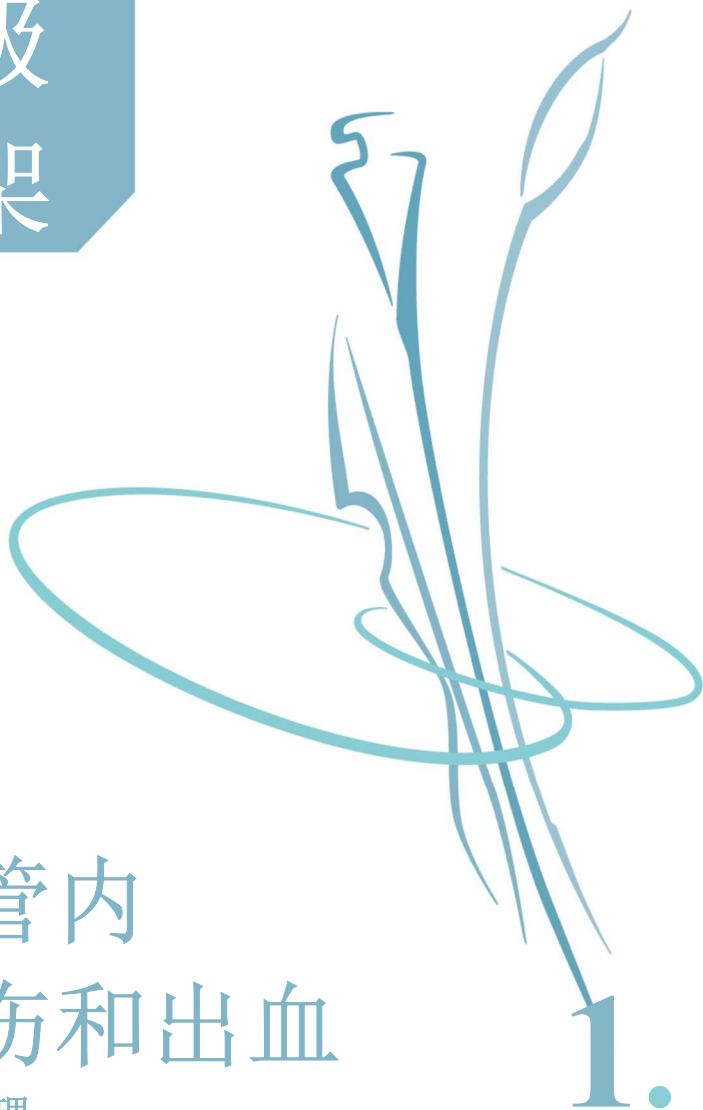


顶级 支架



血管内 创伤和出血

复合处理
艺术

1.

JOSEPH J. DUBOSE, JONATHAN J. MORRISON, VIKTOR A. REVA, JUNICHI MATSUMOTO, YOSUKE MATSUMURA, MÄRTEN FALKENBERG, MARTIN DELLE, PER SKOOG, ARTAI PIROUZRAM, MEGAN BRENNER, MELANIE HOEHN, THOMAS SCALEA, ELIAS N. BROUNTZOS, TIMOTHY K. WILLIAMS, THOMAS LARZON, KOJI IDOGUCHI, LAURI HANDOLIN, GEORGE OOSTHUIZEN, JOSEPH D. LOVE, BORIS KESSEL, LARS LÖNN, MIKKEL TAUDORF, MARTA MADURSKA, JAN JANSEN, LISA HILE, JAMES DALEY, JOHN HOLCOMB, KRISTOFER F. NILSSON, PANTELIS VASSILIU, AND TAL M. HÖRER

顶级支架

血管内创伤和出血复合处理艺术

1.0

出版商：厄勒布鲁大学医院，c/o KärilThorax kliniken
Södra Grev Rosengatan, 701 85 Örebro, Sweden
Switchboard +46 19 602 11 11, 传真：+46 19 611 39 43

非常感谢瑞典厄勒布鲁大学医院对本手册的撰写给予的财务支持。



Region Örebro County
厄勒布鲁大学医院

心胸血管外科
外科

厄勒布鲁大学附属医院

版权所有© 2017 年 1 月

ISBN

978-91-639-2522-1

平面设计

Trio Tryck AB, Örebro, Sweden

印刷

Trio Tryck AB, Örebro, Sweden 2017

所有照片均经相关作者许可使用。



MILJÖMÄRKET trycksak lic nr 341 525



目录

	页码
公告周知与致谢	5
简介	6
特邀学者评论	9
作者和撰稿人名单	12
《顶级支架》中所用术语和缩略词列表	16
第 1 章： 血管通路相关信息	17
第 2 章： 出血患者及手术所用工具箱：包括什么，如何使用？	45
第 3.1 章： 创伤外科医师如何看待 EVT M	66
第 3.2 章： 急诊科血管内复苏	71
第 4 章： 复苏性主动脉球囊阻断术（REBOA）	77
第 5 章： 院前、转移和军事环境中实施 EVT M 和 REBOA	101
第 6 章： 创伤和出血患者的复合手术室和复合选项	110
第 7 章： 非主动脉部位球囊阻断术和 EVT M	123
第 8 章： 用于颈部和躯干大血管的覆膜支架：何人使用、何处使用以及如何进行？	136
第 9 章： 有关 EVT M 和栓塞的基本问题	162
第 10 章： EVT M 在各器官的适用情况	173
第 11 章： 在资源有限的情况下实施 EVT M	188
第 12 章： 重症监护室中 REBOA 患者的处理	195
第 13 章： 关于血管内和 REBOA 并发症的思考和短评	204
第 14 章： 如何实施、学习和培训	210
EVT M 关键点列表	221



“如果说我比别人看得更远的话,那是因为我站在巨人的肩膀上。”

艾萨克·牛顿



公告周知

本书在众人的**善意相助下编写**，旨在帮助医师和医疗团队治疗外伤患者。作者或编者均未领取任何工作报酬。手册不涉及任何形式的行业利益，但仍免费提供部分照片以供参考。本手册的编写系厄勒布鲁大学医院相关临床研究的一部分并获得医院研究部门的印刷资金补助。编写工作符合瑞典政府和欧盟道德与法律准则。本手册由瑞典厄勒布鲁大学医院出版。编者保留所有权利。**编者、医院和作者**对本书籍的信息使用**不承担任何责任**。本书**仅代表作者观点**，作者团队或编者均不对任何误用或不当治疗承担任何责任。本书所有资料均可免费用于教学和演示，但引用请注明出处。所有照片的拍摄均已获得许可，同时尽可能使用作者已掌握的资料。

主编：

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

致谢：

特此感谢 Goran Wallin、Mathias Sandin、Anders Ahlsson 和 Mats Karlsson 的支持，感谢厄勒布鲁研究部门的财务支持。

感谢厄勒布鲁大学医院员工为外伤失血患者所做的努力，感谢各位努力工作的同事，尤其感谢**血管**和**ICU 团队**的付出才使得本书成为现实！

我们还要感谢 Jon Kimber 先生的语言修订和 Alexey Chernoburov 的精彩医学插图。

我们希望此次合作有助于拯救生命并降低发病率！

简介

本书的很多读者都受到过《顶级刀片》（Top Knife）的启发，这是一本由 Mattox 与 Hirshberg 共同编写的巨著，为许多外科医师提供了为出血性外伤患者实施开放性手术治疗的有效方法。在《顶级支架》（Top Stent）中，我们致力于寻求适用于**血管内创伤和出血复合处理（EVTM）**的现代实用参考。虽然支架和覆膜支架还没有全面介绍 EVTM 的潜能，但我们仍将本书取名《顶级支架》。



为何要编写此书？在过去 20 年，血管内技术在创伤治疗方面的应用持续扩大。虽然使用现代血管内疗法治疗出血患者始于主动脉瘤治疗，但现已扩大到创伤急救领域。事实上，有报道称医疗中心用基本血管内方法治疗出血患者已有多年，但技术的不断发展和“血管内时代”的到来预示着使用 EVTM 方法的新时代。现代血管内治疗中所用器械的进步以及改良的诊断工具（CT 和超声、血管造影、多普勒等）使得全球越来越多医师采用 EVTM 方法。目前有各种快速诊断能力和血管内工具适用于各种临床创伤情景。作为一个共同体，需要更好地分享从这些应用中汲取的经验教训，并协力确定 EVTM 原则的最佳利用。

此时必须认识到，血管内治疗仍被视为初步创伤急救的补充要素。这在日常实践和一般创伤指南中都很明显，例如《美国外科医师学会高级创伤生命支持》™指南以及其他指南。但凭借多年经验，本书合著者认为，EVTM 有望成为受伤后早期阶段创伤急救的组成部分。简而言之，我们设想 EVTM 代表了**创伤急救的范式转变**。其应该且已经在某些场所，成为外伤患者初步治疗算法的一部分，并与开放手术相结合，作为**复合**概念的组成部分。



换言之，EVTM 作为急诊室外伤患者的主要处理方法，这种方法也许会在战场上建立，甚至在选择性病例中、在院前急救中建立。

这种方式转变有价值实例正在全球各大中心显现。例如使用主动脉球囊阻断术（ABO）或复苏性主动脉球囊阻断术（REBOA-本书指代主动脉球囊阻断术）。现在许多医疗中心正在使用 REBOA（“新生事物”），以使严重受伤的外伤患者的血流动力学暂时稳定，甚至在某种程度上取代传统复苏性胸廓切开术。

大多数情况下都可以在外伤患者治疗的医院中找到 REBOA 和 EVTM 所需的基本技术。当然，我们仍需更好地确定“何时”、“何处”以及“如何”最佳利用这些方法等问题。需采用多学科方法来回答这些问题——结合创伤外科医师、血管外科医师、介入放射科医师、胸外科医师、整形外科医师、医务人员、急诊医师和麻醉师的现有知识。虽然 EVTM 原则的使用取决于许多变量（当地医疗能力和当地条件以及凭证，但不多），我们认为将 EVTM 原则有效整合至现代创伤急救中需要开发和维护多学科、多国和多机构合作。

本手册介绍了**部分 EVTM 专业人员的个人观点**，也汇集记录了各方面专家在创伤和出血患者处理方面的思考与实践。他们都是“手染鲜血”的医师，也是活跃于该领域的临床医师。本书是他们努力合作并就如何有效开展 EVTM 收集意见的结果。做事情可能有很多其他方式，时间会证明我们的思考或做法是否正确。与所有基于手术的干预措施一样，对于任何特定 EVTM 挑战，不太可能有“完美方法”，但可能有几种安全有效的方法。在《顶级支架》中，我们不会提及读者可在其他地方找到的参考文献或任何证据。

我们只会给出个人观点，并尝试概述我们有关 EVTM 集体经验中难以习得的“提示和技巧”。作为读者，你必须过滤这些信息，决定什么是可接受的，什么是可行的，**什么适合你的工作场所和环境**。同样重要的是要认识到 EVTM 并不能取代开放手术，而是将其与创伤急救能力的综合系统相结合。在某些情况下，唯一和最好的治疗方法是“经久不衰”的开放手术暴露和止血！

你可能还注意到，本手册的不同部分会有不同的编写风格，我们也会尝试在编辑过程中进行风格上的融合。但也需要重点注意，不同专家会通过整合的访视观点和建议，而后再对这种格式进行采纳调整。专家们来自不同的国家，有着不同的母语表达习惯，而融合转换成英语就成为了另一大挑战，但我们希望读者能像我们一样认识到语言不应成为知识共享的障碍。也许读者会觉得某些观点重复而我们认为有用，因为其中反映了许多作者在本书中的观点。另外还要指出，尽管经常使用阳性代词（“他”）——EVTM 绝不特定于某个性别、种族和族裔。我们都是采用 EVTM 原则的“一员”。我们应指出，本书并非共识，而是以手册格式收集的专家意见。因此，本手册是基于善意帮助而编写，未向任何贡献者提供经济补偿。你可随意将其作为你认为合适的资源，甚至分发本手册中的资料。我们仅要求你在引用或使用我们的工作意见或讨论时将《顶级支架》作为出处。这只是本手册的初版或测试版。我们希望在未来几年内进一步完善，包括使用 www.jevtm.com 等其他平台。

我们认为，以救死扶伤为终极目标即**拯救生命**的行为并无对错之分！所以，编写初版《顶级支架》是否有价值需由你判断。请享用本书。

作者



特邀学者评论

Todd E. Rasmussen 医学博士

美国马里兰州 Fort Detrick 战斗伤亡急救研究项目

马里兰州 Bethesda 健康科学统一服务大学 Norman M. Rich 外科

免责声明：本手册中表达的观点均为作者观点，并不反映美国空军、美国陆军或国防部的官方立场或政策。

通讯作者：

Todd E. Rasmussen, 医学博士、美国外科医师协会会员
Colonel USAF MC

总监

美国战斗伤亡急救研究项目

722 Doughten Street, Room 1

Fort Detrick, MD 21702-5012

办公室：301-619-7591

电子邮箱：todd.e.rasmussen.mil@mail.mil

“如果我们能在无需探查、外压和结扎的情况下阻止主动脉血流，
则将开启手术新时代……”

（约 1864 年）

Nicolay Pirogov 教授

俄罗斯外科医师和野外手术创始人

俄罗斯科学家和医学博士 Nicolay Pirogov 教授在其引文中预言，在医学领域，未来可在远端部位处理出血血管而无需手术切口和直接暴露。虽然他没有使用“血管内”一词，但可以推断他是在描述利用器械在破裂血管内部和近端来控制出血并修复损伤。

在 Pirogov 之后不到 100 年，Walter Reed 陆军医疗中心的陆军中校 Carl Hughes 报告了朝鲜战争期间使用原始主动脉内球囊导管来控制出血。快进半个世纪，外科领域陷入了一场技术革命，体型更小且更易操作的导管器械正经历创新并应用于处理血管疾病。正如本《顶级支架》手册中所记载，今天的进步有望超越血管疾病的处理范围，并将使 Pirogov 和 Hughes 使用血管内技术治疗损伤和失血性休克的愿望成为现实。

在以下章节中，能力出众的作者及时总结了与学习、实施和指导血管内技术基本技能相关的最贴切主题，用于处理血管损伤、出血和休克。初版《顶级支架》在简短而通用的格式与全面而坦诚的内容之间取得平衡。其中包括专门介绍合适和可用血管通路的章节以及创伤和损伤急救的三大血管内技术（即“工具箱”）：1. 复苏性主动脉球囊阻断术（REBOA），2. 支架和覆膜支架以及 3. 栓塞工具和设备。本手册还致力于解决不太常规的非主动脉球囊阻断术的应用，甚至谈及开放性和血管内复合手术室的新兴模型。

《顶级支架》报告了血管内技术在战场伤员急救中的应用潜力，包括损伤部位、途中和固定设施，这反映了贡献者的军事专业知识。这种观点具有前瞻性，且定会向各种急救者（军事和民用）提供信息，因为他们考虑了当前和未来几年内应用这些可能挽救生命的新技术的最合适位置。作为其诚实性的证据，《顶级支架》用一章篇幅及其所含备注阐述了血管内技术的局限性和使用过程中可能出现的并发症。本手册总结了“如何”实施、学习和培训这些技术，并以合适的要点或重点列表作为结论。

归功于本手册主编和高级编辑 Tal Hörer 博士，《顶级支架》手册扩展和规范了过去血管内创伤和出血复合处理或 EVTm 运动的工作。



《顶级支架》手册非常及时，定会作为手头病例的资源，以更加明智的方式促进运动，最大限度地发挥血管内通路在未来几年的救生潜力。祝贺所有致力于这项伟大成就的作者和撰稿人——Pirogov 和 Hughes 一定会发现这些讨论非常有趣！

Thomas Larzon

血管内手术先驱

既然有能力，就应该刻不容缓地将患者送到手术室！这是我 30 年前开始学习血管外科的规则。腹部或背部疼痛、可触及脉动腹部肿块和血流动力学阻塞是临床症状，是腹部动脉瘤破裂的三联征。这在腹部扫描时间近半小时且唯一可行方法为开放手术时是合理的。诊断并不总是正确的，我发现自己患有肾结石或胰腺炎，但我的资深同事已接受了这个诊断，且死亡率为 50%。随着时间的推移，治疗方法发生了巨大变化，正如你们所知，人们已接受了 EVAR，且现在已成为治疗破裂动脉瘤的主要方法。

我们都有永远不会忘记的重要时刻是在 2000 年，当时手术室内一名患者在我面前倒下。尚未发生的胸主动脉瘤实际上已破裂。但事实证明她的日子并未到头。得益于主动脉阻断球囊、同时心肺复苏和胸腔覆膜支架，我们在未来几年多次见面。

我很幸运能在正确的时间和正确的地点从事正确的工作，现在我看到历史在创伤急救方面重演。遵循事物发展非常有趣，截至目前，REBOA 概念仅处于起步阶段。我祝贺所有年轻、成熟和未来的医师，他们将致力于创造创伤急救的未来。我们一起努力便可以做到。真是挑战！

作者和撰稿人名单

以下专家参与了《顶级支架》手册的编写和撰稿。此处排名不分先后。这些经验丰富的医师付出了很大努力，编写、编辑或提出了如何编排手册的建议。

Jonathan J. Morrison 医学博士、博士、血管外科医师

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

Joseph J. DuBose 医学博士、FCCM、美国外科医师协会会员、创伤及血管外科医师、外科强化医师

David Grant Medical Center, Travis AFB, CA, USA
Divison of Trauma, Acute Care Surgery and Surgical Critical Care & Divison of Vascular Surgery, University of California — Davis Medical Center, USA.
jjd3c@yahoo.com

Viktor A. Reva 医学博士、博士、创伤外科医师和血管外科医师

Dept. of War Surgery, Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russian Federation.
vreva@mail.ru

Junichi Matsumoto 医学博士、博士、介入放射科医师

Dept. of Emergency and Critical care medicine, Saint-Marianna University Hospital, Kawasaki, Japan.
docjun0517@gmail.com

Yosuke Matsumura 医学博士、博士、介入放射科医师

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.jpn4035@gmail.com

Marten Falkenberg 医学博士、博士、血管外科医师

Dept. of radiology, Sahlgrenska University Hospital, Goteborg, Sweden
marten.falkenberg@vregion.se



Martin Delle 医学博士、博士、介入放射科医师

Dept. of Radiology, Karolinska University Hospital, Huddinge, Sweden
martin.delle@karolinska.se

Per Skoog 医学博士、博士、血管和普通外科医师

Dept. of Vascular surgery, Sahlgrenska University Hospital, Göteborg, Sweden
peraskoog@yahoo.se

Artai Pirouzram 医学博士、血管和普通外科医师

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery
Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden
Artai.pirouzram@regionorebrolan.se

Megan Brenner 医学博士、MS RPVI 美国外科医师协会会员、创伤和血管外科
医师

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

Melanie Hoehn 医学博士、美国外科医师协会会员、血管外科医师

RA Cowley Shock Trauma Center
University of Maryland School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA
mhoehn@smail.umaryland.edu

Thomas Scalea 医学博士、美国外科医师协会会员、创伤外科医师

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

Elias N Brountzos 医学博士、EBIR 介入放射科医师

National and Kapodistrian University Athens, Greece 2nd Dept. of Radiology,
Division of Interventional Radiology General University Hospital “Attikon”, Greece
ebrountz@med.uoa.gr

Timothy K Williams 医学博士、RPVI 血管外科医师

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

Thomas Larzon 医学博士、博士、血管和普通外科医师

心胸和血管外科部门
Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden
Thomas.larzon@regionorebrolan.se

Koji Idoguchi 医学博士、创伤和血管外科医师

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

Lauri Handolin 医学博士、博士、创伤外科医师

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

George Oosthuizen 医学士、女伯爵、美国外科医师协会会员、创伤外科医师

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

Joseph D Love DO、美国外科医师协会会员、创伤外科医师

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

Boris Kessel 医学博士、创伤外科医师

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

Lars Lonn 医学博士、博士、EBIR 介入放射科医师

Dept. of vascular surgery and dept of radiology, National Hospital and University of Copenhagen, Denmark
lonn.lars@gmail.com

Mikkel Taudorf 医学博士、博士、介入放射科医师

Dept. of Radiology
National Hospital, Copenhagen, Denmark.

Marta Madurska 医学博士、血管外科医师

Department of Vascular Surgery
Queen Elizabeth University Hospital Glasgow, United Kingdom
martamadurska@hotmail.com

Jan Jansen 医学博士、皇家外科医师学会会员、FFICM 创伤、普通外科医师和重症监护者

Aberdeen Royal Infirmary, Aberdeen and St Mary's Hospital, London, UK
jan.jansen@abdn.ac.uk



Lisa Hile 医学博士、急诊医师

Dept. of emergency medicine, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA
lhile1@jhmi.edu

James Daley 医学博士、哲学硕士、急诊医师

Yale New Haven Hospital
New Haven, USA
James.i.daley@yale.edu

John Holcomb 医学博士、美国外科医师协会会员、创伤外科医师

McGovern Medical School at UTHealth
Dept. of Surgery Memorial Hermann Hospital, Houston, Texas, USA
John.holcomb@uth.tmc.edu

Kristofer Nilsson 医学博士、博士、麻醉和重症监护医师

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery
Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden
kristofer.f.nilsson@gmail.com

Pantelis Vassiliu 医学博士、博士、美国外科医师协会会员、外科医师

4 th Surgical Clinic, “Attikon” University Hospital Athens, Greece
pant_greek@hotmail.com

Tal M. Hörer 医学博士、博士、血管和普通外科医师

Dept. of Cardiothoracic and Vascular surgery; Dept. of Surgery.
Örebro University Hospital and Örebro University, Sweden
tal.horer@regionorebrolan.se or talherer@yahoo.com

《顶级支架》中所用术语和缩略词列表

HYBRID	开放性和血管内复合治疗
REBOA	复苏性主动脉球囊阻断术
ABO	主动脉球囊阻断术（或 IABO）
tREBOA	完全 REBOA（一般情况下常用 REBOA）
iREBOA	间断 REBOA
pREBOA	部分 REBOA
fREBOA	野外 REBOA（以及转移 REBOA）
dREBOA	原位放气 REBOA
RB	急救球囊导管
ER REBOA	急诊室 REBOA 导管
ER	急诊室
IFU	使用说明书
鞘管=导引器	
SBP	收缩压
MAP	平均动脉压
US	超声
OR	手术室
BTAI	钝性胸主动脉损伤
TBI	创伤性脑损伤
TEVAR	胸主动脉腔内修复术
EVAR	血管内主动脉修复术
LSCA	左锁骨下动脉
CTA	计算机断层扫描血管造影，有时使用术语 CT
BCT	头臂动脉干（或无名动脉）
FAST	重点超声评估法
GI	胃肠道（出血）
IR	介入放射学
GS	明胶海绵
ATLS	高级创伤生命支持
PTA	经皮腔内血管成形术
CFA	股总动脉
SFA	股浅动脉
DFA	股深动脉
ACS	腹腔间隔室综合征
SIRS	全身炎症反应综合征
IVC	下腔静脉
IIA	髂内动脉
EIA	髂外动脉



第 1 章

血管通路相关信息

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

现代高级创伤生命支持（ATLS）原理革新了外伤患者的治疗方法，为伤员的治疗和诊断提供了通用方案。ATLS 原理（初步创伤急救基础知识）强调气道问题和大出血控制的早期诊断和处理并提出一种方案化方法，为各种外伤患者提供有效的初步评估和治疗。但目前 ATLS 未提供关于早期利用不断发展的血管内或复合处理（EVTM）辅助创伤急救的指南。对于具有适当技能和能力的急救者，EVTM 辅助可为严重外伤患者的早期急救提供**额外工具**。

作为 ATLS 方案初步创伤评价和治疗方法中提倡的传统“ABCDE”助记符的修改，EVTM 使急救者可能考虑使用“**AABCDE**”（气道和**同时血管通路**、呼吸、循环等）。为什么使用以 AABCDE 为中心的思维过程可能会有用？非常简单：该助记符可更好地代表真实现代创伤实践，包括在外周或中枢静脉中建立血管通路，以便早期使用液体和药物。同样重要的是要考虑在早期创伤环境中同时进行血管通路也为医疗团队提供了实现静脉通路的机会——即插入**股总动脉（CFA）**，这可能对患者生存至关重要。



图 1.



图 2.



图 3.



图 4.

图 1-4: 作为 EVT/M 概念的组成部分，外伤患者在到达时使用 5Fr 鞘管实现血管动脉入路。股动脉管路见图 4。

虽然静脉通路对于采集血样和促进救生血液制品以及药物输注至关重要，但早期动脉入路也可提供极为重要的额外能力，平常应予以考虑。血管动脉入路可使用与创伤急救相关的各种诊断和治疗辅助手段，包括 REBOA（复苏性主动脉球囊阻断术）和各种诊断和治疗能力。连续有创中央动脉血压监测可明显帮助评估血流动力学稳定性，连续动脉血气化学也有此能力。动脉入路还可允许进行正式血管造影，以便精确和有效地定位出血源。此外，动脉入路可提供一个实施各种出血控制操作的平台，包括 REBOA、血管栓塞和覆膜支架展开。在极端情况下，动脉入路甚至可用于液体给药（尽管该路径效果不如静脉给药）。因此，股动脉（和静脉）可证明是患者心血管系统和随后患者抢救的关键通路。尝试回想你帮助治疗的最后一个严重创伤病例——在初步检查期间是否建立了股总动脉和静脉通路？可能答案是否定的——而且可能已经错过了促进改善结果的机会。



提示：

» 考虑早期动脉（和静脉）股动脉入路。获得通路后，将其用于血液采样和血压监测。如果可能，应避免在受伤侧进入。

股总动脉相对容易进入并以均匀的解剖部位作为常见特征，尺寸也相对合理（约 6-9mm，但取决于血流动力学状态和年龄）。该血管在年轻患者中相对容易进入，且如果操作正确，进入风险相对较低——此处强调术语“相对”。在创伤初始阶段实施的每个手术均有一定风险，包括出血、动脉夹层和血栓形成。但当患者出现失血性休克时，风险-受益比值会要求采取快速和直接干预。如上所述，股动脉入路可提供一个平台，从中可处理一些最具挑战性的损伤。

个体与个体之间股动脉血管的一般关系相当一致。股静脉位于动脉内侧，且只要其健康，两者都相对容易通过压迫来控制。我们将讨论动脉入路的解剖学和特定问题：不仅讨论如何建立通路，还包括如何利用通路、维持通路，以及当不再需要血管通路时安全闭合通路部位。虽然我们的讨论很全面，但我们鼓励你根据你认为合适的任何已有教科书或地图集寻找其他解剖学细节。话虽如此，让我们开始讨论，考虑如何将“血管通路”纳入出血患者的早期急救——无论是创伤或其他非创伤性病因出血（胃肠道、医源性、产后等……）

如何识别股动脉和通路引导技术

建立血管通路的第一条规则是尽可能避免在任何明显的下肢损伤侧穿刺。可采用对侧通路，但如果损伤涉及腹股沟区域，我们将在下文讨论其他解决方案。你还必须考虑计划穿刺部位处是否存在血管损伤。



如果存在损伤，通路可能不仅无用（例如通过在损伤部位上方撕裂的静脉注入液体），还会非常危险（例如将导丝从股动脉推进至切开的髂动脉或主动脉中）。

超声（US）引导穿刺：这是一种非常有用的工具，适用于各种医学事物，但其缺点是“用户间的可变性”——并非每个人都能在同一患者中获得相同质量的图像。首先你必须了解你所在部门的仪器如何工作——至少了解如何用于血管环境，以及如何设置深度（扫描穿透深度）和增益（屏幕灰度）。

建议你参加正规课程或由熟悉超声和快速扫描的人进行培训。这样做 10-15 次会让你对如何识别这些结构有一个基本认识，最重要的是，你是否在以安全方式遵循该程序。存在学习曲线，我们相信这很大程度上取决于你的动机，而非你的职业！（我们认识一些伟大的心脏病专家，他们能瞬间获得血管通路……）。

所以，再次强调，尤其是在紧急情况下，当你身边有人可以做得更好或更快时（或者他只是你身边有经验的同事），让他或她去做。外伤患者不是培训病例，你现在需要一个有效和安全的通路。再次强调，不要过于自我，**为你的患者做正确的事**，这可能包括求助你的同事。

建议：

» 在治疗危重患者前，先在选择性环境中开始练习。

在实际方法方面，我们建议采用以下顺序：

1. 检查超声探头方向。探头左侧是否与屏幕左侧相关？
2. 横向扫描腹股沟，静脉应为内侧且可压迫。动脉应保持搏动，但也有例外！理想情况下，还应能将股总动脉（CFA）分为股浅动脉（SFA）和股深动脉（PFA）分支。这是一个重要标志！

3. 将探头转到纵向视图，看看是否可获得一张图像，显示髂外动脉从腹膜后部出来，CFA 后面为股骨头，然后是 SFA 和 PFA 的分区。理想的穿刺区域位于股骨头上方的 CFA。虽然该视图听起来很复杂，但养成寻找所有这些结构的习惯是很好的做法。
4. 在动脉中选定穿刺区域后，在下方做皮肤切口（并非在紧急环境中都有这样的要求）并使用上述技术插入针头。你可以在纵向或横向探头视图中看到针头。如果你能适应，纵向视图会很好，但大多数人使用横向视图。
5. 获得回流后，将探头放下，但不要丢弃。将导丝插入血管——如果容易进入，很好，丢弃探头。但如果不容易进入，将探头放回患者身上并观察。如果可看到导丝“J”端明显在腔内，那么很好，但很可能不在腔内。不确定？再想一想！



图 5：外伤患者的超声辅助穿刺。

提示：

- » 了解急诊室的超声检查并确保其在创伤区“开启”。当用于 FAST 时，这是一种强大的工具，但你可将其用于动脉或静脉血管穿刺。
- » 超声应开启并时刻保持准备就绪，手边应有血管探头。
- » 确保使用的是“回波”针 - 这些针被设计为在屏幕上突出显示，使手术更容易。
- » 练习超声引导穿刺！这是一个很好的工具。练得越多，技术就越娴熟。



无成像或“盲法”穿刺入路 - 如何做到这一点

超声引导通路当前已成为进入股动脉和静脉的最安全最有效的方式——即使在紧急情况下也是如此。在尝试利用血管通路治疗创伤时，应始终将超声视为非常宝贵的工具。如果可及时获取，请使用！如上所述，当采用超声通路时，通常很容易看到 SFA 和股深动脉的分叉并从中判别出 CFA。但由于各种潜在原因，在需要时可能无法获得该成像模态。如果超声不可用，请注意常见放置误区。在无超声的情况下，精确理解解剖关系对于腹股沟中成功的静脉和动脉入路至关重要。

通常可在大腿上边缘触诊和区分腹股沟韧带（尽管这在肥胖患者中可能更具挑战性）。你不想穿刺得过高，或高于韧带。可触诊外侧髂嵴和内侧耻骨，以确定大多数患者腹股沟韧带的起点和插入点。在韧带上方穿刺可能导致腹膜内外结构损伤，例如肠损伤或腹膜后出血。高位穿刺也使闭合复杂化，使动脉修复变得困难且耗时。我们建议在腹股沟韧带下方（远端）约**两个手指**距离位置进行穿刺。提醒一下，股静脉位于动脉内侧。

在尝试动脉穿刺时，如果你无意中进入静脉，请勿气馁；在静脉中置入 5-7Fr 鞘管可能对患者大有益处。这种大静脉通路会在外伤患者复苏中非常有用。重要的是要记住，关于所有置入鞘管的沟通和适当标记也很重要，**你的团队必须知道鞘管的去向。**

备注：

» 我们所述的通路“鞘管”与“导引器”同义——是指带有阀门的导管，此为进入血管的主要工具。

另一条实用建议是——如果你进入“某部位”，但不确定是否成功进入动脉或静脉，请将**鞘管留在原位**并再次尝试新的穿刺。在解决了初始情况的混乱后，**你可在稍后撤出错误通路**。如果你在试图获得紧急血管通路的过程中将其取出，该部位可能会出血并导致额外失血。在这些情况下，在此部位施加压力时会将手从其他位置可能有用的任务中移开——即你无法在保持压力的同时在另一个部位获得血管通路。

建议：

- » 即使不成功（可能会出血），也要将鞘管留在原位。稍后在重症监护室或手术室中处理。

腹股沟穿刺中常见的“失败”是进行过低/过远的穿刺——在动脉入路情况下通常会导致股浅动脉（SFA）穿刺。SFA 可触诊，你可能认为这是 CFA，但应根据上文所述外部标志而不仅仅是触诊。在 SFA（比 CFA 直径更小的血管）中放置大孔径鞘管可能与腿部缺血风险增加相关，尤其是在深度休克患者中。获得了有效通路？使用该通路，稍后再担心这些细节，但不要忘记。

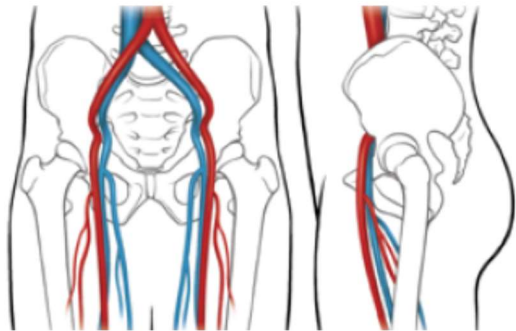


图 6.1



图 6.2

图 6.1-2：腹股沟区解剖结构，显示静脉和动脉与腹股沟韧带、髂嵴和耻骨的相对位置。通路部位距离腹股沟韧带远端约 2cm。三维重建 CTA。注意髂血管进入腹膜后间隙时的角度。



图 7.1: 患者左侧 CFA 触诊（选择性血管内手术期间）。患者右侧平行穿刺。盲法穿刺和血管造影辅助。



图 7.2: 血管通路标志。腹股沟韧带（上）和腹股沟褶皱（下）标记。

在年轻和苗条患者中很明显，但在肥胖或老年患者不太明显。

实用提示：

- » 用两根手指触诊脉搏和动脉结构。缓慢地从外侧向内侧方向移动（从一侧到另一侧）以捕捉最大脉搏区域。好啦，亲自试试吧！

当利用解剖标志作为促进腹股沟血管通路的主要手段时，了解常见误区以及如何避免这些误区非常重要。即使仅使用可触诊的动脉搏动来指导放置，也可能放得过高、过低、太靠外或过深——特别是如果患者有低血压，脉搏很难触诊感知。较为实用的方法是从耻骨向下的腹股沟韧带 1/3 处开始穿刺尝试，从侧面穿刺入路静脉（如果通过通路识别了静脉），距离耻骨边缘 2 个手指——动脉一般在此位置。

如果患者有明显血压，触诊并找到最强搏动点。记住在老年患者中，明显的动脉钙化可能使血管更容易触诊，但也应引起对血管中潜在通路挑战的怀疑（重度钙化）。如果患者血压可接受（例如 $>80\text{mmHg}$ ），你可能会感觉到脉搏，用超声看到脉搏，或听到手持多普勒的声音。如果患者很瘦，那么你很幸运——这比肥胖患者容易得多。此外注意纵向（颅尾）解剖方向和动脉连续性，以确保保持管腔。尝试想象动脉的“3D 路线”，因为这会帮助你“捕捉”血管。

穿刺方法和盲法穿刺

有几种方法可通入股动脉或静脉,但在我们看来,最安全的方法是**超声引导的单穿刺技术**。进入原理是将针引入血管,以便获得血液“回流”,然后你可以将导丝推进血管腔。理想情况下的针头应尽量靠近12点钟位置(即最前面位置)穿透血管。导丝用于固定腔内通路并将血管内装置引导到位(鞘管、导管、球囊等)。这种方法被称为“**Seldinger**”(或**导丝引导**)技术,用以纪念在五十年代阐述该方法的介入放射科医师。

观察血液“回流”很重要,因为这会告诉你很多关于被穿刺血管以及患者的状况。樱桃红脉动血液回流显然是动脉;但并非全部如此。在低血压出血患者中,脉搏可能较弱,血液可能呈暗色或无搏动。在这种情况下,重要的是要控制住你的神经,继续进入所刺穿的血管。如果你已刺破了静脉——则将其用于静脉通路(采样和复苏)——你的团队会感谢你。静脉穿刺通常呈暗色并持续流动。

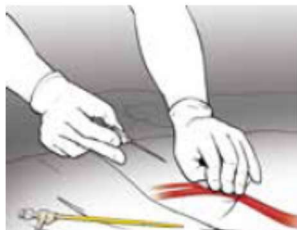


图 8.1



图 8.2



图 8.3



图 8.4

图 8 1-4: Seldinger (导丝引导)方法的主要步骤。

你也可在 www.jevtm.com 或其他网站上找到一些视频和其他资料。下文描述了 Seldinger 方法。

**备注：**

- » 是的，在导丝进入血管前，会从针部流血且会掉几滴。这可忽略不计，通常不超过 10-20ml 血液。所以不要紧张，继续引入导丝！只要血液冲出来，你就进入了腔内。

在创伤治疗中，大多数临床医师会使用大针（18G）和合理尺寸的导丝（0.035"），但你可以考虑使用微穿刺装置。这通常包括一个 21G 针和一个 0.014" 细导丝。在出血患者中，一些经验丰富的医师会鼓励使用大针（18G），因为其能更快速、更可靠地使血液回流——使你更有可能进行“良好”的穿刺并确保安全轻松地进入。使用微穿刺装置可能具有挑战性，因为回流通常不太轻快。我们还不能就此达成共识，但至少对于 REBOA 而言，大针似乎更胜一筹。

提示：

- » 每次穿刺或更换针后，确保针头清洁并用无菌水清洗！穿刺时动作要慢。一旦有血流，尽量不要移动针并将插入导丝。突然没血流了？那说明你已经不在血管内或靠着血管壁了。缓慢而小心地操纵针头以恢复血流。不确定？实施 B 计划（另一侧？求助？）

关于穿刺，主要有两种方法

单壁穿刺：这可能是最直观的技术，这里的针以大概 40-45 度引入血管。请记住，由于该角度，皮肤穿刺和血管穿刺不在同一个位置！建议位于腹股沟韧带远端 2cm 处的原因就在这里。看到回流后，稍微降低针中心，使其接近与血管平行并向前推进**几毫米**（采用不同方法操作）。当血流良好时，一些人不会移动针。保持针稳定，确认血液不断回流，并将导丝推进血管。是的，针头在流血，但此血量可忽略不计，你必须确保导丝处于血管中！该技术的风险在于，如果针未干净地穿透前血管壁，当推进导丝时，其会进入动脉中间，切开动脉壁。

这可能会造成严重缺血问题，特别是当你使用带鞘管的导丝时。回流“质量”是避免此情况的关键；如果回流明显很强，则切开风险可能很小……在低血压外伤患者中说起来容易做起来难。

提示：

- » 尝试在不同训练模型（塑料、模拟器或其他）上穿刺。其会让你了解使用针时的感觉以及推进导丝时的感觉！
- » **切勿强行推入导丝。**其应该滑入，如果未滑入，则说明你未进入腔内。

双壁穿刺：这是一种略微不受控制的动脉入路方法——当观察到回流时，针头要谨慎地推进直至血流停止。然后减小针角（如上所述）并缓慢退出。如果使用带针头的小注射器，请向后拉动注射器的柱塞以施加轻微负压。再次回流后，推进导丝。采用这种方法会使针在血管中更稳定，因此当用于进入小血管或收缩血管时，其可能更实用。虽然该方法需考虑导丝通过动脉的问题——但如果操作正确则很少发生。更常见的潜在风险是后部穿刺孔造成后部血肿——这可能导致腹膜后血肿。



图 9.1



图 9.2



图 9.3

图 9 1-3：选择性血管内穿刺病例：触诊和定向。针以 45 度进入；当血流稳定时，插入导丝，同时针可重定向至水平位置。

更多资料和视频可在
www.jevtm.com 上找到



所以，总结盲法穿刺：

如上所述，用手指定位血管并穿刺。盲法穿刺不是最佳选择，但知道如何操作可能会在超声不可用或恐慌情况下拯救你……

一些人在紧急情况下按照常规采用盲法穿刺，但如果可能，我们建议使用超声。

切开

动脉或静脉切开或血管开放暴露可作为第一种或最后的手段，一些急救者将该手术作为严重外伤患者的第一手段。如果你认为穿刺很困难，则直接切开可能是明智之举。请勿尝试做一些你认为在危重患者中成功率很低的事情，把握机会，尽早切开是一个很好的建议。在进行开放性切开时，重要的是要记住这不是选择性腹股沟手术；这是一名垂死患者。在危机中，要接受可能没时间进行最佳无菌或局部麻醉；但如果你有一个预先准备好的切割包，其中包含所有装置，那就更好了。取一把手术刀，在腹股沟韧带下方的中间内侧做 5cm 的纵向切口，然后用刀或 Metzenbaum 剪刀割下来，同时触诊到 CFA。当你向下切开动脉时，通常可触诊到 CFA，理想情况下可看到前壁以进行穿刺。现在无需完整的近端和远端控制；如上所述穿刺动脉，并将导丝插入管腔。小型自固定手术牵开器通常有助于部位露出。

备注：

» 让我们加一句警告——这种情况下可能压力很大，应避免做任何进一步的伤害！你现在不想要新的动脉出血或切开！

X 射线引导穿刺

另一种可能有用的技术涉及使用便携式 X 射线（静态图像）或荧光透视（动态图像）来帮助引导穿刺；但在紧急情况下很难迅速获得这种支持。



图 10.1



图 10.2



图 10.3



图 10.4



图 10.5



图 10.6



图 10.7

图 10 1-7: 从左到右切开尸体模型上的动脉入路。利用标志切开和触诊、暴露前血管壁。用 Seldinger 方法穿刺，插入导丝和鞘管。此处穿刺是经皮的，但可直接在前血管壁上进行。



图 10.9



图 10.10



图 10.11

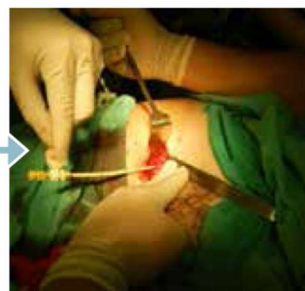


图 10.12



图 10.13



图 10.14



图 10.15

图 10 9-15：在创伤病例中切开 REBOA。采用 Seldinger 技术。从左到右穿刺，插入导丝和鞘管。最后一张照片显示动脉缝合，以移除鞘管。



图 11.1



图 11.2

图 11 1-2: 切开肥胖患者的血管通路找到 REBOA。该患者中入路困难。

建议:

- » 有时，你需要将导丝取出并重新开始或重新穿刺。这是一个小问题。如果你需要重新穿刺，慢慢来。压迫之前的部位，在再次尝试穿刺前，冲洗和清洁针头以清理针。

X 射线成像用于定位股骨头（头部），**动脉位于内侧**，中间位置——此为穿刺部位！X 射线成像可作为辅助装置以支持经皮和开放通路，其优点是可在 X 射线引导下进行后续操作。其主要用于血管造影或手术室，但也可用于急诊室的选择性环境。

备注:

- » 在紧急情况下使用 X 射线引导时，不要忘记辐射安全。急诊室（或手术室）经常人来人往，并非所有人都穿戴铅制装备。“按下按钮”前，请谨慎使用任何电离辐射并与你的团队沟通，以确保遵循所有预防措施。在一些医疗中心，我们在进入有创伤病例的手术室时都会穿戴防护装备。

好的，你进入状态了吗？现在该采用什么样的方法和什么样的工具？

针头进入血管后，**请勿移动针头**并将导丝插入针头和血管！将左手放在患者身上，以使针头保持安全稳定的位置。导丝的选择很重要，因为其都有风险和益处。安全导丝为短的 0.035” “Starter-J” 导丝，直接引入；“J” 形端头在血管中重新形成，在前进时呈现良性轮廓。



图 12：鞘管处在导丝的“一半”——请勿在无内部部件（扩张器）的情况下推动；可能会造成血管损伤或切开。

更先进的选择是拥有平直软端头的 **Bentson**，但侧支管插管的风险更大——理想情况下，可通过 X 射线引导观察到该导丝。**缓慢推进导丝，如果有阻力则停止。**你必须“感觉”导丝，因为你没有透视，有时可能看不到。在导丝进入针之前，你可以改变针的角度使其更平行于血管，并继续检查阻力。如果感觉不对，请使用可用的成像辅助设备（如 X 射线或超声）来帮助你。

导丝进入至少 20cm 后，应取出针并定位鞘管。**确保鞘管直径足够大，以适应你的计划**——4 或 5Fr 鞘管将允许大多数诊断操作，但支架和球囊需要更大尺寸（>6 或 7Fr）。插入前务必检查鞘管是否已准备好——在紧急情况下，最好自己动手！鞘管一般带有扩张器，且在将导引器插入鞘管前需要用无菌盐水冲洗两个部件。确保导引器“咔哒”一声进入鞘管中心——你不希望导引器在插入患者体内时被推出鞘外。

在无透视或超声确认的情况下（由于主动脉切开风险），不应使用长鞘（25-30cm），因此使用短鞘（通常为 11cm）。

顺利前进的导丝可能不会定位在髂动脉或主动脉中——始终存在异常侧支导管插管的风险。短鞘应能安全进入股总动脉和髂外动脉，但不能超出。短鞘是急诊室中盲插管最安全的选择。插入鞘管后，则进入了血管——请妥善操作！

现在定位好一个 5Fr（或 7Fr）鞘管——很棒，你获得了血管通路。不要忘记用无菌盐水冲洗，现在你可以使用该通路（升级鞘管以用于 REBOA 或液体，或仅连接至血压模块进行监测）。使用皮肤吻合器或 3.0 皮肤缝线——只需**确保其保持原位！**不要忘记至少在移动至另一个部门（CT/血管造影室/手术室）或连接至动脉线之前用缝合线、吻合器或粘性胶带固定鞘管。这很重要，因为医源性退出可能会导致严重出血！不要忘记**告知你的同事**有关通路的信息——当有多个设备时鞘管的去向。如果在未来几小时内不使用鞘管，将其与动脉血压仪连接，或用约 10-20 滴/分钟（或仅缓慢冲洗）生理盐水冲洗，以防止血栓形成。

这里的台面显示了建立简单股动脉或静脉通路可能需要的器械。应准备多套器械，因为你可能同时需要动脉和静脉通路并防止潜在故障。



图 13.1

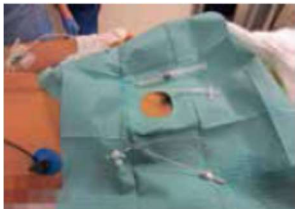


图 13.2



图 13.3



图 13.4

图 13 1-4： 剖腹手术前外伤患者和急性出血患者的准备以及鞘管到位（5Fr）。



图 14: 穿刺套件和 REBOA 套件（瑞典厄勒布鲁的急诊室）。此仅为示例，你可以拥有套件，但要构建这些套件以使其在你的医院发挥作用。

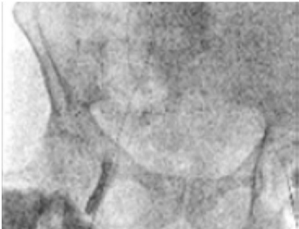


图 15.1

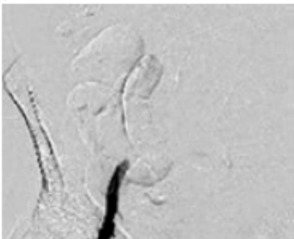


图 15.2

图 15 1-2: 通过先前穿刺的切口进入。使用 Bolias 导管验证放置位置（上图）并更换为新鞘管。C 臂血管造影术后切口留在血管壁时甚至甚至可看见切口（造

成本并不大，每个介入部门/血管部门都可帮助你选择器械以用于创伤区。我们建议使用“通路套件”，此外单独准备“REBOA 套件”。

血管通路套件 (应标记为一个)

- 局部麻醉剂（Carbocaine）和 2×10ml 注射器/针头
- 穿刺针（18G 或其他可容纳导丝的针）
- 标准导丝（即 Cook）或 Bentson 导丝（0.035”）
- 4-5-7-10（和 12）Fr 鞘管（即 Cordis 或 Cook）（某些 REBOA>12Fr）
- 无菌水和 10-20ml 注射器
- 皮肤吻合器、3.0 皮肤缝线和皮肤胶带
- 简单盖布（带孔）
- 造影剂材料和一些额外 10ml 注射器
- REBOA 套件（不同公司提供，具有不同尺寸的鞘管）

提示:

- » 基于所拥有的设备或你的经验构建自己的套件。保持新鲜并随时可用。你和团队必须知道其中的内容以及如何使用！

通路故障排除

你认为导丝已进入血管，但不确定？取一个小导管（如 Bolias 导管，这是一个很小的 4Fr 短导管，易于使用）并沿导丝将其推入以验证血液是否会流出，或如果可能，可在血管造影上看到造影剂。



影剂)。



当你知道已进入腔内并进行升级时，请推入 0.035”导丝。抬起导丝，取出此小导管并定位鞘管。任何阻力都应使你怀疑出现了错位。此小导管通常不会对血管造成严重损伤，即使切开也无大碍，但要小心。如果出现问题，请重新穿刺，使用超声，或向刚刚抵达的同事寻求帮助。不要浪费时间！你现在需要此通路。你的同事正忙于插管并获得肱静脉通路。患者现在需要你，所以深吸一口气，换一根新针，完成工作！你现在甚至可能会让失败的导引器留在患者体内。你可以稍后再取出来。如果已取出针，用你的手按压或让别人这么做，并改变你的策略。

何时创建血管通路？

如果觉得患者血流动力学不稳定，则现在正是需要血管通路之时。即使患者无明显持续出血，也要考虑股动脉入路，EVTM 可为患者提供很多帮助。特别是如果他以后恶化。

根据患者到达前报告的伤害机制、生命体征和医护人员评价，可在患者到达前做出一些决策。如果患者有良好生命体征，则可能很容易进入。但一些失血性休克患者在早期阶段得到了补偿。患者看起来血压“稳定”，但在接下来几分钟内可能会持续出血和塌陷！如前所述，动脉鞘管有多种用途，例如动脉有创压力监测、介入放射或 REBOA 通路，当然，你可采集血样。不要犹豫，尽早进入。在患者插管或接受 ATLS 初步检查时进行（无论如何，此时无人患者在腹股沟区域工作）。

如果你判断患者不是“容易进入的病例”，可请求同事在另一侧为你提供支持并放置双侧鞘管。如果患者骨盆骨折且需要栓塞，双侧通路将缩短手术时间。如果患者需要 REBOA，则从对侧鞘监测动脉压有助于评估部分阻断期间的远端灌注（pREBOA）。



图 16：在 T-pod 骨盆粘合剂下进行 REBOA。患者左侧还有股动脉 5Fr 鞘管。



图 17：用手压迫股动脉止血（St. Jude Medical）。我们大多数人将使用 8Fr 尺寸的鞘管，甚至使用 ECHMO 18-20Fr 鞘管。使用前要小心并思考——我相信这对我的患者起作用吗？

REBOA 插入后另一动脉鞘难以定位。你将不再感觉到患者腹股沟处的动脉脉搏。因此，如果你考虑使用 REBOA，请同时尝试双侧腹股沟通路。可通过 REBOA 稳定患者，并从对侧导引器栓塞骨盆骨折。如果使用 T-pod 或任何其他骨盆稳定器械，确保可看到穿刺部位。稍微抬起 T-pod 并腾出空间。让每个人都知道你有一个鞘管。

如何以及何时取出鞘管？

最简单的回答：当患者血流动力学稳定，凝血状态正常，不再需要干预时。问题是你永远不会知道。可能是静脉出血，或 CT 上的其他遗漏，如间歇性出血。我们见过稳定的患者无持续 CT 外渗，后来却出现了严重出血！小尺寸鞘管（5-7Fr）可放置一夜（有时几天，但我们不建议这样做）。在必要手术后应尽快取出大尺寸鞘管（10-12-14Fr），以避免缺血和血栓并发症。但对于不稳定的患者，如果你确保如前所述进行冲洗，可将鞘管留在原位。应每小时评估一次周围血液循环（!），取出鞘管前，吸出血液。如果你看到吸入凝块，则考虑血栓和潜在栓塞。



在这种情况下这种情况下如有需要，最好继续进行开放性股动脉探查和栓子切除。

注意：

- » 只要鞘管留在血管内，其便是栓子/血栓来源……

可使用以下几种方法之一取出鞘管：外部压迫（手动或使用器械）、闭合器械、筋膜缝合或直接手术修复。

外部压迫：这适用于 7Fr（有人说 8Fr）鞘管尺寸，且可手动或使用器械完成。但如果患者出现凝血病，则存在再出血风险。确保工作人员至少每小时检查穿刺部位（是的，我们会重复！）并在**第一个小时内不要覆盖穿刺部位**（如果可能）。当你刚刚救了患者时，你不想因为股动脉出血而失去他。可使用机械设备，例如 Fem-Stop，但仅在你非常熟悉这些设备时才能使用。

闭合器械：可使用多种器械，如 Perclose、Starclose、Exoseal、Ani-gioseal 或其他器械。所有这些器械都需要正规培训，不能拿起来便用。如果你熟悉此类器械用法，则非常好——但不要对你的第一位患者进行高风险穿刺！参阅每个器械的使用说明书，了解其适用的鞘管尺寸！



图 18：筋膜闭合。在皮肤上切开一个小口，皮下脂肪收缩，触诊筋膜。

使用一条滑动缝线。其他地方发布了有关该方法的详细信息。该方法可以已经在手术室或重症监护室内使用。由受过培训的医师使用，但在应用前应考虑是否需要使用。

筋膜缝合：相对实用的方法（在文献中正式描述），也是一种作用较大的技能。可对重症监护室中的选定患者实施，也可用于缩小鞘管（例如从 12Fr 缩小至 5Fr）。切开皮肤，感受股骨筋膜。然后在鞘管周围缝合并打个滑动结。**这需要培训**，此处不作详述。特定情况下这是绝佳方法。

直接缝合修复：此为**黄金标准**；虽然需要手术室和血管外科医师。在动脉切开术中，正式切开和控制血管，并放置间断的 5'0 聚丙烯缝线。该方法优点为，可评估背部出血，并在需要进行栓子切除术。你也可以控制血管造影并获取一些其他信息。

所以再次强调，“有疑问就要做到毫无疑问”——做一个**完整切开并检查血管流量**。最后使用多普勒确保有良好血流。不确定？可能需要进行血管造影和栓子切除术。使用开放手术，不要回避！

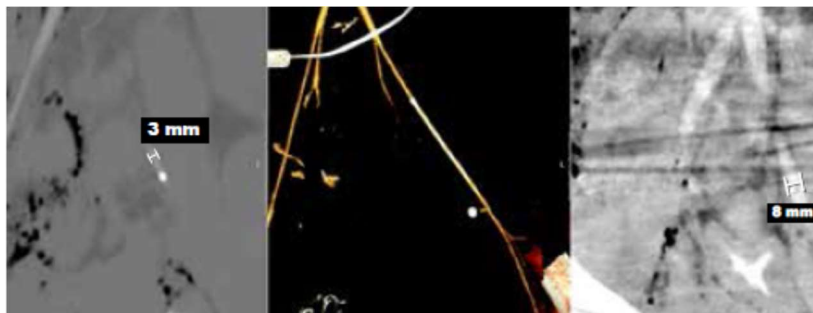


图 19：外伤患者的 5Fr 鞘管（从左到右）。用 11Fr 鞘管进行 REBOA 术后出现血栓和局部缺血。患者血容量不足，你可以看到尺寸差异：左侧和中间照片为低血容量性休克期间的第一张 CT，右侧为复苏后 CTA 上的正常尺寸血管。

扩大鞘管尺寸

如果你决定放置大的血管内装置，如 REBOA 导管，则可能需要更大尺寸的股鞘。7-12Fr 之间的鞘管用于临床实践并取决于可用 REBOA 导管尺寸。



提示:

- » 记住，鞘管可容纳一定直径的导管或 REBOA。如果你想将其用于冲洗或血管造影，则需要一个直径比 REBOA 导管更大的鞘管。拥有一个可冲洗的更大鞘管并不总是那么糟糕。当你真正需要时，鞘管尺寸很重要！

尺寸扩张前用生理盐水填充鞘管管腔，将扩张器放入新导引器中。将导丝插入主动脉，要保持好导丝位置！导丝应至少为导引器长度的两倍，以便使用经导丝交换技术将较小鞘管更换为较大进入器械。通常导引器工具包中已有一个。将导丝插入主动脉，然后插入扩张器和导引器。使用扩张器时，你会感觉到对软组织的阻力，但没关系——不要着急！你不想偏离正确方向。为避免扭曲扩张器和导丝，请将扩张器抓到皮肤上方 2-3cm 处。扭转扩张器，并继续移动导丝。不要盲推动扩张器或导引器。平滑地移动导丝意味着扩张器将适当地跟随导丝。逐步轻推扩张器也会对你有帮助（一些人称之为“帕金森氏操作法”）。

需要注意的是，小心亲水涂层导丝，因为在这些操作过程中，其很容易在你不知情的情况下移动。你的搭档应抓住导丝以免改变其端头位置。不幸的是，你必须亲自实施所有程序，以确保在撤回扩张器时不会取出导丝。这是最危险的环节。意外取出导丝会引起出血。

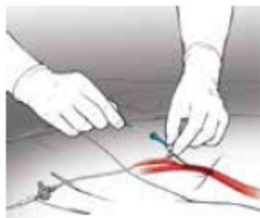


图 20.1

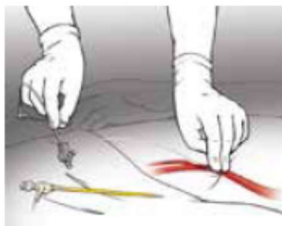


图 20.2

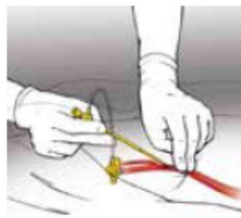


图 20.3

图 20 1-3: 扩大鞘管尺寸。通过导丝更换鞘管。

维持血管通路

鞘内或导管周围的血块是很不理想的现象。插入后用生理盐水冲洗。如果你使用此鞘管进行血管造影或疏通栓塞，定期冲洗将会避免鞘管中出现凝块。我们可能会在此重复，但这是有原因的——在此完成！血块形成可能是个问题。

当血管内无血流和大鞘管时，情况会变得更复杂。REBOA 期间就是这种情况，鞘管可能占据 CFA 腔的整个内腔——如此布置很可能导致血块形成和腿部缺血。通过压力袋施加缓慢和连续的生理盐水冲洗可能有助于预防血栓。局部肝素可能有用，但由于一般凝血功能障碍，在创伤/出血患者中有问题，我们尚未就此达成共识，因此请自行选择。我们建议你应尽快取出大孔径鞘管。如果你不想取出，请将其作为最好的朋友来对待。当晚可能会救你，但次日会给你带来一些问题。所以再次强调，请小心处理！

有一些高级方法可在筋膜缝合的帮助下缩小鞘管的尺寸。你使用该方法来维持 5 或 7Fr 鞘管的血管通路，但其是否在创伤处理中占有一席之地值得怀疑。不需要时将其取出。

其他血管通路（静脉、肱、腋窝）

如前所述，CFA 通路对严重外伤患者至关重要。但有时也可能意外将导管置入股静脉，此时切勿取出！股静脉通路为复苏液提供了良好路径。如果可以的话，务必取出一些血液用于实验室工作，只需 10ml 注射器吸出即可。但如果患者有严重骨盆骨折，则假设常见髂静脉损伤。股静脉通路不能很好地工作，但在选定情况下可能用于血管内修复并作为通往腔静脉和肝脏（经门静脉）甚至随后腔静脉滤器的高速通道。但总而言之，股静脉通路是安全的，即使是非常大的鞘管，也可通过手动压迫移除，（一些人在 18-20Fr 静脉鞘上进行手动压迫）。

锁骨下静脉可作为良好的静脉通路而无需去除颈部颜色。



当然，你必须承担医源性气胸的风险。可通过超声穿刺入路腋静脉。我们不会过多讨论这些通路可能性，因为其被广泛使用，你可在其他地方阅读相关信息。

在动脉侧，肱动脉是一种选择。有些 REBOA 通过肱动脉或腋窝通路进行，但大多数处理创伤的现代血管内外科医师更倾向于 CFA。为什么？因为肱动脉容易暴露（不易穿刺，因为太小，约 3-4mm）。问题是你必须穿过锁骨下动脉进入主动脉弓，然后向下到达降主动脉。为此，你通常需要进行透视检查，使用这种方法放置 REBOA 很费时，且需要关注气道的不稳定患者存在问题。处理主动脉弓可能具有挑战性，且存在栓子上升至颈动脉的风险。你可在本手册其他章节找到更多信息和插图。

所有方法都有优点和缺点，你应该使用你熟悉的方法。在出血和低血压患者身上实操前，首先在模型上训练，接着进行选择动脉穿刺。作为 EVTm 概念的组成部分，通路非常重要——做你最擅长的事情，如果你旁边的同事可以做得更好或更快，那就让他或她做。现在不是玩的时候，你可以下次再做！

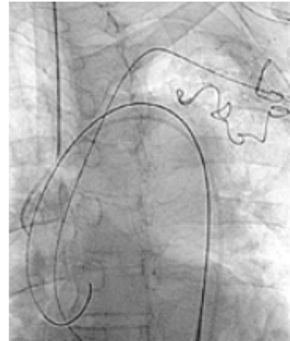


图 21：主动脉弓与股动脉和肱动脉中的导丝。观察气管导管和解剖复杂性。选择性 TEVAR 病例。



图 22：具有腋窝通路的 REBOA。大多数人不建议在创伤中使用这种方法，但有时其可能有用。

部分专家在指导 REBOA 或讨论这些问题时的第一步会建议在一些患者（临床表现的选择性病例或创伤病例）中进行股动脉 A 线或导入小鞘。鞘管成功进入股动脉和静脉将使你在需要时更容易放置 REBOA。现在有很多关于 REBOA 的宣传，但请记住：“这不是 REBOA，全是关于血管通路”！

一些总结提示：

- » 尽早获得通路；一些人认为每个严重外伤患者都应在初步调查中获得通路！
- » 尽可能在时间允许的情况下获得股静脉通路。
- » 注意维护通路——缝合或保持。与之沟通。你手上有一个强大的工具。
- » **使用前先思考**——我需要什么。现在对患者最有利的是什么？
- » 不要忘记风险——栓塞、出血、切开等。



备注



第 2 章

出血患者及手术所用工具箱：包括什么，如何使用？

实用提示和技巧

Yosuke Matsumura, Marten Falkenberg, Martin Delle, Mikkel Taudorf, Lars Lönn 和 Tal Hörer

你刚接到急救中心的电话。发生了车祸，患者似乎处于深度休克状态，正在路上。预计 10 分钟后到达。现在是周末傍晚。

如何在急诊室准备？

好的，首先要深呼吸。评估情况并考虑需求。如果机构内有明确惯例，请遵照实施。如果没有，考虑哪些资源可用，团队有哪些人，谁将成为团队主管。采取行动。

动脉入路

如前所述，EVTM 的第一步是插入股总动脉鞘管。你可能已在急诊室中使用了小直径（4 或 5Fr）CFA 鞘管。可通过更大的 5-7Fr 鞘管选择更多导管，因此建议使用 **5Fr 短鞘管**和 J 形端头导丝作为启动套件。有多种导丝，但尽量选择既不太硬也不太软的导丝。标准（如 Cook Medical）、Schneider 导丝或 Bentson 导丝均可用。咨询你的放射科或血管外科同事可获得相关指导。



图 1.1



图 1.2

图 1 1-2: 导管套件、穿刺针（Cook Cook 和 Cordis，经许可）。市场上有很多产品，这些照片展示了套件外观。

这里需设置通路套件和 REBOA 套件（如前所述）。一些鞘管套件包括短导丝也可用于通路。常见鞘管较短（7-11cm），这可能会影响稍后使用 REBOA，但对于血管通路，其很好用并可将髂动脉切开的风险降至最低。你可以选择双侧入路并在对侧放置第二个鞘管，用于血管造影，而 REBOA 位于同侧鞘管中。此外可在较短时间内完成双侧骨盆栓塞手术。

因此，5Fr 短鞘管是你成功穿刺后的第一个入路工具。但随着经验的增加，当认为必须实施 REBOA 时，我们建议从更大的 7Fr 鞘管开始。一些人在任何显示血流动力学不稳定或严重创伤机制的患者身上使用 7Fr 鞘管。记住，这是早期操作，因此如果你不知道是否使用，则**配置一个小鞘管（4Fr/5Fr）会更安全**。一些人使用 4Fr 鞘管，在未升级尺寸时仅用于血压测量（动脉通路）。**血液循环衰竭前**股动脉入路为 REBOA 提供了一个安全入路。如上所述，我们大多数人最初会使用 5-7Fr。因为可通过 5Fr 使用更多工具（如栓塞导管），且尺寸差异的潜在风险最小。但请注意，本书作者在血管内/REBOA 方法方面经验丰富。



提示：

- » 获取所有你可能需要的套件，标记并准备好。
- » 了解你拥有的产品及其用法。
- » 与你合作的员工也应了解其内容、存储位置以及用法。
- » 也许你应在急诊室中进行一些团队培训……

哎呀，你刺破了静脉？暗色血流缓慢且无脉搏？将该穿刺作为静脉通路。不要取出；而是放入一个 5-7Fr 鞘管。只需将其用于液体（血液），因为你可以使用内部颈静脉或锁骨下（腋窝）静脉进入。5-7Fr 通路是一个大规模输血工具，可随时将其升级至 >9Fr，获得更大口径的大规模输血工具。只需将鞘管插入并进入动脉（当你需要其他东西时，你不想用手压在静脉上）。我们应再次提到，在 CPR 期间（或当 CFA 中无血流时），将不会有脉动流，且血液颜色可能更暗，可能会误导。无论如何，如果你获得了通路，则保持通路，并决定稍后如何处理通路。

提示：

- » 恐慌结束前，请勿取出鞘管。在“安全”的地方（重症监护室/手术室）进行。
- » 在股静脉中使用更大鞘管。取出后出血风险相对较低，这是一种大规模输血通路。
- » 在受伤侧使用血管通路前，请重新考虑是否存在潜在同侧髂静脉损伤。

关于升级至 REBOA 鞘管的一般信息

如果你计算的风险决策是需要使用 REBOA，则需为此做好准备。当然，这取决于你所处场所（院前、急诊室、复合手术室、手术室），时间很宝贵。将 5Fr 升级至合适的（7-14Fr）鞘管应在一根**较硬导丝**上进行，因为更大鞘管将更容易插入且 REBOA 球囊需要安全定位的刚度。因此，要么使用 5Fr 鞘管进行穿刺并升级至合适的鞘管，这取决于你的 REBOA，要么你已经有一个低配 REBOA（救援球囊或 ER-REBOA），可直接用 7Fr 鞘管穿刺并将其用于 REBOA。



图 2

图 2：瑞典厄勒布鲁外科的移动血管通路/REBOA 推车。用于手术室中的任何医源性或妇科出血，或 rAAA 中的血管通路和主动脉球囊。应包括经皮和开放手术切开血管通路的所有基本工具。



图 3.1

图 3 1-2：瑞典厄勒布鲁外科手术室入口。注意三个血管造影台已准备就绪。具有复合功能的手术室（右）。可使用一些“配件”建造一个非常简单的复合手术室。我们称之为“半复合手术室”。



图 3.2

提示：

- » 尽早用 5Fr 鞘管获得股动脉入路，并在需要时进行升级。
- » 记住，REBOA 只是一种桥接工具，不会取代最终治疗！如果你无法进入，请勿延误治疗；改变策略并继续操作。

因此，这取决于你所处场所，且这会影响到入路“工具”选择和 REBOA。在急诊室中，你必须构建此套件，而在复合手术室中，它就在那里（与其他产品混在一起，所以你需要能够快速找到套件！）。你可能想要在复合手术室中固定移动推车，以便在需要时将其带到其他地方（即整形外科手术中的医源性损伤或产后出血）。不同的 REBOA 产品在别处讨论。



图 4

提示：

- » 确定是否需要一个包含所有工具的 REBOA 套件，然后构建一个。一些人有两个套件：一个用于血管通路，一个用于 REBOA。

图 4：外科手术室中的外伤患者（穿透性腹部损伤）。如果需要，随时可使用 C 臂。将患者（始终）放在滑动或血管造影台上。不使用时，C 臂“打开”并与其显示器一起停在一边，随时可用。



超声和/或 CT

你熟悉超声吗？当然，你会在 FAST 检查中使用超声（US）。如果你想通过超声引导穿刺入路 CFA，血管探头（线性）可为你提供清晰图像。超声或 FAST 器械应“打开”且线性探头可用。我们将在其他部分讨论超声穿刺，但其可用于血管通路、REBOA 或导丝动脉腔确认等等。

难以进入？这对于经验丰富的超声引导医师很少见，但如果发生这种情况，请不要犹豫，切开血管。记得准备好你的设备。应准备好一个包含手术刀、剪刀、牵开器和镊子的开放性血管通路套件。“通路套件”中应包括所有这些基本工具，而且你应该知道如何使用这些工具！

必须考虑是否采取 CT 检查并考虑检查的紧迫性。明智的做法是告诉 CT 工作人员你需要他们（取决于你的机构）。一些医生告知工作人员每一个严重创伤并要求直接获得 CT 扫描，但在其他部位可能需要多一些时间。如今得益于现代成像，扫描时间本身就很短（全身扫描需一分钟）。耗时的事情是患者在 CT 室之间来回转移。这些患者需要许多导管、监测线路且需要周围有人。在扫描前和扫描后，固定和移动这些线路需要多久？确保你知道如何处理所有管路和监视器，且如果有空间放置设备，请使用转移床。一些人不使用 FAST，但可获得非常快速的 CTA（即使在急诊室，逐门逐户），在那里你可获得有关患者状态的更多信息，并排除诸如脑出血等状况。我们在此无法达成共识。实践你的想法以及机构所允许做的事情。

备注：

- » 请记住，时间在流逝，你不希望在发生事故时进入 CT 扫描仪，除非你的创伤区中有复合手术室（导轨 CT 复合解决方案）。记住：CT 不会止血……
- » 即使在 CT 扫描仪中，也要计划好你的行动，去哪里、你需要谁等等。始终要有 B 计划。

提倡转移培训，因为这可减少错误和转移时间。CT 方案本身应快速完成。



图 5.1



图 5.2



图 5.3



图 5.4

可使用不同的方案，但需要动脉期和静脉期（两期之间延迟 60 秒）。部分医生会采用“创伤 CT 方案”或“大量出血方案”，用造影剂进行一次从头部到膝部的扫描，然后在 60 秒后进行新的扫描。大多数人使用高剂量的高浓度造影剂（如 370mg/ml Visipaque，总体积 100-150ml）。与 CT 工作人员交谈。他们可调整方案。如今两个阶段的 CT 时间不到三分钟!但你需要准备好患者并转移至 CT。

提示：

- » 对于快速 CTA，你需要快速、安全转移；多加练习并将所有工具放在患者床上，以便快速移动。妥善处理导管和插管！
- » 获得良好创伤 CTA 方案（创伤 CTA）并与 CTA 工作人员合作。严重创伤中不用使用选择性 CTA 方案。
- » 在转移和手术过程中始终监控你的患者。

注意：

- » 你不觉得对患者做 CT 检查太草率吗？把他带到你认为医院中最合适的场所并解决问题！只有当你知道自己在做什么，才能采用正确的方案对正确的患者做 CT 检查！
- » 有何计划？我们应该在 CTA 结束后去哪里？现在就准备下一步！

图 51-4：转移至 CT 室。转移过程可能很复杂。良好的转移套件/床位和训练以及良好的沟通会解决许多问题。在转移和检查期间必须对患者进行监测，这很难做到。



在血管造影室/复合手术室中

导丝、导管和鞘管：如前所述，股动脉鞘管可能已经在急诊室备好，但还是要取决于工作地点和环境！当你将鞘管放入血管造影室时，可使用荧光透视检查导丝。你可能决定在血管造影室中使用长鞘管（>11 cm）。长鞘会使导管操作更顺畅，特别是在动脉粥样硬化和迂曲的动脉/老年患者中。由于在更换导丝和导管时障碍较少，因此长时间使用较长鞘管在血管中推进可节省时间。一些人使用 7Fr 鞘管，然后根据情况升级至更长和更大鞘管。你应该知道，在血流动力学休克的年轻患者中，即使是小鞘管也会阻塞血流（占据整个血管腔），而长鞘则是整个股动脉和髂动脉的长度。当鞘管进入血管时以及当你想要将其取出时考虑并记住一些事情！

鞘管类型的选择取决于你：你有什么，你的医院有什么，你觉得什么比较舒适？

导丝：导丝是血管内手术的基本工具。你应该了解导丝长度各有不同。其用于更改你正在使用的系统并引导你到达目标。例如，在 REBOA 中，短导丝足够用（约 150cm），但在胸腔区域工作时需要更换为更长导丝。特别是在弯曲和扩张的主动脉中，45-60cm 的鞘（12-14Fr）结合硬导丝（Lunderquist、Back-up Meier 或 Amplatz，约 260-300cm）可为 REBOA 中的阻断球囊提供必要支持。扭曲在年轻患者中不是问题，但在老年患者中是一个大问题。

当使用透视将导管置入目标动脉时，倾斜的镍钛合金亲水导丝（0.035"）可能是大多数人的标准。当你想进入内脏器官时，150cm 足够长。如果你希望通过导丝更换导管，则需要至少 180cm（取决于你有什么和将要使用什么）。但 260cm 或更长的导丝不便于操作。一些人会建议开始时使用长导丝以防止出现问题。不要期望此处有任何明确共识。这些都是经验之谈！



图 6 1-3：一些 0.035" 导丝示例。不同产品具有不同特点和价格。尽量减少产品数量，使用你熟悉或已用过的器械。

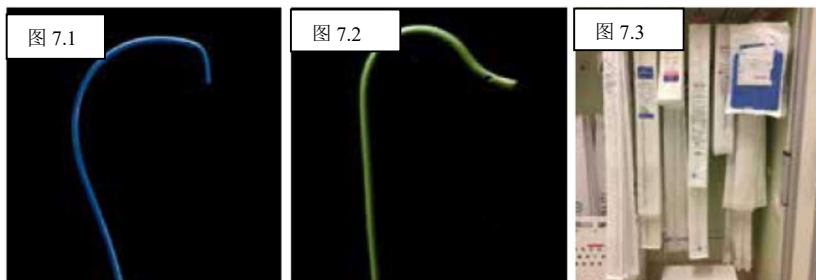


图 7 1-3：Cobra 和 Shepherd Hook 导管。你会在不同公司的产品目录中找到很多产品。这些只是示例。向周围的人寻求建议并做出选择。你可以在此看到它们如何暴露在遮蔽物上，以便于选择。

导管

» 接下来必须决定使用哪种血管造影导管。导管有很多种。关于最佳或首选导管，专家意见可能不一致。但你应熟悉三种类型（只是建议，有很多类型！）：Berenstein、Cobra 和带有反向端头的导管，如 Shepherd's Hook。使用这三种类型之一，你可以更换并插入主动脉弓下方的大多数分支。重要的是当你进入分支时需要侧对侧主动脉壁的支持；因此，在有较大主动脉的老年患者中，你需要更宽的导管环。

原则上，Cobra 对颅内主动脉中向上的分支有用，而 Shepherd Hook 对于向下的分支很方便。当然，还有很多其他导管：Headhunter、Michaelson、Simmons、SOS Omni 和 VanSchie，仅举几例。导管工作方式各不相同，取决于不同的主动脉及其不同形式。

你很可能在前往目标的中途更换工具。直形导管（如 **Berenstein**）有助于顺利更换（但如前所述，可使用其他导管）。成角导管（如 **Cobra** 和其他）有助于导丝进入目标动脉。有一些导管鞘很长并为栓塞或其他血管造影术提供支持（各大公司都有一些此类产品）。如果你进行介入放射或血管联合培训，你就会了解。

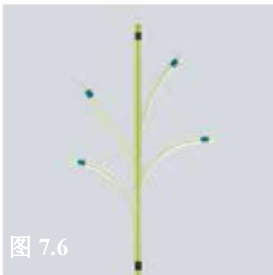
如果你尝试进入主动脉弓分支（颈动脉、内乳动脉、锁骨下动脉或腋动脉），原则上建议持续灌注以避免导管内血栓。但这会消耗时间，且其使用取决于你的患者是否有生命危险。一些人不用此方法，大多数人只是用生理盐水冲洗鞘。如果你未接受过血管造影培训，则尽可能快速和安全地进入目标血管并使其栓塞。

提示：

» 我们正在研究更先进的血管造影方法，你应该对此有所了解。

如果可以，多进行培训。如果有什么事你不能做，让有经验的人来做。**不要拿出血患者练手！**也许周围有人会非常快速安全地完成！

图 7 4-8：不同形式的导管及鞘管示例（由 Cook Medical 提供）。





可用于紧急情况的一些常见导管和导丝列表：

- 5-7-10Fr 鞘管
- 标准 Cook 或 Bentson 导丝（标准导管插入）
- Terumo 150cm（或更长）成角软导丝（选择性导管插入）
- Terumo 硬导丝、Lunderquist 或 Amplatzer 导丝（支持阻断球囊）
- Berenstein（短和长 45-110cm）导管（选择性导管插入和更换）
- Cobra（选择性导管插入）
- Shepherd Hook，反向端头（选择性导管插入，角度分离）
- 用于导管支持的抗扭鞘管（6-9Fr）45-90cm
- 用于 REBOA 支持的鞘管 45-60cm，12-14Fr（取决于 REBOA 导管）

微导管：如果你需要继续推进，则需要更多外围设备、微导管和微导丝。各种公司为你提供了多种微系统。很难说哪种情况下哪个最好。但如果你打算使用弹簧圈，必须考虑适当的组合。如果想选择小直径血管（特别是胃肠道出血或外周肝），你应使用“选择性”类型（2.7 或 2.8Fr）微导管。通常将微导管系统置入所需主分支的 0.035 导管，从该主分支可到达更远端的出血分支。市场上有一些更小的新型导管，根据经验做出选择。我们不在此详述，因为在我们看来，这些是有经验的人应该使用的高级方法。

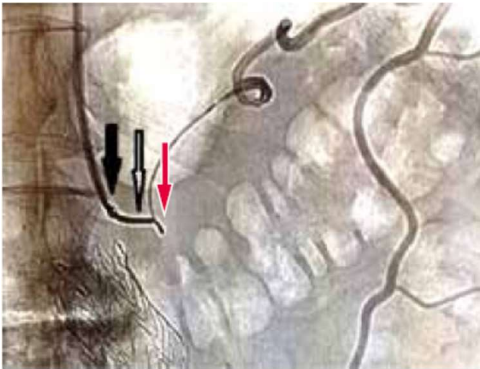


图 8：栓塞选择性病例中使用的鞘管（黑色箭头）、大导管（黑色和白色箭头）以及内部、微导管（红色箭头）。

栓塞——哪些可用，用于哪里？

导管位于目标血管中。通过造影剂注射（液体稍微稀释，70/30）检查是否在目标附近。使用哪种栓塞材料？你有很多选择。在创伤环境中，必须考虑“时间”、“凝血功能障碍”、“材料难度”、“你的技能”、“导管位置”和“出血点”。你还必须知道——你有什么？什么最有益于这名患者？**你能做什么？**一般原则是在更近端和“安全”栓塞（栓塞、弹簧圈）之间取得平衡，即降低出血区域的灌注压力与当使用更小颗粒时更有效但风险更高的远端栓塞。这些可能会导致目标区域的缺血性损伤。栓塞一般会引起靶器官缺血，如果可能，最好实施超选择性栓塞。我们将讨论不同的产品和可能性。是否使用取决于经验和可用性以及病情。

明胶海绵颗粒：明胶海绵（GS）可能是目前全球最常见的栓塞材料。特别是在外伤患者中，你可以快速准备和栓塞，且价格便宜。GS 是一种临时栓塞剂。放置比弹簧圈更容易和更快，且比液体栓塞剂如 NBCA 或 Onyx 更容易控制。GS 适用于骨盆骨折和肝损伤（无 AV 分流）。例如 Gelfoam 20×60×7mm 和 Spongel 2.5cm×5cm×1cm。GS 在约 50/50 的造影剂盐水复合物中“溶解”。体积取决于所用 GS 量。GS 制备方法有两种：切割法和泵送法。使用切割法，你可以制作任何尺寸的 GS 碎片，但这需要时间，最多约 5 分钟。通常将 GS 立方体切成 2 或 3 层，然后切成 0.5mm 至 2mm 的正方形。粒径过小将需要更多 GS 注射体积，且小颗粒会迁移得更远，可能诱导过度缺血，例如臀肌坏死。使用泵送法可在更短时间（一分钟左右）内完成任务。4 或 5Fr 导管采用 5 次泵送，微导管采用 20 次泵送（一次往复计为 2 次泵送）。该泵送时间有没有先进的证据？没有。但如果你不断地确定泵送时间，你会更容易识别合适的注入量。

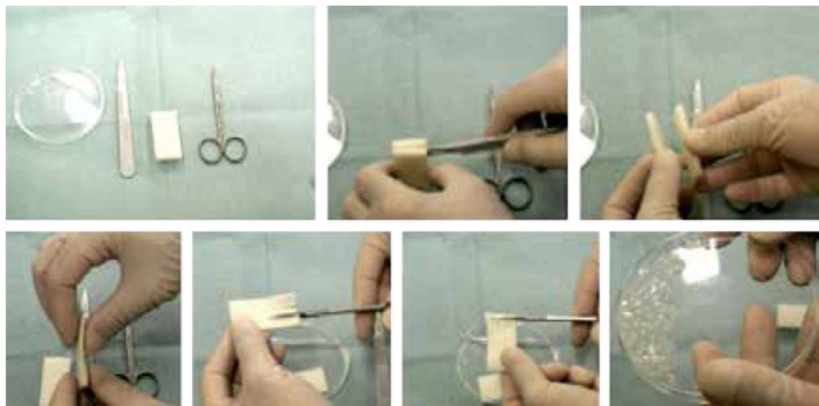


图 9：用于切割法的明胶海绵制剂。将明胶海绵切成 2 或 3 层，然后压平。用剪刀将其剪成目标尺寸（通常为 0.5 到 2 mm²）。将 GS 片段浸入 50/50 生理盐水和造影剂复合液中。

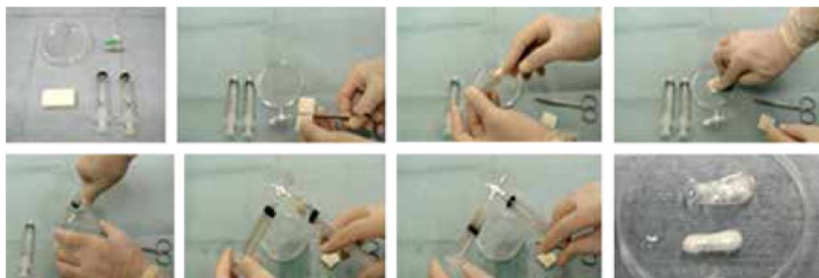


图 10：用于泵送法的明胶海绵制剂。首先你需要将 GS 立方体切成两半，然后将其浸入造影剂中并推动以排出空气（将其翻转，再做一遍），耗时约 20 秒。GS 立方体会变成“软果冻”。从 10 mL 带锁注射器中拔出柱塞，然后从后侧将“果冻状”半 GS 立方体放入注射器中。然后用造影剂（或 50% 稀释造影剂）填充注射器至最多 5mL。使用三通停止旋塞和 5 或 10mL 注射器，泵入“果冻”并粉碎成颗粒。

备注：

» 如果感觉此处一些提示太高级，那你的感觉可能是对的。其中一些方法需要高级培训和经验。

弹簧圈：弹簧圈栓塞通常比使用液体材料耗时更长。需展开弹簧圈以确保其在血管中紧密形成。弹簧圈在凝血功能障碍中效果不佳，但也可以在准确的血管位置栓塞。通常认为该方法适用于胃肠出血、假性动脉瘤分离和精确栓塞。如果弹簧圈不阻塞血流，可加入少量GS或液体试剂，与弹簧圈结合。在危及生命的情况下，你需要选择最快速和最有效的栓塞方法。目前有很多可推动、可拆卸的微型弹簧圈，不同类型具有不同特性。

提示：

- » 检查你所在机构中有哪些产品可用，并了解其用法。

新的弹簧圈还在不断设计研发并投放市场。可推弹簧圈已成为标准，传统且廉价。然而一旦将弹簧圈放入导管，你只能将其向前推进。即使弹簧圈不能紧密形成，或非最佳（小于或大于血管），或放在不希望的位置，你也不能将其拉回。偏移或移位的弹簧圈会导致不必要的栓塞和麻烦。如果使用可拆卸弹簧圈，可将其拉回或取出，然后重新开始。选择最适合目标血管的弹簧圈尺寸是一项需要学习的技艺。弹簧圈尺寸过小会导致远端偏移，弹簧圈尺寸过大在血管中不会紧密形成。



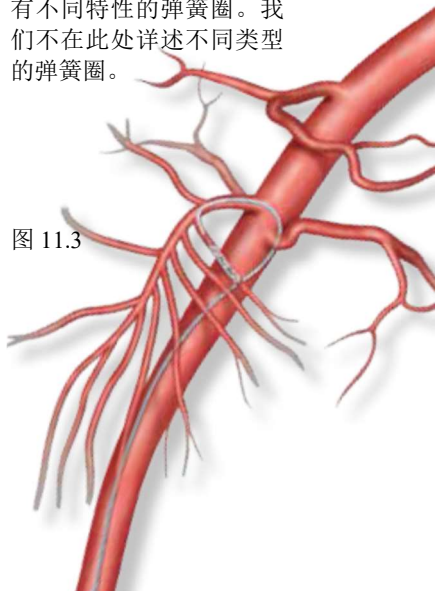
图 11.1



图 11.2

图 11-1-3：弹簧圈（由 Cook Medical 提供）。有多种具有不同特性的弹簧圈。我们不在此处详述不同类型的弹簧圈。

图 11.3





用于确定弹簧圈尺寸的提示为“+3 规则”。可在用导管尺寸校准的 DSA 图像中（或之前进行的 CTA 中）测量血管尺寸。你可能有各种尺寸，即直径和长度。在血管直径上加“3”可得到合适的直径。如果脾动脉直径为 5.2mm，选择直径 8mm。即使你做了错误的选择，可伸缩弹簧圈也能为你和患者提供安全保障。器械发展很快，请与介入放射科的朋友保持联系。合作很重要。

提示：

- » 对于选择性和超选择性弹簧圈栓塞，使用微导管。建议使用推线器。
- » 你必须选择合适尺寸的弹簧圈，不仅要适合导管，还要适合待处理的血管！看看包装，确定需要多大的导管（或询问知道的人！）。选择比血管稍大的弹簧圈。
- » 如果弹簧圈放置必须准确或导管位置不稳定，请使用可拆卸弹簧圈。

血管塞

血管塞由紧密的镍钛合金网构成，其输送机构是可控的。该塞子适用于大流量和高流速动脉，如脾和下腹动脉。在血流动力学不稳定的高级别脾损伤患者中，近端脾栓塞是可接受的。如无法使用 NBCA 或 Onyx 来治疗凝血病性骨盆骨折，则塞子可能会有所帮助（实际与 GS 结合使用）。Amplatzer 血管塞不能通过微导管输送。如果由于任何技术或解剖结构原因而未能将导管推进至目标区域，则无法使用。血管塞通过导管或到导引导管输送。输送鞘尺寸取决于塞子尺寸。与弹簧圈一样，血管栓塞的效果取决于患者是否有凝血功能障碍。在创伤情况下**必须考虑手术时间**。新的微型塞（3-5-7mm，Medtronic 制造）可通过微导管输送且会非常有用，因为可将其插入较小血管中并快速有效地栓塞血管。

NBCA + 碘油

2-丁基-2-氰基丙烯酸酯（NBCA）是一种液体和永久性栓塞剂。这是最初的“超级胶水”，被批准用于皮肤伤口和食道静脉曲张。与碘油——脂质造影剂——复合注射到血管中，即使在凝血功能障碍下也可栓塞，因为其栓塞能力与凝血状态无关。可通过增加复合液中的碘油部分来延长反应时间，然后可栓塞得更远和更慢。因此，话句话说是要注入液体。其会顺流而下并堵塞出血点。这对凝血病患者而言是很好的工具，且对某些医疗中心的损伤控制介入放射至关重要。但很难控制栓塞区域和长度。为清晰显现，注射期间透视 DSA 图像有助于确定何时停止注射。导管端头可能会浸入铸件中。“NBCA 包”将在紧急情况下为你提供帮助。该包装包含 1mL 锁定注射器（用于最终注射）、2.5mL 锁定注射器（用于首先注射 NBCA，然后注射葡萄糖）、5mL 锁定注射器（用于碘油和复合）、20mL 锁定注射器（用于葡萄糖）、18 号针头（用于葡萄糖和碘油）、三通旋塞（用于复合和注射）以及通常用于血管栓塞的注射器组（例如 10mL 锁定、5mL 锁定、2.5mL 锁定）。



图 12 1-2: Amplatzer 血管栓塞。有适合不同目标血管和鞘管的不同尺寸。此信息位于包装上，其中包括输送系统信息（尺寸）。



图 13: 微血管栓塞（Medtronic）。可用于中等尺寸血管完全阻断。

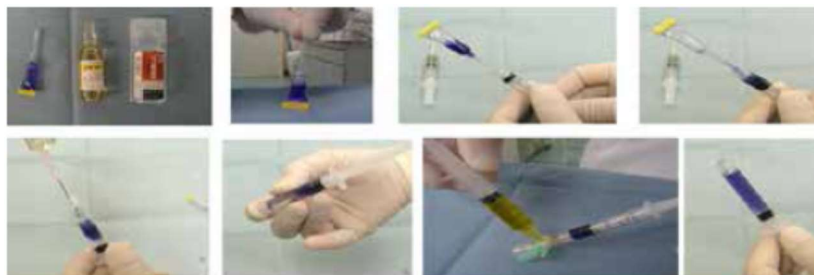


图 14： 氰基丙烯酸正丁酯（NBCA）制备。你需要 NBCA、碘油 and 5% 葡萄糖。切下 NBCA 瓶的塑料端头，然后将其放入锁定的 2.5mL 注射器中，吸出蓝色胶水（0.5mL NBCA）。将碘油置于 20mL 注射器中，并注射所需的适当体积（如果要制备 1:4 NBCA/碘油，则注射 2mL 碘油）。通过倒置或用三通旋塞泵送复合。

提示：

- » 大多数人认为这是相当先进的产品，你必须了解如何安全使用，如果你很了解产品，则其非常有效。
- » 在凝血功能障碍或危急情况下，NBCA 是一种快速可靠的栓塞剂。但 NBCA 很难处理。注意远端栓塞和并发症！
- » Onyx 也适用于凝血病患者（见下文）。
- » 参阅使用说明书！

Onyx

Onyx 是一种与离子溶液（即血液）接触就会变硬的聚合物。聚合物内含有荧光检查中可见的钽=。可通过大导管或微导管（2.7-2.8Fr，例如 Progreat、Terumo）注射该物质。导管**必须**与 Onyx（例如 Bernstein 导管）**相容**。为防注射期间 Onyx 聚合物在导管中变硬（接触液体时会发生），导管到达目标区域后，将 DMSO 溶液灌注至导管腔内。将 Onyx 摇动 20 分钟后，使用 1ml 注射器缓慢（建议速率约 0.3ml/min）注射。当 Onyx 接触血液并离开导管端头时其会变硬，从而逐渐填充和堵塞血管腔或假性动脉瘤。**缓慢**注射很重要；否则 Onyx 碎片会随血流到达更远端的“下游”血管。

Onyx 像胶水一样，即使是凝血病也能阻塞血流，但缺点是与严重低血容量性休克患者的 GS 和弹簧圈相比，耗时很长。而优点是其逐渐向远端填充血管，因此可到达距离导管端头几厘米的区域（导管本身未到达该区域）。

提示：

- » 检查你有哪些导管；其与 Onyx 相容吗？
- » 建议对清醒患者缓慢注射 DMSO，但可能会引起痉挛和疼痛。
- » 当你超出导管死腔时，缓慢注入 Onyx！其可能会迁移。
- » 在移除导管时务必考虑栓塞风险。
- » 手术期间可通过大导管进行血管造影控制（你需要一个 Y 型连接器）！
- » 液体栓塞剂不易使用，如果你不熟悉栓塞，则不要使用。

PHIL

注入 DMSO 后可直接注射一种新的栓塞液，其与 Onyx 相似，但无需准备时间。目前正在评价出血控制，因此现在很难提供更多信息。



图 15.2



图 15.1



图 15.3

图 15-3: Onyx 栓塞剂(由 Medtronic 提供)。在选择性手术期间注射 Onyx。



球囊导管和微球囊导管

球囊导管会为出血控制提供强有力的支持。当然，可在难治性出血休克患者中使用主动脉球囊阻断术导管（REBOA）。但 I 区长期阻断可能会造成灾难性的代谢负担：过度缺血和随后缺血再灌注损伤。如果可确定出血点，请更换为更具选择性的球囊导管（或微球囊导管）。其会更安全和有效。在血流动力学稳定的高度脾脏损伤患者中，一些医疗中心的标准是使用血管塞进行近端栓塞。有时无法达到想要的远端，此时就要考虑工具和方法，也许还有其他解决方案。可选择临时球囊阻断脾动脉。这可以让你在控制球囊出血的情况下进行开放手术修复。如果患者需要手术，结合 REBOA 或球囊导管，术中出血可能会减少。如果患者出现腹部钝性损伤和灾难性血流动力学，使用 REBOA 控制出血的紧急剖腹手术将减少出血量和输血量，你可以保持手术区域干燥。你可能会遇到锁骨下动脉损伤的患者。如果你熟悉锁骨下动脉的导管插入，则通过球囊导管进行近端控制在手术修复期间可能是有用的。



图 161-2：用于在股动脉出血中进行近端控制的髂动脉球囊。使用 PTA（Cordis 16mm）球囊，为此从左侧插入 8Fr 鞘管。为球囊充入一些大气，以进行出血控制和开放手术（复合概念）。

但必须注意因锁骨下供给椎动脉和右颈动脉而导致的潜在脑缺血影响。球囊导管也可用于在注射栓塞剂期间阻塞血管并减少远端迁移。这些是我们无法在本手册中讨论的高级方法。我们将在另一章中讨论非主动脉部位的球囊。

因此在本章中，我们试图讨论工具方法及其使用的基本问题。我们不建议在未经过适当培训的情况下使用这些方法，并建议与介入放射科或血管同事进行良好合作。我们再次提醒你应遵循使用说明书。可能还有更多以不同方式使用的工具。

在使用血管内和复合工具前请思考，并小心使用！



备注



出血患者及手术所用工具箱：包括什么，如何使用？



第 3.1 章

创伤外科医师如何看待 EVT_M

“手染鲜血”的创伤医师关于 EVT_M 的一些思考

Lauri Handolin, Boris Kessel, Joe Love, Pantelis Vassiliu 和 George Oosthuizen

“要么做，要么不做，没有试试看。”尤达，《星球大战：帝国反击战》。

创伤外科；这是最具挑战的职业！为什么？因为你经常不得不走出自己的舒适区，远离传统思维方式，并迅速做出拯救生命的决策。你需要保持冷静并相信你的培训；谁敢做谁赢！

严重创伤以两种方式影响身体；其会引起解剖性损伤，例如肠穿孔和/或复杂的骨折，但更重要的是，其会对患者生理造成海啸般的严重干扰。对“生理稳定”患者中恢复解剖结构感到非常舒适的选择性外科医师可能在面对低血压、氧合和通气不良、凝血功能紊乱、灌注组织不足、颅内压升高和体温下降等严重创伤病例时会很快崩溃。无暇考虑如何为关节内近端胫骨骨折加板，或你对选择性练习中所用腹腔镜手术方法有多熟悉。虽然在某些情况下，您熟悉的方法是令人舒适的和适用的，但它们不能且不应成为限制患者生死因素。

你需要专注于生命所受到的直接威胁——控制解剖损伤造成的伤害，以加快生理恢复，并迅速做到！时间对于创伤和出血患者至关重要。

如果你不在经常面临严重创伤的繁忙创伤中心工作，你可能很难改变你的选择思维方式，从在世界各地开展详细检查和精心制定处理计划，到突然接收一名脸部和胸部骨折、骨盆不稳、腹部膨胀的年轻人。哦，顺便说一句，患者收缩压为 80 mmHg 且呼吸困难。现在你需要远离选择性手术并成为了一名创伤外科医师。

首要任务必须是解决对患者危害最大的问题。不要忘记初步创伤评价的基础知识。缺乏有效气道会迅速死亡——如果气管内气管插管失败，准备通过外科手术气道进行处理。严重气胸或血胸会影响呼吸，可能需要立即进行胸腔闭式引流术。对于血液循环，应通过压迫或止血带控制所有严重外部出血。有时不起作用，所以此时此地要发挥你的即兴创作。即使在急诊室，也可使用大量的大出血表面填充物。如果可能，快速闭合衬垫上的皮肤可加强填塞效果。在较深、相对较小的孔中插入导尿管球囊并充气。更大的孔仅供参考，也可选择大的 32Fr Foley 导管，我们的泌尿科朋友将其用于膀胱冲洗。对于颈部或臀部大出血，将会拯救生命！思考并教导即使是最年轻的住院医师也可以做到这一点。可能需要骨盆粘合剂，且长骨骨折可能受益于及时夹板。如果患者未能对初步创伤评价基础知识做出快速反应，则显然需要迅速采取行动。是出血导致了循环系统受损吗？我们的回答是肯定的，患者是失血性休克，除非证明不是这样。但当你快速查找主要出血源时，仍要牢记在初步创伤评价过程中，你是否有效排除了 A 和 B 问题为原因？有心包积液吗？FAST 检查呈阴性是否仍表明腹部出血？



便携式骨盆 X 射线在你的决策过程中有什么帮助？如果骨盆 X 射线显示骨盆环骨折不稳定怎么办？这些结果应该让你考虑严重腹膜外出血，除非证实不是这样！当你快速完成可能来源的算法时，患者仍是血液产品复苏的瞬时响应者。是时候做点什么的了……当即行动!!!

确定潜在出血源后需及时控制出血。有所行动是指控制大出血。如果患者仍相对稳定，可能首先停止的是血管造影套件以防止潜在栓塞。但最可能的是应将患者直接带到手术室，打开腹部止血，对腹部填塞并打开。如果骨盆骨折不稳定，在剖腹探查前考虑进行腹膜前填塞！**或者**你是否落在 3 区并在急诊室中放置 REBOA 以及如果在球囊阻断术后未看到血流动力学反应，准备好进入 1 区了吗？复苏过程中，仅需几分钟即可插入 REBOA。患者现在需要额外骨盆填塞和剖腹手术，但当你在线进行近端出血控制时，开始手术更为便利。把球囊放一部分气，看看会发生什么（参见 REBOA 章节）；患者能忍受吗？如果明显严重出血再次开始，重新为球囊充气并控制损伤。如果患者能容忍部分放气，看看如果你把球囊完全放气会发生什么。寻找生理反应并继续操作。让最终目标——生理迅速稳定——引导你的决策，而非需要纠正解剖。

备注：

» 不要忘记 REBOA 只是一种工具，目前尚不清楚谁从中受益最大。始终牢记其他创伤手术工具。始终要有 B 计划和 C 计划！

在采用快速通道全身 CT 方案时，如果患者生理允许，插入球囊并立即扫描患者。当匆忙作出决定且患者实际应留在手术室时，CT 扫描仪可能是地球上最孤独的地方。但此时可能无绝对指征要求进行剖腹手术，如果腹部出血不多或通过血管内技术进行控制，则可能根本无需剖腹。

防止不必要地打开体腔可避免体温下降加剧、需要额外液体和凝血病恶化的可能性。如果你在 CT 上发现患者左锁骨下动脉也有严重损伤且肝脏红肿该怎么办？继续复苏并考虑患者需要去哪里。在介入前，他们是否更适合在 ED 或重症监护室中进行一些额外复苏？你是否会使用复合手术室以促进开放性和血管内联合手术？如果不使用，他们应先去介入室，然后再到手术室……或者反过来。每个患者各不相同，且思维过程必须流畅。但即使你已决定去高级复合手术室，请继续以创伤外科医师的思维思考事情。如果你在完成胸廓切开术或剖腹手术后进行任何血管内手术，只需继续进行你的病例。记住，生理是第一要务。事实上，血管内手术耗时可能比外科手术更长！

备注：

» 作为完整成像，必须仔细考虑 CT：我在寻找什么以及检查后的下一阶段是什么？制定一些计划。同时准备好 A 计划和 B 计划！

血管内处理（作为 EVT/M 的组成部分）能否帮助你处理面前患者？大多数情况下的答案可能“是”，但需考虑何时/何地以及如何使用此技能。你需要了解血管内工具的可能性和局限性。当涉及出血时，一般遵循“近端和远端控制——然后修复中间部分”的原则，或在可行情况下切除不稳定患者中无法控制出血的远端。这些决定需要你全面了解解剖学和生理学——以及你可以带来用于治疗 and 抢救外伤患者的工具。EVT/M 思维过程需独立于“病变”之外思考。选择性血管内思维过程很重要，但可能会让你误入歧途。用导丝穿过病变可节省一天——但在不稳定患者身上也可能需要很长时间。也许在某些情况下栓塞是更好的选择？



即使你能有效地穿过伤口并展开覆膜支架来修复受损血管——那么这是“最终”解决方案，还是损伤控制？对于 20 岁的患者，用静脉导管替代覆膜支架以获得长期通畅是否明智？是否可以进行临时血管分流并允许再灌注，同时进行额外操作？抗凝治疗怎么样？尽管肝脏受伤，你是否应在手术过程中给药？什么会对你面前的患者造成更大风险——肝脏出血或动脉修复血栓形成？

备注：

- » EVTm 概念就是处理这些注意事项，并帮你确定血管内工具现在是否可以为你提供帮助。不排除开放手术！此外，请保持此选项始终可用！

这些决定并不容易，而且通常很匆忙——其可能会违背你在选择性练习中习惯做的所有事情。在这种情况下，最佳方案可能与你通常习惯的事情不同。如果很容易的话……人人都会。迎接挑战吧！

最后提示：

- » 如果患者在你面前濒死，请忘记选择性手术原则；没时间等待，缓慢地盖上合适的无菌布并进行严谨的解剖。开始行动，竭力抢救患者。
- » 始终考虑用开放手术来解决问题，不要拘泥于血管内方法。
- » 在患者出现好转迹象前，不能停止治疗。重症监护室不是外科手术的终点；这是一段重要旅程的起点。在那里抢救吧！
- » 你刚刚进行了 REBOA 和填塞，患者是否稳定？几小时或几天内，他可能会发生多器官衰竭。努力防止这种情况。

第 3.2 章

急诊科血管内复苏

急诊科医学博士关于 REBOA 和 EVTm 兴趣的想法

Lisa Hile 医学博士和 James Daley 医学博士

在院前环境以及急诊室创伤区中，创伤团队的重要成员是急诊医师。以前急诊医师的作用是患者的复苏和稳定，同时与外科创伤团队一起决定患者是否需要外科手术来修复损伤。急诊医师决策树的一部分也是与主治外科医师合作，以确定患者最终应去哪里进行最终治疗。这可能包括将患者转移至更高级别的急救室，但某些情况下也可能对于患者和急救人员构成风险。在设有内部创伤团队的创伤中心，最有效的处理是急诊医师与外科医师团队合作。在新时代的创伤处理中，越来越少的患者会直接进入手术室进行传统剖腹手术。这一新进展得益于更好的成像技术、创伤处理研究、介入放射学的兴起以及 EVTm 这一新技术。急诊医师的技能在不断进步和扩展。对急诊医师而言，EVTm 将会变得无比重要，急诊医师不仅要了解，还要学习，并在急诊科将其作为出血外伤患者现代处理的组成部分。

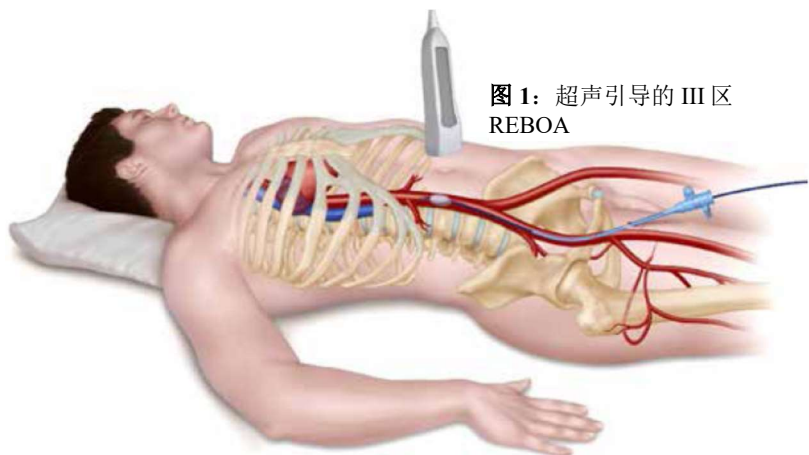


从部分阻断 REBOA 导管的新研究和新进展来看，如今在插入 REBOA 导管的情况下进行延长运送是可行的。

例如，高速汽车碰撞造成的钝性创伤受害者最初更有可能被送往 II 级、III 级或 IV 级创伤中心（没有随时待命的创伤外科医师、介入放射科医师或血管外科医师）。对于需转移至更高级别急救室以进行最终处理的不稳定骨盆骨折，急诊医师将为该患者熟练地置入超声引导的导引导管和血管内阻断装置（REBOA），既可用于暂时止血，也可用血液产品复苏，然后转移患者。这可以由任何急诊医师完成，且当大出血患者前往交通时间较长的农村急诊科就诊时还有可能挽救生命。

当考虑将 EVTm 作为出血患者的辅助或临时措施时，急诊医师被视为该团队不可或缺的成员，**应接受基本 EVTm 培训**。目前，急诊医师在使用美国 FDA 批准的新急诊室 REBOA（Prytime）治疗躯干不可压迫性出血方面处于前沿位置。一名美国急诊医师和中东战场的外科医师最近成功使用了 ER REBOA 导管。随着在可测量“部分”阻断的导管中引入新技术，作为一种临时措施，REBOA 导管可能会在将出血患者从社区医院转移至 1 级创伤中心的过程中发挥重要作用。由于易于使用，其在院前环境中也有很好的应用前景。在无手术支持的小型机构和战场中的应用使其成为急诊医师发展技能的关键部分。

床旁重点超声应用已迅速融入美国各地的急救医学培训项目，现在所有学员都需要熟练掌握。超声的重要性远不止于创伤重点超声评估（FAST）。超声可帮助诊断需要或无需 EVTm 的创伤病症，获得 EVTm 所需的**血管通路**，并确认 EVTm 器械的放置。



其便携性使得该技术可以跟随医师，使其在院前和战场环境中都非常有用。

通常不能将重症患者从创伤区运送至放射科进行最终成像，因此可在床旁使用的诊断方法就显得异常的宝贵。FAST 检查可有效识别休克患者中易于接受 EVTm 的不可压迫出血。虽然其在腹部的使用已经普及，但急诊医师能够使用超声检查胸部和血管损伤，这可能妨碍 EVTm 技术（如 RETOA）的应用。超声可以容易地识别心包积液、血胸、肺挫伤或出血，并可用于评估胸主动脉和腹主动脉的损伤迹象。床旁超声使急诊医师成为血管通路的领导者，且已证明其应用优于静脉和动脉入路的盲进入。超声用于股静脉、锁骨下动脉（锁骨下和锁骨上方入路）和颈内静脉的中心静脉通路，同时也提高了股动脉和桡动脉插管的成功率。



股动脉入路不仅可缩短插管时间，还可提高首次成功率，减少意外静脉插管。该技能在血管收缩的休克或心搏骤停患者中更为重要。

EVTM 技术（如 REBOA）一直都需要透视检查来确认正确放置，但超声现在也开始在该领域发挥重要作用。通过造影剂使血管球囊扩张，超声可以轻松识别其在主动脉内的位置。随着 EVTM 技术（如 REBOA）在院前和战场环境中的应用，超声已成为确认器械放置最实用的成像方式。

急诊医师使用 EVTM 可能使这些技术传播到其他非手术医学领域，最明显的是医学心搏骤停方面。在心搏骤停等低流量状态下，可有效地引起心脏和大脑的选择性灌注。在心搏骤停的低流量状态期间，主动脉球囊阻断术重新分配心输出量并增加流向这些关键器官的血流量。冠状动脉血流增加可提高自发性循环恢复的机会，而脑血流增加有助于在复苏期间维持神经系统保护。许多动物研究支持在非创伤性心搏骤停期间采用球囊阻断，而人类病例报告有限，目前正在开发人类前瞻性试验。

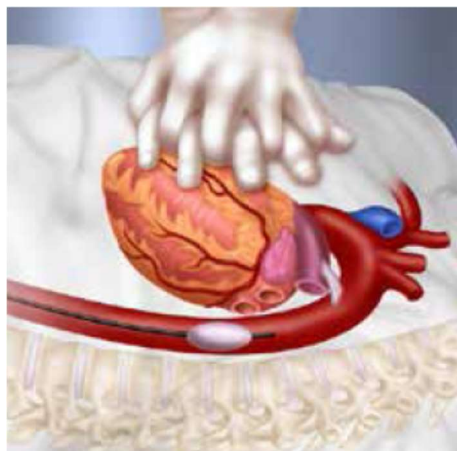


图 2：放置了 I 区 REBOA 的 CPR。



备注



A series of horizontal lines providing a space for writing or notes.





第 4 章

复苏性主动脉搏管内球囊阻断术 (REBOA)

Jonny Morrison, Viktor Reva, Lars Lönn, Junichi Matsumoto, Yosouke Matsumara, John Holcomb, Koji Idoguchi, Tal Hörer 和 Joe DuBose

想象一下这样场景：你是医院内随时待命的创伤外科医师，此时接到消息成几分钟后医护人员和一名被车撞到的行人会赶来。这听起来很糟糕——患者有严重低血压，骨盆畸形，失去意识。你有何想法？

患者几乎肯定会流血至死，但他还有其他伤害——创伤性脑损伤、长骨骨折？出血点在哪里——骨盆、腹部器官、胸部，还是所有这些？你有什么临床能力，你现在需要报告这些病情吗？

患者到了，看起来很可怕——脸色惨白且湿冷，奄奄一息。你的团队开始工作——通过面罩施加高流量氧气，应用骨盆粘合剂，建立大口径静脉通路，血液流出，并开始 O-阴性输血。初步调查报告称，体检或 X 线检查未见严重胸部损伤，快速扫描阳性，但骨盆膜显示左前骶髂关节和耻骨前部断裂。记录的最后血压为 60/40mmHg，尽管如此，第一单位血液已进入，且骨盆粘合剂正确定位并固定。你的团队期待着你——现在计划怎么做？让我们暂停片刻，考虑一下这些方案选择。

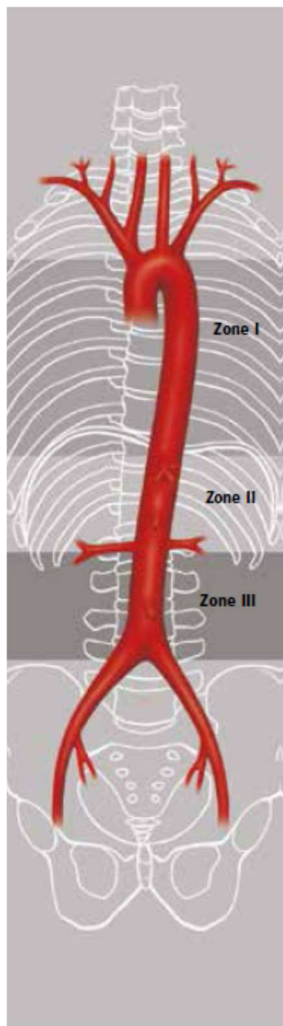


图 1：主动脉区域插图。I 区为上腹腔（降主动脉），II 区为内脏旁，III 区为肾下。

患者腹部和/或骨盆某处正在出血，处于濒死状态。你需要尽快止血。“理想”的解决方案是立即进行损伤控制手术（DCS，例如创伤性剖腹手术和骨盆固定，然后进行腹膜前填塞），作为持续损伤控制复苏的组成部分。最好在有血管内栓塞能力的复合手术室（OR）中进行。如果你足够幸运拥有该设施——请使用！但现实往往不理想。去手术室可能需要 10 分钟，两个电梯的路程。手术台上可能有另一个严重病例，需要调用另一个团队。患者可能存在气道困难，麻醉师需要专业设备。你不知道患者能否撑那么久——你需要一座“桥梁”来支撑患者，直至到达可以止血的地方。

复苏性主动脉球囊阻断术（REBOA），也称为主动脉球囊阻断术（ABO），可能会解决你的问题。通过使用合适尺寸的顺应性球囊阻断主动脉，可实现多种有益效果。后负荷增加将提高中心压，改善脑和心肌灌注。球囊外血流量减少也会减少对出血灶的灌注。胸主动脉阻断（I 区）可用于控制腹部出血，而肾下阻断（III 区）可控制盆腔出血。

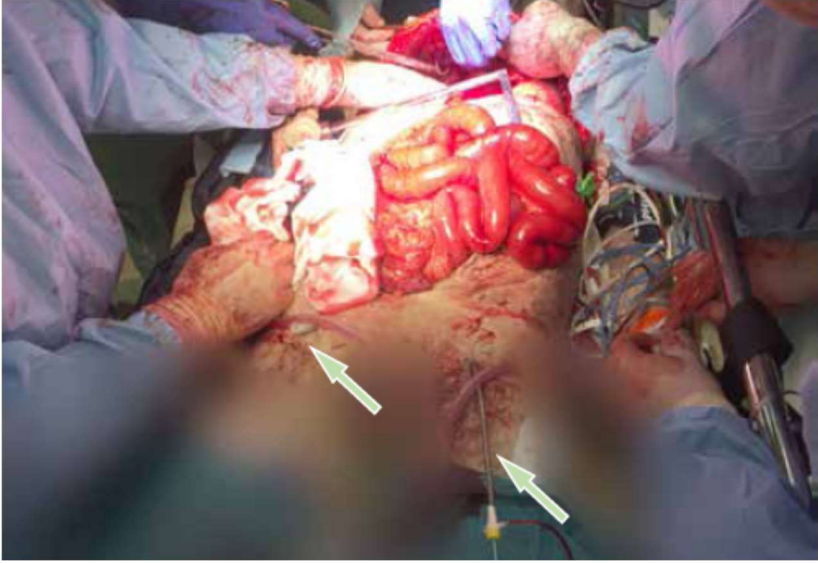


图 2: REBOA 在外伤患者中的应用，左腹股沟开胸钳开胸，剖腹和 REBOA。另请注意右腹股沟的 5Fr 鞘管。采用了一些高级方法，如 I 区间断 REBOA (iREBOA) 和部分 REBOA (pREBOA)。5Fr 鞘管可用于 pREBOA 监测。

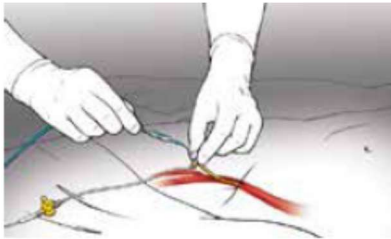


图 2.2:

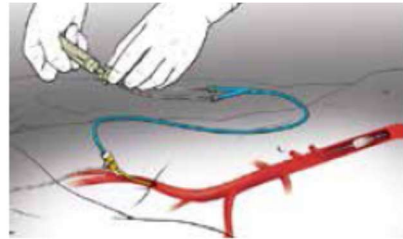


图 2.3:

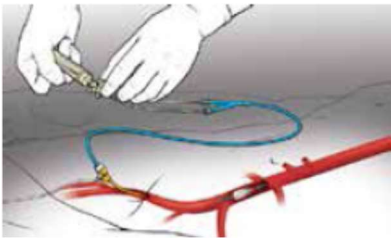


图 2.4:

图 2.2-4: 球囊插入鞘管以及 I 区和 III 区中的 REBOA。

II 区位于这些区域之间，是向胃肠道、肝脏和肾脏供血的内脏动脉源，在进行 REBOA 时必须考虑到这一点。

虽然 REBOA 在适当情况下会是不错的工具，但重要的是要留意一些相关的**潜在严重风险**。REBOA 在膈肌或骨盆处有效地切断了下半身的供血。每分钟都在积累更多的缺血性“债务”，一旦球囊放气，最终必须由患者偿还。由于内脏缺血的负担，内脏动脉（I 区或 II 区）或以上的阻断耐受性最差。理论上，I 区阻断仍允许腹部内脏的“部分”侧支或逆行灌注，因此不鼓励 II 区阻断。为减轻此负担，另一种选择是采用周期性充气（或间断 REBOA），我们将在本节后面讨论。

备注：

- » 与开胸相比，REBOA 是一种微创手术，且根据临床需要，可在不同水平并以不同方式阻断主动脉。
- » REBOA 只是最终修复的过渡手段，而非解决方案！

一般而言，如果采用球囊阻断，你会希望时间尽可能短。对于 I 区阻断，30 分钟以下为最佳，但由于缺血性损伤和随后再灌注损伤，超过 60 分钟则非常危险。对于 III 区阻断，可耐受最多 2-3 小时（有的病例使用了 5-6 小时，但不建议这样做），但以小于 2 小时为宜。记住，一旦球囊扩张，这就是一场与时间赛跑的比赛！如果采用 II 区阻断，唯一办法就是短时间内实现阻断。

高级提示：

- » 熟悉主动脉区的解剖结构后，则需要考虑几种高级操作——间歇性和部分性充气。如果可能，考虑使用这些方法。
- » REBOA 并非“充气后就忽略掉”的技术。充气可能会让你的患者存活，但长时间充气会导致严重器官损伤。它也可能会迁移！
- » **指派人员监测球囊**并将其使用时间限制在所需时间内（直至到达外科手术）。要求麻醉师记录充气时间。



REBOA 展开阶段

动脉入路：REBOA 就是关于通路——参见第 1 章和第 2 章。动脉入路鞘管也可通过侧臂或对侧 CFA 输送，以测量有创血压，并提供血气化学样品。可使用小鞘管获得早期通路以进行监测，然后选择“扩大”至更大的通路鞘管以进行介入，例如 REBOA。重要的是，你的通路鞘管必须具有适当尺寸（至少 5Fr），以适应计划通过鞘管展开的任何装置。如上所述，这是 REBOA 的限制阶段，低血压患者的通路可能具有挑战性！

高级提示：

- » 对于有血管疾病的老年患者，要注意钙化动脉。可使用微型装置进入，并尽可能使用超声。
- » 如果失败了，暂时将鞘管留在原位。稍后将其取出，因为其可能会流血。
- » 请求同事协助进行 REBOA 并不是软弱的表现。在具有挑战性的病例中，这往往是合理判断的标志。采用 EVTm 思维**协力**治疗患者。
- » 如果可能，利用两条股动脉进入，因为对侧可用于动脉压，且可改善部分 REBOA 效果。开始阻断前更容易插入鞘管，所以要迅速插入。
- » 当你正在努力为潜在 REBOA 建立股动脉入路时，也可考虑使用股总静脉作为中心静脉通路和液体复苏的部位——你的麻醉师会感谢你！

根据所需鞘管尺寸对导管“评级”；例如 14Fr Cook Coda 球囊适合 14Fr 鞘管。但也有例外，比如较小的 Coda 球囊（30mm，需要 9Fr）。Medtronic Reliant 球囊导管适合 11Fr 鞘管，Boston Scientific Equalizer 也适合，但这些配件为“标签外”或在这些器械的“使用说明书”（IFU）之外。另外，当器械使用较窄鞘管时，由于鞘管中无充足空间来放置器械，其变得难以操纵。有时刻意使用较大鞘管以便于冲洗是有用的——这是一种好习惯，尤其是在不对患者进行抗凝的情况下。我们应该提及，有一些 10Fr REBOA 导管以及不同尺寸的 Fogarty 球囊。



图 3.1

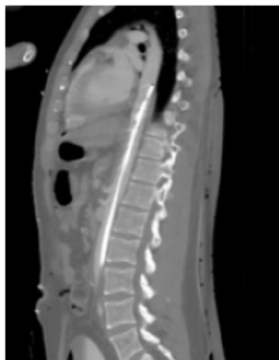


图 3.2



图 3.3

图 3 1-3: CT 上 REBOA 实施部分示例

救援球囊（日本 Tokai）和 ER-REBOA（美国 Prytime）使用 7Fr 导引器，并应用于早期临床用途；我们将在下文对此进行详细讨论。

最佳安排是准备“REBOA 装置”，包括鞘管、球囊导管、导丝和一瓶造影剂。一些人有两套上述装置：通路套件和 REBOA 套件（或组合装置）。如果不可用，则最好将这种大胆操作推迟到下一个出血患者。REBOA 至少要有 2-3 套装置，因为在严重创伤复苏过程中不可避免的混乱控制期间，套件中的物品可能会意外掉出无菌区，或在插入期间球囊可能会破裂。本书的“关于血管通路”一章中更好地概述了通路的关键要素。

球囊选择和定位：所选球囊显然取决于手头的东西。常见球囊类型使用传统“经导丝”系统，例如 Cook Coda（14Fr）和 Medtronic Reliant（12Fr）或 Equalizer 球囊，（14Fr），主要设计用于主动脉覆膜支架。一般而言，这些球囊可扩张至大直径（40 到 46mm），但适合任何尺寸的“健康”胸主动脉和腹主动脉。由于这些导管设计在荧光镜引导下展开，因此支架不包含距离标记，如果无法获得成像，你会变得有点紧张。



这些部分没有清晰标记，所以在给球囊充气时，最好使用稀释的造影剂。对于覆膜支架不是常规手术的较小医疗中心，可使用大血管成形球囊，例如 Cordis Maxi LD (12Fr)，其可扩大至 25mm 直径。CODA LP 球囊为 9Fr 系统 (30mm)，也可用于 REBOA。在健康和年轻患者中，这些直径应该足够。请记住，标准血管成形球囊为高压球囊，通常使用充气装置充气。该装置设计用于球囊扩张，以通过在高压下使斑块破裂而在动脉粥样硬化动脉病变中达到所需直径。在正常血管中，其可导致内膜撕裂和夹层。当然应避免这种影响；因此，如果只有这样的高压球囊，请手动充气（最高可达 8ATM，但不能更高）。虽然在“创伤性出血”中使用上述球囊是对最初设想用途的延伸，但可获得几种专用于创伤的低规格 (7Fr) 装置，且正在扩大使用。低规格装置具有优势，因为其减少了对大尺寸鞘管的需求及其相关并发症——而且更容易阻断。如前所述，实例包括 Tokai 救援球囊 (RB) 和 Prytime ER-RE-BOA 导管。后者是一种新型无导丝系统，该系统的支架中包含一根导丝，无需预先置入导丝。



图 4.1



图 4.2

图 4 1-2: Tokai 制造的救援球囊（经许可）。

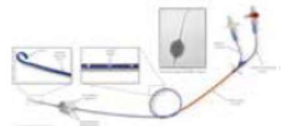


图 5.1



图 5.2

图 5 1-2: Prytime 制造的 ER REBOA（经许可）。

日本已使用 RB 多年，且在无导丝的情况下也使用（但该做法在设备的“标签外”/使用说明书之外）。其优点是不仅可用于主动脉，也可用于颈部血管。

第一步是选择适当的导丝来展开球囊。其硬度需足以支撑 REBOA 导管，但不能过硬以至于刺穿患者动脉壁。为降低此风险，导丝应具有紧密的非创伤性 J 形端头，例如 Rosen 导丝。软端头 Amplatz 或 Lunderquist 是一些医疗中心常用的其他选项。导丝还需要足够长以便于在患者体内展开，同时在外部具有足够的长度以安装 REBOA 导管。最后，其必须具有合适的直径以适合导管的中央通道；例如，Coda 球囊使用 0.035" 直径导丝和 Reliant 0.038" 导丝，而 Rescue 球囊使用 0.025" 导丝。记住，可使用比建议尺寸更小的导丝，但不能使用更大尺寸的导丝！

一般提示：

» 在开始使用设备前要了解设备！

将导丝引入鞘管并缓慢推进。如果无阻力，可加速输送导丝。理想情况下，应在荧光透视成像下插入导丝，以确保其保持主动脉行程且不会进入侧支。其他成像选择包括使用普通放射和超声来评估管腔内导丝位置。

测量导丝在患者躯干中的位置也很有帮助，以了解所需长度。如果急诊室中可使用超声检查，只需将探头放在腹部并观察主动脉阴影。你能看到一条白线（导丝）吗？请记住，肠道气体和患者体质会使利用超声检查主动脉中的导丝变得困难。如果图像不清晰，请不要执拗于拍摄完美图像。

理想的导丝位置为胸廓降主动脉近端，此位置允许根据期望的临床效果在胸主动脉或肾下主动脉中展开球囊导管。



图 5.3: 将 REBOA 插入 DPL 阳性的外伤患者。

重要的是导丝不能向近端移动太多，否则导丝可能破坏主动脉瓣或穿透左心室，或进入颈动脉或椎动脉。将导丝引入动脉系统并不是一种良性手术。如上所述，导丝可能穿透其他血管或直接进入颈动脉，因此始终先用导丝软端。导丝就位后，将导管置于导丝上，使用与导丝相同的方法固定端部（通常由助手完成）并将导管推进至位，以便经导丝输送球囊导管。同样，你正在使用通路章节中所述的 Seldinger 经导丝方法。如果使用 ER-REBOA，则无需导丝，将导管推入鞘管并前进至目标位置。我们现在来讨论此话题。

描述了适合将 REBOA 球囊定位至主动脉 I 区中的各种方法且证明是有用的。尤其是在无法进行成像时，可测量鞘管与患者剑突之间的适当距离，然后将标记（手指或免缝胶带）应用于代表该距离的导管轴。为将球囊定位在主动脉 III 区，提出了“5×6”规则，即将约 5cm 的球囊导管推进至直径为其 6 倍的鞘管中。

这种方法可能使球囊稳固地落在主动脉分叉上方。III 区定位的另一种方法是利用脐孔从外部测量所需近似长度。由于主动脉分叉最常见于脐部水平，因此在绝大多数情况下，测量刚好在高于此外部标志所需的长度应是安全和实用的。请记住，使用“经导丝”技术时导丝应始终留在导管内以帮助保持导管位置稳定。

警告

- » 推进导丝或球囊时是否感觉到阻力？你可能遇到了问题。在年轻患者中，REBOA 应顺利前进。不确定？停下来并重新考虑！改变策略！

尽管此时有压力，但必须在完全充气前通过 FAST 或移动 X 射线至少确认一次球囊位置（如果可能）。虽然 II 区比 I 区或 III 区短得多，但可轻松地将球囊定位在腹腔动脉与最低肾动脉之间。你不知道这些“非预期”动脉在特定患者体内的确切位置，因此避免定位在 Th12 与 L2 椎骨之间的水平。

高级提示：

- » 这是血管内介入治疗的基本原则，需要通过导丝进行操作；但在患者濒死的危机中可切割角落以加快放置。如果导管前方突出 15-20cm 的导丝，则可将导丝和球囊导管一起展开。这是一种更高级的技术，最好由具有丰富 REBOA 经验的人员实施。可使用不同方法和不同产品来实施此操作。
- » 在盲插入前利用假人、尸检和模拟器进行练习。你将学会感受正确的阻力。
- » 在零压力或 CPR 等紧急情况下实施盲插入，但要注意风险。该手术在很大程度上取决于你是否使用鞘管。
- » 如果患者相对稳定但存在明显失代偿风险，此前一些有经验的医师描述过在不充气情况下的预先放置 REBOA 导管。从这个意义上说，你可以认为该方法类似于在主动脉中放置监测动脉导管，可根据情况迅速转换为 REBOA 充气。该技术可能在特定情况下有用，但确实存在一些潜在风险（将在下文讨论）。



球囊扩张：必须使用液体进行扩张，因为如果球囊破裂（有些确实会破裂，使用室内空气会导致气栓）。理想液体为 0.9%生理盐水和 X 射线造影剂的 50:50 复合液。这使得扩张后便可通过放射检查来评估球囊位置。在紧急情况下，这可能具有挑战性（需要时间准备），因此在急诊室环境积累丰富 REBOA 实践经验的大多数医疗中心会直接使用生理盐水。我们观察球囊标记，感受阻力并跟踪应该会升高的有创血压。

应将扩张介质吸入 20cc 或 30cc 注射器中，并通过带有旋塞的连接器连接至球囊端口。旋塞很重要，球囊扩张后，可关闭旋塞以维持扩张。如果不熟悉或忘记如何使用三通旋塞，只需旋转 45 度即可完全堵塞。一些人通常使用 2×20cc 注射器连接至旋塞。在年轻患者中，10-15ml 就可以了。这取决于 REBOA 系统及其死区和容量。

一般提示：

- » 不要忘记停止旋塞，否则你只能站在那里拿着 REBOA 注射器而不能做任何其他事情，因为如果你离开，球囊将会收缩。

应以受控方式缓慢开始通气，理想情况下在透视下观察有创手臂血压迹线。一旦在注射器内感觉到阻力，应停止通气；但这可能很微妙，因此必须经过适当培训以检测触觉差异。透视检查应显示球囊“迅速”成为血管形状。在无透视的情况下，血压监测和各种临床检查结果可作为确认位置的辅助手段。

如果从股动脉进行血压监测，则完全阻断后球囊下方的双相波形应消失，且球囊上方测量的血压应升高。当无有创监测时，可触诊的股动脉搏流消失是另一个有用的临床指标。左脉搏消失表明放置位置太近（即，球囊已在左锁骨下近端扩张）。



图 6: 在 pREBOA 病例中固定 pREBOA 而不使用旋塞。注意，一只手在导管和鞘管上，另一只在注射器上，调节注射器以维持稳定血压。



图 7: 将 REBOA 固定到位。内置旋塞和注射器。一些人坚信**应始终将导管握在手中**。

对于 III 区盲阻断，在将至少 30cm 的导管插入鞘管后，扩张主动脉直至感觉到阻力，撤回几厘米以使球囊自由上下移动，然后缓慢将球囊导管拉出，直至其压在髂总动脉起点处。你现在位于正确位置！只需将导管向前推进几厘米，返回主动脉，完全扩张并固定。

高级提示:

- » 虽然体质和肠道气体会使良好图像变得模糊，但超声成像也很有用。对于 I 区放置，通过肝左叶的剑突下窗口可显示膈肌水平的主动脉，且操作者可观察到进入胸主动脉的导丝和导管。对于 III 区，脐上方的横向视图将生成肾下主动脉视图。你可能会看到球囊阴影。
- » 该技术高度依赖于操作者，除非经适当培训且有经验，否则不应进行此项操作。微泡或二氧化碳气体可作为扩张介质来改善球囊的超声成像，但这取决于临床情况。

球囊扩张后，特别是在 I 区，必须密切关注固定导管，因为存在远端移位的风险。球囊上方的收缩压可能突然升高 50 mmHg 或更多。这会将球囊一点一点地推回，特别是如果使用短鞘管和/或软导丝。



如果未固定好球囊，则球囊会在几秒钟内到达主动脉分叉。主动脉内球囊轴弯曲甚至倒转的情况并不少见。我们建议你或指定团队成员**握住 REBOA 和鞘管，并一直控制**。在球囊充分扩张后或在扩张期间，可尽快进行 pREBOA（部分 REBOA），使用近端收缩压（球囊上方）作为指导，指示其有效使用。球囊上方的建议目标收缩压约为 80-90mmHg（在疑似脑损伤的病例中可能略高一些，但这是未知的且基于“直觉”）。

一般提示：

- » 在使用 REBOA 期间，与重症监护室合作伙伴、麻醉师和治疗团队的所有成员进行**沟通**——让每个人都知道球囊何时扩张、何时下降、何时上升等。
- » 左手握住 REBOA 和导引器，右手握住旋塞/注射器，以便进行全面控制和修正。

记住输送期间可能会意外撤回导丝。固定鞘管并决定是否继续握住 REBOA 导管，考虑迁移和移位！为避免这种情况，应在 REBOA 上使用适当的固定装置——可靠地固定“球囊装置”的所有外部部件；缝合丝线最适合固定鞘管和导管。但记得手头要有备用手术刀和更换缝线，以防需要紧急重新定位。如果可以的话，让别人（或你自己）在输送至 pREBOA 部位期间握住 REBOA。这将最小化缺血时间。

球囊收缩：可能出于以下几个原因而需要采取此处的操作——需重新放置球囊，检查术中出血灶，允许短暂再灌注或最终切除。此时主要规则是**非常缓慢地收缩**。别恐慌！保持冷静！出血得到控制，患者还活着——但快速收缩将不可避免地导致循环衰竭。每 30 秒从球囊中抽出 1-2cc 是合理的收缩速率。但请注意，由于球囊的顺应性，最后 2-4ml 对球囊直径影响最大。最后不要匆忙！



图 8.1



图 8.2

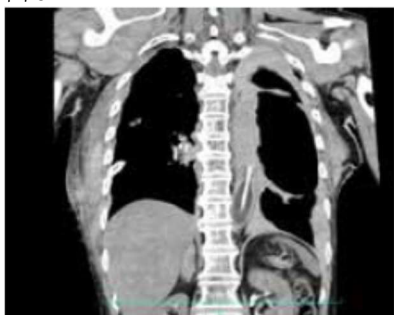


图 8.3



图 8.4

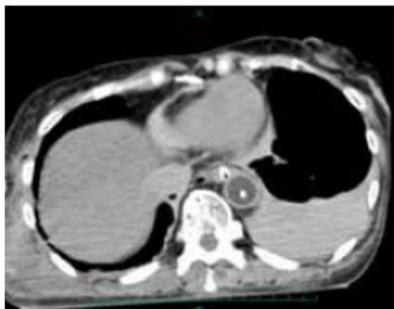


图 8.5



图 8.6

图 8 1-6: 在平面 X 射线和 CT 上看到的创伤病例中的更多 REBOA 图像。rAAA 病例中的双 REBOA。



在进行任何收缩操作前，麻醉团队必须为患者做好再灌注损伤准备。这通常涉及确保用血液产品适当地复苏患者，以维持“良好”血压。极少数情况下需要用血管加压药来维持血压，但仅在血管内容量恢复并排除了进一步出血后进行。手术和麻醉团队之间的美好沟通至关重要，尤其是在心血管急剧收缩的情况下可能需要迅速再次扩张。麻醉团队还应准备好处理与再灌注相关的电解质紊乱，如高钾血症。请记住，在置入 REBOA 后几小时内将出现再灌注损伤。这种情况有可能出现，所以要**做好准备**！

一旦球囊收缩且无需再次扩张，应尽快取出球囊。在过去，由于球囊导管在使用后存在很长时间，导致不得不截肢。所以，现在考虑一下情况。我们应取出 REBOA 吗？我们应把导引器留在原位吗？我们该怎么办呢？如果把导引器留在原位，我们建议每分钟用 10-20ml 生理盐水冲洗。每小时检查一次远端状态！



图 9：在创伤中使用 REBOA 后主动脉的解剖。此病例中成功治疗。

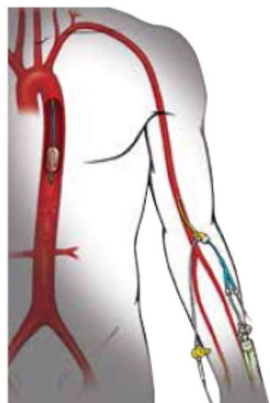


图 10：经肱动脉进入的 REBOA。大多数作者不会将此方法作为首选的 REBOA 方法，但可以实施（且已经实施过）。由于解剖结构和盲插入的风险，在创伤病例中可能具有挑战性，但已被使用。有关此通路的更多信息，请参阅本手册其他部分。

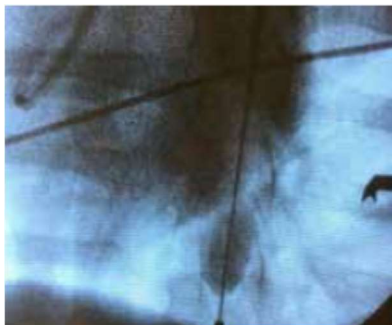


图 11.1-2: pREBOA (动物 CPR REBOA 模型) (左)。rAAA 患者的 pREBOA (右)。

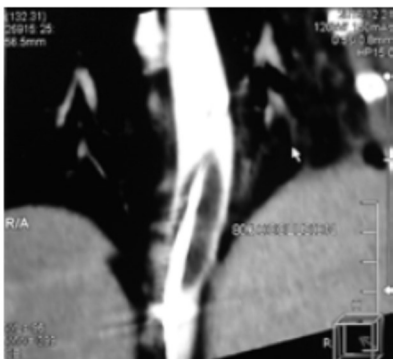


图 11.3-4: 动物 CT 上的 pREBOA (80%)。



图 12.1-2: 军事现场 REBOA 培训中 (左) 和 CPR 期间患者 (右) 的 REBOA 体外测量。



图 13：手术结束时 REBOA 到位（非创伤）。此时球囊收缩（dREBOA）。

高级提示：

- » 完全 REBOA（tREBOA）是指球囊扩张后不收缩，直至实现出血控制。还有其他选择，如 pREBOA 或 iREBOA，但这些可能导致心血管不稳定，因此需谨慎使用。这些技术同样可以帮助减少缺血性损伤，所以要勇敢！

间歇性阻断（iREBOA）：故意使球囊收缩来提供一定程度的再灌注，并帮助外科医师或放射科医师以受控方式定位出血部位。重点在于“受控”，理想情况下已准备好进行止血操作，操作者需要将球囊向下推进才能定位出血位置。另一种情况是当患者变得稳定且 REBOA 收缩，但当患者在手术期间变得不稳定而再次扩张时（我们在手术期间遇到过一些采用 iREBOA 的患者）。

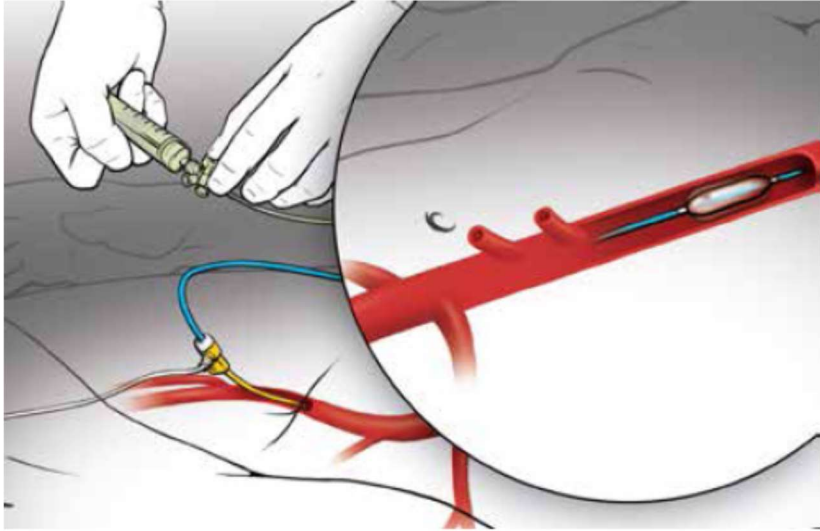


图 14: tREBOA 和 pREBOA 插图。可在 www.jevtm.com 上找到一些动画。

部分阻断 (pREBOA): 这是根据患者血压滴定球囊体积。本质上, 使球囊部分收缩以允许一些血液通过球囊, 允许一定程度的远端灌注, 接受一些血液将在损伤病变处流失。可逐渐进行 pREBOA, 观察患者是否变得更稳定, 从而避免在某些情况下完全阻断。目标是将收缩压提高至 80-90mmHg, 直至解决了出血问题。如果你在对侧置入了 5Fr 鞘管, 可跟踪血压情况, 然后确定实施了 pREBOA。这可能是完成 REBOA 的方式。

收缩的 REBOA 或 dREBOA 是在原位使用未扩张的导管, 因为血流动力学稳定性已实现或未恶化。

备注:

- » 请记住, 休克患者的血管通路与选择性血管造影不同。取出鞘管后, 仔细检查患者的临床状况。
- » 年轻患者的血管直径很小, 鞘管会堵塞血流。在成功进行 REBOA 后检查患者时要考虑到这一点……

**备注:**

- » 球囊还充盈吗？完全收缩？记住你正在进行血管内手术，可能会错过隐形细节！你必须始终控制球囊！

取出鞘管：术后应取出大直径鞘管，因为其会引起血栓形成并减少四肢灌注。在大型创伤中心，球囊扩张后，你可以向血管外科医师寻求帮助。取出大鞘管（8Fr 或更大）的最佳选择是开放手术探查，然后对股动脉进行外侧缝合，或者如果你熟悉圆形浆膜缝合，则进行该手术。手动压迫不适合凝血病患者，但已经有人做过了。你必须知道，当预热且覆盖患者时，不会在重症监护室出血……

较小鞘管尺寸（7Fr 或更小）可使用几种血管闭合装置（例如 Abbott Perclose Proglide）。在手术结束时，应通过人工触诊和多普勒超声确认肢体中是否存在踏板脉冲。超声检查可能会提供一些数据，但无法看到整个流程。**如果不能确定远端灌注是否正常，则直接进行血管造影甚至血栓切除术。**一些有经验的医师主张在 REBOA 术后常规使用肢体血管造影，特别是在使用这种方式后不久。

禁忌症

最后说一下禁忌症。请注意，球囊也会使情况严重恶化。在胸部创伤中使用 REBOA 理论上会加剧胸部、颈部、上肢和头部出血。仅当 REBOA 球囊上方有动脉出血源时才有效果。注气会增大压力，从而增加出血速度。因此，**已知的心脏、主动脉弓以及颈部和肺部动脉结构损伤可能是 tREBOA 的禁忌症。**但在无法立即获得其他选择的特定情况下，患有这些损伤的患者可能会忍受 pREBOA 作为救生策略。

注意：

» 请注意，REBOA 可能使一些损伤更严重……

REBOA 潜在危险地提高创伤性脑损伤患者的颅内压也是一个重要的理论问题。但在这种情况下使用 REBOA 引起的影响目前尚不清楚，仍在积极研究中。

需要特别注意严重胸部创伤合并多肋骨骨折（尤其是第一肋骨和第二肋骨）、肩胛骨骨折或纵隔增宽的情况。REBOA 有可能将稳定的主动脉假性动脉瘤转变为不受限制的主动脉破裂。因此请记住，作为团队主管，信息非常重要。在进行重大介入（如 REBOA）前，尽可能多地了解患者的伤势。

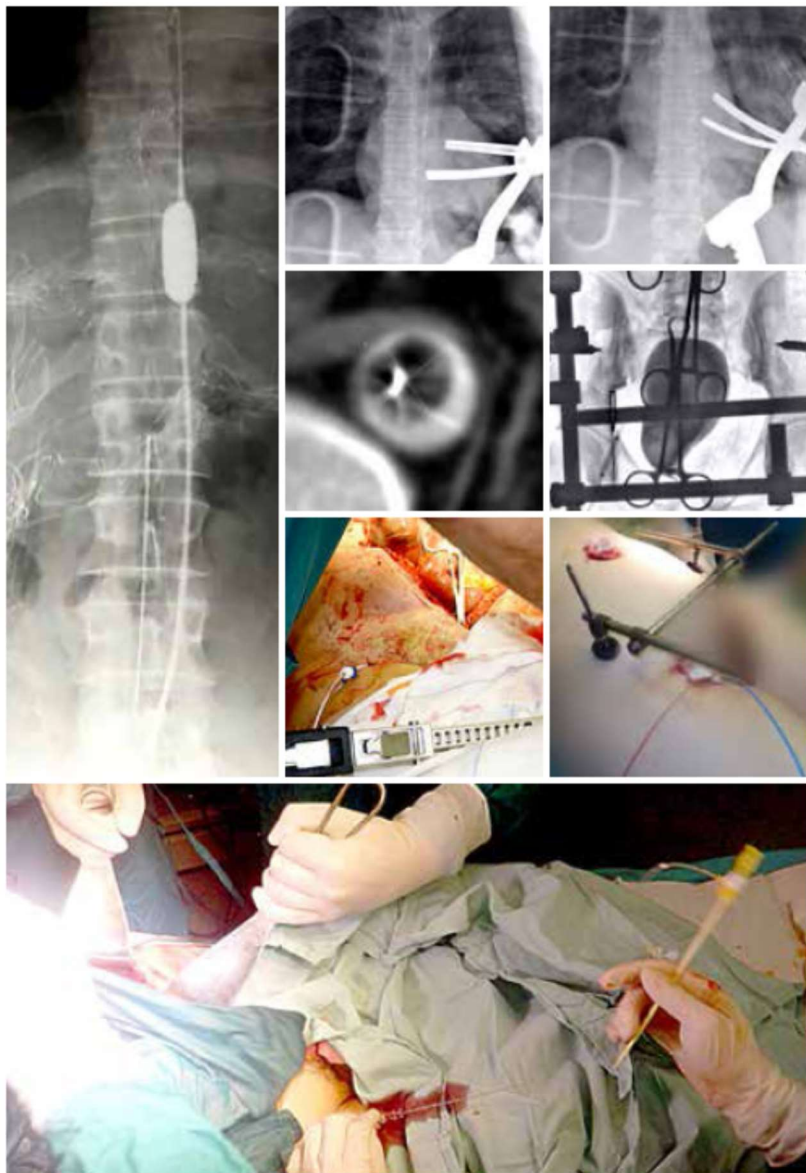
不要忘记并发症的风险，例如股动脉和髂动脉夹层（和主动脉夹层）、血栓形成（和缺血）、血管穿孔和插入部位出血。所以，这是一项有风险的操作。请注意！

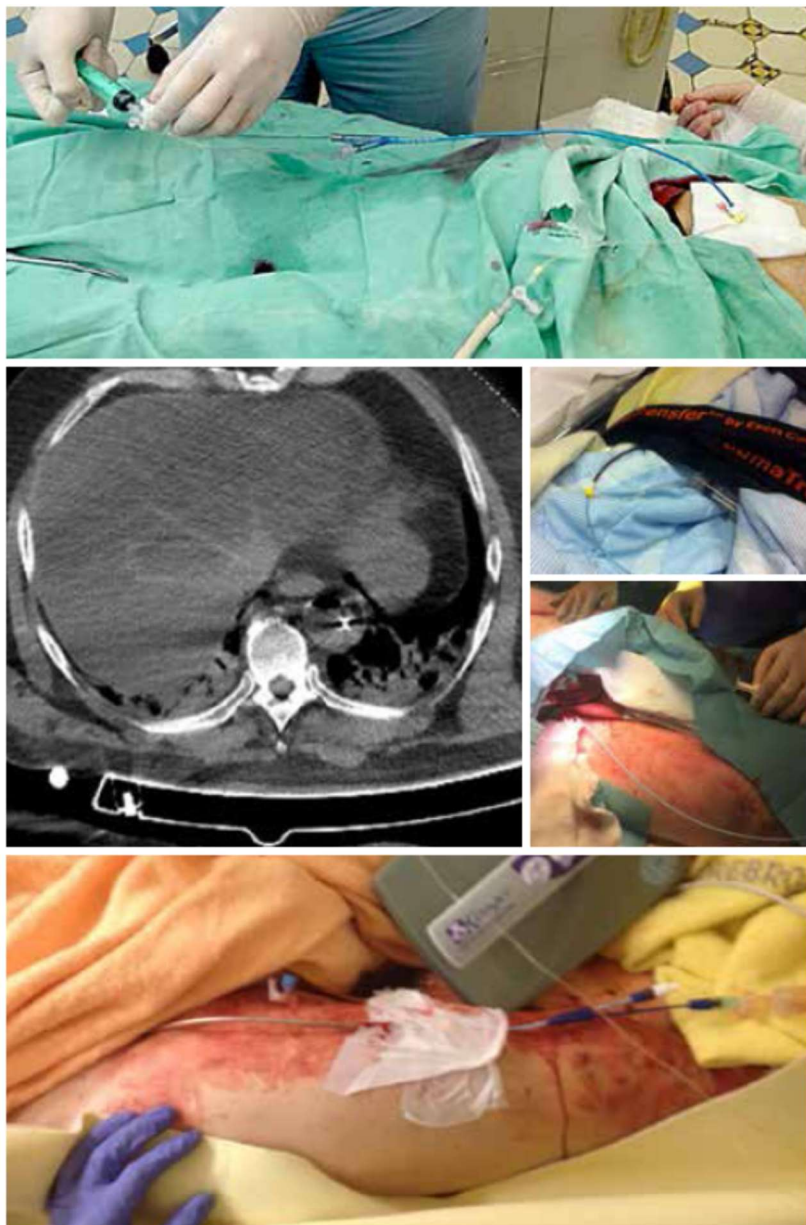
请记住，REBOA 是一个“活的实体”，且绝非最终解决方案。尊重它并在使用前认真思考！

祝好运！



外伤患者的 REBOA







备注



第 5 章

院前、转移和军事环境中实施 EVTm 和 REBOA

想法、可能性和局限

Tal Hörer, Viktor Reva, John Holcomb 和 Joe DuBose

任何新救生技术的发展趋势都是探索该技术可能或可以应用范围。血管内原理也不例外，尤其是 REBOA。如果大部分创伤后死亡是因不可压迫部位（即不能将止血带放在上面或有效压迫以止血的部位）出现严重出血所致——如何可行且合适，则应考虑移动技术可帮助控制这些出血源尽可能接近损伤点。在这种情况下什么是“合适的”？这仍是一个有待研究的问题。但很明显，REBOA 可在院前环境中用于在到达采用外科手术控制不可压迫性出血的环境前可能会流血致死的患者（大多数情况下是通过紧急胸腹手术）。在我们确定 REBOA 在院前环境中的最佳作用前，需要回答一些关键问题。在转移至可进行手术的环境前，哪些患者需要 REBOA？我们如何识别？预计转移时间对在这些环境中使用 REBOA 有何影响？谁应在此环境中进行 REBOA？这些医师需要哪些培训？虽然我们尚未得到这些问题的答案——但可确定并讨论 EVTm 方法（包括 REBOA）在经验积累时可能有用的一些情况。所以，让我们来推测和讨论我们的想法。



转移 REBOA

本书其他部分讨论了在急诊科使用 REBOA 延长患者存活时间的潜力，确保患者足以到达手术室并对出血进行明确手术控制。如果患者最初前往的是急诊室或无手术室的小型医疗机构怎么办？如果你不是将患者的轮床从大厅推入准备好的手术室，而是需要将其放在救护车中并开车将其送到这样的设施中，该怎么办？创伤急救的现实是，即使在拥有先进民用创伤系统的国家，也不存在处处都有外科医师的先进创伤中心。虽然好的系统可以优化严重受伤患者从受伤现场转移至具有即时手术能力的医疗中心的机会，但实际情况并非始终如此。即使采用便捷的转移实践和成熟的创伤系统，每个国家每年都会有患者在从没有即时手术治疗的较小医疗机构迅速运送至具有现成手术室的较大医疗机构的过程中死亡。小型医疗中心急诊科的农村医疗服务医师能否接受 REBOA 设备的培训？能。REBOA 能否让似乎会快速流血至死的患者存活足够长的时间，以便转移至能立即进行手术控制出的设施？对于一些患者而言完全可能。REBOA 不适当扩张会使患者病情恶化吗？会！需要考虑许多因素——包括运送时间——但农村 REBOA 使用的可行性不难想象。

本书其他部分概述了 REBOA 和 pREBOA 的具体技术。这些技术将成为用于促进持续不可压迫性出血重症患者转移方法的核心因素。要使该做法在现有创伤系统中最佳可行，有待更好解决的问题是，转移政策的一致性安排以及转移和接收中心之间沟通。只有当所有医师在创伤系统中进度相同时，才能有效发挥作用。

同时必须要有一些常识。无论如何，长时间保持主动脉 I 区 REBOA 完全阻断的患者不可能存活。

虽然目前还不知道“神奇时间间隔”是多久（超过此时间后主动脉完全阻断会无效），但为了优化结果，运送时间需要非常短（30-45分钟）。pREBOA可能在这里发挥重要作用，但仍是推测。

要使转移 REBOA 成为创伤系统急救的常见现实，很多问题有待解决——但这是重要讨论的开端。还有其他术前/院前场景，EVTm 和 REBOA 也可能证明适用——甚至已经在使用，但成功率有限。接下来让我们研究这些场景。

院前 REBOA

长期以来一直讨论将 EVTm（特别是 REBOA）用于特定院前环境。伦敦的空中救护经验证明，可将有能力的医师送至受伤现场并在此环境中有效而快速地置入 REBOA。该经验具有指导意义，但也提出了关于最佳院前使用的问题，必须进行更好的检查。最理想的是，把院前环境中的 REBOA 保留给那些不使用则不可能活着到达医院的患者。但我们如何最准确地识别这些患者？超声（FAST）识别现场腹部出血？识别不稳定的生命体征和适当的机制？如何确保胸部无大量出血？医师应具备什么样的培训水平来做出此决定并在理想情况下置入 REBOA？伦敦的经验表明，有能力的医师可实现此目标，但该经验可推广至其他急救环境吗？

在活动不可压迫性出血严重受伤患者需要外科手术干预以进行最终控制的情况下，也必须考虑在损伤现场使用 REBOA。对于大多数患者，应延长多久的现场时间以便于置入 REBOA？EVTm 的使用可能将从现场技能演变为“途中”技能组合——转移期间，合适的医师在直升机或救护车中建立动脉入路和/或 REBOA。在这种情况下，在将患者转移至外科干预场所期间不会浪费任何时间——即使在途中使用 EVTm 原则以努力促进患者生存，使其能够进入手术室或使用血管内套件。

**备注：**

- » 建立动脉入路所需的时间可能比你预想的要长——如果试图在院前环境中获得动脉入路——避免在现场逗留。如果不成功，不要拖延，立即去医院。**不要因任何英勇的 REBOA 演习而停止撤离。**探索和预演在途中建立通路的选择。

战场/军事应用

战场上使用 EVTMM 和 REBOA 的考虑因素在很多方面与民用部门相似——有几个独特的考虑因素。在这两种环境中，实施 REBOA 的医师必须经过适当的培训。他们必须考虑 REBOA 是否有益——或者它的使用是否会导致转移延误。REBOA 是否会让患者变得更糟吗？

但这两种环境的差异巨大。军事环境通常与“距离遥远”有关——这表示转移至可进行手术的环境所需的时间会延长。现场时间也可能受到军事环境特有的其他因素的影响——即当地条件是否允许立即疏散伤员？如果仍在进行战斗，可能会要求医疗团队长期进行现场急救，直至可安全地撤离伤员。也有数据表明，现代战斗损伤后发生的大多数潜在可预防性死亡是因不可压迫部位出血所致——这种情况可能非常适合使用 REBOA。这些考虑因素——由于不可压迫性出血导致的死亡占多数以及伤员撤离的挑战——使 REBOA 成为军事用途的重要**潜在工具**。如何军事环境中使用院前 REBOA？我们来看一个潜在场景，用于概述此环境中的重要注意事项：

这是假设的情况。作为前线医疗支援部门的组成部分，你正在实施军事任务。突然召唤你去照顾一名在爆炸中受伤的士兵。当你看到受伤的士兵时，他仍有意识。明显出血部位得到控制——包括在严重受伤的下肢处放置止血带。

临床上可判断伤员血压可能会降低——因为其脉搏微弱，脸色苍白而湿冷，且越来越迷糊，昏昏欲睡。躯干上的许多碎片伤口表明，其腹部或胸部可能正在出血——尽管如此，肺部声音双侧清晰，且你已进行了双侧针头减压以排除张力性气胸原因。他需要撤离——但你被告知该地区有敌人，且此时移动伤员是不安全的。你准备尽你所能——给伤员输液并忍受一定程度的低血压复苏——但患者仍处于严重休克状态。

听起来像是 REBOA 可争取更多时间的情况？也许使用这项技术可帮助你让患者活得足够长，从而使其离开战斗区域，并找到可通过外科手段更好地处理不可压迫性出血的地方。此环境中的 REBOA 原理与住院环境相似——但情况却截然不同。无菌性变差，可见性也变差——甚至附近可能会有迫击炮弹或枪声。

这种环境的挑战之一是在这样的环境中定义需要什么来进行 REBOA，这与民用院前环境类似。重量是个问题——因为你很可能将所有医疗用品都装在背包里。你将无法在那里安装荧光透视机！超声？该技术肯定变得更紧凑、更轻盈、更便携。耐用的小型超声设备已在军事野战医院和多个国家军队的精英医疗单位中使用。你可能也没有这种能力……在什么情况下需要解剖标志或股动脉切开——本书前几章讨论了这些方法——但需要适当的培训才能完成。此处关键是在这种情况下可使用 REBOA——给予适当的培训、设备和系统性计划。一件积极的事情（也是唯一的一件）是，与患有钙化和圆肚的 75 岁男性相比，在训练有素的年轻士兵中更容易找到标志。

现实情况是，REBOA 已具备了各种军队精英医疗单位的能力，且关于该辅助技术的经验正在形成。



图 1.1



图 1.2

图 1 1-2: REBOA 军事训练。箭头指示鞘管和球囊。

远离真正医院环境的高级外科手术团队可使用该技术，甚至可由英国医疗应急响应小组（MERT）等高级能力空中平台进行军事伤员撤离——其医师拥有关于许多途中干预的高级临床培训和适当设备。现代大型直升机，例如 CH-47 Chinook，具有足够大的内部空间，可以很好地接近患者，并为这些干预措施提供便利环境。

当考虑直接在受伤现场或初始伤员撤离期间进行手术时，EVTMM 和 REBOA 的适用范围可能是最广泛。但这些技术也成为军事战斗支援医院的关键部分，也称为第二或第三急救环境。随着伤员在疏散链中进一步移动，提高 EVTMM 能力可有效用于对抗损伤后遗症。美国军事医疗系统最近的经验表明，第三设施的透视能力可提供各种创伤性病理的血管内治疗——包括正式血管造影、血管栓塞使用，甚至是覆膜支架覆盖损伤。

随着时间推移和经验增加，技术将变得更加简单和便携。这些进步可能会使 EVTMM 能力在治疗重伤员（无论是民用还是军事环境）方面得到进一步发展。在此期间，还需要克服其他挑战——包括最佳识别在这些环境中可能受益于 EVTMM 的患者，在民用和军事创伤中心统一使用 EVTMM 方案，并确定采用该技术所需的适当培训。通过不断增加的经验和研究——EVTMM 应用可能会在未来几年从理论阶段过渡至常规实践阶段。

警告

- » 我们对 REBOA 很有信心，但由于这是一个不断发展的课题，我们必须停下来思考——REBOA 能否在这些环境中拯救生命？什么时候不应该使用？我们需要更多临床数据才能推荐在该环境中使用 REBOA。





第 6 章

创伤和出血患者的复合手术室和复合选项

Tal Hörer, Melenie Hoehn, Megan Brenner, Artai Pirouzram 和 Thomas Scalea

复合手术室可能是治疗出血患者的理想场所。它不仅仅包括一张适合进行荧光透视的手术台。这是一间改造的手术室，旨在结合开放手术和先进血管内技术，利用高级技术治疗出血。我们将讨论一些选项，并举例说明复合手术室和复合“思维模式”的使用，作为 EVTMM 概念的组成部分。

血管造影复合手术室允许团队在不改变位置或不延迟的情况下同时实施多个手术，例如剖腹手术和肢体血管造影。配备有现代设备，接收室附近有经验丰富的工作人员随时待命，甚至将其送至创伤病房。时至今日，很少有场所具备这种能力，但血管外科医师血管内技术的进步使得复合手术室可用性迅速增加。

备注：

- » 血管造影/血管内、复合手术室和其他资源可用性高度依赖于你所在机构。什么技术在**你的环境**中最有效？一些医疗中心最初会召集血管外科医师，一些中心会召集介入放射科医师，而在其他一些中心仅召集创伤（或普通）外科医师。条件变化很大，因此**要根据你所在中心和你的需求来参考我们的备注和信息。**

复合手术室采用多种成像系统，各具优势，且都具有优异的成像质量。瑞典厄勒布鲁的复合手术室由 Philips 制造，广泛用于复合外科手术，但目前不适用于不稳定的外伤患者（位置和运送）。Toshiba 和其他一些公司也有类似系统。Siemens 的 Artis Zeego (RA Cowley Shock Trauma, Baltimore) 结合了高分辨率血管造影和 CT 透视。这一技术进步允许在手术台上获取 CT 扫描。这种“CT”的敏感度不如 64 层或更多螺旋 CT，但可提供优质的三维视图来补充二维血管造影。外伤患者的优势显著。其允许额外成像，而无需通常与 CT 扫描相关的移动、延迟和额外造影剂。此外，其可识别相关损伤，例如可能显著改变治疗算法的颅内出血。简单设备（如用于胸部 X 光或骨折识别的 C 臂）也会非常实用。监视器、灯光、麻醉、手术和血管内供应对于功能性复合手术室显然至关重要。还应提供其他仪器，如双功能超声、血管内超声 (IVUS) 和经食道回声 (TEE)。在困难情况下能使用心肺分流术、ECMO 和 CVVHD 是理想的情况。因为使用次数不多且长期使用经验有限，这些套件的全部潜力仍不明确。

复合手术室的技术成本很高，房间总共约为 300-900 万美元，而透视设备仅为 150-500 万美元（美国计算，2016 年）。

另一个主要挑战是复合手术室的设计。应认真考虑血管造影臂的位置，以及其与监视器和麻醉设备的关系，以最大限度地提高灵活性。影响利用率的一个主要因素是位置。最理想的情况是，其位于手术室的创伤区附近和/或急诊室。

房间使用可能会出现困难。应作为紧急病例的备用房间还是用于选择性手术？下班后谁应在那里工作？是否需要专门的实习医师/放射团队？复合手术室功能的许多操作问题取决于本地例程。据我们所知，目前仅少数几个中心具备这种能力，但正在扩大。

**提示：**

- » 规划手术室时，确保其**设计适用于紧急情况**：从门、呼吸机、臂架、超声和监视器的位置和大小，到外科和内窥设备的存放。所有人员必须知道设备的位置，包括血液制品、细胞回收器等。这对于在紧张的创伤情况下保持良好功能至关重要。决定谁应在手术室里工作以及夜间和周末如何在那里工作。这些问题会出现，你需要做好准备。

手术室必须配备合适的人员。设备和技术对于传统实习医师和护士而言是全新的，必须进行培训。手术室工作人员需熟悉血管内设备的获取、准备和计费。必须要有合格的辐射技师帮助提供对决策和治疗至关重要的图像（该功能在欧洲不常见）。还应保持警惕辐射安全。必要的工作人员需随时在场，且根据情况的急迫性，介入医师必须随时待命。等待一至两个小时从家里动员一个团队显然不适合极端情况下的患者。

此外，必须确保止血团队主管熟悉创伤/手术技术并在受伤患者处理方面积累丰富经验。在大多数机构中，通过由非内部的介入放射医师在夜间实施导管技术；但不同机构差异很大。这些人通常可熟练使用导管、导丝、弹簧圈和支架。但其往往对多外伤患者的动态性质（尤其是严重出血患者）缺乏了解（恕我冒犯，伙计们）。血管内外科医师进行这些手术的频率越来越高，尽管他们对这些情况的处理经验差别很大。创伤外科医师必须了解栓塞技术，以帮助指导缺乏经验的医师做出决策。他们本身（至少在美国）正在进行越来越多的血管内手术，手术台上血管造影和 REBOA 均在其实践范围内。创伤外科医生在没有经过高级培训的情况下能够安全地进行哪些手术，目前尚不清楚。

CTA 对重伤患者而言是有用的工具。REBOA 可帮助稳定患者，但即使是经验丰富的医师或复合手术室，**利用选择性血管造影的定位出血部位也非常耗时**。头部-胸部-腹部-骨盆 CTA 提供了巨大帮助，并在 EVTm 中起着关键作用。使用正确方案（首先注射造影剂，继续向下穿过骨盆，静脉期延迟 100 秒），扫描仅需约 3 分钟（有许多不同方案）。在前往复合室或手术室途中进行的“超急性 CT”扫描可能会提供有价值的信息，应予以考虑。在同事继续治疗的同时可对 CT 进行复查，且可由高级同事在线复查。这可以使主治外科医师将所有注意力都集中在患者身上。新一代的 CT 非常快，可放在急诊室或复合手术室中手术台的附近。“轨道 CT”是一项正在迅速推广的新技术，有些设备具有标准现代 CT 质量。如果正确使用 CT，可能不会再对“死亡隧道”产生恐惧。与员工一起训练，确保方案有效，并进行风险受益计算以获得进一步的成像。CT 的主要问题是将患者转移至 CT 和从 CT 转移出来，且是这些患者急救链中的关键点。

回到复合手术室问题。对于不稳定多外伤患者的治疗，必须为开放性和血管内手术准备复合室。



图 1 1-5：外伤患者转入 CT。注意转移过程中的 REBOA 和鞘管。



如前所述，这可能是多处受伤的重症患者以及血流动力学不稳定患者的理想位置。复合血管造影套件将允许团队在不改变位置或不延迟的情况下几乎同时实施多个手术，例如剖腹手术和肢体血管造影。这在创伤和出血患者中已得到确认，因为复合手术概念可应用于标准手术环境。C 臂和滑动血管造影台是一种合理的选择，我们认为所有外伤患者都应放在兼容血管造影的手术台上。基本血管内治疗工具可存放在手术室或手推车上，并根据需要带到多个位置（手术中的朋友有医源性出血，需要 REBOA 吗？）。应可以随时使用超声/FAST。除血管造影外，成像设备还可用于膀胱造影、头颅 CT 等多种功能，或仅用于获得气胸或骨折的平片。所以有很多选择，但你需要知道如何使用。

以下是我们认为可在复合手术室内实施的手术列表：

- »全身麻醉
- »TEE
- »复苏；管线
- »REBOA，动脉和静脉球囊阻断术
- »骨盆填塞
- »体外循环，连续肾脏替代疗法，ECMO
- »剖腹探查术，胸廓切开术，胸腔造口术
- »肋骨固定
- »大血管的覆膜支架
- »食管胃十二指肠镜检查/PEG/气管切开术
- »骨科稳定，外固定/肢体固定
- »截肢
- »肢体血运重建/分流/血管修复，血管造影
- »血管栓塞
- »膀胱造影
- »头部 CT
- 可能还有一些……



图 2 1-2: 巴尔的摩休克和创伤复合手术室



图 3 1-3: 作为复合手术的组成部分, 不同患者的 REBOA。



图 4.1: 复合手术室 C 臂生成的颅内出血成像。这可能与该患者的决策过程高度相关。



图 4.2: 复合手术室内准备进行 TEVAR 的患者。注意擦洗左臂以建立肱动脉或腋窝通路。



如何看待复合

如前所述，近 20 年来，复合手术在血管外科中得到了广泛应用，效果很好。这个想法很简单：你可以将血管内工具与开放手术相结合，以控制危及生命的出血。虽然理论上很简单，但技术特别先进。外科医师必须努力掌握导丝和导管技能，以充分利用高级技术。与同事的合作至关重要，而且是 EVTm 概念的重要组成部分。从其他专业中可学到很多东西，这些技术在困难的临床场景中非常有用。请记住，即使所有这些选项都可用，**你也必须决定优先做什么**——什么时候治疗什么损伤？使用什么资源以及如何使用？这在很大程度上取决于你的经验，但复合思维的第一条规则仍是创伤的第一条规则：**出血则止血！**如何使用血管内或复合工具止血取决于我们随后讨论的许多因素。

显然，你可以使用标准外科手术室，并将其转换为半复合手术室，如这些照片所示。

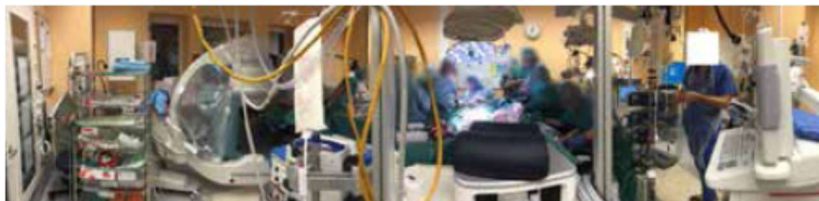


图 5： 外科手术室很容易转换为复合手术室（半复合手术室）。左侧为 C 臂，患者位于滑动台上（血管造影）。在该病例中，血流动力学不稳定患者的主要肝脏和大脑穿透性创伤。同时进行剖腹填塞和开颅手术。

提示和警告：

- » 这么多奇特的设备……**但我的医院里有什么？**这是唯一重要的事！计算风险和受益。做 CT 是否合理？如果你没有时间，请将患者带到复合手术室。
- » 转移时间是 CT 的实际时间，而不仅仅是扫描本身。
- » 复合或血管内解决方案通常很有用，但**不应取代良好的手术解决方案**。微创方法有时会不必要地使事情复杂化，良好的手术暴露可能是最容易和最简单的解决方案。这是一种微妙的平衡。



图 6：复合配置手术室（半复合）。房间大小是创伤和出血手术的限制因素。



» 提示：将出血者（创伤或非创伤）置于滑动血管造影台上。

图 7：瑞典厄勒布鲁外科入口处的滑动台（三个滑动台全天候提供）。将所有出血者和所有外伤患者均置于滑动台上。



图 8.1



图 8.2

图 8 1-2: pREBOA、剖腹、外固、腹膜前填塞后，在同一个半复合手术室中进行颅内压监测（ICP）、肢体固定和筋膜切开术。

因此，在复合型血管内治疗的思维下，只要有可能，就应在复苏区建立股总动脉入路。这是 EVTm 的原则之一。盲法穿刺、超声引导穿刺和切开均可接受。如果需要，可以很容易地扩大通路，以便使用较大鞘管实施 REBOA 或血管造影。复合方法在很多情况下有其优点。在某些情况下，可在腹部探查前放置收缩的球囊（dREBOA），必要时进行扩张。这可能对有腹部手术史的患者有用，此时粘连使得及时探查变得困难。同样，大多数有经验的外科医师很容易在几分钟内到达出血肾脏，但对于粘连较重或病态肥胖/胎儿患者而言，这真的很容易吗？短时间内在主动脉中放置导管的风险相对较低。同样的概念也可能适用于弓形血管（我们现在不讨论 REBOA）。对于上胸部损伤，你可以获得肱动脉或腋动脉入路。当你的同事通过手术进入时，PTA 球囊可用于大血管近端控制。同样，导丝放置的风险相对较低，可快速进行手术。在某些医疗中心，只要有可能，就会在目标器官血管中放置一根导丝，稍后再决定是否使用该导丝。在某些情况下，这也可以同时完成，特别是在复合手术室中工作时。

血管内治疗出血可作为临时过渡手段或最终治疗。对于难以进入的血管，例如锁骨下动脉，覆膜支架是一种很好的选择，特别是对于不稳定的大体型患者。在探查前阻塞球囊可用于大血管近端控制（锁骨下动脉、无名动脉、颈动脉或髂动脉、股动脉以及 REBOA）。



图 9: 选择性血管内手术中的复合手术(髂腹膜后通路和腋窝通路)。在配有移动式 C 臂的手术室中完成。

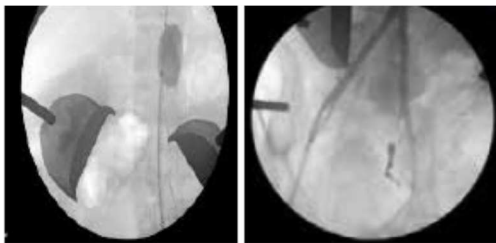


图 10 1-2: 栓塞作为复合概念的组成部分。CPR 期间的 REBOA, 腹膜前填塞和血管栓塞治疗。在配有移动式 C 臂的半复合手术室中完成。



图 11 1-2: 在钝性创伤中使用 PTA 14mm 球囊进行无名动脉暴露和补片修复, 以通过右侧腋窝通路控制出血(图中未见)。

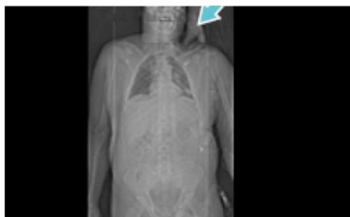


图 12: 具复合治疗思维的 CTA。CTA 期间手动压迫 I 区颈部出血以排除胸腔血管或薄壁组织损伤。随后进行开放修复。此照片表明, 如果你的 CTA 在隔壁, 有时你可做 CTA 并获取更多关键信息。有时这可能是一个非常不明智(甚至愚蠢)的想法! 明智地使用这些资源。



图 13: 大量医源性 CFA 出血的复合手术。注意患者左侧 8Fr 鞘管, 用于对侧髂动脉球囊阻断(ABO)。

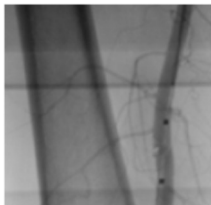


图 14: SFA 损伤和近端球囊控制作为复合手术的组成部分。



图 15: 患者临床照片。



在无法肝素化的患者的弓形血管周围放置器械时应小心。四肢中的覆膜支架（如 SEA）也可用于控制解剖困难患者的出血。如果确定最终置入覆膜支架是最佳长期选择，则将其取出，在患者稳定且已解决了骨科损伤后就可以放置。

我们可能会在血管内治疗用手推车中建议以下内容（另请参阅手册中的其他“使用内容”文本）。这只是一个示范。

血管内手推车

- »穿刺套件（多个）- 18G 针和微穿刺套件
- »5-7Fr 鞘管，11-24Fr 鞘管（取决于你的需求，如 TEVAR?）
- »软导丝（如 Terumo）。短款和长款。
- »硬导丝（如 Lundeqvist、Amplatz、Back-up Meier）
- »造影剂，10-20ml 注射器，无菌生理盐水
- »主动脉球囊/REBOA
- »8-14mm PTA 球囊（如 Cordis PTA 球囊）
- »Birenstein 导管，Bolita 导管
- »其他一些导管（取决于你的技能和需求）

本章中我们试图涵盖一些关于复合思维的问题，其他问题将在其他章节中描述。我们想再次提醒你，这些是我们的想法，并基于作者经验，但这里没有对错。我们相信许多选择有复合思维——从通路到可在复合手术室或半复合手术室进行的手术操作。

让我们重申一个警告：虽然复合和血管内解决方案有时具有优势，但重要的是不要延迟止血。开放手术方法通常是合理且首选的方法，应考虑每种技术的风险和益处。

所以使用前先思考！





第 7 章

非主动脉部位球囊阻断术和 EVT/MT

Tal Hörer, Viktor Reva, Artai Pirouzram 和 Joe DuBose

REBOA 已成为血管内创伤应用的热门术语。但一些权威专家提倡使用简单术语“动脉球囊阻断”（ABO）。虽然 ABO 是一个不太具体的首字母缩略词，但恰当地反映了血管内球囊阻断术用于控制各解剖部位出血源的潜力——而不仅仅是主动脉水平。公平地说，ABO 甚至也不是一个通用术语，因为球囊阻断也可以有效地用于较大静脉结构——例如腔静脉——以便于控制出血。我们了解采用 REBOA 与腔静脉球囊阻断术治疗肝脏创伤性出血病例（存活者）。无论什么血管位置使用球囊阻断术，采用血管内球囊阻断术的基本受益是直接的：球囊阻断可控制近端（和/或远端）血流量，直至可提供最终解决方案。





图 1: I 区颈部穿透伤



图 2.1



图 2.2

图 2 1-2: CTA 重建成像显示右锁骨下动脉损伤，导致阻断。开放或/和血管内方法可用于解决问题。如果外渗，球囊近端阻断可能有帮助。

在某些情况下，“桥”的另一端会是开放性修复，而其他情况可能是血管内覆膜支架展开。特定情况下可能允许更有限的组织探查和暴露。

备注:

- » 任何血管内球囊阻断术只是**暂时的解决方案**。实现阻断性控制（并解决所有其他出血源）后，深呼吸，根据需要让麻醉赶上复苏，并制定合理计划，以便最终治疗损伤。
- » 使用 ABO 时务必考虑潜在器官缺血。

这里提供的一个病例可说明球囊阻断术在非主动脉部位的潜在效用：一名年轻男子到达急诊室，在锁骨上方的下颈部右侧有一个穿透性伤口（I 区颈部受伤）。他有意识和警觉。医师一直用手捂住伤口，但当手移开时，未发现伤口持续出血。情况也许会更糟，对吧？你可能以前在该部位治疗过伤口出血的患者——绝对是更具挑战性的情况。幸运的是，该患者的稳定性使我们能谨慎地进行评估。机制是什么（刀、枪）？还有其他伤口吗？鉴于其病情稳定，可能适合进行一些成像——但采用什么类型的成像呢？高级创伤生命支持（ATLS）原理此时至关重要。



基础知识是其起作用的有效原理。解决气道、呼吸和出血控制问题，就像对任何外伤患者一样。当你完成主要和次要调查而未发现其他结果时——确保结合使用创伤聚焦超声检查（FAST）和平片（此特殊情况下为胸部 X 光检查）。除右侧可能减小的桡动脉脉搏外，该患者评估中的所有适应症均为阴性。显然，你必须在此过程中与麻醉师沟通，同时考虑何时为患者插管以及如何进行。

现在怎么办？计算机断层血管造影（CTA）检查或使用程序性血管造影剂的 CT 是一种非常合适的选择。CTA 具有高保真度，可回答许多问题，并排除了气胸/血胸。应在**动脉和晚期（静脉）阶段**使用静脉造影剂做 CT，以改善动脉和静脉结构损伤检测。此处图片展示了不同的损伤模式。此处 CTA 成像不仅可识别损伤并排除活动性出血（无外渗），还可测量近端动脉，以确定最佳球囊和/或覆膜支架尺寸。不要忘记在扫描区域包括整个颈部和胸部，特别是枪伤。

切记扫描区域包括整个颈部和胸部，特别是枪伤。



图 3: BCT（头臂干）损伤伴外渗。PTA 球囊在开放探查前到位。球囊控制可通过股动脉入路或肱/腋动脉入路完成。主动脉弓有标记。



图 4.1



图 4.2

图 4 1-2: 右锁骨下动脉阻断的多创伤 CT。该成像显示出阻断且无活跃外渗。进行开放性动脉重建。血管内再通也可在特定患者中进行。此情况下无需球囊阻断。

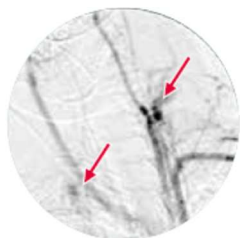


图 5: 左颈动脉刀伤 II 区损伤患者右侧。注意当刀从刺穿颈部并向下刺入胸部时，发生 BCT 外渗（右）。此时球囊阻断术和开放探查有用！

仅仅因为伤口位于颈部 I 区，不排除对内部高于或低于此部位的重要结构的损伤。

关键是要记住，将患者送到 CT 扫描仪需要谨慎小心。如果患者突发代偿损失该如何处理。这种情况下需中止扫描并进入手术室，这或许是更好的做法。这还取决于你是在急诊室中有 CT（即使在创伤区/轨道 CT），或者其位于放射科的某个黑暗处。如果你在心理上做了最坏打算，并制定了对失代偿的回应，你就会做好准备。口头上将此计划传达给整个团队——以便他们与你步调一致，并对你所关心的问题保持警觉。如上所述，现在有一些新的“轨道 CT”可用于创伤区，可能使扫描更容易。

建议：

- » 计划 CT 检查：你所需的一切吗？做 CT 是否安全？
- » 始终要有“B 计划”。

回到基础知识和 EVT/MT 概念；如果你担心患者是会失代偿还是会从使用血管内创伤辅助装置（球囊、血管造影、覆膜支架等）中受益，请考虑在移动至扫描仪或手术室前快速放置股动脉导丝。对于稳定患者而言，动脉入路更容易实现，而失代偿后会具有挑战性。当患者失代偿时，即便是迅速扩大小口径通路（标准股动脉监测导丝，约 4Fr）也比重新建立通路更容易。遵循本书通路章节中所述原理。

因此，对于上述特定患者，我们假设在 CTA 上发现了 BCT 损伤。患者仍相当稳定——血压正常，心率正常，无呼吸困难，神志清醒。现在要做什么？



这种损伤显然需要修复，且确实可能危及生命。其需要某种形式的明确手术修复，无论是血管内还是开放性。此时明智的做法是激活适当的资源。通知手术室工作人员，让其知道紧急手术准备应包括血管内功能（C 臂、复合手术室）。准备可透射线的手术台（如果可能，准备血管造影或滑动手术台）。额外技术专长是否有用？现在是时候召集你所在机构中具有合适技能的医师（介入放射科医师、血管外科医师、心血管外科医师）。这在很大程度上取决于你所在机构和你的资产。快速而平稳地开展各种急救，以使患者获得最终治疗。

这位 BCT 受伤患者的修复方案有哪些？从开放角度来看，中线延长胸骨切开可能是修复的黄金标准暴露，但在具有活动外渗（靠近主动脉弓）的血管附近打开胸部可能会引起急性出血。可通过你的高超技术和经验丰富的麻醉师进行止血，但你可能需要大量输血等等。血管内覆膜支架可能是一种选择，但这需要用导丝穿过该区域，这可能破坏血管附近形成的任何凝块形成，甚至在试图穿过损伤时加重动脉损伤本身。无论选择开放性或血管内修复术，手术前进行近端控制对于降低显著出血或死亡的风险是理想的。听起来球囊阻断术选项确实有助于实现该目标。

备注：

- » 正如你所注意到的，我们使用了“选项”一词——**这是值得考虑的工具**。在做出任何决定前要先思考，且不要犹豫，使用最好的工具。
- » 球囊只是最终治疗的过渡手段。

在此处所述特定 BCT 损伤病例中，股总动脉入路提供了导丝进入主动脉弓的通道。然后可小心地将导丝穿过损伤区域——根据需要使用各种不同的导引导管或长鞘管（在此特定病例中，导丝进入血管需要约 1 分钟）。

导丝穿过损伤区域后，只需选择正确的球囊轴长度和球囊直径来覆盖动脉损伤（记住我们获得的 CTA——如果你花几秒钟来测量动脉损伤区附近的动脉直径，便知道所需的球囊尺寸。如果未事先成像以描绘血管尺寸，你必须依赖已知被阻断血管的直径。“如果需要，请给朋友打电话”，根据以往的经验，很多有经验的血管内医师对头部特定血管通常都有一个合理的起始范围。请记住，该通路用于选择性手术中的颈动脉覆膜支架。

在头臂动脉的病例中，男性正常直径约为 8-12mm，而女性正常直径较小（取决于年龄！）。这就得到了直径，球囊的长度是多少？从使用较短球囊开始——记住最初可能只需近端阻断，而非延伸至整个损伤长度的球囊。较长球囊（40-60mm）可能很好，但较难适应所需空间——术前成像（如果进行了成像）可能不太清晰。

使用哪种类型的球囊呢？顺应或不顺应？哪个制造商？需要特殊涂层吗？在创伤和紧急出血控制的背景下一切要保持简单。使用货架上最常见的经皮腔内血管成形术（PTA）球囊，以符合所需尺寸。你可以使用任何其他弹性球囊，但关于该球囊类型的经验有限。不需要任何花哨的东西——有用就行。不要被大量的选择所困扰。

注意：

- » 球囊尺寸过大或过度充气可能会导致血管进一步受伤。充气和放气应缓慢进行，并使用触觉。当球囊充气至接触动脉壁时，尝试“感觉”动脉壁阻力，有阻力就停止。无需超过 4-6mmHg 便可使大部分球囊充气以填充动脉腔。
- » 如果你没有经验，考虑使用手动注射器充气，不要使用充气装置（压力计）。手动充气可让你“感觉”动脉的阻力。始终使用旋塞/鲁尔锁。



回到我们的 BCT 损伤患者，将球囊置入头臂动脉起源，可安全地控制主要动脉损伤并促进开放性修复。你很可能遇到过这种方法也对其有用的患者。如果没有，你正在阅读本书的事实表明，它可能会在未来出现在你的脑海中。不难想象，球囊阻断术的基本原理适用于脉管系统的各个位置——这是任何有能力医师的潜在“创伤工具箱”中的关键工具。记住——虽然球囊确实为你赢得了时间，能让你喘口气，且根据需要允许复苏以进行“追赶”——不要花太多时间拍自己的背。你应该迅速采取行动，计划下一步。在修复受伤血管前可能需要处理哪些其他损伤？还有其他需要止血的部位？你要选择什么类型的修复？开放性还是血管内？本书其他章节将帮助你了解可定义血管内最终修复选项适用性的一些思维过程——但为了在球囊阻断任何血管后继续操作——你需要有目的地这样做。

此处还要考虑的是，任何阻断都会导致下游缺血。在某些部位，侧支血流是冗余和强劲的，这可能不是一个大问题。在其他部位，如颈动脉或各种内脏末端动脉（肾、肝、肠系膜），**一旦开始阻断，就会开始与时钟拼命赛跑以恢复灌注。**如果这是最终计划，请返回至解剖规范。在这种情况下经常忘记长球囊对侧支的影响。**例如，在我们的实例中描述的头臂动脉覆盖患者中，覆盖 BCT 损伤的球囊也可能覆盖右颈动脉（或至少阻碍该血管内的血流）。**大多数脑血管络脉正常的患者会很好地耐受这种情况，且在紧急情况下可能是“必要的恶魔”，但在快速行动以恢复正常血流模式并避免潜在缺血性中风时应予以考虑。

所述实例为头臂动脉损伤，但相同原理可用于其他部位的损伤吗？当然可以！！



图 6: 两个病例中颅内出血伴造影剂外渗。

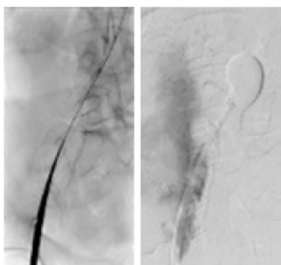


图 7: 鞘管和导丝到位以促进动脉治疗。REBOA 已用于主动脉 III 区（主动脉分叉）以促进出血控制。注意血管造影上的大造影剂淡红与显著出血源一致。非创伤病例。

下图显示了髂动脉损伤后球囊阻断原理的有效应用。此处血管内手术经验丰富，但在创伤方面的经验有限。

类似原理可用于穿刺入路外周动脉、内脏动脉或甚至重要的实体器官损伤。在对开放暴露或开放控制构成重大挑战的位置，这些可能特别有用。如果你能穿过动脉损伤或在近端供血动脉中放置导丝，则可以放置一个阻断性球囊以便于控制。你必须明白，导管或导丝进入内脏器官可能需要一些时间，在规划整体处理时必须考虑到这一点。

需要再次强调的是，血管内工具只是工具。

不要忘记并根据需要使用手术方法，不要依赖于“仅血管内方法”。

与任何工具一样，你必须使用有意义的设备。如果你有一把很好的老式螺丝刀，一只手转两圈就能完成同样的工作，而且还在伸手可及的范围内，为什么还要花时间去隔壁去问邻居是否可以借他们的电动工具呢？同样，在血管内利用方面也要聪明。有时开放手术更方便且更聪明。血管内入路需要利用更多的时间和资源。但血管内工具通常可在时间允许和开放手术更具挑战性的情况下提供优质的解决方案。



例如，对于有过多剖腹手术的患者，仅仅进行开放性出血控制通常非常耗时和费力。你懂的。你可以在下图中看到一些优质的解决方案。因此，近端球囊阻断通常是一种非常有用的工具，可用于处理血管损伤。它不是适用于所有情况的完美工具，但肯定会对特定患者产生巨大影响。我们将在本手册其他章节中进一步讨论更多可能性。



图 8.1

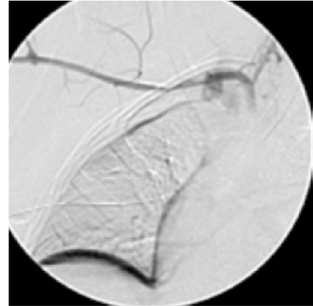


图 9.1



图 8.3



图 8.2

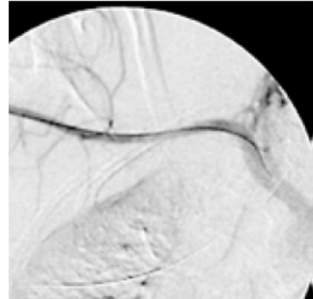


图 9.2

图 8 1-3: 极端肥胖患者（非创伤）左锁骨下动脉的 PTA 球囊应用和覆膜支架修复。注意球囊的导丝位置和尺寸。在这种情况下，球囊阻断可作为最终治疗的临时过渡方法。完整血管造影（右侧），覆膜支架到位。

图 9 1-2: 左锁骨下动脉损伤导致外渗的血管造影。覆膜支架到位，右侧完整血管造影。球囊阻断可用于近端控制，但需要小心展开。过度扩张会使动脉损伤加剧。

关于进入腋动脉和肱动脉以进行血管造影和/或球囊阻断的一些插图如下所示。



图 10.1

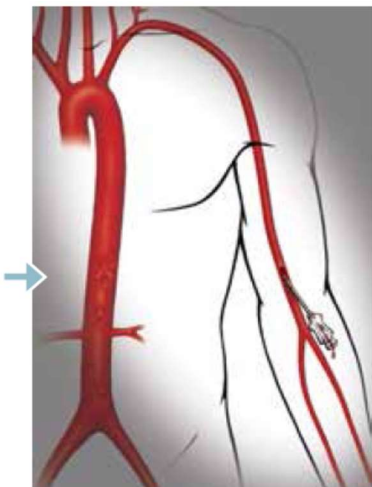


图 10.2

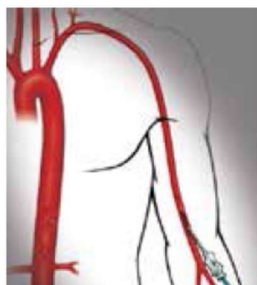


图 10.3

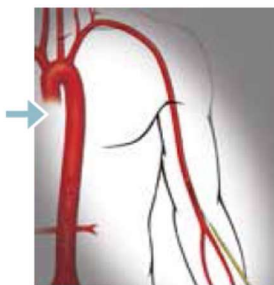


图 10.4

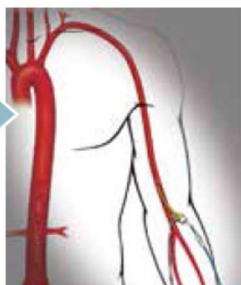


图 10.5

图 10 1-5: 进入动脉，插入导丝和鞘管。如果你知道导丝穿过了损伤部位（并通过血管造影术和造影剂确定），则可以使用球囊或覆膜支架。另见其他相关章节。

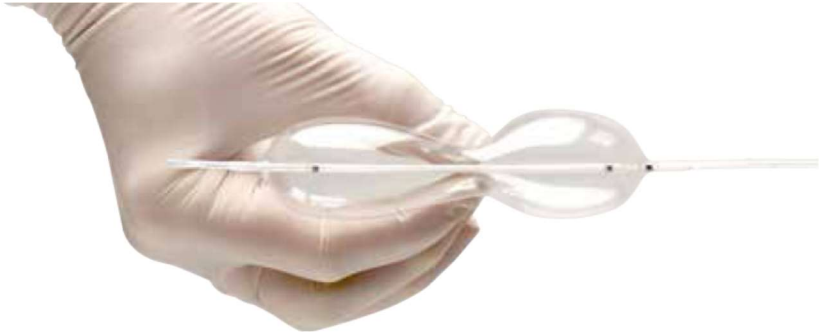


图 11.2

图 11 1-2: 可用于出血控制（特别是下腔静脉）的球囊示例。与我们提及或展示的所有产品一样，**应遵循使用说明书**。（由 Spectranetics 提供）。



图 11.1

作为回顾和结束该问题的一种方式，务必记住在非主动脉部位使用球囊阻断术的一些**重点**：

由于某种原因，开放性探查和修复通常仍是黄金标准。如果患者濒死，可能没时间为血管内手术或球囊阻断召集资源。

不能在无血管通路的情况下使用血管内技术，考虑为需要通路的患者建立早期动脉入路。

如果患者病情允许，则使用成像。CTA 可帮助识别损伤，并确定血管内能力（包括球囊阻断或最终修复）是否是有用的辅助手段。

避免所用球囊尺寸过大或过度扩张。如果忽略阻力，情况会变得更糟。

如果在这种情况下使用肝素是安全的，请使用。你不会后悔采用血管内技术的。特别是在处理 BCT、颈动脉和内脏动脉时。

第 8 章

用于颈部和躯干大血管的覆膜支架：何人使用、何处使用以及如何使用？

Joe DuBose, Elias Brountzos, Timothy Williams, Tal Hörer 和 Thomas Larzon

血管内技术不断进步，越来越多地应用于治疗动脉粥样硬化和动脉瘤疾病-以及创伤。最近的文献表明，这些能力（包括使用覆膜支架）已成为血管损伤患者现代急救不可或缺的组成部分。我们认为可进一步发展综合 EVTm 概念，这意味着血管内工具可促进或替代开放手术。本章将讨论主动脉及其主要分支、头臂干动脉、颈动脉、锁骨下动脉、内脏动脉和髂动脉覆膜支架利用的基本原理。其他章节和其他作者可能会讨论此处的一些信息，但我们认为这可能会让你对这些发展有更广泛的了解。我们不会讨论具体设备细节，因为当地传统对于产品选择很重要，而且从该领域产品开发如此快的角度来看也是如此。相反，本章旨在强调将血管内覆膜支架成功整合到 EVTm 工具包中的基本原理和技巧。我们重点讨论的是血管损伤的急性和亚急性处理——并将聚焦解决紧急问题的权宜之计。



何人？血管和患者选择

人体内所有主要命名血管基本上均可容纳覆膜支架。选择性环境中血管内应用的发展为我们提供了可用于此目的的技术的突出实例。但在考虑血管内技术在创伤处理中的应用时，必须考虑血管内方法在特定情况下是否适用或可行。换言之，你可以使用覆膜支架并不意味着在每种情况下都应使用。



图 1.1

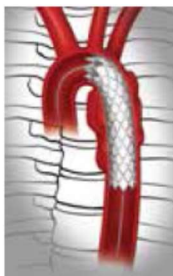


图 1.2



图 1.3

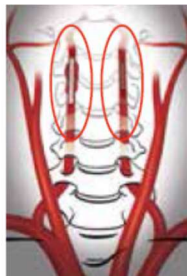


图 1.4

图 11-4：一些可能的血管内治疗方法。TEVAR，椎动脉球囊和覆膜支架。

为确定 EVTm 对任何特定损伤或患者的适用性，必须回答几个关键问题。是否可通过具有同等结果的其他血管内方式治疗损伤？使用覆膜支架是否会阻断关键动脉分支或损害所需络脉？置于特定部位的覆膜支架快速阻断的可能性是否很高？特定部位的栓塞风险是否偏高？是否有更好、更方便且潜在相关并发症更少的开放手术解决方案？如果这些问题的答案均为“是”，则应充分考虑覆膜支架展开并非解决当前问题的理想解决方案。还必须考虑安全应用血管内方法和 EVTm 方法所需的专业知识和设备。任何医师均不能使用无经验的技能组进行干预。

同样，人们常常低估了为最佳利用 EVTm 方法而集合相关专家、成像和设备所需的时间。对于稳定患者，可拖延一段时间。但对于急诊患者，等待工具或专家到达床旁可能会导致不良后果甚至死亡。

综上所述，血管损伤仍存在重要挑战，使用血管内方法可能比开放手术更安全、快速和优雅地进行处理。尽管仍在研究采用血管内方法治疗患者的最佳选择，但在适当选择的患者中，EVTm 可能有助于改善血管损伤后的创伤结果。无论是单独使用血管内方法还是与开放手术结合使用，最佳解决方案必须取决于个人情况，但在面对挑战性处理场景时，两种方式均可供创伤医师使用将大有益处。

备注：

- » EVTm 是一个完整概念，并不意味着“仅血管内”。
- » 你应该决定患者是否适合任何血管内治疗方案。
- » 你的时间限制是多少？谁能帮我解决问题？**该患者的最佳选择是什么？** 决定使用什么时务必考虑这些问题。

何处以及如何使用？

胸主动脉

钝性胸主动脉损伤（BTAI）的治疗在许多方面都是血管内覆膜支架在创伤环境下潜在应用的最终例证。在这些技能出现前，BTAI 的修复需要很大的开胸切口，通常采用心脏搭桥术或远端主动脉灌注技术。从 21 世纪的第一个十年开始，胸椎血管内主动脉修复（TEVAR）开始真正改变这些损伤的治疗方法，且现有大量数据支持 TEVAR 作为大多数情况下 BTAI 的急救标准。谁应在 BTAI 后接受 TEVAR？虽然已提出并有效采用了各种分级系统方法，但关键是如果破裂风险超过介入风险，则应进行 TEVAR。



在当代，急诊或紧急 TEVAR 最常用于胸主动脉的假性动脉瘤和真切面。患者状况和损伤严重度决定了这种修复所需的时间。现有数据和经验支持使用初始血压控制来最小化受伤主动脉的压力，然后对无即将破裂风险的患者进行延迟修复（>24 小时）。

创伤和动脉瘤疾病或主动脉夹层治疗方面已很好地描述了 TEVAR 技术。但有几个与创伤有关的重要问题值得一提。首先是进入血管和植入覆膜支架时使用抗凝治疗。尤其是，TEVAR 所需的较大直径鞘管代表了腿部流出物阻塞的显著风险，特别是在低血容量患者中！因此，如果在外伤患者中使用大鞘管，**可能会出现血栓栓塞问题！**在选择性情况下，可通过自由使用全身肝素化来减轻此风险，而该方法不适用于出血患者。但在患有 BTAI 的外伤患者中，不仅会出现与全身抗凝相关的禁忌症，且相当常见。创伤性脑损伤（TBI）和明显实体器官损伤通常可能是这些患者的常态而非例外。应在讨论过程中和团队照顾患者的计划中考虑该事实。如果必须在有这些禁忌症的患者中紧急进行 TEVAR，则应在无抗凝的情况下进行该手术并接受肢体缺血性风险。在这些情况下，明智的做法是进行完整血管造影或超声检查以评估股动脉通畅性。如果怀疑血栓形成，可在手术结束时根据需要完成股动脉切开栓子切除术。经皮插入的大口径导引器通常允许一些血液流动，而选择开放股动脉入路通常需要包扎（鞘管周围）动脉以避免渗出。在这种情况下，外周循环可能会完全阻塞。

备注：

- » 在进行紧急 TEVAR 时要考虑到这些大鞘管会阻塞低血容量患者的血流！不要以为做完 TEVAR 就全部结束了……

在无需紧急修复 BTAI 的情况下，则建议延迟手术到 TBI 或其他创伤相关来源的继发性出血风险过去之后。延迟 48 小时可显著降低 TEVAR 所需短暂全身肝素化的风险，并可促进安全的 BTAI 修复，同时降低相关血栓栓塞事件风险。创伤 TEVAR 的另一个常见问题是需要左锁骨下动脉（LSCA）覆盖。目前在大型创伤中心的经验表明，多达 40% 需要 TEVAR 的外伤患者可能需要这样做。但文献表明，典型外伤患者可很好地耐受 LSCA 覆盖。如有必要，可在出现抢断症状延迟进行颈动脉-锁骨下动脉旁路术。另外，有时可通过仔细关注在创伤修复过程中获得的术前成像来预测抢断综合征的风险。仔细复查所获得的 CTA 图像通常可用于估计左椎动脉的相对大小和 Willis 环的解剖结构。左椎动脉占优或 Willis 环异常（常见现象）可能预示需要提高警惕和进行早期颈动脉-锁骨下动脉旁路术。根据情况，作为手术的第一步，可在 TEVAR 之前进行旁路术，但显然不是紧急手术……

提示：

- » 在大多数情况下，你可能会进行 TEVAR 并等待开放性旁路。术后对患者进行临床评估，确定是否需要旁路！

关于 LSCA 覆盖的另一个问题是截瘫风险增加；现在可接受的是，在 TEVAR 之前进行的颈动脉-锁骨下动脉旁路术可降低选择性病例的风险。这主要与主动脉的长覆盖相关（可能超过 15-20cm）。但在事先未保持 LSCA 通畅而进行 TEVAR 的紧急情况下，如果出现截瘫，则应采用脑脊液引流治疗。随着血管内技术的进步，包括胸主动脉中分支支架的普遍应用，LSCA 覆盖可能很快成为过时的问题。由于脊柱穿刺和血肿的风险，脊柱引流在创伤和低凝患者中也可能存在问题。



还有其他新方法可用于提供早期 LSCA 灌注。使用平行支架（例如**通风道、潜望镜**）治疗复杂胸主动脉疾病的经验不断扩大。作为治疗动脉瘤并延伸至主动脉弓的辅助技术，平行支架现在广泛用于锁骨下动脉和颈动脉，且作为无现成系统的急诊主动脉腹部修复的血管内工具特别有价值（作为**有孔覆膜支架**）。这些方法也可用于保护其他分支，同时覆盖主动脉和各种其他位置的受损动脉段。现成有孔 TEVAR 支架正在进入市场，其可能在这些环境中占据一席之地。在你有时间计划手术并有经验丰富的同事提供帮助的亚紧急情况下，这些支架也可能非常有用。

但通过复杂尝试来重建 LSCA 血管时要考虑的关键因素仍是手术所需**时间**。对于许多 BTAI 外伤患者，**具有 LSCA 覆盖的权宜 TEVAR 可将急救重点快速转变为更紧迫的相关损伤——从而可能改善结果**。值得注意的是，可采用更复杂的 BTAI 血管内修复方法。从这个意义上说，这是明智的，我们提倡采用多学科方法进行这些复杂的干预措施。



图 2.1

图 2.2

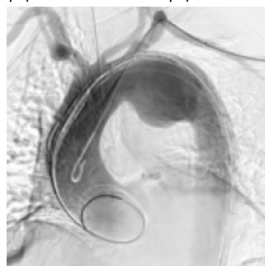


图 2.3

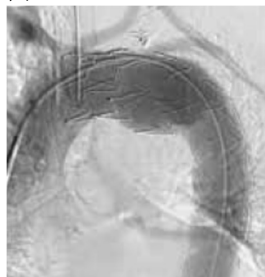


图 2.4

图 2 1-4: 从左到右覆膜支架展开阶段（非创伤）。覆膜支架前进到预期动脉弓部位。血管造影系列将向你展示作为此处主要起点的起飞血管。必须旋转 C 臂，以便主动脉弓“打开”。注意脊柱-锁骨下动脉的血管造影通路。

如果你认为患者需要 TEVAR，则需考虑一些事项。包括：**我有设施吗？我有这方面的知识/经验吗？这对患者来说是最佳选择吗？**

CTA 研究对于 3 个关键因素估计至关重要，这些因素对于在 BTAI 中成功进行 TEVAR 非常重要：1) 近端主动脉“定位区”的长度，2) 近端和远端定位区主动脉真实直径，以及 3) 血管通路（股动脉和髂动脉）的直径和曲折度。

实用提示：

- » 查看不同 CTA 系列并尝试跟踪血管上的损伤模式，是否有任何其他血管损伤？主动脉通常在哪里，那里的主动脉直径是多少？
- » 观察你的通路（股动脉、髂动脉等……）：其能否容纳大鞘管？
- » 通常定位区的长度应 $>15\text{mm}$ ，而为了充分堵塞，覆膜支架直径应超出 $15\text{-}20\%$ 。
- » 对于主动脉直径较小的年轻患者，如果使用市售针对老年患者的覆膜支架，可能由于尺寸过大而导致覆膜支架折叠或塌陷，从而变得复杂，因此请仔细考虑覆膜支架对于年轻患者是不是良好的解决方案 - 主动脉会及时改变尺寸和弹性。
- » 覆膜支架也可作为手术的过渡手段，但取出覆膜支架也是一个技术问题。

如果患者出现胸降主动脉出血（即刀伤），可采用 REBOA（参见相关章节和禁忌症），使用股动脉入路插入覆膜支架并使用对侧股动脉入路插入阻塞球囊以稳定血流动力学状况。你可能需要第三条通路来进行血管造影，可通过使用容纳阻断球囊和血管造影导管的较大导引器进行股动脉双穿刺或通过使用肱动脉或腋窝通路来实现。在亲自尝试操作前，你可以使用通过专家培训而学习的其他高级方法。

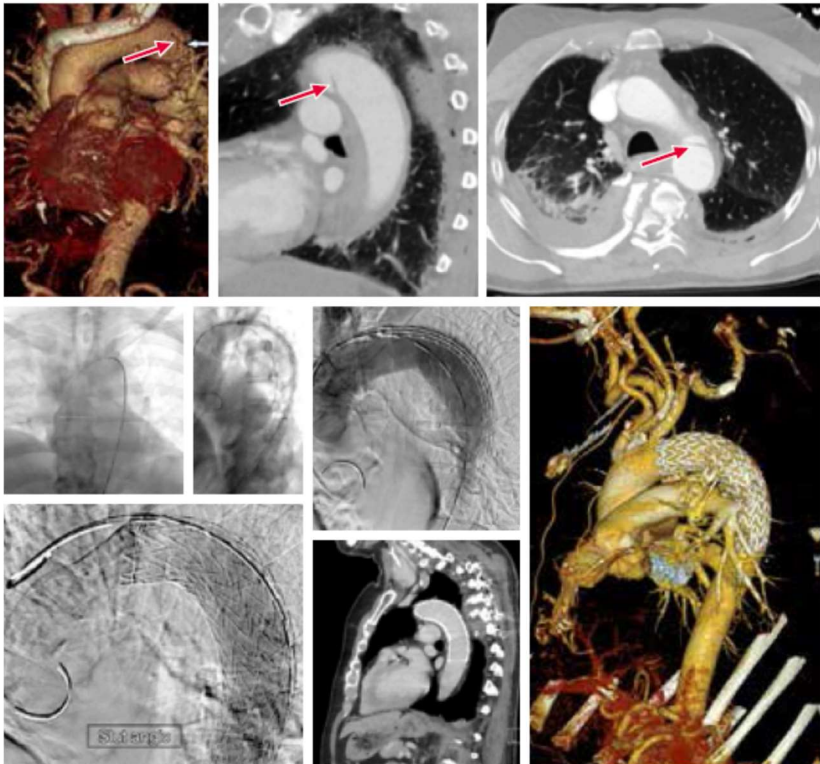


图 2 5-15：采用紧急 TEVAR 治疗创伤性胸主动脉切开患者。导丝和覆膜支架到位并展开以及控制 CTA。注意覆膜支架在展开时遵循主动脉的大曲度且很好地覆盖了损伤部位。

对于出血患者，现在考虑解答以下问题：最佳方法是什么？可以稍后继续采用其他解决方案。所见很多病变是稳定的，对血管有一定损伤，此刻可能不出血。对于此类患者，可在专门进行血管内修复（介入放射科医师或血管外科医师）的同事的帮助下，采用高级技术进行血管内修复。但同样不要只考虑“我们能做到”，而应考虑为患者提供最佳选择。不要忽略开放手术，因为你可能需要！请考虑血管内解决方案如何帮助患者。这就是 EVTM 的全部意义……

实用提示：

- » 如果患者出现胸降主动脉出血，可在从对侧插入覆膜支架前采用 REBOA 来稳定患者。
- » 有人认为 REBOA 不属于胸腔创伤的禁忌。如果你正确地将其作为整个 EVTM 概念的组成部分并在使用前进行思考，则不是禁忌！
- » 你可能需要第三条通路来进行血管造影，可通过在相同导引器中置入两个导管对股动脉进行双穿刺，或通过肱动脉或腋窝通路使用下行血管造影导管来实现。
- » 考虑开放手术。其他器官是否有风险？现在最有利于患者的是什么？不要因为你有血管内技术而避开手术。



图 3.1

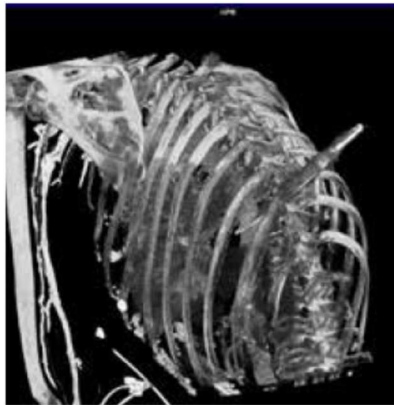


图 3.2

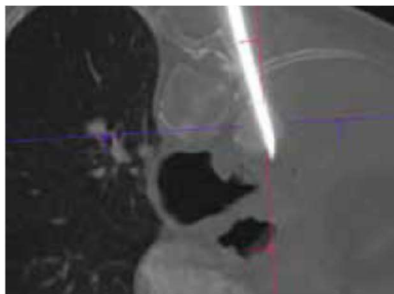


图 3.3

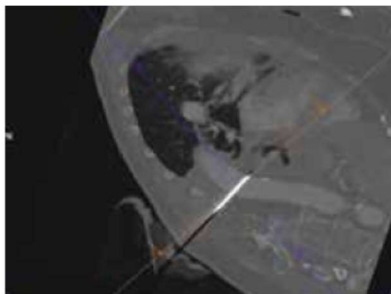


图 3.4

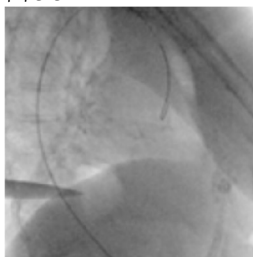


图 3.5



图 3.6



图 3.7

图 3 1-7: 背部穿透刀伤，直接穿透主动脉，覆膜支架展开成功。CT 重建后(3.2-34) 展开阶段的 C 臂照片 (3.5-3.7) (由瑞典 Jönköping 医院的 Manne Andersson、Håkan Åstrand、Werner Puskar 提供)。

实用提示:

- » 建立股动脉入路并在硬导丝上升级至所需鞘管（通常为 18-24Fr）。在软导丝（例如 Terumo）上推进端头略微成角（例如 Bernstein）的导管，并更换为具有“cm”标记（测量导管）的血管造影导管，直至达到对侧通路的升主动脉。有时可直接使用血管造影导管。
- » 在硬导丝（如 Lunderquist）上推进覆膜支架，使其超出病变部位和定位区。然后将其回撤至近端定位区并进行血管造影以检查位置。不要忘记使 C 臂在侧面以约 40-50 度（左）角度观察动脉弓（取决于 CT 成像）。
- » 呼吸机管通常与左颈总动脉起点很好地对应。
- » 展开取决于覆膜支架类型，因为每个系统中的机制和覆膜支架打开方式是不同的。因此，在使用前先了解你的系统！
- » 始终进行完整血管造影，确保支架到位，无血管内渗漏，侧支开放！



图 4： 我们之前展示过，但此处再次证明可在此部位使用覆膜支架。取决于位置、通路和临床判断！

腋窝-锁骨下动脉

腋窝-锁骨下动脉是潜在血管内覆膜支架应用的另一个理想位置。该区域重要解剖结构的关系密度是创伤干预环境中的挑战，特别是当血管和软组织破坏进一步遮蔽此部位时。这通常是穿透性损伤和明显拉伸/牵引伤害的情况。血管可能很深，血管控制可能具有挑战性，特别是在肥胖和短颈患者中。在这种情况下，使用覆膜支架的经验越来越丰富。在该位置使用覆膜支架对于避免在初始干预时对臂丛或淋巴引流通路的额外损伤有显著潜在益处。

头臂干动脉甚至升主动脉也是血管损伤区域，在这些区域使用覆膜支架和 EVT 方法是有用的。特别是考虑到在这些区域修复动脉损伤通常需要体外循环和复杂的胸腔通路，血管内利用可通过提供最终或临时损伤控制解决方案来加强急救。越来越多的关于使用血管内支架治疗这些区域医源性损伤的病例报告显示了这方面的巨大潜力。

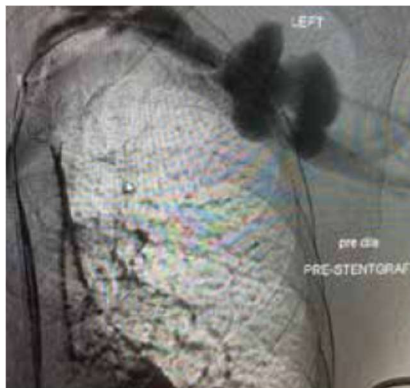


图 5.1



图 5.2



图 5.3



图 5.4

图 5 1-4:（左至右 1-4）继发于牵拉损伤的明显腋窝-锁骨下动脉破裂。采用“体线”或“穿通”技术以及肱动脉和股动脉入路，并通过破坏诱捕导丝以实现病变穿线。血管内覆膜支架修复创伤性腋窝-锁骨下动脉损伤后完整血管造影。某些情况下可能会将导丝插入锁骨下动脉以置入覆膜支架。

图 4 为示例，作为 EVT 的组成部分，血管内和开放性（复合）技术如何帮助你应对极具挑战性的大血管创伤。

单独的肱动脉入路通常会促进这些损伤的修复，但在严重破坏的情况下，替代辅助设备可能有用。特别是使用肱动脉和股动脉双通路的“会合”或“体线”方法可能对成功至关重要。

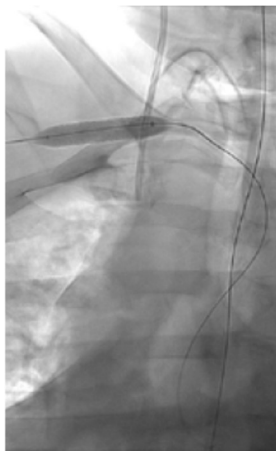


图 6.1



图 6.2

图 6 1-2: 局部麻醉下通过 5Fr 鞘管在肱动脉中展开覆膜支架。此病例中所用球囊扩张式覆膜支架。

本章后面将详述此原理，但可在此处看到一些示例。一些人认为这可能耗时，不适合初学者。手术期间还存在损伤动脉的重大风险，但已经完成，你应该知道。

实用提示：

- » 建立肱动脉/腋动脉和股动脉入路。当你的朋友在胸部/腹部工作时，你可以进行此操作。使上肢在侧臂上伸展 40-60 度，这样便可建立通路。
- » 建立通路后，需通过透视检查来验证导丝位置，且需要空间和一些时间。与你的同事沟通。

使用 7-9Fr 导引器（是的，即使是在肱近端动脉中），这样便可置入 PTA 球囊。可将导丝置于受伤部位（如果导丝穿过伤口），然后进行手术。通过置入 PTA 球囊（10-14mm 适用），血管内方法可在严重出血的情况下帮助你。但使用非顺应性球囊有缺点，因为尺寸很关键。另一种选择是使用弹性球囊（如果可用且可接受所需导引器的尺寸）。传统血栓切除术导管是一个不错的选择。

- » 再次强调，你必须考虑该治疗方法是否适合你的患者！



颈动脉

覆膜支架在颈动脉损伤情况下也得到了有效应用，最常见的是颈动脉近端或远端部位损伤。与腋窝-锁骨下动脉损伤部位一样，颈动脉的这些极端情况在严重受伤患者情况下可能是相当大的开放暴露挑战。与其他部位的血管内治疗一样，这里使用抗凝治疗也是需要仔细考虑的问题。不能在颈动脉治疗中应用全身抗凝治疗是可能中风的重大风险。该部位动脉粥样硬化治疗中常用远端栓塞保护装置在某些情况下可能有用，但其在创伤治疗中的常规应用尚未建立。血管内治疗对于亚急性病例和既往颈部手术或放射治疗的患者可能有重要价值。一般通过外科手术治疗 II-III 区损伤。在某些情况下，你可能需要近端低颈动脉出血控制，在这些情况下，股动脉入路和 PTA 球囊可能对你有所帮助。也可通过这条通路进行血管造影。一般而言，如果可进行压迫止血，则进行开放手术。颈动脉覆膜支架存在争议，很难就此问题达成共识。大部分人认为开放手术修复适用于大多数颈动脉损伤。其通常是安全的，你需要消除血肿并检查其他潜在损伤。I 区损伤很难控制，血管内解决方案具有明显优势。



图 7.1



图 7.2



图 7.3



图 7.4



图 7.5

图 7.1-5: 腋窝向右颈动脉的穿透性损伤。可通过手动压迫颈静脉和颈动脉进行开放性解剖和回撤来取出颈动脉上的金属体。手术期间留在颈总动脉中的导丝和 Bernstein 导管，用于近端控制（如有必要）和血管造影。在该病例中，血管造影显示精确定位，利用导丝进行开放性修复。请注意，由于损伤和外展臂的位置，该病例中无法做 CT 检查。

实用提示：

- » 可考虑在颈动脉中使用 0.038”或更小导丝。其风险很小，可用于临时控制或覆膜支架。但 II 区或 III 区颈动脉损伤通常采用开放手术治疗！
- » 你的导管也可为你提供完整血管造影选项。
- » 你打开了颈动脉，损伤是否位于 I 区近端？可使用导丝并插入球囊以进行临时控制。可使用 PTA 6-8mm 短球囊，但要小心，球囊可能会造成更大损伤！



腹主动脉

幸运的是，腹主动脉损伤非常罕见。大部分腹主动脉直接损伤患者伴有严重出血，会当场死亡。在该位置使用覆膜支架治疗创伤的经验非常少，但在适当选择的患者中此时使用覆膜支架有一定意义。血管内医师对于动脉瘤和动脉粥样硬化疾病的血管内主动脉修复（EVAR）越来越熟悉——甚至在主动脉破裂的情况下——**表明EVAR在特定患者群中具有明显的潜在作用**。在穿透和钝性机制后，这些患者中的大多数可能有相关肠损伤。与开放性干预相比，使用EVAR可减轻后续覆膜支架感染风险。如果使用，则关于抗凝和与EVAR较大输送鞘管尺寸相关的肢体缺血风险的担忧很重要，因为这些患者有凝血功能障碍，你可以在其他章节中阅读此问题。

可以将覆膜支架用于孤立性病变或假性动脉瘤，并始终考虑其他损伤。其他选项包括用于近端控制的导丝和REBOA。因此，在对患者进行治疗时，建立良好的股动脉入路（参见本手册第一章）并与你的其他同事协同工作。与EVTM概念一样，采用移动复合手术室概念，将患者置于滑动台上，并在手术室中准备好C臂。你可能需要它！

如果主动脉REBOA有穿透性损伤，可通过在主动脉开放性解剖和缝合期间将球囊置于适当位置来准备。如有必要，可临时扩张球囊。如果出现腹主动脉损伤且无持续外渗（轻度血管壁损伤或假性动脉瘤），可考虑在白天通过开放或血管内方法进行修复，然后采用高级血管内方法。在腹部使用的任何覆膜支架都存在感染风险，但EVAR解决方案已用于外伤患者。因此，可使用腹部直形支架进行修复，但始终需要考虑其他损伤（肠道？）以及哪种解决方案最有利于患者。患者年龄、受伤机制、既往腹部手术和主动脉损伤类型都在决策中起主要作用。



图 8 1-2：主动脉覆膜支架示例（由 Cook Medical 和 Bolton 提供）。咨询你的同事，了解你所在医院的可用产品以及适合患者的产品。决定在胸腔或腹部使用哪种支架并不容易，特别是在年轻患者中。

实用提示：

- » 查看主动脉的 CT 尺寸？要涵盖什么？
- » 如果患者发生血流动力学阻滞，请选择比建议尺寸更大的支架并仔细计划。请别人帮助你。这些都是具有挑战性的病例，你需要获得你能得到的所有帮助。大多数人会建议尺寸超出 15%-20%，但目前尚无真正证据，这是基于小尺寸系列和个人经验。完成测量时，其还高度依赖于患者年龄和血流动力学状态。

内脏

肠系膜和肾动脉是覆膜支架或栓塞技术有应用潜力的另一个部位。创伤后使用覆膜支架的具体技术相对于动脉粥样硬化或动脉瘤疾病适应症无显著差异。但重要的是要考虑这些手术可能很复杂且在外伤患者中需要相当长的时间才能完成。对于因创伤性出血而血容量不足的患者，造影剂并发症的阈值也可能降低。该较低阈值对肾脏的具体影响难以在异质群体中量化，但必须予以承认。鉴于这些风险和所需干预的复杂性，在某些情况下，置入覆膜支架将是夹层动脉或假性动脉瘤的良好选择。



实用提示：

- » 记住，血管造影可能需要一些时间，在应用这些技术时必须考虑到这一点。内脏动脉插管可能具有挑战性，但如果你怀疑解剖则可能非常有用。其也可用于覆盖假性动脉瘤甚至出血（肾动脉、腹腔甚至 SMA）。
- » 在此之前做 CTA 至关重要，这样便知道损伤部位以及损伤段/大小。需使用鞘管导管（长导引器），且可能需要选择大 10% 或更大的覆膜支架。可能具有挑战性，请曾经做过的人帮助你！

髂血管

与腋窝-锁骨下损伤一样，髂血管部位的血管内覆膜支架应用已得到充分说明。与腋窝-锁骨下部位相似，解剖挑战和困难的手术部位裸露都属于合理的考虑因素。与其他所有部位一样，抗凝治疗也是一个特殊问题。髂动脉和胸腔动脉入口之间的关键区别在于与肠损伤的较高关联以及对随后开放修复污染的担忧。如此看来，髂动脉可能是适当选择的患者创伤后覆膜支架应用的理想位置。在严重破裂的情况下，“会合”或“体线”技术（如下所述）也可能有所帮助。

一般而言，开放手术是很好的解决方案，但想象一下过去做过多次腹部手术的肥胖患者（粘连）。你可以建立股动脉入路，甚至可通过手动压迫或从对侧通路置入 REBOA 进行手术。让导丝穿过血管使你能展开覆膜支架。一些人在可视下用手指压迫受伤的髂血管。记得要使用比估计的髂动脉直径大 10%-15% 的覆膜支架，男性约 12mm，女性约 10mm，但个体差异很大。长度取决于病变。如果没有选择，你也可以在这些情况下覆盖髂内动脉。如果髂内动脉涉及损伤，即使覆盖了原点，该节段的血液回流也会引起问题。这可能需要在覆盖髂内动脉前将其栓塞。如果做了复合手术（考虑潜在感染），记得用腹膜脂肪覆盖动脉/支架。这也可以作为开放手术的过渡手段。

紧急情况下如果建立了血管通路并计划推进导丝，经验丰富的医师实施该手术还需要几分钟。这不是选择性病例，污染和感染风险通常很高。当然取决于场景和损伤。

实用提示：

- » 了解你的尺寸：男性髂动脉尺寸约为 12mm，女性尺寸减小 10%-20%（但个体差异很大）。年轻人的髂动脉是直的，而老年人是有角度的。
- » 尽可能保护髂内动脉。紧急情况下将其覆盖！



图 91-2：髂动脉覆膜支架示例（图片由 Cook Medical 和 Bolton 提供）。你可在不同公司产品目录中找到有关尺寸和长度的更多信息。咨询你的同事以了解你所在医院的可用产品。

如何使用——一般原理

通路计划

本书其他章节有效地概述了通路的一般原理。针对特殊创伤情况，当禁忌抗凝时，应特别考虑使用大的输送鞘管以及远端血栓栓塞并发症相关风险。尤其是对于有大血管损伤的年轻或小体型外伤患者，输送血管内方法所用球囊或覆膜支架所需的输送鞘管尺寸可能接近或完全阻断已建立通路的远端肢体。建立可维持灌注的远端顺行通路是减轻此风险的一种方法。可通过多种方法来实现，包括将较大鞘管的导管连接至较小远端顺行鞘管，甚至采用体外泵或回路。



这可能很耗时。当预期需使用大的工作鞘管进行完全血管阻断时，则应考虑这些替代方法。

由于各种原因，通路通常是 EVT 方法中最具挑战性的部分。对于正在考虑为患者采用 EVT 的医师而言，最好的建议是尽早获得动脉入路。即使最初使用小直径鞘获得这种通路，也可以快速增大尺寸以促进球囊阻断出血和最终治疗。严重受伤患者最常见的错误是考虑动脉入路太晚。在稳定患者中获得股动脉入路更容易。再次参见“如何获得血管通路”一章！

再次一般性提示：

- » 始终考虑何时打算使用大血管覆膜支架，我的治疗方案是什么？是否为血管内方法？是否为开放性？是否需要其他专家的帮助（例如由心脏外科医师进行心肺骤停）。谁可以帮助我，哪种方法对该患者最有利？

“会合” / “体线” / 贯穿技术

在不同部位进行血管内治疗的初始挑战是采用相同的导丝通道。基本原理为，“如果能穿过去，就能掌控”。换言之，如果你可以将导丝穿过损伤部位，就可以控制导丝并进行治疗。

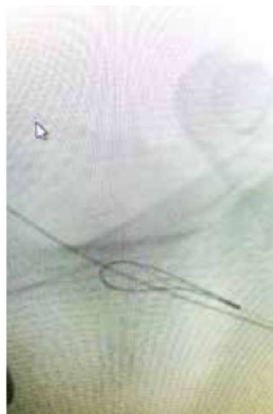


图 10.1

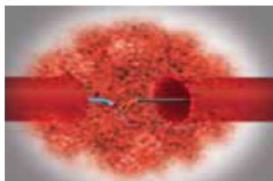


图 10.2

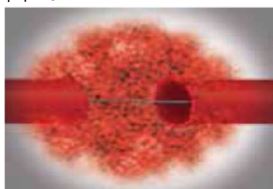


图 10.3

图 10 1-3：“贯穿导丝”或“体线”技术。



图 11 1-2：Viabahn 覆膜支架（或其他产品）可能适用于此类损伤。由 W.L Gore 提供。

此时可能仍需要打开并疏散血肿，或进行开放性重建，但这是另一种可能有用的工具。在血管严重破裂时，这并不常见。当单独的顺行或逆行方法无法穿过病变时，“会合”或“体线”技术可能特别有用。

腋窝-锁骨下动脉严重破裂是该技术具体用途的一个很好的示例。虽然在紧急情况下可通过单独肱动脉入路穿过该部位病变，但在一些完全破裂的情况下，血管的血栓端可能位于所含血肿中，导丝无法穿过血肿。在这种情况下，可采用“会合”或“体线”方法。通过肱动脉入路将长亲水导丝端头引入破裂区域，以实现此操作。然后利用股总动脉入路将圈套器置于破裂区域中。导丝陷入圈套，导丝末端穿过股动脉鞘。完成该操作后，操纵导丝然后穿过损伤，导丝末端留在体外股动脉处并通过肱动脉入口进入——因此称为“体线”。该导丝现在提供了稳定的轨道，可在该轨道定位和展开修复覆膜支架。

类似方法可用于在伤口两侧均可获得顺行和逆行通路的任何血管损伤部位。



以此方式使用“体线”会特别有用。扩展一下血管内损伤处理的基本原理：“如果能穿过去，就能掌控——但你得穿梭导丝”。

静脉应用？

重要的是要记住，覆膜支架用于血管内创伤处理的原理也有可能用于大的静脉损伤。虽然讨论过覆膜支架修复腔静脉损伤，但未得到广泛应用。在选择的情况下，使用覆膜支架可对大静脉严重出血提供有价值的临时控制。如果下腔静脉或髂静脉出血，可穿刺股静脉，用较大鞘管（10-12Fr）建立血管通路，然后推进导丝。如今已有可用于腔静脉或髂静脉的静脉覆膜支架。可能会出现血流缓慢和凝血问题，导致覆膜支架阻断。在外伤患者中经验有限。

损害控制还是最终治疗？

关于血管内覆膜支架的使用确实存在争议。这些讨论的要点是年轻外伤患者覆膜支架植入长期结果的不确定性。对于动脉粥样硬化等高龄疾病，血管内覆膜支架的应用已积累了大量随访数据。但对于25岁外伤患者的更长周期内（可能终生）这些设备的自然史，我们知之甚少。不存在与年轻患者组预期存活率相对应的长期耐久性数据，也不知道相对越来越小的覆膜支架会对正在生长的患者造成什么影响。放置这些治疗创伤的装置后，对年轻患者的最佳监测是什么？他们应终生接受抗血小板或抗凝治疗吗？如果是这样，那采用什么方案？这些问题在血管内创伤处理的发展现阶段很难回答。

但经常忽视的是，使用血管内支架并不一定是所有病例的最终干预手段。

如前所述，覆膜支架在紧急情况下的潜在效用很明显。但不确定的长期风险需要在患者从受伤中恢复后与患者进行知情讨论。长期抗血小板或抗凝治疗的潜力应予以概述。应讨论在年轻患者整个寿命期间不确定的长期通畅性或装置耐久性。必须将患者的这些风险和不确定性与转换为开放性旁路修改术的风险进行权衡。为进行权衡，你可以查看经验丰富的 EVAR 和破裂的腹部动脉瘤（rEVAR）以及 TEVAR 和 rTEVAR，其显示出非常好的结果和长期通畅性。该数据显然并不等同于外伤患者，但很有用，值得研究。

在某些情况下，可能存在影响此讨论的其他混淆因素。以腋窝-锁骨下动脉牵张为例。在一些临床表现明显的臂丛神经损伤病例中，在其他损伤问题解决后，可延迟尝试进行神经修复的间隔。如果锁骨下动脉先前已通过覆膜支架修复，延迟的神经外科手术干预代表了使用相同暴露的开放性旁路替代覆膜支架的机会。应与患者详细讨论这种机会。

虽然可用类似方式考虑各种独特的情景，但此处要点是，血管内覆膜支架可被视为“损害控制”辅助装置或最终治疗方案——取决于个体情况。通过以这种方式扩展我们的思维过程，可促进血管内创伤处理技术的创新和有效利用。

关于隧道视觉和血管内思维的注释

采用覆膜支架进行血管介入治疗的最大早期危险之一是出现“隧道视觉”。医师应注意避免过度关注使用覆膜支架而造成这种情况……而是专注于通过充分了解血管内能力来治疗该创伤。因此，在任何血管中，考虑何时从使用覆膜支架的想法转变为球囊阻断或栓塞很重要。



尤其是在出血严重的患者中，纠结于具有挑战性的覆膜支架的尺寸、定位和展开可能不如简单的球囊阻塞甚至栓塞更有意义。后两种方法可方便地控制出血，并使血管内操作者有机会“喘口气”——更不用说允许对患者进行必要的复苏。在重新考虑他们面前的问题时，医师可能会发现转换为开放性干预更有意义——但现在有机会在控制出血的情况下这样做。

在处理内脏动脉或本章中任何一种血管群的问题时，充分考虑血管内因素很重要。虽然这些概念在本书其他章节有更详细的说明，但我们再怎么强调“血管内思维”的发展也不过分，这种思维能灵活和有效地转换策略，以便最有效和安全地解决当前特定问题。再次强调，EVTM 不是血管内治疗方式，而是一个可以帮助你抢救患者的工具箱。

建议

大血管可能成为大问题。血管内治疗方式是很好的工具，但应谨慎使用。所以，不要在患者身上做实验。让了解该领域的人帮助你。你们会共同完成很棒的手术，患者将会受益！

本章结束语

覆膜支架越来越多地用于控制和治疗血管损伤，特别是在与具有挑战性和耗时的开放性暴露相关的解剖部位。虽然这种情况下覆膜支架的长期效果尚不确定，但初步经验表明这些辅助装置在创伤环境中可能具有重要作用。随着血管内创伤处理的不断发展，血管损伤患者的急救工具也将不断拓宽，EVTM 思维将帮助你为该患者选择正确的治疗方法。

第 9 章

有关 EVTm 和栓塞的基本问题

Yosuke Matsumura, Junichi Matsumoto, Per Skoog, Lars Lönn 和 TalHörer

我们首先要写的是“当你缺乏经验时该怎么办”或“当支援尚未到达时该怎么办？”我们意识到如果对出血患者没有经验，即使患者到达也依然需要支援。因此编写了以下文本，以便你可以做出一些选择并了解可实施的操作。你面临的是一个出血患者！你没有什么经验！请求支援并采用多学科方法。

在创伤外科中引入血管内技术。你拥有的工具越多，能做的就越多！是这样吗？我们知道有时你需要非常基本的工具，而且你有很多选择这一事实可能会使情况复杂化。现代创伤和出血手术的艺术在于知道**什么时候在什么患者身上使用哪种工具**。你的主要问题是**找到出血源并止血**！你站在那里，知道低血压患者正在流血——但哪里在流血？一些人认为钝性创伤比腹部刀伤更可怕，后者可以“明显地”引导你找到出血源。

我们将介绍一些可能对你有帮助的基本方法和思维。同样，这是基于个人经验和观点，所以你选择适合你的。你是否怀疑有大量出血且患者生命会从我手中消陨？将患者送到**你能止血**的最安全场所。



如果你没有经验或不确定该怎么做，请不要做 CT。不稳定患者需要非常快速的决策和熟练的双手。除非有明确计划，手术室就在附近，而且周围有技能娴熟的人帮助你，否则你无法在 CT 中进行这些操作。CT（或 CTA！）是非常强大的工具，**但其并不能止血！**所以，你现在需要做点什么！有一些工具是手术的过渡手段，如 REBOA（正如你在其他章节中看到的那样）。**REBOA 可帮助你赢得一些时间，直至你到达一个能止血场所。**为进行 REBOA，你需要**股动脉入路**。然后，你必须考虑 REBOA **是否适合该患者**。这将在其他章节中讨论。

不要做“非选择性”血管造影。你必须知道在**哪里**寻找出血源。

如果患者病情稳定，或患者腹部已打开并填塞，且骨盆收紧，但患者仍不稳定，则考虑改进的诊断方式和栓塞。替代方案在于患者**达到时**你是否有时间做 CTA。你已确定了一个开放手术不易进入的出血源，且患者濒死。你可能会考虑栓塞，但记住栓塞需要一些时间。此时很大程度上取决于你所在位置以及**你的技能**。经验丰富的介入放射科医师或血管内外科医师可在 10 分钟内完成髂内动脉栓塞，但**转移和准备可能需要更长时间**。另一个选择是考虑复合方法（EVT/M），并在开始栓塞时进行腹部填塞（如果尚未完成，则建立股动脉入路），或进行 REBOA，包括 pREBOA 或 iREBOA（参见相关章节）。换言之，在进行剖腹手术时（如果之前未做过），其他人可建立股动脉入路并插入 REBOA（如果之前未做过）。此时同样记住，我们需要团队合作；当你寻找出血源或进行填塞时，有人必须照看 REBOA。如果你不知道出血源的确切位置，那么你努力进行栓塞将不会有好的结果。另一方面，如果你知道出血位置，并采用我们之前描述的 EVT/M 思维，则栓塞可能是一个很好的解决方案。在某些情况下，可利用 pREBOA 将患者维持在可接受的收缩压，直至支援人员到达或你的手术套件准备就绪。

无论你做什么，不要在未计划下一步的情况下留下 REBOA。将其固定住，使用 pREBOA，并寻求帮助！

为解决这一切，我们应提到大多数外伤患者血流动力学稳定，可考虑栓塞或覆膜支架展开。但除了血流动力学不稳定的孤立性骨盆损伤外，还需要用 CTA 来定位出血源。CTA 将向你展示外渗位置，向你提供如何到达那里的“地图”，当然，还会显示相关伤害。骨盆内轻微出血伴颅内血肿可能会使你改变优先级，即先做什么。

如果你想要栓塞但从未进行过，你需要什么？**你需要有经验的人在你身边！**但无论如何，下文提供了一些常用于栓塞的提示：

大导管	5Fr 或更大（比 4Fr 有更多选择）
微导管	较小导管（通常带有 0.018" 的导丝）
选择性导管	带有某种弯曲角度或钩子的导管
亲水导管	帮助你通过弯曲部位和更换导丝
弹簧圈	小金属螺旋形式
血管塞	大血管阻断塞
液体剂	有效但难以处理，如果沉积在正确位置且不依赖于凝血状态，则立即止血
明胶海绵	水不溶性明胶，适用于外周弥漫性出血

我们假设你接受过基本的血管内方法培训，并专注于一些基本栓塞技能。

通路始终是 EVTm 的首要任务

（另见“关于通路”一章）

如果你想进行 REBOA、动脉球囊阻断或栓塞，或展开覆膜支架，则需要功能性血管通路。我们之前曾提到，应在初步调查期间（AAB-CDE）考虑通路，但尚无任何指南对此有明确规定。在不稳定患者中建立血管通路并不容易，如果患者稳定，请考虑**立即**进行。



当 SBP 为 60mmHg 时,这将在 10 分钟内帮助你。使用小鞘管(5Fr),如果正确使用,可能不会造成损害。我们假设并鼓励你在第一次这样做之前接受一些培训。不要四处走动,做一些你未受过培训的事情!

经导丝技术,提示和技巧

为避免医源性血管损伤,应使用“经导丝”技术推进导管。如果在无导丝的情况下推动导管,导管端头可能会很硬,导致血管壁受损,因此不要仅使用无导丝的导管。左手握住导管末端,右手握住导丝端头,然后将其插入导管。

可能你用的是你最喜欢的导管(或你的老板决定你最喜欢的导管)。以固定行程长度推进导丝并计算行程。根据经验,你会知道导丝端头何时恰好到达导管端头并停止推进导丝。导丝端头进入血管腔的那一刻至关重要,特别是如果血管含有斑块。导丝可能穿透血管内膜,导致切开。你应该完全停止推进导丝,深呼吸,然后在透视下小心地缓慢推进导丝。导丝端头进入真正的腔内后,便几乎不会感觉到前进阻力。将导丝置于目标位置后,右手握住导丝末端并用左手进一步移动导管(导管将跟随导丝)。如果未抓紧导丝末端,其可能会向上移动。请注意,当你用导丝更换导管时,需要使用至少两倍于导管的导丝长度。如果使用 80cm 导管,导丝长度应为 180cm(不是 150cm)。在主动脉内更换导管的压力比选定动脉内要小,但基本程序相同。

骨盆骨折患者栓塞(单独讨论)后,通过骨盆血管造影确认残留出血(如腰动脉、髂外动脉分支中的出血)。你需要一个猪尾型导丝(血管造影导管)。

血管造影 - 造影剂注射问题

在插入目标动脉后，要做的第一件事是确认血液回流。注入几毫升无菌水。应轻柔地进行造影剂注射测试。如果感觉到异常阻力或看到任何血流，停止注射，因为你可能正在切开血管。电动注射器可通过机械持续强力注射生成精美的图像。但连接需要几分钟，并不总是可用。大多数人认为通过大导管手动注射也可获得高质量的图像。你可以轻松地手动注射 8-10mL/1-2s。大多数微导管由于压力限制仅允许 1.5-2.5mL/s。注射时要考虑导管直径。

骨盆骨折相关栓塞提示

骨盆骨折是一个很好的例子，因为手术可能很直接。记住，严重骨盆损伤会导致静脉出血，且栓塞难度更大（如有必要）。

首先收紧骨盆粘合剂并重新评估止血效果。静脉出血最好用骨盆外束带治疗，主要是外固定或腹膜外填塞。动脉栓塞将有助于减少血液流入骨盆区域，并可能减少静脉出血。在开始血管造影前，确定你正在治疗哪个血管！大多数医师会在对侧建立股动脉入路。因此，如果左侧出血，则穿刺右侧 CFA 并使用 5Fr 鞘管进入。如果那一侧有 REBOA，可进行平行穿刺或使用同侧。对于主动脉分叉呈锐角的年轻人，如果可能，一些人主张同侧进入。在一些患者中，需进行双侧栓塞。这取决于当地惯例。

用什么导管？用你最喜欢的一个进行操作。有很多导管，如 Cobra、Shepherd。进行盆腔血管造影以绘制主动脉分叉图！使用 20-20 度 RAO 注射 10mL 造影剂，以识别髂内动脉（IIA）及其分支（C 臂与患者右侧成角度）。斜视图将显示分叉。因此，这既是诊断性血管造影，也是髂动脉分叉的映射。然后导丝引导至 IIA。可在此开始栓塞或选择其他部位。这已成为更高级方法的组成部分，此处不再详述。



骨盆栓塞剂更多相关信息

栓塞材料的选择取决于损伤类型和自身经验。对于近端大血管损伤，如 IIA 主分支，覆膜支架展开不适用，但血管塞结合弹簧圈可能有所帮助。塞子栓塞可快速止血，但也存在塞子导致远端缺血的风险。如果受伤的是 IIA 第一或第二分支，则可使用弹簧圈和较大明胶海绵颗粒以及液体聚合物试剂。明胶海绵颗粒（2-4mm）易于快速制备并具有暂时栓塞效果。缓慢且非选择性地注射明胶海绵（从近端 IIA 中的导管）。在血流动力学不稳定的骨盆骨折患者中，我们建议你不要尝试进行超选择性栓塞！大明胶海绵不会向远端移动并以最快速度向下游迁移。可交替注射明胶海绵和造影剂盐水。栓塞直至明胶海绵填满导管。然后将导管拉回至 CIA，如有必要，将其吸出并在栓塞后研究中注射造影剂。如果栓塞后无法将明胶海绵从导管管腔中吸出，可取出导管并将其冲洗到体外。但请记住，你可能需要将导管放回那里并继续操作，重新进入相同部位需要时间！弹簧圈需要密集填塞才能产生即时效果，且在栓塞期间更容易识别（可在 X 光片上看到）。但由于凝血功能障碍，可能不会起作用。在外周和弥漫性出血中，可以非选择性地注射明胶海绵-盐水-造影剂复合液（见下面的配方）。液体聚合物栓塞剂（如 Onyx 或 NBCA）是一种不可逆的选择，无论凝血状态如何都能起作用。Onyx 可能非常有用，因为其会顺流而下并阻断动脉供血的“后门”。

骨盆前部有来自对侧的侧支血流，所以此处损伤可能需要双侧栓塞。如果你有双侧通路且更喜欢对侧通路，可从左侧鞘管进入右侧 IIA，反之亦然，即所谓的“对称手术”。如果仅有一个鞘管，则需要从股动脉入路进入同侧 IIA。

手术结束时实施远端主动脉造影。目标是确定剩余外渗。对于不稳定骨盆骨折患者，可考虑采用双侧非选择性明胶海绵栓塞作为抢救措施。一些医疗中心平常正在这样做。

骨盆内的误区：

- »无法获得血管通路。
- »穿过并进入 IIA 需要时间。
- »导管放置不稳定。
- »无法确定出血来源。
- »弹簧圈不能止血，时间不多了。

肾栓塞问题

在大多数情况下，股动脉入路是最简单的方法，但你也可以采用腋动脉或腋动脉入路（这很复杂。需要有经验）。进行手术时首先在 Th12-L1 区域的血管造影导管进行高剂量、高流量（15ml/s, 20-30ml）主动脉造影。在此寻找肾主动脉。将选择性导管置入肾动脉（带钩或 90 度角的导管通常有效）。进入血管后，进行手动注射并寻找外渗。将大导管置入肾动脉中并，采用弹簧圈是阻止主动脉横切出血的最快方法。血管堵塞是另一种选择。如果可能，更好的选择是选择性或超选择性分支栓塞。最好在肾动脉门中插入导引鞘（6-7Fr）并使用大导管（4-5Fr）和分支中的微导管工作。这将使你有机会进行造影剂血管造影控制，并对微弹簧圈或栓塞液更具选择性。如果遇到肾血管蒂损伤，可选择肾动脉支架。这些方法不适合初学者！

误区：

- »无法获得动脉入路，或导管不稳定，因此无法进入动脉。考虑另一种方法/通路。
- »肾/血管发生导丝穿孔。考虑栓塞。
- »无意中完全栓塞肾脏并导致不良后果。不易解决。



脾栓塞

将选择性导管插入腹腔干，且通常最终进入肝动脉。此处稳定的导管位置可能有点难以实现。考虑在腹腔动脉（6-7Fr）使用导引导管或鞘管。进行血管造影并继续推进至脾动脉。需改变 C 臂位置才能看到腹腔动脉向前移动。确定出血是否需要近端栓塞（血管塞或弹簧圈）或使用微系统进行外周选择性栓塞。即使你决定将器械置于近端，脾脏也会有侧支血供（来自近端脾动脉，但在背侧胰动脉之外），但你可能会降低灌注压力并使患者保持稳定。此处也可使用液体栓塞剂。栓塞可能需要时间。没什么魔术，你需要经验（或由友善的经验丰富的同事来进行）。脾动脉球囊阻断是治疗脾损伤的另一种有效临时解决方案。

误区：

- »未能进入腹腔动脉并留在那里。考虑另一种方法/通路。
- »动脉中血流量高，弹簧圈移动。更换弹簧圈。考虑另一种方法。
- »由于侧支或“后门”出血导致再出血。改变方法。液体栓塞？

肝脏问题

将钩状导管插入腹腔动脉。此位置也可能不稳定，因此你可能需要导管鞘。手动注射 10ml 造影剂并尝试了解解剖结构，找到出血源。使用多个投影。然后使用大导管和亲水性 0.035" 导丝，并尽量靠近出血区域（腮红）。使用微导管可能有用。在肝脏中，阻断出血后门特别重要。这取决于具体情况，但近端出血血管弹簧圈足以降低灌注压。明胶海绵会通过 AV 分流进入全身循环系统，并可能导致医源性肺栓塞。尽可能选择性地栓塞！



图 1.



图 2.

图 1-2: 动脉期，然后是静脉（晚）期 CTA。注意外渗。早期和晚期 CTA 均可提供大量信息。

潜在误区:

- » 导管不稳定。
- » 导丝穿孔和更多损害。
- » 无法找到出血血管/区域。改变方法。
- » 由于 AV 分流，栓塞剂无意中进入肺部。不易解决。

一些要点:

- 在进行任何血管内手术前，先获得一些基本技术方面的培训。
- 从你的同事那里获得更多培训和帮助，请勿拿不稳定患者练手！
- 了解材料及其用法。
- 使用前请先思考！

祝好运！



第 10 章

EVTm 在各器官的适用情况

可能性和实用解决方案——一些其他思考、提示和技巧

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

创伤后出血有多种形式。虽然所有出血都应得到认真对待，但所有外科医师都会同意，需要耗费时间来控制但患者生理能力可容忍的烦人的失血与导致当即死亡的可听见的出血是有区别的。但作为创伤外科医师，我们的使命不仅要正确处理每个出血的原因，还要确定如何以及何时这样做。是否有时间或需要进行最终修复？或在特定情况下通过临时损伤控制操作来争取一些时间更明智？**你需要做决定！**团队里的每个人都在等待你的决定。

在创伤后控制出血源时，重要的是要记住气道和呼吸问题比出血更容易导致死亡。不要忘记基础知识。你还必须意识到，放血并不是流血致死的唯一方式。即使是错误位置的少量出血——比如心包膜或颅骨——也会因周围结构压力增加而导致灾难性后果。这些出血源虽然体积较小，但往往需要更多紧急治疗。颅骨和心包等例子中无“EVTm 解决方案”，因此不在此讨论，但其可能与你遇到并使用 EVTm 原则进行治疗的患者高度相关……

同样重要的是要意识到，即使血管损伤不导致活动性出血，也是有害的。部分阻断会导致大脑等关键终末器官栓塞。



其可能发展为完全阻断向关键器官（如肾脏）供血的末端动脉。因此必须基于对情况的良好理解和良好的临床判断来解释患者和体征以及做出处理决策。你需要运用所有专业知识和最佳判断来优化结果。各种器官在本质上和对生存的重要性方面各不相同。每个器官的通路和处理选项都有独特的挑战，并有不同的解决方案选项。让我们来看看下次你可能会在哪里找到自己——并考虑可能挑战你的**每个器官的选项**。我们尝试在此思考“EVTM”，看看我们能想出什么。

骨盆

骨盆环和髌臼骨折是由钝性创伤引起。环骨折主要有两种可能的失稳方向：**水平**（侧向压迫和开放性）和**垂直**（完全不稳定的骨盆环）。骨盆环骨折相关出血源于骨折表面、**软组织**和**剪切静脉和动脉**。对血流动力学最重要和最大的影响是**由位于后方的大动脉及其分支（髂内动脉和上臀动脉）引起**。这种出血通常与完全不稳定的骨盆环骨折有关。

周六晚上医院非常忙碌，急救中心送来了一名血流动力学受损的年轻自杀跳楼者。你的团队对患者进行插管并排除呼吸问题。腹部 FAST 为阴性，但临床上你发现一个不稳定的骨盆环。患者在流血，很可能是骨盆出血。你该怎么做？

第一步是应用骨盆粘合剂并继续大量输血。如果血流动力学严重受损或患者有持续恶化的趋势，你需要采取其他措施，且需快速进行。你需要进行近端止血，并在填塞骨盆前开始考虑胸主动脉钳夹。停一下。让我们挑战传统方案，宣称：无需进行胸廓切开术！在 3 区阻断腹主动脉而非裂开患者胸部更为可行。胸廓切开术会造成损害，更不用说后续的发病率。

我们遇到过一些年轻人，可成功地避免胸廓切开术，这是值得的！想想你面前的这个年轻女孩或男孩。胸廓切开术可能会对其生活产生其他影响。要考虑这一点……

备注：

» 如你所知，胸廓切开术可能是正确的治疗方法，如有必要，我们也会建议这样做。我们希望在本书中推广其他可作为 EVTM 概念组成部分的工具。所以，尽你所能拯救患者。

让我们继续。接下来，你需要股动脉入路以置入 REBOA，但你意识到腹股沟区域的骨盆粘合剂会阻止你建立通路。**不要打开粘合剂。将另一个粘合剂放在原始粘合剂正下方，在应用了第二个粘合剂后才能打开原始粘合剂。**现在你可以进入腹股沟区域并保持骨盆稳定。如果需要，可通过超声引导或通过开放性暴露进行穿刺并置入鞘管。推入 REBOA 导管并将其置于 3 区。此时无论你进入哪一侧，右侧或左侧都无关紧要，只要进入就行。通过透视或超声可确保正确的定位区，但也可采用盲法找到 3 区。将导管置于患者腹部顶部，使球囊正好位于脐部上方，并检查导管近端部位。这将是你的起点。将导管推入刚好在第一点定义的深度。**开始缓慢地填充球囊，同时以 5cm 的幅度缓慢来回推拉导管，使其来回进出，直至你感觉到由于球囊向主动脉壁扩张而产生阻力。**在阻力良好但导管仍在移动的情况下，停止填充球囊，将导管拉出直至其停止，并用另外两毫升盐水完成填充。由于主动脉和髂动脉的直径不同，球囊很可能停在主动脉分叉处。参见 REBOA 章节，并在此进行 pREBOA，因为如果可能，你可以监测血压。

现在你已用 REBOA 建立了近端出血控制。但这只为你争取了约十分钟，你需要继续控制出血。下一步取决于患者病情和你所在医院的能力，以及如何组织创伤急救。



如果患者相对稳定且介入放射科医师（或血管内外科医师）可随时帮助你，请将患者转移至血管造影室以立即进行血管栓塞。即使在午夜，患者多出受伤，如果你有一定的血管内技术和可靠的团队，可在手术室中使用移动式 C 臂对髂内动脉进行“盲”栓塞。这种手术甚至无需正式的骨盆血管造影。相反，你只需要一套基本的导丝、导管和栓塞材料（明胶海绵、弹簧圈、NBCA、Onyx、塞子或你认为合适的任何东西）。对于经验丰富的创伤外科医师而言，这是一种中等难度的手术。

备注：

- » 也可以选择做 CTA，这将为你提供更多信息关于其他损伤（头部、脊椎等）的信息。这在很大程度上取决于你的位置和经验，但最重要的是：**现在对患者最有利的是什么？** 如果可能，一些人总是会做 CTA。

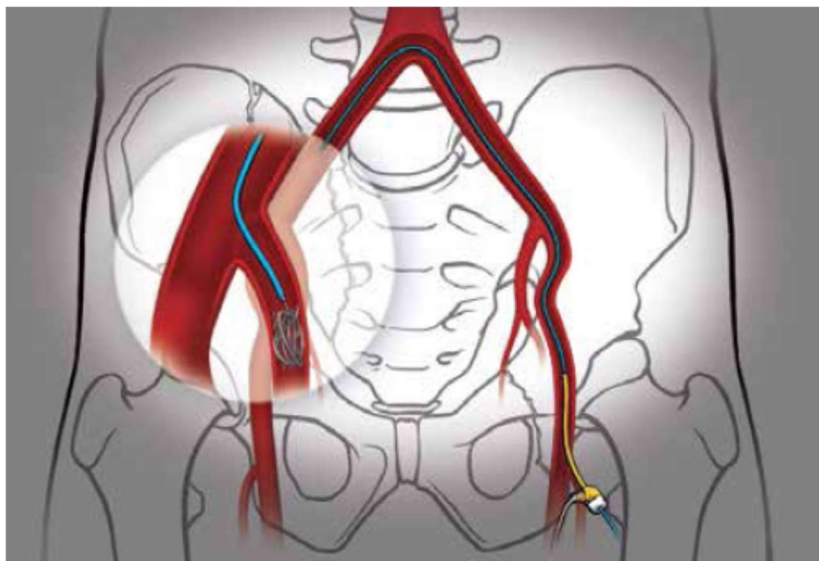


图 1：髂内动脉的盆腔栓塞。

如果很不幸，你身边没有介入放射科医师，手术室中有 C 臂，你没有基本血管内工具，则最好继续进行简单而非常可靠的操作——**腹膜前盆腔填塞**。你需要填塞骨盆，看看是否可以开始慢慢收缩球囊。

如果填塞正确完成，患者应能够忍受缓慢和分阶段的收缩。如果患者不能忍受，请考虑用球囊进行**部分阻断**（pREBOA）以恢复下肢的一些循环。如前所述，患者还需要更详细的全身 CT 诊断。这些都是你在掌握了第一次救生出血控制技巧后需要尽快掌握的。

即使填塞后血压稳定，也不要陷入“即时幸福”综合征，注意可能还有其他损伤需要处理；至少你需要解决中空器官和腹腔膀胱损伤。你需要保持警惕。

让填塞物保持原样，继续进行二次检查，让患者保持稳定。24 小时后，将患者带回血管造影室，逐一拔出棉签，检查动脉出血情况。如果在血管造影中看到出血，则栓塞出血源。

脾

在血流动力学不稳定和**腹腔内有游离液**的情况下，对患者行剖腹术和脾切除术。如果患者相对稳定，经 WBCT 扫描，除脾脏出血外，未见任何需要剖腹的理由，**考虑将患者栓塞**，这是非手术治疗的基础。**你失去了取脾的机会**，但栓塞对患者来说当然更方便！

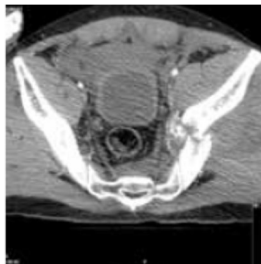


图 2.1

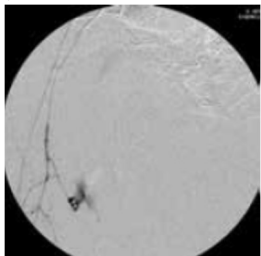


图 2.2



图 2.3

图 2 1-3: 骨盆骨折 CTA 外渗。血管造影显示外渗和弹簧圈到位。在此病例中使用了 REBOA，同时进行 CPR。患者存活。



图 3.1

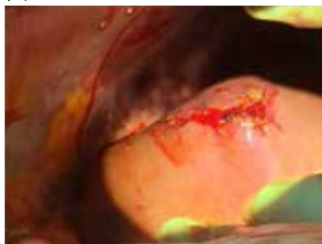


图 3.2



图 3.3



图 3.4

图 3 1-4: 穿透性肝损伤。肝脏周围的血液。在这种情况下，剖腹手术加填塞就足够了。该病例可选择 dREBOA（收缩的 REBOA），因为剖腹术可能会导致大量出血，导致血流动力学不稳定。

记住让患者进入血管造影室需要多长时间，栓塞可多快完成，以及是否有风险。**你有疑问吗？将患者带至手术室。**脾动脉插管术并不像栓塞那么简单。有时即使是经验丰富的医师也要花几十分钟才能操纵不同导管和导丝穿过腹腔干。该方法不适合初学者。

脾的血液供应主要来自脾动脉，也有部分血液来自胃脾韧带（vasa brevia）。因此，脾动脉近端（非选择性）阻断后脾缺血和坏死的风险相对较低，这是治疗急性出血的首选方法。

仅在足够稳定且无其他重大损伤（如颅内损伤）的情况下，选择性栓塞才会需要更长时间。

近端栓塞后可能发生脾坏死。其原因可能是原发性创伤导致胃脾韧带血管系统受损，阻断脾动脉血液流入后导致缺血。在患者稳定后可取出缺血性脾，但幸运的是，在大多数情况下，脾坏死会自行消退。脾近端栓塞后是否像脾切除后一样需要接种疫苗？可能不是，因为如果脾未完全坏死，可能会留有足够的脾来避免这种需求。

肝

肝脏中有三个出血循环系统，其中两个来自近端方向（肝动脉和门静脉），还有一个来自肝脏并以逆行方式从腔静脉（肝静脉）填充。约 75% 进入肝脏的血液是来自门静脉的静脉血，其余 25% 为动脉血。在严重肝脏出血中，三个循环系统均可能受损。因此，在大多数血流动力学极不稳定的情况下，患者需立即剖腹并填塞肝脏。临时夹紧肝十二指肠韧带（普林格尔操作）可有效阻止前方（门静脉和肝动脉）的所有出血，为你争取时间来进行填塞。记住 **3P 规则：压迫（Press）、普林格尔（Pringle）、填塞（Pack）**！另一方面，当处理 FAST 呈阳性的不稳定患者时，可先置入 REBOA，然后直接进入腹部。当你与肝后 IVC 不受控制的出血作斗争时，除了普林格尔操作之外，还需要在近端和远端控制 IVC。为夹住肾上 IVC，只需用 Kocher 手法松动十二指肠，但夹住 IVC 的膈下或心包内部分是一个巨大挑战。可使用股静脉中的相同顺应性球囊，用于肝静脉水平的 IVC 暂时阻断。有这样一个已知病例，由于大量创伤性肝脏出血而使用了 REBOA 和腔静脉球囊（双 REBOA）。我们认为这是特定情况下的可能解决方案。

如果 CTA 显示肝脏发红，你需要做出决定。



图 4.1



图 4.2

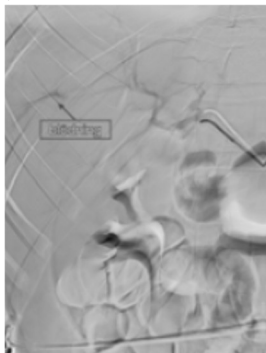


图 4.3

图 4 1-3: 外渗和弹簧圈栓塞引起的肝脏穿透性损伤（此处未见）。

肝脏其他部位是否出血。造影剂发红很可能表明动脉出血，但未提供太多关于门静脉或肝静脉的信息。

备注:

» 如前所述，在动脉期和静脉期做 CT 检查很好。

动脉出血是仅发生在肝实质内（创伤性假性动脉瘤）还是自由渗入腹腔？创伤性假性动脉瘤不会导致血流动力学不稳定，但可能会在以后引起问题。在这种情况下，应继续进行复苏，使患者稳定，并在稍后通过选择性节段性栓塞来处理假性动脉瘤。在动脉出血流入腹腔但无严重血流动力学不稳定的情况下，应立即对患者采取栓塞治疗。

肾

肾创伤有三种紧急问题：活动性出血、肾动脉阻断伴肾缺血、尿液渗漏。尿液渗漏是由于肾脏严重受伤导致尿液进入收集系统或骨盆-输尿管连接处受伤。由此产生的渗漏不会在立即致患者死亡，而是在患者血流动力学稳定后需要仔细注意和治疗。

肾出血通常为动脉出血，且与严重钝性或穿透性损伤有关。从血管内的角度来看，可阻断肾动脉以止血。这也应该能阻止尿液渗漏，因为肾动脉阻断后不应再进行灌注，因此无法自行决定。但肾动脉的数量、大小和起源存在很大差异，这可能使得在紧急情况下患者血管内治疗过于困难和耗时，特别是在血流动力学不稳定的情况下。

你可能已经听说过太多关于 REBOA 的事情。近端球囊阻断可能在主要肾动脉损伤导致严重不稳定的情况下有用。其允许你进行内脏旋转操作，以探索肾门并评估损伤模式。请记住，腹腔干和肾动脉之间的主动脉区域也称为“非阻断”区，因此应尽量减少缺血时间。

备注：

- » 此时也可考虑 I 区或 II 区 REBOA，但如果可能，也可考虑 pREBOA。其可能会帮你稳定患者病情，以便继续进行开放性修复。

如果受损肾脏中存在一些但减少的灌注，则可能存在血压升高的问题。血管内治疗不是严重肾损伤的完美解决方案，但如果肾出血是血流动力学不稳定的原因，则需要考虑肾切除术。但在某些情况下，如果可行，且如果患者已经接受了血管造影，则可通过血管内手段来阻止肾出血以稳定患者，然后在第二阶段进行最终肾切除术。

备注：

- » 对于此前有过多次腹部手术的患者，这些操作可让你有时间进行暴露...

在钝性创伤中，有时可能会在 CTA 上看到全黑的肾而无任何造影剂灌注。其原因是肾动脉受到钝性拉伸损伤，导致血栓和阻断。



图 5: 创伤性肾损伤。CTA 对于获取有关损伤和血管内或复合可能性的信息很有价值。

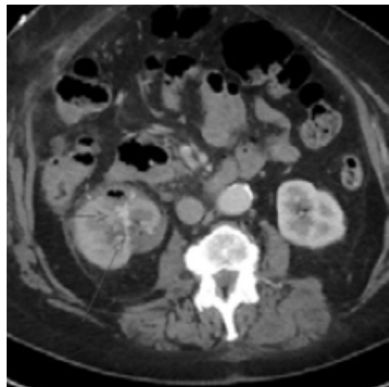


图 6.1

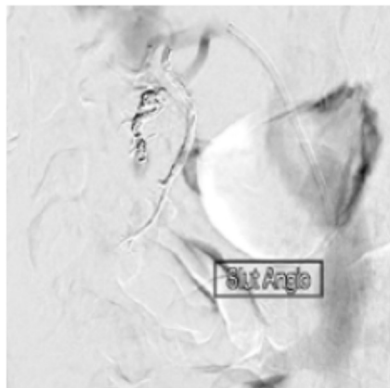


图 6.2



图 6.3

图 6 1-3: 使用弹簧圈和 Onyx 进行肾栓塞。

现在很明显无出血问题，但可考虑通过支架打开阻断的动脉，以对肾进行血运重建。肾对热缺血耐受性差，应在入院后 1 小时内进行血运重建。无法保证结果，且存在未来出现血压问题的风险，但在某些情况下值得尝试。你只需及时完成诊断和支架植入。因此，EVTM 可能适合这些患者。

肋间动脉和腰动脉

肋间动脉和腰动脉出血通常自发形成。某些情况下可能有几条动脉出血，特别是在即将发生凝血功能障碍的情况下，你可能会评估是否需要对这些出血源进行手术控制。腰动脉实际上是不可穿刺的。在严重出血病例中，通过 CTA 上明显的造影剂腮红和出血控制需求确认后，考虑将患者带至血管造影室进行血管内栓塞。因为胸壁和胸膜通常也会受伤，且由于血液自由流入胸腔内而不会产生反压，肋间出血可能更多。肋间出血通常会自发停止，但特别是在凝血功能受损的情况下，肋间会继续出血。此时你需要做出反应。如果你不能很快修复凝血功能且继续出血，则**必须进行干预**。这种出血源的栓塞只能由**经验丰富的医师**完成。应阻断一些邻近肋间动脉和同侧胸内动脉，以避免侧支再出血。这通常需要时间。

你必须考虑血管内和手术方法的利弊。开胸手术是一种很大的暴露，但如果患者濒死，或出于其他原因（相关肺损伤、心脏损伤、血肿清除、缺乏血管通路等），则需要进行开胸手术。在不太不稳定的情况下，可进行血管内栓塞。但与开胸手术和将手指置于出血源上方以便即时控制相比，进入每个出血肋间以进行阻断需要很长时间。此外，在阻断近端部位后，肋间和腰部都会有一些回流，且可能无法通过血管内方法控制所有出血。无论如何，如果你已经因为某些其他原因（如骨盆出血）进行了血管内治疗，请检查腰部并控制明显的出血。

提示：

» 你也可以考虑使用液体栓塞剂来关闭出血源的“后门”。



肢体

危及生命的肢体出血可通过止血带或手动压迫立即暂时控制。如果腹股沟或腋窝出血，可通过在腹股沟韧带上方或腋窝高位内侧用力压迫以进行控制。**在初步控制后，需要对出血源进行近端控制。**在腹股沟，你可能需要将髂窝暴露在腹膜外并夹住髂外动脉。该方法相对简单可行。你在腹股沟韧带上方打开并向内向下切开血管，尽量避免进入腹膜。但与腹股沟相比，腋窝手术是一种完全不同且要求更高的操作。对于腋窝出血，手术和修复需要普通外科医师很少有的专业知识。但想想血管内方法。如果可通过填充在受伤血管中的局部压力或球囊导管来控制出血，对患者实施锁骨下动脉的紧急血管内球囊阻断以进行近端控制。甚至可用覆膜支架完全处理动脉损伤。至少你会争取一些时间以进行相对耗时的锁骨下动脉手术暴露，手术团队可在球囊阻断后继续进行手术。临床上用于腹股沟出血的另一种选择是对侧 ABO，或者甚至是如前所述的 SFA。

备注：

» 有关这些问题的更多提示和技巧，请参阅其他章节。

根据 EVT M 损伤控制的思路，只需从血管内进行一些操作以恢复动脉通畅或防止进一步出血。你会在 CTA 上看到锁骨下动脉的明显“切断”。如果你有直径合适的现成覆膜支架，则可尝试在受伤区域进行血管再通，然后植入覆膜支架（覆膜支架）。这可能不是目前的最佳方案，但动脉是通畅的且对肢体的危害较小。这种手术的类型和成功率取决于操作者。在困难的病例中，甚至可实现从股动脉到肱动脉/桡动脉的全面再通。再次提醒，这不适合初学者。

简单地说，肢体动脉有两大类：大动脉和小动脉。从 EVTM 的角度来看，可栓塞小动脉不会有危险，但必须恢复大动脉的通畅性。如果可能，应栓塞出血分支，如股深动脉、旋股动脉、胸肩峰动脉。可通过简单的血管内支架阻止 SFA 或腘动脉等部位外周出血。记住，患者术后必须长时间服用抗血栓药物。应考虑患者年龄、治疗依从性、随访检查可能性等。可能不适合年轻患者？

如果认为此时血管内支架不是最理想的，只需置入球囊以进行近端控制并直接进入出血源。外侧缝合修复并非创伤手术中最糟糕的事情，而且效果非常好。静脉支架植入是一种可靠的解决方案，如果需要，不应避免！



第 11 章

在资源有限的情况下实施 EVT/MT

Viktor Reva 和 Tal Hörer

能在一级创伤中心工作才算幸运。创伤系统组织良好，每个人都知道该做什么以及如何做，所有设备都很容易获得。系统稳定。

一位严重胸部创伤的患者被送往你的医院。他有多处肋骨骨折和锁骨骨折。左手脉搏微弱，有锁骨上搏动性肿块。患者情况稳定。CTA 显示左锁骨下动脉第一/第二区有部分损伤伴造影剂外渗。你用 0.035" 的导丝穿过血管并在病变处放置一个覆膜支架。问题解决了，且避免了胸骨切开术或胸廓切开术。

但如果你没有很多现成设备、覆膜支架、导管等，你会怎么做？你没有血管造影室，也没有介入放射科医师待命。很明显，过度开放性近端动脉控制会对受伤患者造成额外损伤。你对此了解，并希望改变开放性创伤手术的惯常做法。你需要什么？

1. 为患者提供最佳急救的意愿。
2. 关于开放性和血管内方法的适当培训。
3. 荧光透视检查（任何移动式 C 臂）。
4. **微型设备。**

第一个毋庸置疑。在你完全遵循医院的旧标准建议前，你可以轻松地说 EVT M 不适用。有些患者能很好地耐受大切口，有些则不能。但你有权改变当地医院的做法。你必须接受基本血管内技术的适当培训（参见本手册其他章节）。

如果你没有透视机，那么 EVT M 操作可能仅限于 REBOA。准备一台标准 X 射线机，将一个试剂盒放入患者体内，然后进入（参见 REBOA 章节）。对于任何其他手术，你必须使用透视。虽然在超声引导下能看清楚导丝和导管，但很难将其导入目标血管。但这是可以做到的。

你可能采用的 EVT M 技术分为两组：“阻断”或“闭合”手术和“开放”手术。第一组手术有很多可能性，但设备限制了第二组手术。这是合理的，因为建设比破坏更难。“阻断”手术是指任何类型的栓塞。市场上有许多不同的栓塞材料，如弹簧圈、Onyx、emboshperes、NBCA 等，但价格不菲。这种手术的唯一目的是以某种方式阻断血管。对于小动脉或出血动脉分支中的任何出血源，可用标准导丝制备临时的弹簧圈。



图 1



图 2：从导丝上取下芯线并使用外部卷线制作弹簧圈。在将弹簧圈引入导管前，芯线用于拉直弹簧圈。

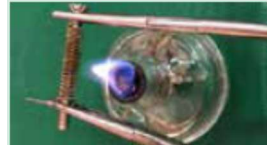


图 3：将导丝的柔软部分绕在螺钉上并加热几分钟。当导丝冷却时，将其切成若干段。用导丝芯线拉直弹簧圈。



图 4



图 5

图 1-5：利用导丝自制的弹簧圈。

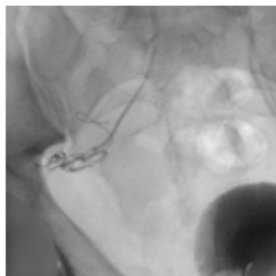


图 6: 枪伤后臀动脉选择性栓塞。此处使用的是自制弹簧圈。



图 7



图 8

图 7-8: 胶原蛋白海绵栓塞。

虽然不推荐，但我们还是会展示。也许有一天你会在复合手术室中用完导丝！

另一种常见的方法是使用明胶海绵或粉末，甚至胶原蛋白海绵，这要便宜得多。通过诊断导管选择性地注射海绵可暂时阻断目标血管，在严重盆腔出血、脾损伤、动脉分支出血等情况止血效果良好。有关详细信息，请参阅本手册中其他章节。

粉末只需用生理盐水和造影剂的复合液稀释即可。在进行血管造影时，你肯定会从导管中取出一些血液，因此当其凝固时可使用这些无菌凝块栓塞出血源。其提供了即时但暂时的出血控制，这是你在大多数情况下需要的，至少在运送至另一家医院前需要。另一种廉价的栓塞材料为缝合材料。只需将一小段外科缝线放入导管轴并用注射器推动即可。必要时重复。

现在你知道如何免费栓塞出血源。只需将血管造影导管插入目标动脉即可。导管类型取决于血管和个体解剖结构。有很多不同类型的导管，但大多数情况下只需要一些就够了：一个 Judkins Right 导管，一个 Simmons 导管和一个 Cobra 导管。这些导管之间的区别在于端头。

因此，你需要一些导管才能进行栓塞。但如果你当前只有一个导管，可利用沸腾的水壶，使导管端头在蒸汽上方软化，并根据需要对其进行重塑。你可以用导丝端头做同样的事情，无需蒸汽。只需一根普通的针并用手指调整针尖，以便更好地操作。

当然，所有这些仪器都是一次性使用物品，但如果你的医院不购买这些消耗品，理论上可在等离子灭菌器中对其进行重复灭菌。请注意，不建议重复灭菌，这完全由你自己负责。显然，我们不在本手册中推荐这么做！

当然，你不能以上述方式栓塞动脉损伤。因此必须使用“开放”手术而非“闭合”手术。你没有可用于最终出血控制的覆膜支架。但如果在血管造影中未看到血流，则可使用任何廉价的非顺应性 PTA 球囊进行近端动脉控制，或者如果导丝已穿过病变，则在受伤区域内进行局部控制。通常我们使用带压力计的充气装置对 PTA 球囊进行扩张，但此时你只需缓慢地阻断血管，并使用带三通旋塞的标准鲁尔锁注射器。当实现近端控制时，直接进入血肿进行开放性修复。



图 9.1

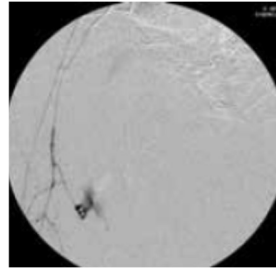


图 9.2



图 9.3

图 9 1-3：骨盆骨折患者 CTA 外渗。血管造影显示外渗和弹簧圈到位。可使用简单的 C 臂和上述任何材料进行栓塞。这是你的技能，而非花哨的设备！



或者，如果患者严重不稳定或转诊到其他医院，你甚至可将扩张的球囊留在原位以控制血管内损伤。该技术可用于大多数穿透性动脉创伤。顺行股动脉穿刺可控制任何肢体动脉病变。在动脉重建结束时，可通过股动脉中植入的鞘管进行完整血管造影。

所以，采取 EVT/MT 方法需要什么？

- » 穿刺针 18G
- » 鞘管 5-6Fr
- » 长导丝（直端头）
- » 诊断导管
- » 大尺寸非顺应性球囊（8-9mm）
- » REBOA 球囊
- » 明胶或胶原蛋白海绵（或粉末）

为合理使用这些器械，请在思想上和实践中做好准备。培训你自己和你的团队。并花点钱购买一些非常基本的医疗器械，也许有一天会挽救患者生命。





第 12 章

重症监护室中 REBOA 患者的处理

Jan O. Jansen, Tal Hörer 和 Kristofer F. Nilsson

因此，你的 REBOA 患者离开了手术台并被送往重症监护室。幸运的是，手术室内一切进展顺利，球囊已收缩。另一方面，情况可能不那么乐观，球囊仍“充盈”。现在怎么办？那些喜欢把实践建立在证据基础上的人会感到失望。REBOA 目前的经验仍有限，且关于这种经验的报道更是少之又少。特别是对于如何处理重症监护室（ICU）的 REBOA 患者无具体指导。但可从外伤患者术后处理以及经历过血管疾病手术患者的术后处理中推断出很多结论。目前在 ICU 中因循环衰竭（不仅在创伤中）而置入 REBOA 的经验有限。

问题是什么？

到达 ICU 后，患者可能会出现体寒、酸中毒、凝血功能障碍、服用血管加压药、无尿并具有相关损伤，这些损伤尚未得到充分评估或解决！但凡情况比这好，你都很幸运。

除一般细节外，麻醉/手术和 ICU 团队之间良好移交应包括有关球囊何时扩张和收缩（如适用）、缺血时间或是否存在试验性收缩或部分阻断（pREBOA、iREBOA）的信息。显然，阻断的总时间以及定位（I 区？ III 区？）很重要。

复苏

除非麻醉和手术团队做得非常好，否则患者将需要进一步复苏，并偿还“缺血性债务”（参见本手册其他章节）。复苏质量将是治疗结果的关键决定因素。这尤其适用于球囊仍充盈的情况。球囊收缩将导致血容量重新分配，且除非患者已很好地复苏，否则将导致灾难性的血流动力学恶化。因此，在腹主动脉瘤修复后，球囊收缩处理应与主动脉交叉夹钳移除同等重要。

即使球囊成功收缩，患者仍可能需要持续复苏。换言之，血流动力学稳定并不意味着患者状况良好！当务之急是尽快逆转体温过低、酸中毒和凝血功能障碍并停用血管活性药物。复苏终点为正常温度、正常碱缺乏、正常乳酸水平、正常凝血试验（无论使用何种类型）、未输注血管加压药，且——理想情况下——尿量正常。此外，下肢血液循环应“正常”。请记住，你刚刚进入了患者的股动脉血管……

这种情况通常需输入更多血液制品。血红蛋白浓度不是复苏终点——尽管有大量失血，血红蛋白水平也可能正常。面对持续性代谢紊乱，应继续使用包含红细胞、血浆、血小板和冷蛋白质的输液袋进行止血复苏，且应迅速进行，因为长时间的休克会加剧全身炎症反应。红细胞浓缩物与解冻血浆的“1:1”单位比例为合理策略。除非已到位，否则可能需要额外静脉通路。



实现此目标的最简单方法通常是在锁骨下或颈内静脉中置入“Cordis”导管或肺动脉导管导引鞘。你可能也想使用股静脉导引鞘（也取决于你当地的惯例），并在稍后用中心线替换。

应尽量减少使用合成胶体溶液。这些液体会导致高氯血症，从而导致代谢性酸中毒和血液稀释。在创伤复苏中也不能使用合成胶体溶液。应考虑使用缓冲液（碳酸氢盐），即使无明确的使用证据。

应注意电解质异常：低钙血症是常见的，可对心肌收缩力和血管反应性产生深远影响，应给予氯化钙或葡萄糖酸盐纠正。类似地，由于施用血液制品和急性肾损伤或由于细胞内钾的释放，可能导致高钾血症。酸中毒也可能引起高钾血症。因此，应定期检查血清钾浓度，必要时用胰岛素和肾脏替代疗法进行治疗。应预防体温过低，或者如果体温已经过低，应主动治疗。体下装置（如加热床垫）特别有用。除了体下装置外，还可以使用体上强制通风装置，但效果不好。

监测

除非有合并症——特别是心肺疾病——否则不需要复杂的心血管监测。患者应有一条动脉管线，以便持续监测血压，并便于采血。一些动脉入路鞘管将允许压力传导。患者还应具有可靠的静脉通路，这通常意味着一条或多条中心管线。但这些管线主要用于输液，而非监测。这对于外伤患者（或实际上任何患者）的中心静脉压测量没有价值——中心静脉压不是复苏终点。高级血流动力学监测设备（如 PiCCO™、LiDCO™、CardioQ™或 FloTrac/Vigileo™）在此阶段也相对较少。失血性休克的诊断通常从其他更易获得的参数中得出，且上述复苏终点比计算的心血管性能参数更有用。

当真正担心心脏功能障碍时，无论是慢性还是因损伤或复苏过度引起的，床旁超声心动图（如有必要，可重复）通常最能量化预负荷和收缩性。可能会出现腹部高血压和**腹腔间隔室综合征（ACS）**，因此应监测膀胱内压力。为此，可轻松使用 Foley 压力计。根据定义，血压升高超过 12mmHg 为腹部高血压（但可能受到位置、疼痛和其他因素的影响）。根据定义，患者血压升高超过 20-24mmHg，或/和伴有多器官衰竭（MOF）症状，如尿量减少，即为 ACS。这些患者需采用不同方法进行积极治疗以降低血压。如果不采取积极措施，这些患者将会死亡。有关 ACS 和治疗方法的更多信息可在其他书籍或互联网上找到（如世界 ACS 协会）。

正如我们在 rAAA 患者身上所了解的，即使患者在第 1 天表现良好，也不要开心。将患者留在 ICU 进一步观察，确保所有代谢问题都已解决，并仔细监测 REBOA 患者。你可能会在第 2 天遇到一些惊喜，这就引出了下一个话题……



图 1: 血压监测用 REBOA 的 12Fr 鞘管。在 REBOA 期间也用于 pREBOA 监测。



再灌注后综合征

REBOA 的设计会引起局部或体外缺血。（参见 REBOA 章节）损害程度与球囊扩张完整性和持续时间成正比。缺血导致细胞内能量储备耗尽。当灌注恢复时，便会出现再灌注后综合征，涉及一系列后续损伤，包括白细胞和血小板活化和粘附、炎症介质生成、钙离子流入细胞、细胞膜离子泵破坏、自由基生成和细胞死亡。临床上，该综合征临床表现为水肿，进一步加剧血管内容耗竭，肌红蛋白、钾、乳酸和微血栓被冲出体循环，加剧高钾血症和低钙血症，并引起横纹肌溶解和肾功能衰竭、ACS 和心律失常。所有这些并发症都必须预先考虑并积极治疗。但当再灌注后综合征的后遗症与失血性休克和灌注不足表征叠加时，则难以识别。特别是，当发生急性肾损伤时，不再可能使用代谢性酸中毒的解决方案作为复苏终点。这种情况需要经验和成熟的判断。

全身性炎症

损伤、REBOA、手术和再灌注后综合征都会导致全身性炎症。全身炎症反应综合征（SIRS）最初于 1991 年在美国胸科医师学会/重症监护医学共识会议上定义。SIRS 是一种生理状态，而非诊断。SIRS 常见于外伤患者以及接受腹主动脉瘤修复的患者。SIRS 的治疗是解决潜在原因。但这是一个有用的概念，SIRS 的持续时间和分辨率都被证明是有用的预后标志物。

预期并发症

REBOA 的使用与许多潜在和严重并发症有关。这些并发症**可能与通路部位有关**——出血是最明显的，且相对容易治疗。血栓形成发展和随后的急性肢体缺血可能更隐蔽，但会造成破坏性后果。因此，必须对肢体进行反复检查，并在必要时进行成像。

已经提到了发展间室综合征的可能性。这些可能发生在四肢，需尽早考虑筋膜切开术，或发生在腹部。之前提及的 ACS 可能是因盆腔和腹膜后血肿形成以及再灌注相关性水肿结合所致，特别是胃肠道水肿，即使不是明显缺血。频繁的膀胱内压测量（Foley 压力计）可能有助于识别综合征的发展。

故意的 I 区放置或无意的 II 区定位更有可能导致肠系膜和肾脏缺血以及血栓形成（如果延长）。肠系膜血管血栓形成将是一种破坏性并发症，但难以检测——尤其是在已建立全身炎症反应的背景下。偏离预期临床过程，无论是“过度”炎症反应还是缺乏分辨率，都应促使寻找潜在原因。但很难识别这种与预期过程的偏差，且仍需要经验、判断和高度怀疑。

许多已接受 REBOA 治疗的患者会发生急性肾小管坏死，无论是 I 区球囊放置引起，还是出血相关低血压引起，可能会因使用造影剂而加剧。急性肾损伤的代谢后果将使休克评估、复苏充分性和液体处理复杂化。与低灌注引起的乳酸酸中毒相比，继发性肾功能衰竭会导致非乳酸代谢性酸中毒，且乳酸水平测定可能有助于区分这两种情况。无尿和高钾血症将需要肾脏替代疗法。与其他情况一样，血液滤过、血液透析滤过或血液透析等方式的选择可能并不重要。



相关损伤

需要 REBOA 的患者通常甚至未完成评估的“初步调查”。基于 ATLS “ABCDE”（气道、呼吸、循环、残疾、暴露）范式，这些患者仅进行“C”的评估和治疗。如果考虑更现代的“<C>ABCDE”概念，其中“<C>”表示治疗灾难性出血，则评估更不完整。因此，患者到达 ICU 后必须立即接受彻底的二次检查，然后进行三次检查。这些评估可能涉及额外成像，且可能必须等到患者血流动力学和代谢状态允许后才能进行。尽管如此，应尽早对患者进行彻底检查，以确定需要紧急治疗的其他损伤。

还需考虑许多其他问题。如需要抗生素、存在所用合成材料（支架或血管内支架）、任何肠穿孔以及全身性炎症和多器官功能障碍表现。靶器官循环是什么样的？到达四肢？是一个健康的年轻患者还是会使情况复杂化的患多种并发症的人？当进入接受过 REBOA 或其他 EVTm 治疗的患者时，应考虑所有这些因素和更多因素，因为所有创伤和出血患者都可能如此。

备注：

» ECHMO 在创伤中的作用尚不清楚，但我们可以推测，我们很快会听到关于此问题的更多消息。

要点

处理 ICU 中 REBOA 患者的经验有限。但与大多数 ICU 患者一样，通过注重细节、频繁的重新评估、“把简单的事情做好”、高度怀疑和健康的良好判断，可以优化结果。血管内工具可节省时间并拯救患者，但需要在 ICU 中反复思考和频繁重新评估。**“全部结束才算结束！”**

第 13 章

关于血管内和 REBOA 并发症的一些思考和短评

Tal Hörer

本手册不时提及，你应该预见到问题和并发症。当使用血管内方法时，应始终在脑海中浮现血栓形成、夹层和血管穿孔以及通路血管出血。无论何时穿刺血管，你都在进行有创操作并破坏正常的解剖结构。许多情况下损害很小，如果你处理好通路部位，其将会愈合。当你进行穿刺和急救时，通过触诊、超声、多普勒或任何其他方法，确保血管功能正常。经常检查通路血管的远端状态，并保持高度怀疑。如果感觉股动脉无血流（血栓形成或夹层），继续你的直觉并做必须做的事情（开放性探查）。直至最近，REBOA 仍意味着使用大鞘管（通常为 12Fr）。出血部位的血管是空的，血管腔可能已堵塞了一段时间。这是血栓形成的绝佳部位。因此，在每次实施 REBOA 后，应考虑这些问题并采取积极措施。个人通信中已报告了血栓形成，甚至使用的是即将出现的低配置系统。

提示：

- » 你做过血管穿刺，不是吗？想想出血、血栓形成和夹层等并发症。务必在术后立即严格控制通路部位。
- » 你觉得有什么不对劲，股动脉（或任何其他通路）的血流不正常吗？行动、调查和修复。这些患者不能出现差错。



当你进行复合或血管内治疗时，请记住靶器官灌注以及由球囊、血管内支架或任何其他产品引起的潜在血管损伤。如果可能，控制血管造影始终是一个不错的选择。你是否展开了覆膜支架？你用过 ABO 吗？做一次对照血管造影，亲眼看看你面前显示屏上血管中的血流！

另一种检查血管内修复的方法是 CTA。这将为你提供有关血管、靶器官灌注、出血、血肿形成和其他损伤的信息。是的，使用 CTA 需注射 100-150cc 的高浓度造影剂，这可能会对肾脏造成更大损害。这是一个问题，但想想你现在需要知道什么，避免更严重的问题，如血管阻断、穿孔或其他损伤。

如前所述，REBOA 可能导致缺血和再灌注损伤。所以，当你完成手术时，问题还没有结束。“全部结束才算结束”。预防 ACS、肠道缺血、腿部缺血、高钙血症、酸中毒等。

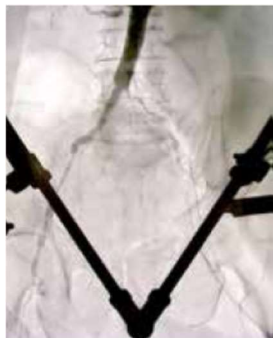


图 1



图 2

图 1：患有严重动脉粥样硬化和髂血管狭窄的外伤患者。在这些患者中，任何穿刺和尝试进入都可能导致阻断并增加缺血风险。

图 2：右侧髂动脉血栓形成。可能难以建立通路，应采取进一步措施来解决问题。

图 3：选择性血管造影后腹股沟区血肿。需通过开放性探查来解决问题。



图 3

强烈建议将患者送入重症监护室并采取积极措施，至少 24-48 小时。大多数具有高损伤评分（ISS 或其他）的患者将在 ICU 中停留数天，但即使患者的快速出血得到解决且恢复也快，也要让其留在 ICU 直至你确定一切都在掌控之中。严格监测远端肢体状态、全身状态、所有手术伤口、腹内压和入路部位。我们当中一些人在最初 24 小时内每小时都会控制一次肢体。对患者进行不同类型的抗凝治疗可能有益，但应因人而异。

CFA 通路穿刺方法中的另一个问题。避免高位穿刺，如果你不确定且患者血流动力学不稳定，请采取措施并排除腹膜后出血。

我们建议在任何血管内或复合手术后重新评估患者。有时微创手术可能会导致“看不见”的问题。需保持高度怀疑和具备良好的临床经验。使用你拥有的所有工具，并依靠你的临床判断来确认你的结果。所有的问题都解决了吗？有没有引起其他问题？REBOA 导致肠缺血吗？SMA 或髂动脉正常？腿部灌注正常吗？是否出现缺血再灌注损伤？你刚刚在很努力地止血。确保患者处于可用的最佳术后场所，并确保病情好转。如果不这样做，你会在一两个小时内或半夜接到电话，值班医师（正确地）声称患者左腿寒冷且无多普勒信号。

因此，血管内或复合手术也存在风险。考虑使用什么，并确保按时检测并发症。忘记“没关系”这几个字

全部结束且患者出院后才算结束...

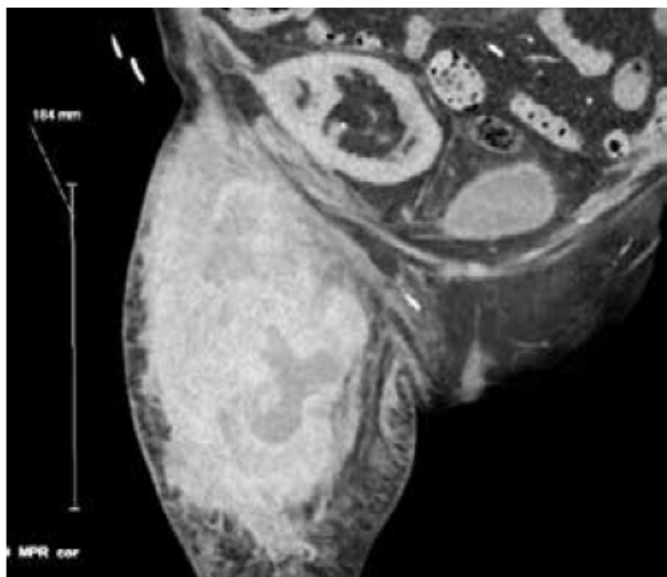


图 4：一个简单血管内心脏手术后 2-3 周的巨大血肿。假性动脉瘤和破裂。



图 5：取出 REBOA 和鞘管。注意球囊上的血栓。可能会导致一些严重问题。

第 14 章

如何实施、学习和培训

Marta Madurska, Viktor Reva, Jonathan Morrison 和 TalHörer

血管内技术此前主要应用于介入放射学领域，大多数技术侧重于治疗非紧急的年龄相关性疾病变化。受过去 15 年阿富汗和伊拉克战斗相关创伤处理重大发展以及低配置血管内装置和技术发展的影响，内血管方法在出血控制方面的应用近来出现激增。介入技术在创伤中的应用正在不断扩展，同时也需要将基本血管内技能传授给非介入放射科医师，例如创伤外科医师和急诊医师。创伤的血管内治疗尚处于起步阶段，为优化该领域的培训，还有很多工作要做。

本章旨在介绍 EVTm 中的一些高阶问题，例如有效进行此类介入所需的理念和学习。本章还旨在为这一不断发展的学科提供各种培训选择。



EVTM 技能

血管内手术很复杂，需具备一些介入放射学环境中使用的技能。EVTM 需要良好的手动灵活性，熟悉用于通路和出血控制的装置，包括鞘管、导丝、导管和栓塞材料以及准确的手术步骤知识。应将这些技能整合至一般创伤处理和整体机构出血控制范例中，同时了解血管内和复合方法。

要运用血管内技术为外伤患者提供最佳急救，操作者需具备基本创伤技能和一系列血管内技术，包括：血管通路、REBOA、主动脉分支导管插入、栓塞和支架植入。

备注：

» 听起来很可怕？听起来学习这些东西需要很长时间？你说得有道理。这是一个非常严重的问题，培训对于使用 EVT M 工具至关重要！有些人可以快速学习基本的 EVT M，而有些人可能需要一年！

操作者应能够使用各种方法（切开、盲法、超声和透视引导穿刺）获取通路，解释通过 CT、超声和血管造影获得的图像，并对辐射暴露和可最大限度提高介入放射科或复合手术室中患者和员工安全性的应对措施大致了解。常规介入放射科实践中的血管内操作与创伤之间的重要区别在于操作者对血流动力学受损的患者实施该手术所需的**节奏**以及快速响应患者生理体征和血管造影结果变化的需求。

团队理念

无论是由创伤外科医师、介入医师还是急诊医师领导局部血管内急救系统，EVT M 的成功实施都需要**多学科方法**以及创伤外科医师、介入放射科医师和麻醉师的积极参与。

仅少数创伤中心具备血管内创伤急救服务的最佳模式，其中介入放射科医师或血管内外科医师是创伤团队中不可或缺的组成部分。这些人从患者到达急诊室时便参与治疗，承担手术责任，同时维持急救连续性。虽然该模式不太可能很快在全球范围内采用，但 EVTm 的日益普及以及可能最终融入常规急诊急救这一趋势，突出了为住院创伤团队和从业者开发结构化学习过程的必要性。

特别是在血管内介入治疗方面，一个成功的团队应由一名操作者领导，该领导者需了解其技能范围和局限性以及团队其他成员的能力，包括助理护士和放射技师。充分的**团队培训**对于培养组织良好的创伤团队至关重要，每个团队成员都有自己的位置，并为患者的最佳急救做出贡献。这包括能为每次特定介入准备必要设备的助理护士以及旨在防止不必要电离辐射暴露的放射技师。通过模拟场景可增强团队培训，在此场景中，可通过改进的真实感来练习紧急急救中的团队合作。



图 1: REBOA 手术期间团队合作简单图示。



图 2



图 3

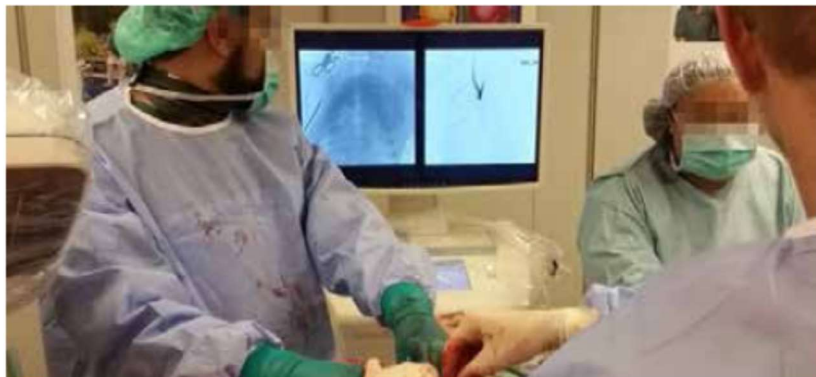


图 4

图 2-4: 瑞典厄勒布鲁的 EVT M 研讨会

通过有规律的定期评估和适当的库存管理，深入了解本地设施（介入放射手术室、复合手术室等）和特定血管内设备可用性是介入团队组织的重要辅助手段，对于在手术关键时刻节省时间至关重要。

EVT M 培训课程

在撰写本手册时，国际上已有几门课程为创伤外科医师和急诊医师、介入放射科医师和参与外伤患者急救的重症监护人员提供亲身实践的血管内技能培训。

EVT M 研讨会是唯一已知的欧洲研讨会，每年在瑞典厄勒布鲁举办两次，旨在教授基本血管内通路技术、REBOA、基本栓塞和复合出血控制方法。这项为期两天的研讨会结合了讲座、小组讨论以及干湿实验室实践培训，包括血管内虚拟现实（VR）模拟器、动物和尸体、辩论、讨论、病例、模型和活组织培训。血管通路和 REBOA 只是本研讨会的一些关键问题。EVT M 研讨会是一个分享信息和技能的平台，面向世界各地的外科医师、重症监护医师和介入放射科医师。瑞典住院医师创伤研讨会（瑞典厄勒布鲁）也每年举办一次，其结合了传统创伤急救和一些基本血管内方法（如 REBOA）。



创伤与复苏手术血管内技能（ES-TARS）是一项为期 2 天的综合性课程，地点设在美国，利用讲座、血管内 VR 模拟器和动物实验室培训股动脉入路、近端和远端动脉控制技术、血管造影、弹簧圈栓塞、REBOA 和分流放置等方面技能。

美国外科医师学会创伤委员会（ACS COT）已采用了**创伤基本血管内技能（BEST™）**课程。该课程最初是在巴尔的摩马里兰大学休克创伤中心开发，计划扩展到美国其他地区。该课程为期一天，内容紧凑，重点是使用虚拟现实血管内模拟和加压尸体血管模型对 REBOA 进行培训。

另一项国际培训活动是**急诊、重症监护和创伤的诊断和介入放射（DIRECT）**课程，该课程在日本开发并以日语授课。这项为期 1 天的活动面向急诊和全科医师以及创伤外科医师和介入放射科医师，包括利用 VR 模拟器和栓塞材料进行的教学研讨会和实践研讨会。

欧洲即将举办新的研讨会和课程（例如在伦敦），从业者似乎对这些课程很感兴趣。

模拟

血管内手术的特征在于需要在三维血管内操纵导丝，同时在平面屏幕上观察其位置。在创伤环境中，在血流动力学不稳定的情况下，由于生理状态预期不断变化以及需要加快速度及时控制出血以挽救患者，血管内操作的复杂性进一步扩大。获得血管内创伤技能熟练程度所需的学习曲线陡峭，使传统的学徒学习模式效率低下。一系列模拟模式允许具有不同经验水平的各种背景的学员学习和练习操作技能，而不影响患者安全。通过各种可用的模拟模式，可实现保真度、通路和成本之间的权衡。

虽然人类和动物尸体以及 VR 模拟器更加真实，但其通常仅限于培训更高级血管内技术，如栓塞和支架植入术，留下更简单的培训设备来练习基本技能，如通路、导丝和导管操作。

合成模型

根据练习所需的特殊技能，可使用许多人造训练器、体模和人体模型。这些模型范围从简单的带有染色液体（可用于超声引导的 Seldinger 技术血管通路）的人体模型到更复杂的带有分支血管和加压液体的体模。简单训练器可在家中使用基本材料组装，例如固定在工作台上作为血管的一段管道，允许通过插管和鞘管、导管和导丝来练习血管通路。通过在不同角度连接透明塑料管以代表动脉分支，学员可对这些分支进行插管，甚至用自制弹簧圈对其进行栓塞。一些仿真人造模拟器允许穿刺脉动，但通常价格昂贵。根据可用性（通常仅限于大型中心），可将脉动泵连接至模拟器中的人造血管，以允许更真实地表示动脉。更有创意和决心的学员可能会发现，将鸡腿组成的自制设备连接至带有液体的脉动泵，可为小型血管的超声引导通路提供一种真实的训练工具。现在市场上有一些模拟“真实”解剖结构的 3D 模型（如 3D Imprimis Ltd 以及血管内行业的其他公司）。

VR 模拟器

虽然无法替代活体患者体验，但随着技术的不断进步，人们越来越多地使用复杂、高保真、基于数字软件的虚拟现实模拟器，这些模拟器已被证明可安全地帮助开发和评估高级血管内技能。尽管其价格昂贵并且不易获取，但 VR 模拟器可用于在教育导向的环境中培训血管内技能，无时间限制，不会对患者造成风险，也不存在电离辐射。



根据所提供的软件，VR 训练器可针对患者具体情况，使用模拟的荧光成像技术来培训各种场景，包括内部出血控制技术和 REBOA。VR 模拟器不仅可用于培训，还可对技术技能、辐射暴露和造影剂使用等方面的性能进行客观评估，且已经对其应用进行了验证。尽管 VR 模拟器有很多益处，但价格昂贵，需要大量设置并由于频繁故障而需要高度维护。这些模拟器通常仅限于大型中心和培训班。

活体动物训练

麻醉的大型动物（通常为猪和羊）因其真实程度而为改进人工血管内技术提供了宝贵的辅助工具，但其需要专业设施。动物模型价格昂贵，且涉及限制获取动物的道德和法律问题。实际上，动物尸体中的血管比人类血管更薄更小，使得血管通路更加困难。动物也倾向于缺乏动脉粥样硬化疾病，且不能总是反映用钙化斑块插入人类血管时遇到的障碍。可在不同场景下进行动物培训，最近在猪身上进行了院前 REBOA 直升机/战场培训。该模型或类似模型可能对院前培训很有意义。

人类尸体

一个在溶栓后人工建立脉动动脉血流的人类尸体模型，也提供高保真培训，允许在从动脉入路到闭合的完整手术环境中实施血管通路技术和 REBOA。与动物尸体模型类似，由于尸体的复杂保存和储存需求导致成本较高，因此可用性有限。现在有一些灌注尸体模型对于血管内培训非常现实，有些正在开发中。

病例回顾

回顾病例的多学科团队会议可成为 EVT/MT 培训的一个很好的辅助手段。放射科医师、整形外科医师、急诊医师和麻醉师在跨部门合作中分享知识和经验，可增强教育体验。

在这些病例回顾期间，经常讨论两种思想学派：血管内手术和开放手术，因为这些会议的性质通常为回顾性，应用的处理方法以及结果是已知的。因此主持人可能会特别关注两种治疗方法在每种特定情况下的优缺点。如果对适当的治疗方式缺乏共识，可要求住院医师基于回顾会议就相关主题准备一份文献讲义，以帮助解决争议。

可视文档

病例可视文档（视频记录、放射图像）是病例回顾的一个很好的辅助资料，为创伤外科医师提供了一个极佳的学习工具。理想情况下，由操作者录制的带有对话注释的视频可帮助受训者提高关于手术特定步骤顺序的决策技巧。同样，完成手术后，可回顾涉及受训者的记录并对其技能进行建设性评估。

培训项目

大多数临床医师都认识到微创手术在创伤中的重要性，且具有一些可用的培训辅助工具，如关于处理某些类型损伤的培训手册和视频。



图 5：视频截图。急诊室中 REBOA 的可视文档。可在 www.jevtm.com 上找到更多资料。



图 6



图 7



图 8



图 8



图 10

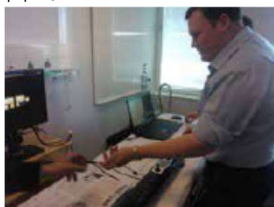


图 11



图 12



图 13



图 13

图 6-13: 在不同模型上培训 EVTm 和 REBOA。

尽管有可用的模拟方法和课程，但年轻创伤外科医师会因技能发展有限而处于不利地位，除非有一名培训主管负责监督临床实践中的结构化 EVT M 培训。很难找到组织良好的培训项目和 EVT M 研讨会。仅少数创伤外科手术培训项目课程中包括短期（最多 6 个月）介入性培训，虽然目前认为动手技能和“血管内思维”发展是最佳的，但随着 EVT M 在创伤外科手术中普及逐渐超过标准开放性方法，越来越需要在住院培训课程中审核创伤外科手术培训需求。与当地/国家放射和外科学会建立关系对于获得支持和优化 EVT M 培训质量至关重要。

建议：

- » 我们强烈建议你参加课程、研讨会和其他形式的培训，以便在对患者进行 EVT M 前至少接受基本的 EVT M 培训！

以下列出了 EVTm 的一些要点

- » AABCDE-血管通路相关信息——尽早建立通路
- » 以多学科方式工作——我们有什么，谁能帮助我？
- » 如有必要，进行 REBOA，作为最终解决方案的过渡手段。首选 pREBOA 或 iREBOA
- » 在血管造影台或滑动台上对持续出血或外伤患者进行手术
- » 这种出血是否有任何血管内解决方案？是否有任何血管内工具可帮助该手术？
- » EVTm 是一种思维模式和复合解决方案
- » 如果可能，进行 CTA

但是……

- » 血管内方法只是一个工具，思考由何人如何使用该工具来治疗哪种患者？
- » 不要因为你会使用血管内工具，便只实施血管内方法。患者需要什么？
- » 切勿自负。患者现在需要最佳急救！团队合作！

并且，**血管内方法无法替代开放手术。思考 EVTm！**

我们尝试列出一些 EVTm 问题。随着该领域的不断发展，你可以在后续版本和我们的网站上找到更多信息：www.jevtm.com。

我们会及时更新与 EVTm 和 REBOA 相关的更多令人兴奋的资料。EVTm 医学杂志（JEVTm）将为这些问题提供科学数据。

备注

编者在此感谢家人对该项目以及其他项目的支持（Joav、Adam、Sam 以及让这一切得以实现的人-Magdalena）。

当不稳定的外伤患者被送至你的急诊室时，总会让人肾上腺素激增。你站在那里试图了解主要问题是什么以及如何解决……通常，当你看到患者时，你不知道哪里出了问题，但真相会在十分钟内显现。

与血管外科的血管内革命并行，创伤和出血处理方面也在经历一场革命。我们称之为 EVTm-血管内创伤和出血复合处理。这些内容就在本手册中，也许能拯救你的下一位患者。

本手册集结了许多专家的思考 and 想法，唯一目的就是为了将 EVTm（包括 REBOA）的新思维模式付诸实践。一群经验丰富的人在这本图文并茂的手册中分享他们的知识。EVTm 的发展如此之快，以至于在编写过程中必须修改文本。我们希望你，那个站在混乱和出血环境中的人，会在这里得到一些新的信息，也许能在此期间做出决定——我可以使 EVTm 治疗该患者吗？！

本手册由创伤、血管外科、普外科、ICU 和介入放射科医师组成的专家团队撰写，他们对出血控制以及高级创伤和出血急救充满热情。

www.jevtm.com



ISBN 978-91-639-2522-1