar una lesión arterial de la manera descrita anteriormente. Es aquí donde deberá utilizar un procedimientos de “apertura” en lugar de uno de “cierre”. Ahora si no tiene stent disponible para el control definitivo de la hemorragia puede tomar cualquier balón de APT no complaciente, para lograr el control arterial proximal si no se observa reflujo en la angiografía, o para el control local dentro de una zona de lesión si logra pasar la guía a través de la lesión. Por lo general, usamos un equipo especial para la apertura del balón de APT, pero aquí solo necesita control arterial proximal si no se observa reflujo en la angiografía, o para el control local dentro de una zona de lesión si logra pasar la guía a través de la lesión. Por lo general, usamos un equipo especial para la apertura del balón de APT, pero aquí solo necesita ocluir de forma muy suave el vaso y para esto puede utilizar una jeringa Luer-Lock estándar con una llave de tres vías. Cuando logre el control proximal, vaya directamente al hematoma para una reparación abierta. O incluso puede dejar el balón inflado en la zona lesionada como control de daños endovascular si el paciente está

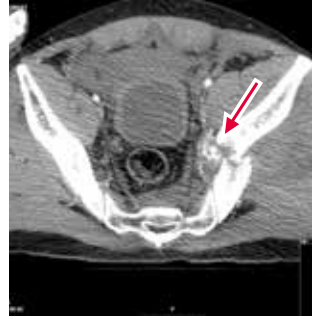


Figura 9.1



Figura 9.2



Figura 9.3

**Figura 9 1-3:** TAC de paciente con fractura de pelvis y extravasación de contraste. Angiografía con extravasación y coils en el lugar de la lesión. Puede utilizar un arco C y el material descrito para realizar la embolización. Lo que importa son sus habilidades, no su elegante quirófano híbrido.

hemodinamicamente inestable o si tiene opción de derivar a otro centro. Una punción femoral anterógrada permitirá el control vascular de cualquier lesión arterial de la extremidad. Al final de la reparación arterial, puede realizar una angiografía de salida a través de la vaina colocada en la arteria femoral.

**Entonces, ¿qué necesita en su armario para tener la posibilidad de adoptar un enfoque EVT?**

- » Aguja de punción 18G
- » Vaina 5-6 Fr
- » Guía larga (punta recta)
- » Catéter de diagnóstico
- » Balón no complaciente de gran tamaño (8-9 mm)
- » Balón REBOA
- » Esponja de colágeno (o polvo)

Para el uso apropiado de estos dispositivos, prepárese mental y prácticamente. Deberá entrenar usted y su equipo. Gaste un poco de dinero para comprar un equipamiento muy básico, que podría salvar la vida de su paciente algún día.



## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## Capítulo 12

# Manejo del paciente con REBOA en la unidad de cuidados Intensivos

*Jan O. Jansen, Tal Hörer and Kristofer F. Nilsson*

Entonces a su paciente con REBOA lo están sacando de la mesa operatoria y está siendo llevado a la unidad de cuidados intensivos. Con un poco de suerte, las cosas han ido bien en la sala de operaciones y el REBOA ha sido desinflado. Por otro lado, las cosas pueden no ser tan color de rosa, pues el balón aún está “in situ”. ¿Ahora qué? aquellos a quienes les gusta basar su práctica en la evidencia estarán decepcionados. La experiencia actual de REBOA sigue siendo limitada, y los artículos sobre esta experiencia son aún menos!. En particular, no existe una guía específica sobre cómo manejar al paciente con REBOA en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Sin embargo, se puede inferir mucho del manejo postoperatorio de los pacientes con trauma en general, y del de los pacientes que se han sometido a cirugía vascular. Incluso hay una experiencia muy limitada usando REBOA en la UCI debido al colapso circulatorio (no solo en trauma)..

### **¿Cuáles son los problemas?**

Al llegar a la UCI, su paciente probablemente estará frío, acidótico, coagulopático, con vasopresores, anúrico y con lesiones asociadas, que no se han evaluado ni resuelto completamente. Siempre debe existir una buena comunicación entre el equipo de

anestesia / cirugía y la unidad de cuidados intensivo, además de informar detalles quirúrgicos habituales, se debe incluir información sobre cuándo el balón se infló, el tiempo de isquemia si la oclusión fue total o parcial (pREBOA, iREBOA). Obviamente, el tiempo total de oclusión es importante, así como la localización (¿Zona I? ¿Zona III?).

## Resucitación.

A menos que los equipos de anestesia y cirugía hayan hecho un trabajo excelente, su paciente necesitará continuar con la reanimación además de saldar la “deuda isquémica” (consulte en otro capítulo de este manual). La calidad de su reanimación será un determinante clave en la supervivencia de su paciente. Esto se aplica particularmente si el balón aún está inflado. Al desinflar el balón ocurrirá una redistribución del volumen sanguíneo y, a menos que el paciente haya sido bien resucitado, provocará un deterioro hemodinámico catastrófico. Por lo tanto, el desinflado del balón, se debe tratar con el mismo respeto que el descampeo aórtico, después de la reparación del aneurisma abdominal.

Incluso si el balón se ha desinflado con éxito, es probable que el paciente continúe teniendo requerimientos de reanimación. En otras palabras, que mi paciente este estable hemodinámicamente, no significa que esté bien!!!. El objetivo ahora debería ser revertir la hipotermia, la acidosis y la coagulopatía, además de suspender los fármacos vasoactivos, lo más rápido posible. Los objetivos de la reanimación son lograr una temperatura normal, normalizar el exceso de base, el lactato, pruebas de coagulación (cualquiera que sea el tipo que esté usando), suspender la infusión de vasopresores e, idealmente, una buen débito urinario. Además, la perfusión de las extremidades inferiores debe ser “normal”. Recuerde que acaba de acceder a los vasos femorales del paciente ...

Por lo general, nuestro paciente requerirá más transfusión de hemoderivados. El nivel de hemoglobina no es un buen parámetro para determinar una buena reanimación, ya que estos pueden ser normales, a pesar de la profunda pérdida de sangre. Ante un trastorno metabólico persistente, la reanimación hemostática, con glóbulos rojos, plasma, plaquetas y crioprecipitado, debe continuarse en forma rápida, pues un shock prolongado aumentará la respuesta inflamatoria sistémica. Una relación “1: 1” de unidades de concentrado de glóbulos rojos empaquetados y plasma descongelado es una estrategia razonable. A menos que ya esté en su lugar, pudiese utilizar un acceso venoso adicional. La forma más fácil



de lograr esto es generalmente mediante un “Cordis” o introductor de un catéter de arteria pulmonar, en la (s) vena (s) yugular (es) subclavia (s).

El uso de cristaloides debe minimizarse. Estos líquidos contribuyen a la hipercloremia y, por lo tanto, a la acidosis metabólica y la hemodilución. Tampoco hay lugar para coloides sintéticos en la reanimación por trauma. Debe considerarse el bicarbonato, aunque no haya evidencia clara de su uso. Se debe prestar atención a las alteraciones hidroelectrolíticas: la hipocalcemia es común y puede tener efectos profundos sobre la contractilidad miocárdica y la capacidad de respuesta vascular, por lo cual se debe corregir con cloruro de calcio o gluconato. De manera similar, puede producirse hipercalemia como consecuencia de la administración de productos sanguíneos y daño renal agudo o debido a la liberación de potasio intracelular. La acidosis también puede causar hipercalemia. Por lo tanto, la concentración sérica de potasio debe verificarse regularmente y, si es necesario, tratarse con insulina y terapia de reemplazo renal. La hipotermia debe prevenirse o, si ya ha ocurrido, tratarse de manera proactiva. Los dispositivos de contacto, como los colchones calientes, son particularmente útiles. Los dispositivos de aire forzado en el cuerpo son menos efectivos, pero se pueden utilizar como agregado a la terapia anteriormente mencionada.

## Monitorización

A menos que haya comorbilidades, en particular la enfermedad cardio-respiratoria, no requiere una monitorización cardiovascular muy sofisticada. El paciente debe tener una línea arterial, para permitir el monitoreo continuo de la presión arterial y para facilitar el muestreo de sangre. El paciente también debe tener acceso venoso confiable, lo que a menudo significará una o más vías centrales. Sin embargo, estos se usan principalmente para infusión, en lugar de monitoreo. No tiene ningún valor medir la presión venosa central en pacientes politraumatizados (o en cualquier paciente): la presión venosa central no es un buen parámetro para evaluar la reanimación. Los dispositivos de monitorización hemodinámica avanzados, como PiCCO, LiDCO, CardioQ o Flotrac / Vigileo, también aportan poco durante esta fase. El diagnóstico de shock hemorrágico suele ser obvio a partir de otros parámetros más fáciles de obtener. Si le preocupa la disfunción cardíaca, ya sea crónica o como resultado de una lesión, o incluso, por una reanimación excesiva, un ecocardiograma (en varias oportunidades si es necesario) generalmente es mejor para cuantificar

la precarga y la contractilidad. Se puede desarrollar hipertensión abdominal y síndrome del compartimento abdominal (SCA) y, por lo tanto, se debe controlar la presión intravesical. La presión intraabdominal de más de 12 mmHg es hipertensión abdominal por definición (pero puede verse afectada por la posición, el dolor y otros factores). Un paciente con presión elevada de más de 20-24 mHg, y / o con signos de insuficiencia orgánica múltiple (MOF) como oliguria, es por definición ACS. Estos pacientes necesitan un tratamiento agresivo con diferentes métodos para disminuir la presión. Si no toma medidas activas, estos pacientes fallecerán. Puede encontrar más información sobre el SCA y el tratamiento en otros libros o en Internet (por ejemplo, la sociedad mundial de SCA).

Como lo extrapolamos de los pacientes con AAAr, incluso si a su paciente le va bien en el día 1, no cante victoria. Mantenga al paciente en la UCI, vea que se hayan resuelto todos los problemas metabólicos y monitoree cuidadosamente a los pacientes con REBOA. Es posible que encuentre algunas sorpresas en el día 2, lo que nos lleva al próximo número ...



**Figure 1:** Introdutor de 12 Fr para REBOA usado para la monitorización de la presión arterial. Además fue usada para monitoreo del pREBOA.



## Síndrome de reperfusión

REBOA, por su función, dará lugar a una isquemia regional o hemicorporal. (vea el capítulo REBOA) La magnitud de la isquemia es proporcional al tiempo de inflado del balón. La isquemia produce el agotamiento de la reserva energética intracelular. Cuando se restablece la perfusión, se produce un síndrome de reperfusión, que implica una cascada de daño, el cual incluye la activación y la adhesión de leucocitos y plaquetas al endotelio, la generación de mediadores de inflamación, la entrada de calcio al intracelular, el daño de las bombas transmembrana, generación de radicales libres y finalmente la muerte celular. Clínicamente, el síndrome se caracteriza por edema lo cual lleva a un barrido de mioglobina, potasio, lactato y formación microtrombos en la circulación sistémica. Se exacerba la hipercalcemia e hipocalcemia, y produce rabdomiólisis e insuficiencia renal además de SCA y arritmias que pueden ser letales. Todas estas complicaciones tienen que ser anticipadas y tratadas precozmente. Sin embargo, el reconocimiento puede ser difícil cuando el síndrome de reperfusión se superpone a las manifestaciones de shock hemorrágico e hipoperfusión. En particular, cuando se produce una falla renal aguda, ya no es posible utilizar la resolución de la acidosis metabólica como punto final de la reanimación. La situación requiere experiencia y juicio clínico.

## Inflamación sistémica

El trauma, REBOA, la misma cirugía y el síndrome de reperfusión van a contribuir a la inflamación sistémica. El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS, por sus siglas en inglés) se definió por primera vez en 1991 en el Consenso del Colegio Americano junto al de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos. SIRS es un estado fisiológico, más que un diagnóstico. SIRS se ve comúnmente en pacientes con trauma, así como en pacientes sometidos a reparación de aneurisma aórtico abdominal. El tratamiento del SIRS se basa en las causas subyacentes. Sin embargo, es un concepto útil, y tanto la duración como la resolución han demostrado ser marcadores pronósticos útiles.

## Anticipando complicaciones

El uso de REBOA está asociado con una serie de complicaciones potenciales y graves. Esto puede estar **relacionado con el sitio de acceso** en dónde el sangrado es lo más frecuente y se trata con relativa facilidad. El desarrollo de trombosis y la posterior isquemia aguda de las extremidades pueden ser más insidiosas, pero pueden tener consecuencias devastadoras. Por lo tanto, es esencial un examen repetido y, si es necesario, imágenes de las extremidades.

Ya se ha mencionado la posibilidad de desarrollar síndromes compartimentales. Esto puede ocurrir en las extremidades, lo que requiere la toma de decisión en forma precoz de realizar fasciotomías. En el abdomen el SCA que mencionamos antes puede ser el resultado de una combinación de un hematoma pélvico o retroperitoneal, así como de edema relacionado con la reperusión, particularmente del tracto gastrointestinal (asas). Las mediciones frecuentes de presión intravesical pueden ayudar a identificar el desarrollo SCA. La isquemia mesentérica y renal (o trombosis), es más probable que ocurra cuando se infla el balón en la Zona I o con la colocación accidental en la Zona II. La trombosis vascular mesentérica sería una complicación devastadora que, sin embargo, es difícil de detectar, particularmente en el contexto de un SIRS. El quiebre en la evolución clínica, ya sea por una respuesta inflamatoria “excesiva” o por la falta de resolución de esta, debe impulsar la búsqueda de posibles complicaciones. Sin embargo, reconocer tales condiciones es extremadamente difícil y, una vez más, requiere experiencia, juicio y un alto grado de sospecha.

La necrosis tubular aguda, ya sea causada por REBOA en Zona I o por la hipotensión causada por el shock hemorrágico, además exacerbada por la administración de material de contraste, ocurrirá en muchos pacientes que han sido tratados con REBOA. Las consecuencias metabólicas de la falla renal aguda complicarán la evaluación del shock, los parámetros de reanimación y el manejo de los líquidos. La insuficiencia renal superpuesta dará como resultado una acidosis metabólica no dependiente de lactato, en contraste con la acidosis láctica causada por hipoperfusión, por lo cual la medición de este parámetro puede ayudar a distinguir entre estas dos condiciones. La anuria y la hipercalemia requerirán terapia de reemplazo renal. Al igual que en otras condiciones, la elección de la modalidad (hemofiltración, hemodiálisis) probablemente no sea importante.



## Lesiones asociadas

Los pacientes que requirieron REBOA generalmente no van a completar la evaluación primaria. Basado en el paradigma ATLS “ABCDE” en estos pacientes adelantamos la evaluación y tratamiento de “C”. Si se considera el concepto más moderno “C-ABCDE”, donde “C” significa el tratamiento de una hemorragia catastrófica, entonces la evaluación es aún menos completa. Por lo tanto, es muy importante que los pacientes se sometan a una evaluación secundaria exhaustiva tan pronto como lleguen a la UCI, y posteriormente evaluación terciaria. Estas pueden incluir imágenes adicionales, una vez que el estado hemodinámico y metabólico del paciente lo permita. Sin embargo, los pacientes deben ser examinados a fondo, lo antes posible, para identificar otras lesiones que requieran tratamiento urgente.

Hay muchos otros temas en los que debe pensar. Por ejemplo, la necesidad de antibióticos, la presencia de materiales sintéticos utilizados (injertos), cualquier perforación intestinal ¿Cómo es la circulación a los órganos? ¿La perfusión de las extremidades? Si se trata de un paciente joven sano o alguien con múltiples comorbilidades que van a complicar la situación? Todos estos factores y más deben tenerse en cuenta al tratar pacientes con REBOA u otras modalidades de EVTm.

### Comentarios:

- » El rol de ECCMO en trauma aún no es claro, pero pronto comenzaremos a escuchar más del tema.

### Para llevar a casa:

La experiencia en el manejo de REBOA en UCI es limitada. Sin embargo como la mayoría de los pacientes críticos, los resultados mejoran cuando uno tiene una evaluación detallada y frecuente. “Haga bien las cosas simples”. Un alto índice de sospecha y una buena dosis de juicio clínico lo ayudaran. La herramientas endovasculares pueden ahorrar tiempo y salvar pacientes pero requieren de una constante reevaluación en la UCI. **“Esto no se termina hasta que se Termina”**



## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Capítulo 13

# Algunas reflexiones y comentarios sobre las complicaciones endovasculares y REBOA

*Tal Hörer*

Mencionamos en diferentes partes de este manual que debe anticipar problemas y complicaciones. Cuando se utilizan métodos endovasculares, siempre debe tener en mente la trombosis, disección y lesión de vasos, así como el sangrado de los sitios de acceso. Cada vez que puncionas un vaso, estás realizando una maniobra invasiva e interrumpiendo la anatomía normal. En muchos casos, el daño es mínimo, y si se maneja bien el sitio de acceso, sanará. Cuando puncione y retire, asegúrese de que el exista flujo distal: por palpación, US, Doppler o cualquier otro medio. Compruebe siempre la perfusión distal a su acceso y tenga un alto nivel de sospecha a las complicaciones. Si tiene la sensación de que no hay flujo en la arteria femoral (por trombosis o disección), siga con su instinto y haga lo que tiene que hacer!! (exploración abierta). Hasta hace poco, el REBOA significaba usar vainas grandes (12 Fr generalmente). En los pacientes con hemorragia masiva, los vasos están vacíos y su lumen probablemente va a estar ocluido por algún tiempo. Este es un gran ambiente para la formación de trombos. Entonces, después de cada REBOA, debe pensar en estos problemas y buscarlos en forma activa. Se ha reportado la formación de trombos incluso con los sistemas de menor tamaño que están surgiendo ahora.

### Consejos:

- » ¿Realizó la punción en el vaso correcto?, ¿no? Piense en complicaciones como el sangrado, trombosis y disección. Mantenga siempre un estricto control de su sitio de acceso en el postoperatorio inmediato.
- » ¿Siente que hay algo mal y que el flujo en la arteria femoral (o cualquier otro acceso) no está bien? Actúa, investiga y repara. Estos pacientes no tienen margen de error.



Cuando realice un tratamiento híbrido o endovascular, tenga en cuenta la perfusión de órganos, así como la posible lesión de los vasos debido a balones, stent o cualquier otro dispositivo. La angiografía de control, si es posible, siempre será una buena opción. ¿Desplegó un stent? ¿Uso ABO? ¿Haga una angiografía de control y vea con sus propios ojos el flujo en la pantalla frente a usted!

Otra forma de verificar su reparación endovascular es la AngioTAC. Esto le brindará información sobre los vasos, la perfusión de órganos, el sangrado, la formación de hematomas y otras lesiones. Sí, con AngioTAC inyectará 100-150cc de medio de contraste altamente concentrado que podría causar más daño a los riñones. Es un problema, pero piense en lo que necesita saber ahora y evite problemas más graves como la oclusión, perforación u otras lesiones arteriales.

Comentamos anteriormente que REBOA puede causar isquemia y lesiones por reperfusión. Entonces, el que termine el acto quirúrgico, no significa que los problemas pasaron. “No se acaba hasta que se acaba”. Anticípese al SCA, la isquemia intestinal, la isquemia de extremidades, la hipercalcemia, la acidosis, etc. Se remienda siempre la isquemia de extremidades, la hipercalcemia,



Figura 1



Figura 2



Figura 3

**Figura 1:** Paciente con trauma con enfermedad arterial severa y estenosis de los vasos ilíacos. Cualquier punción en este paciente puede causar una oclusión del vaso y aumenta el riesgo de isquemia.

**Figura 2:** Trombosis ilíaca del lado derecho. El acceso puede ser un desafío y debemos tener buenas herramientas para solucionar estos problemas.

**Figura 3:** Hematoma en la región inguinal posterior a una angiografía electiva. Requirió de cirugía abierta para resolver el problema.

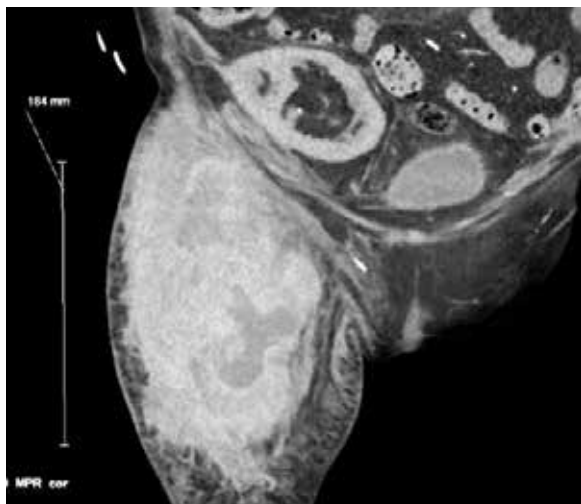
la acidosis, etc. Se recomienda siempre el ingreso a la unidad de paciente crítico y tener un enfoque proactivo, al menos durante 24-48 horas. La mayoría de los pacientes con un alto score de trauma (como ISS) permanecerán días en la UCI, pero incluso si tiene un paciente en donde la resolución de la hemorragia fue precoz y la recuperación es rápida, deje que permanezca en la UCI hasta que esté seguro que todo está bajo control. Controle en forma estricta la perfusión de las extremidades, el estado general, todas las heridas quirúrgicas, la presión intra-abdominal y los sitios de acceso. Algunos de nosotros realizamos el control de las extremidades cada hora durante las primeras 24 horas. El tratamiento del paciente con anticoagulación puede ser beneficioso, pero debe ser individualizado.

Otros problemas por una mala punción en el el acceso de AFC. Evite la punción alta y si no está seguro y el paciente se vuelve hemodinámicamente inestable, actúe y descarte el sangrado retroperitoneal.

Recomendamos reevaluar a su paciente después de cualquier procedimiento endo o híbrido. A veces, los procedimientos mínimamente invasivos pueden causar problemas “invisibles”. Se necesita un alto nivel de sospecha, así como un gran juicio clínico. Use todas las herramientas que tenga y confíe en su criterio clínico para confirmar su instinto diagnóstico. ¿Resolvió todos los problemas? ¿Causo otros problemas? ¿Su REBOA causó isquemia intestinal? ¿Está bien la AMS o la arteria ilíaca? ¿Está bien la perfusión de la pierna? ¿desarrolló Sd. de reperfusión? Acaba de hacer un gran esfuerzo para detener el sangrado. Asegúrese de que el paciente esté en el mejor lugar postoperatorio disponible y asegúrese de que las cosas mejoren. Si no lo hace, recibirá una llamada en una o dos horas, o en el medio de la noche, con el médico de guardia afirmando (correctamente) que la pierna izquierda está fría y no hay señal Doppler.

Por lo tanto, los procedimientos endo o híbridos también conllevan riesgos. Tome la decisión correcta en el material a usar y asegúrese de detectar complicaciones a tiempo. Olvida la frase “está bien” -

La cirugía no terminará hasta que termine y los pacientes salgan de su hospital ...



**Figura 4:** Un gran hematoma 2-3 semanas posterior a un simple procedimiento endovascular cardiológico. Seudoaneurisma y ruptura.



**Figura 5:** Remueva su REBOA y la vaina. Note el trombo en el balón. Si migra puede causar serios problemas.



## Notas

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Capítulo 14

# Como hacerlo, aprender y entrenar

*Marta Madurska, Viktor Reva, Jonathan Morrison and Tal Hörer*

En el pasado, las técnicas endovasculares han estado preferentemente en las manos de los radiólogos intervencionistas, aplicando la mayoría de sus técnicas en el tratamiento de patologías no urgentes. Debido a los importantes avances en el manejo del trauma adquiridos en los conflictos bélicos como Afganistán e Irak en los últimos 15 años, así como también al desarrollo de nuevos dispositivos, se ha experimentado un aumento reciente en las técnicas endovasculares para el control de la hemorragia. Estas técnicas de intervención en trauma van aumentando y existe una necesidad paralela de traspasar el conjunto de habilidades endovasculares básicas a los profesionales que no son intervencionistas, como los cirujanos de trauma y los médicos de emergencias. El tratamiento endovascular del trauma está en su infancia y aún queda mucho por hacer para optimizar el entrenamiento en este campo.

Este capítulo tiene como objetivo presentar algunos de los mayores problemas en EVTm para realizar un aprendizaje efectivo de éstos procedimientos. También se presentarán las diversas opciones de capacitación en esta disciplina.

### **Habilidades en EVTm**

Los procedimientos endovasculares son complejos y requieren habilidades utilizadas principalmente en el entorno calmado que utiliza el radiólogo intervencionista.





EVTM demanda una destreza manual, tener conocimiento de los dispositivos utilizados para el acceso y el control de hemorragias, incluidas las vainas, guías, catéteres y materiales de embolización, así como el conocimiento de cada paso del procedimiento. Estas habilidades deben integrarse al manejo general del paciente con trauma y además en los protocolos institucionales.

Para brindar una atención óptima a un paciente con trauma utilizando técnicas endovasculares, el cirujano necesitara tener habilidades básicas de trauma y múltiples habilidades endovasculares que incluyen: acceso vascular, REBOA, cateterización de ramas aórticas principales, embolización e instalación de stent.

**Remark:**

- » ¿Suena aterrador? ¿Parece que lleva mucho tiempo aprender estas cosas? Tienes un punto ahí. ¡Este es un asunto muy serio y la capacitación es esencial para usar las herramientas EVT! ¡Algunos pueden aprender EVT básico rápidamente y para algunos esto puede llevar un año!

El cirujano debe tener la capacidad de obtener un rápido acceso utilizando una variedad de métodos (denudación, en forma ciega, mediante ultrasonido y fluoroscopia), interpretar imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada, ultrasonido y angiografía y tener una comprensión general de la exposición a la radiación y las medidas que deben ser implementadas para maximizar la seguridad de los pacientes y permanecer en un angiógrafo o quirófano híbrido. Una diferencia importante entre las maniobras endovasculares que realiza en forma diaria un radiólogo intervencionista y las maniobras que se deben realizar en el paciente con trauma, es el ritmo y la rapidez requerida por el operador que realiza el procedimiento muchas veces en un paciente hemodinámicamente inestable además de responder rápidamente a los cambios fisiológicos y los hallazgos angiográficos del paciente.

### La filosofía del equipo

Ya sea que un cirujano de trauma, un radiólogo intervencionista o un emergenciólogo dirijan el sistema de atención endovascular local, la implementación exitosa de EVT requiere un **enfoque multidisciplinario** y la participación activa de cirujanos de trauma, radiólogos y anestesiólogos. Solo unos pocos centros disfrutan actualmente de un modelo óptimo para la lograr una atención de trauma endovascular, en donde un radiólogo o un cirujano endovascular logran ser parte

integral del equipo de trauma. La participación de tales individuos ocurre desde el momento en que llega el paciente al departamento de emergencias, asumiendo la responsabilidad del procedimiento y manteniendo la continuidad de la atención. Aunque es poco probable que dicho modelo se adopte en todo el mundo, la creciente implementación de EVTm y la posible integración en la atención de emergencia resaltan la necesidad de desarrollar un proceso de aprendizaje estructurado para los equipos de trauma en los hospitales.

Cuando se trata específicamente del procedimiento endovascular, el equipo deberá ser dirigido por un operador que conozca sus habilidades y limitaciones, pero también las capacidades del resto del equipo. Una capacitación adecuada basada en el trabajo en equipo es crucial para desarrollar un sistema bien organizado donde cada miembro tenga su lugar y contribuya a la atención óptima del paciente. Esto incluye que la enfermera pueda preparar el equipo necesario para cada intervención específica, el técnico debe evitar la exposición innecesaria a la radiación ionizante. El entrenamiento del grupo, para mejorar la atención en la emergencia se puede simular con escenarios de alta fidelidad. El conocimiento profundo del ambiente local (angiografía, quirófano híbrido, etc.) y el conocimiento de la disponibilidad de dispositivos endovasculares específicos a través de un inventario, es un complemento importante para la organización del equipo de intervención y es fundamental para ahorrar tiempo durante los momentos críticos del procedimiento.



**Figura 1:** Una ilustración simple del equipo durante la instalación de REBOA.



Figura 2



Figura 3



Figura 4

**Figura 2-4:** Taller EVTm en Örebro, Suecia.

## Cursos de entrenamiento en EVTm

Al momento de escribir esta publicación, varios cursos son conocidos internacionalmente por ofrecer una capacitación práctica en habilidades endovasculares a cirujanos de trauma y médicos de emergencia, radiólogos intervencionistas e intensivistas que se encuentren involucrados en el cuidado de pacientes con trauma.

El **taller EVTm** es el único taller europeo conocido que se organiza cada dos años en Örebro, Suecia, con el objetivo de enseñar habilidades básicas de acceso endovascular, REBOA, embolización básica y métodos híbridos de control de hemorragias. Este taller de dos días utiliza una combinación de seminarios, discusiones grupales y práctica en laboratorio, incluidos simuladores de realidad virtual (VR) endovascular, animales y cadáveres además de debates, discusiones de casos, modelos y entrenamiento de tejidos vivos. El acceso vascular y REBOA son solo algunos de los temas clave en este taller. El taller EVTm es una plataforma para compartir información y habilidades y está dirigido a cirujanos, intensivistas y personas de todo el mundo. Los talleres para residentes de trauma (Örebro, Suecia) también se realizan anualmente y es una mezcla de atención tradicional de trauma y algunos métodos endovasculares básicos como REBOA.

El curso **Endovascular Skills for Trauma and Resuscitative Surgery (ES-TARS)** es un curso integral de 2 días con sede en los EE. UU., que utiliza conferencias, simuladores endovasculares de realidad virtual y laboratorios de animales vivos para entrenar habilidades en acceso arterial femoral y técnicas



de control arterial proximal y distal, además de angiografía, embolización con coils, REBOA e instalación de Stent.

El curso **Basic Endovascular Skills for Trauma** (BEST) ha sido adoptado por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos (ACS COT). Originalmente desarrollado en el Shock Trauma de la Universidad de Maryland en Baltimore, actualmente el curso se imparte en otras regiones de los Estados Unidos. El plan de estudios es de un día, conciso e intensivo enfocándose en entrenar REBOA con el uso de simulación de realidad virtual y modelos cadavéricos.

Otra oportunidad de entrenamiento internacional es el curso **Diagnostic and Interventional Radiology in Emergency, Critical care, and Trauma** (DIRECT) que se ha desarrollado en Japón y el cual es enseñado en japonés. Este evento de 1 día está dirigido a médicos de emergencias, así como a cirujanos de trauma y radiólogos intervencionistas, y consta de seminarios didácticos y talleres prácticos con simuladores de realidad virtual y materiales de embolización.

Hay nuevos talleres y cursos en Europa (por ejemplo, en Londres) y parece que el interés en los cursos es enorme.

## Simulación

Los procedimientos endovasculares se caracterizan por la necesidad de maniobrar una guía dentro de un vaso tridimensional, mientras se observa su posición en una pantalla. En el entorno del trauma, en presencia de inestabilidad hemodinámica, la complejidad de las maniobras endovasculares se amplía aún más por los eventuales cambios fisiológicos y la necesidad de una mayor rapidez para controlar el sangrado y salvar al paciente. La curva de aprendizaje necesaria para obtener competencia en las habilidades de trauma endovascular es larga y hace que el modelo de aprendizaje tradicional sea ineficiente. La simulación permite aprender y practicar habilidades manuales sin comprometer la seguridad del paciente. Con una variedad de modalidades de simulación disponibles, existe un intercambio entre seguridad, acceso y costo. Si bien los modelos cadavéricos y animales, así como los simuladores de realidad virtual, son más realistas, su uso generalmente se limita al entrenamiento de técnicas endovasculares más avanzadas como la embolización y la colocación de stents, dejando dispositivos de entrenamiento más simples para ensayar habilidades básicas como el acceso y la manipulación de guías y catéteres.

## Modelos sintéticos

Existen múltiples modelos de entrenamiento, disponibles comercialmente, dependiendo de la habilidad en particular que desee entrenar. Estos van desde simples maniqués con líquido teñido que se pueden utilizar para el acceso vascular mediante técnica Seldinger guiada por ultrasonido, hasta simuladores más sofisticados con vasos ramificados y líquido presurizado. Los simuladores básicos se pueden ensamblar en casa utilizando materiales simples, como un segmento de tubo conectado a una mesa de trabajo que sirve como vaso sanguíneo, esto permite practicar el acceso vascular a través de la canulación y el uso de vainas, catéteres y guías. Al conectar tubos de plástico transparentes en diferentes ángulos para representar ramas arteriales, se puede practicar cateterizar esas ramas o incluso embolizarlas con Coils artesanales.

Algunos simuladores de alta fidelidad permiten puncionar una arteria con pulso, pero generalmente son caros. Dependiendo de la disponibilidad (generalmente limitada a centros grandes), se puede conectar una bomba a un vaso artificial en un simulador para permitir una representación más realista de una arteria. Ahora estamos en el mercado de modelos 3D que tienen una anatomía “real” (por ejemplo, 3D Imprint Ltd y otras compañías dentro de la industria endovascular).

## Simuladores de realidad virtual

Si bien el aprender en un paciente vivo, no tiene comparación, la tecnología mejora constantemente, al igual como el desarrollo de simuladores con realidad virtual, basados en software digital y de alta calidad, que han demostrado ser de ayuda para el desarrollo y la evaluación de habilidades endovasculares avanzadas. Aunque son caros y el acceso es limitado, los simuladores de realidad virtual se pueden utilizar para entrenar habilidades endo en un entorno orientado a la educación, sin limitaciones de tiempo, riesgos para el paciente o radiación ionizante. Dependiendo del software provisto, los entrenadores de realidad virtual pueden ser específicos para el paciente y usar imágenes fluoroscópicas simuladas que permiten entrenar una variedad de escenarios, incluyendo técnicas de control de hemorragia interna y REBOA. Los simuladores de realidad virtual no solo permiten la capacitación sino que también pueden proporcionar una evaluación objetiva del desempeño de las habilidades técnicas, la exposición a la radiación y el uso de medios de contraste, y han sido validados para su uso. A pesar de su amplia gama de beneficios, los si-



muladores de realidad virtual son caros, requieren una configuración extensa y un alto mantenimiento debido a fallas frecuentes. Por lo general, se limitan a grandes centros y cursos de capacitación.

## Entrenamiento animal

El modelo animal (generalmente cerdos y ovejas) proporcionan un complemento invaluable para mejorar las habilidades endovasculares manuales debido a su grado de realismo, sin embargo, requieren instalaciones especializadas. Los modelos animales son caros y están asociados con problemas éticos y legales que limitan su acceso. En términos prácticos, los vasos sanguíneos en cadáveres de animales son más delgados y pequeños que los de los humanos, lo que hace que el acceso vascular sea más difícil. Los animales también tienden a carecer de la enfermedad aterosclerótica y no siempre pueden reflejar los obstáculos encontrados cuando se canulan los vasos humanos con placas calcificadas. El adiestramiento en animales se puede realizar en diferentes escenarios y recientemente, se realizó un entrenamiento en cerdos, para utilizar REBOA en sistema pre-hospitalario (Helicoptero). Este modelo, o similar, podría ser de interés para la capacitación prehospitalaria.

## Cadáveres humanos

Un modelo cadavérico humano perfundido artificialmente después de la trombólisis, también proporciona un entrenamiento de alta fidelidad, permitiendo practicar técnicas de acceso vascular y REBOA dentro de un procedimiento completo desde el acceso arterial hasta el cierre. Similar a los modelos de cadáveres de animales, existe una disponibilidad limitada debido al alto costo derivado de las complejas necesidades de conservación y almacenamiento de los cadáveres. Ahora hay algunos modelos de cadáveres de perfusión que son muy realistas para el entrenamiento endovascular.

## Revisiones de casos

Las reuniones del equipo multidisciplinario donde se revisan los casos pueden ser un gran complemento en la capacitación EVT. La colaboración multidisciplinaria con radiólogos, traumatólogos, médicos de urgencias y anestesiólogos, donde se comparten conocimientos y experiencias, puede mejorar la experiencia educativa. Durante estas revisiones de casos, a menudo se discuten dos escuelas de pensamiento: la cirugía pro endovascular y pro cirugía clásica, ya que la naturaleza de estas reuniones sue-

le ser retrospectiva. Llegando a una conclusión, un moderador podría prestar especial atención a ambos métodos de tratamiento enfocándose en las ventajas y desventajas en cada caso particular. En caso de no llegar a un consenso sobre la modalidad de tratamiento apropiada, se puede pedir a los residentes que preparen una presentación de una revisión basada en la literatura sobre el tema en cuestión, para ayudar a resolver la controversia.

### Documentación visual

La documentación visual de casos (grabaciones de video, imágenes de radiología) es un excelente complemento para las revisiones de casos y proporciona una excelente herramienta de aprendizaje para los cirujanos. Las grabaciones de video, idealmente con un comentario de diálogo por parte de un operador, pueden ayudar al aprendiz a mejorar sus habilidades de toma de decisiones con respecto a pasos específicos de la secuencia del procedimiento. De manera similar, las grabaciones en las que está involucrado un aprendiz pueden revisarse y utilizarse para evaluaciones constructivas de sus habilidades una vez que se haya completado el procedimiento.

### Programas de entrenamiento

Si bien la mayoría de los médicos aprecian la importancia de los procedimientos mínimamente invasivos en traumatismos, hay algunas opciones de capacitación disponibles en forma de manuales y videos disponibles sobre el manejo de ciertos tipos de lesiones. A pesar de las modalidades y cursos de simulación disponibles, un cirujano de trauma joven estará en desventaja al no estar familiarizado



Figura 5





Figura 6



Figura 10



Figura 7

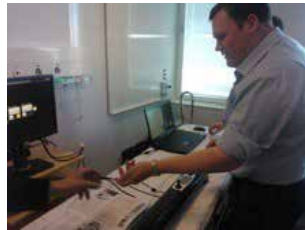


Figura 11



Figura 8



Figura 12



Figura 8



Figura 13



Figura 13

**Figura 5-13:** Entrenamiento con diferentes modelos para EVTM y REBOA.

con las habilidades. Es difícil encontrar programas de capacitación bien organizados y talleres EVTm. Solo unos pocos programas de entrenamiento en cirugía de trauma incluyen un bloque corto (hasta 6 meses) de entrenamiento intervencional en sus planes de estudio, y aunque actualmente se considera óptimo en términos de desarrollo de habilidades manuales desarrollar un “pensamiento endovascular”, además de dar opciones de tratamiento de EVTm versus el enfoque abierto estándar en cirugía de trauma. El desarrollo de una red con sociedades radiológicas y quirúrgicas locales y nacionales es crucial para obtener apoyo y optimizar la calidad de la capacitación EVTm

**Palabra de consejo:**

- » ¡Todos recomendamos encarecidamente tomar cursos, talleres y otros formularios de capacitación para obtener al menos capacitación básica en temas de EVTm antes de realizarlos en pacientes!

# Here is a list of some of the major points of EVT<sub>M</sub>

- » AABCDE: se trata del acceso vascular: obtenga uno temprano
- » Trabajar de manera multidisciplinaria: ¿qué tenemos y quién me puede ayudar?
- » REBOA si es necesario, como su puente hacia la solución definitiva. Preferiblemente pREBOA o iREBOA
- » Opere siempre a pacientes con sangrado o trauma en una mesa de angiografía o mesa deslizante
- » ¿Hay alguna solución endo para este sangrado? ¿Hay alguna herramienta endo para ayudar al procedimiento?
- » EVT<sub>M</sub> es un conjunto de soluciones mind-endo e híbridas
- » CTA si es posible

## **Pero...**

- » Endo es solo una herramienta. ¿Piensa cómo usarlo en qué paciente, por quién?
- » No solo haga Endo porque puede- ¿Qué necesita su paciente?
- » Olvida tu ego. ¡Su paciente necesita una atención excelente ahora! ¡Colaborar!

Y, endo no es en lugar de cirugía abierta. Piense EVT<sub>M</sub>!

Intentamos enumerar aquí algunos problemas de EVT<sub>M</sub>. A medida que se desarrolla esta área, puede encontrar más información en las próximas ediciones y en nuestro sitio web: [www.jevtm.com](http://www.jevtm.com).

Intentaremos mantenerlo actualizado con material más emocionante relacionado con EVT<sub>M</sub> y REBOA. La revista médica de EVT<sub>M</sub> (JEVT<sub>M</sub>) proporcionará datos científicos sobre estos temas.





El editor desea expresar su agradecimiento por el apoyo familiar en este y otros proyectos (Joav, Adam, Sam, David y el que puede hacer que las cosas sucedan: Magdalena).