

# REBOA EXTRA-HOSPITALIER : Utile ou Futile ? Voire néfaste...



***SFAR - CARUM***  
***Jeudi 19 Septembre 2019***



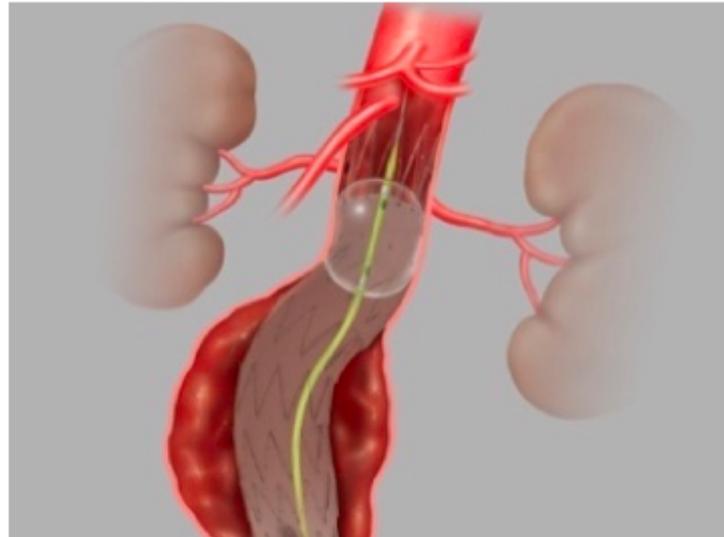
**Dr O. Thabouillot<sup>1</sup> – Pr B. Prunet<sup>2</sup>**  
**1 : 10<sup>ème</sup> CMA – 157<sup>ème</sup> Antenne Médicale**  
**2 : Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris**



*OT et BP : Pas de conflit d'intérêt*

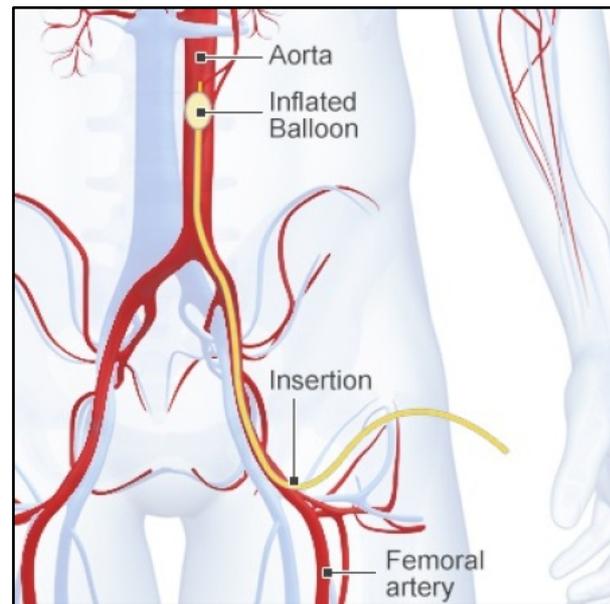
## LE REBOA : RAPPELS

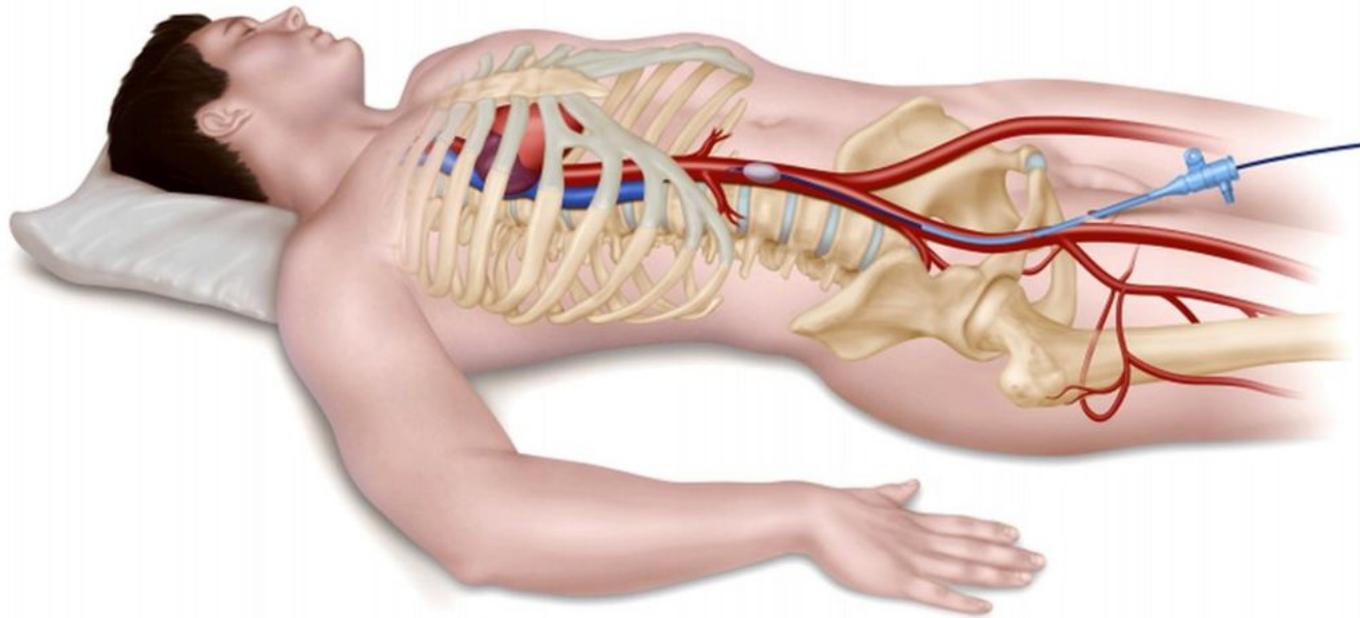
- **1953** Dr Edwards (*Surg Forum*)
- Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta
- Cure d'AAA



# REBOA :

- Inséré par **cathétérisme artériel rétrograde**
- **Artère fémorale commune**
- Interrompt la circulation aortique d'aval
- Indiqué : hémorragies abdominales, pelviennes et jonctionnelles
- Crée une ischémie d'aval...



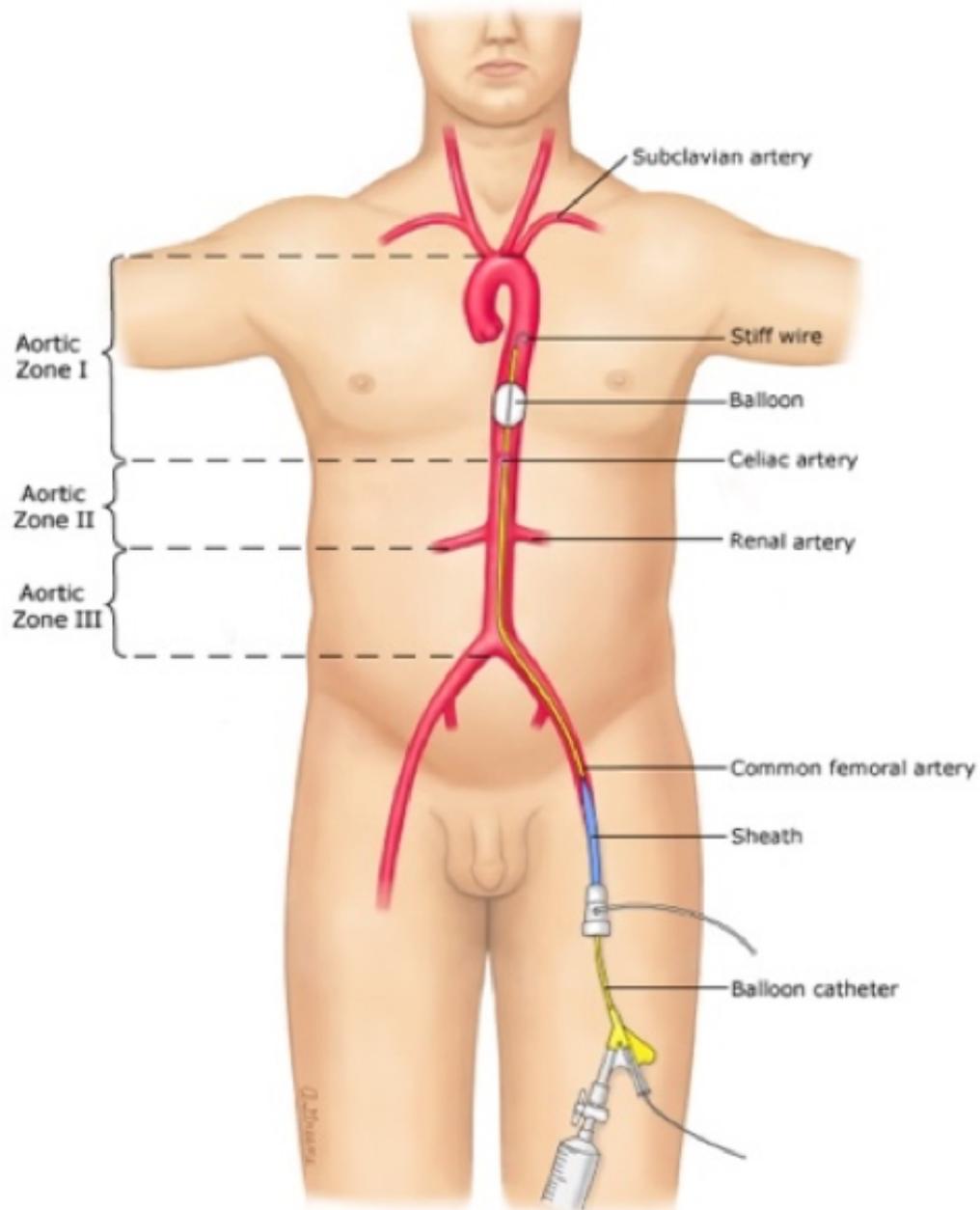




**Occlusion max :**  
**40 min**



**Occlusion max :**  
**120 min**



# REBOA à l'hôpital : pas de consensus

J Am Coll Surg. 2018 May;226(5):730-740. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.01.044. Epub 2018 Feb 6.

## **Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta and Resuscitative Thoracotomy in Select Patients with Hemorrhagic Shock: Early Results from the American Association for the Surgery of Trauma's Aortic Occlusion in Resuscitation for Trauma and Acute Care Surgery Registry.**

Brenner M<sup>1</sup>, Inaba K<sup>2</sup>, Aiolfi A<sup>2</sup>, DuBose J<sup>3</sup>, Fabian T<sup>4</sup>, Bee T<sup>4</sup>, Holcomb JB<sup>5</sup>, Moore L<sup>5</sup>, Skarupa D<sup>6</sup>, Scalea TM<sup>3</sup>; AAST AORTA Study Group.

**CONCLUSIONS:** Overall, REBOA can confer a survival benefit over RT, particularly in patients not requiring CPR. Considerable additional study is required to definitively recommend REBOA for specific subsets of injured patients.

World J Emerg Surg. 2017 Jul 14;12:30. doi: 10.1186/s13017-017-0142-5. eCollection 2017.

## **A meta-analysis of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) or open aortic cross-clamping by resuscitative thoracotomy in non-compressible torso hemorrhage patients.**

Manzano Nunez R<sup>1</sup>, Naranjo MP<sup>1</sup>, Foianini E<sup>2</sup>, Ferrada P<sup>3</sup>, Rincon E<sup>1</sup>, García-Perdomo HA<sup>4</sup>, Burbano P<sup>5</sup>, Herrera JP<sup>6</sup>, García AF<sup>4,7</sup>, Ordoñez CA<sup>4,7</sup>.

**CONCLUSION:** Our meta-analysis, mainly from observational data, suggests a positive effect of REBOA on mortality among non-compressible torso hemorrhage patients. However, these results deserve further investigation.



# REBOA « extra-hospitalier »

**Milieu militaire**

**Milieu  
préhospitalier  
civil**

# LE REBOA EN MEDECINE PREHOSPITALIERE CIVILE



# 2016 : 1ère PUBLICATION PREHOSPITALIERE

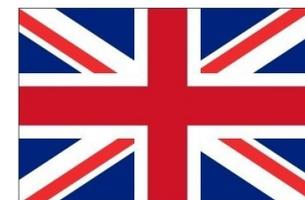
*Resuscitation*. 2016 Oct;107:135-8. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.06.029. Epub 2016 Jul 1.

**Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in the pre-hospital setting:  
An additional resuscitation option for uncontrolled catastrophic haemorrhage.**

Sadek S<sup>1</sup>, Lockey DJ<sup>2</sup>, Lendrum RA<sup>3</sup>, Perkins Z<sup>4</sup>, Price J<sup>5</sup>, Davies GE<sup>6</sup>.



REBOA  
balloon at  
terminal  
aorta



# Etat de l'art :



PubMed.gov  
US National Library of Medicine  
National Institutes of Health

PubMed

[Create RSS](#) [Create alert](#) [Advanced](#)

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Customize ...

Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾ Per page: 20 ▾

Send to ▾ Filters: [Manage Filters](#)

**Search results**

Items: 1 to 20 of 27

<< First < Prev Page 1 of 2 Next > Last >>

Text availability  
Abstract

NCBI Resources ▾ How To ▾

PubMed.gov  
US National Library of Medicine  
National Institutes of Health

PubMed

[Create RSS](#) [Create alert](#) [Advanced](#)

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Customize ...

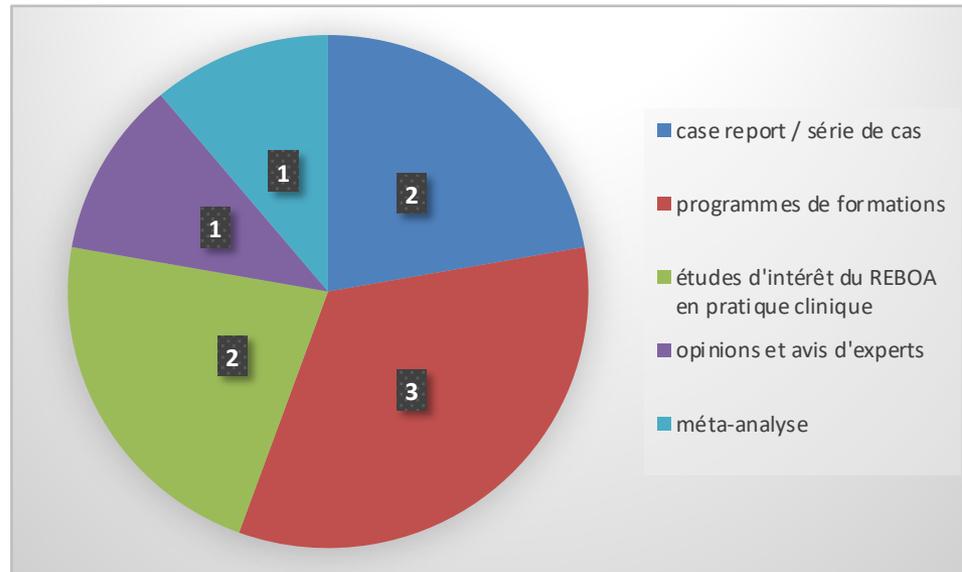
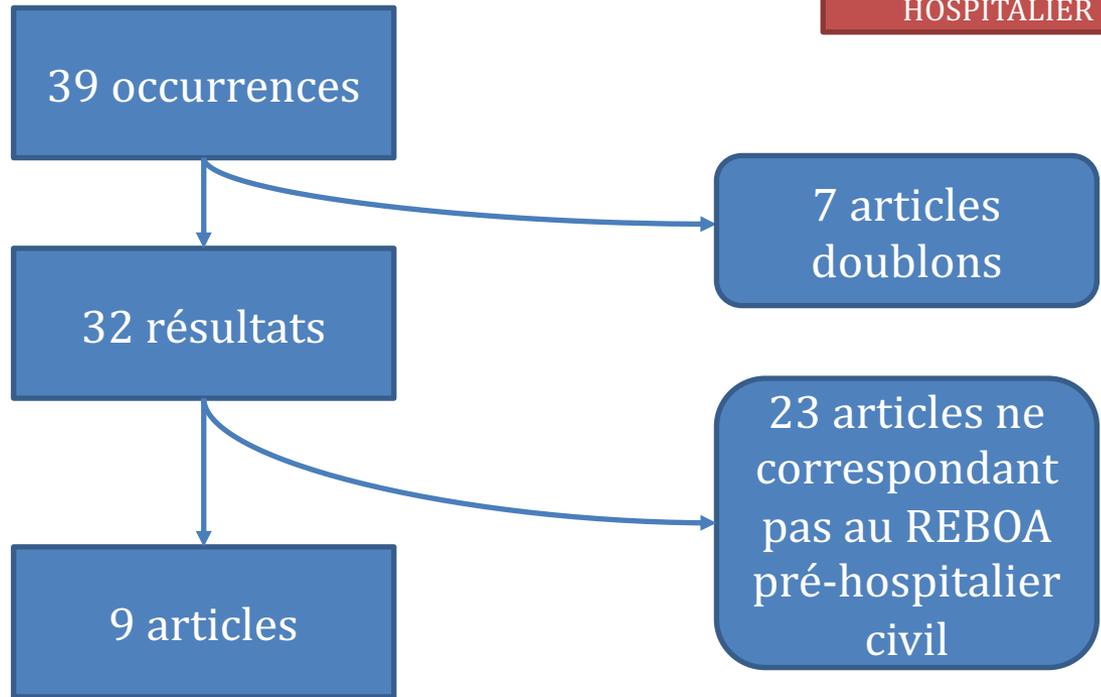
Format: Summary ▾ Sort by: Most Recent ▾ Per page: 20 ▾

Send to ▾ Filters: [Manage Filters](#)

**Search results**

Items: 12

Text availability



Trauma Surg Acute Care Open. 2019 Apr 15;4(1):e000262. doi: 10.1136/tsaco-2018-000262. eCollection 2019.

## **Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): indications: advantages and challenges of implementation in traumatic non-compressible torso hemorrhage.**

Bekdache O<sup>1,2</sup>, Paradis T<sup>3</sup>, Shen YBH<sup>3</sup>, Elbahrawy A<sup>1,4</sup>, Grushka J<sup>1</sup>, Deckelbaum D<sup>1</sup>, Khwaja K<sup>1</sup>, Fata P<sup>1</sup>, Razeq T<sup>1</sup>, Beckett A<sup>1,5</sup>.

- **Première méta-analyse**
- Analyse de 105 articles (**hôpital + extra-hospitalier**)
- Mais aucune analyse d'essai randomisé
- Montrerait un avantage global en terme de morbidité mais :

**CONCLUSION:** Growing levels of evidence support the use of REBOA in selected indications. Our data analysis showed an advantage for its use in terms of morbidities and physiologic derangement in comparison to other resuscitation measures. Current challenges remain in the selective application, implementation, competency assessment, and credentialing for the use of REBOA in trauma settings. The identification of the proper indication, terms of use, and possible advantage of the prehospital and partial REBOA are topics for further research.

**LEVEL OF EVIDENCE:** Level III.

# SERIE DE CAS :

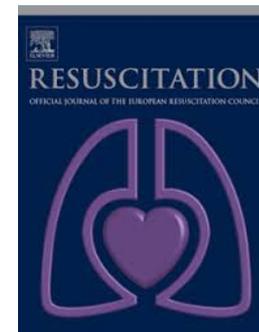
*Resuscitation*. 2019 Feb;135:6-13. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.12.018. Epub 2018 Dec 27.

**Pre-hospital Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) for exsanguinating pelvic haemorrhage.**

Lendrum R<sup>1</sup>, Perkins Z<sup>2</sup>, Chana M<sup>3</sup>, Marsden M<sup>4</sup>, Davenport R<sup>5</sup>, Grier G<sup>6</sup>, Sadek S<sup>7</sup>, Davies G<sup>2</sup>.

- + importante série préhospitalière publiée
- Equipe de la London Air Ambulance
- 19 patients bénéficiant d'un REBOA pour un trauma
- 13 succès / 6 échecs
- REBOA : NS; tendance sur augmentation de survie  
(survie : REBOA 8/13 [62%] versus no REBOA 2/6 [33%];  $P = 0.350$ )

- REBOA en zone 3 (FAST?)
- Pas de protocole de pose précis (échoguidé?)
- Indications précises ?





Patient	Demographics		Characteristics			Pre-REBOA vital signs		Timings (min)	
	Age, years	Gender	Mechanism of Injury	Injury severity score	PRBC in first 24 h, units	Systolic blood pressure, mmHg	Heart rate, bpm	Injury to LAA arrival	Balloon occlusion
Trauma haemorrhage — REBOA									
1	33	M	Fall 82 feet	45	12	60	130	34	107
2	24	F	Cyclist crushed by HGV	38	16	U/R	110	18	67
3	79	F	Pedestrian crushed by vehicle	29	13	46	130	20	87 <sup>b</sup>
4	27	F	Fall 60 feet	38	10	U/R	90	22	94
5	30	M	RTC, driver	30	4	56	101	80 <sup>a</sup>	79
6	64	F	Pedestrian hit by train	29	7	60	139	23	80
7	30	F	RTC, Pedestrian	54	14	U/R	160	19	65
8	58	F	Pedestrian crushed by HGV	27	18	68	180	20	122
9	53	M	Cyclist crushed by cement mixer	38	13	65	113	24	115
10	24	M	Pedestrian crushed by industrial road roller	59	76	57	139	35	116
11	22	M	RTC, motorcyclist	22	13	91	147	32	75
12	73	M	Cyclist crushed by HGV	43	25	73	149	12	138
13	38	F	Cyclist crushed by HGV	26	17	40	140	15	77
Trauma haemorrhage — failed REBOA									
14	32	F	Fall 70 feet	45	4 (PH)	88	86	24	N/A
15	32	F	Cyclist crushed by HGV	38 <sup>d</sup>	4 (PH)	78	87	6	N/A
16	18	M	Junctional stab wounds	25 <sup>d</sup>	11	U/R	52	60 <sup>e</sup>	N/A
17	51	F	Cyclist crushed by HGV	33	42	65	131	19	N/A
18	34	M	Cyclist crushed by HGV	34 <sup>d</sup>	23	54	114	18	N/A
19	46	M	Cyclist crushed by HGV	9	19	52	77	12	N/A
Non-trauma haemorrhage — REBOA									
20	57	M	IVDA	N/A	22	0	CA	55	64
21	36	M	IVDA	N/A	3	56	46	21	51



# REBOA-PH : quels patients ?

[J.R. Army Med Corps](#). 2018 Aug;164(4):267-270. doi: 10.1136/jramc-2018-000915. Epub 2018 Feb 27.

**How many patients could benefit from REBOA in prehospital care? A retrospective study of patients rescued by the doctors of the Paris fire brigade.**

[Thabouillot O<sup>1</sup>](#), [Bertho K<sup>1</sup>](#), [Rozenberg E<sup>1</sup>](#), [Roche NC<sup>2</sup>](#), [Boddaert G<sup>3</sup>](#), [Jost D<sup>1</sup>](#), [Tourtier JP<sup>1</sup>](#).

- BSPP Etude rétrospective / 1 an (2014) / Traumatologie
- Age > 18, choc hémorragique traumatique d'origine supposée abdo/pelvienne/jonctionnelle, PAS < 90 ou NAD > 5 mg/h
- 37 patients sur 1159 **(3,2%) auraient pu bénéficier d'un REBOA**
- **84 % (n=31) des ces patients sont décédés sur place**

## Who Would Have Benefitted from the Prehospital Use of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)? An Autopsy Study.

Henry R<sup>1</sup>, Matsushima K<sup>2</sup>, Henry RN<sup>1</sup>, Wong V<sup>1</sup>, Warriner Z<sup>1</sup>, Strumwasser A<sup>1</sup>, Foran CP<sup>1</sup>, Inaba K<sup>1</sup>, Rasmussen TE<sup>3</sup>, Demetriades D<sup>1</sup>.

Autopsie de 198 patients  
décédés après trauma

73 avec ACR pré-hospitalier  
mais signes de vie

27 (= 13,6 %) seraient  
candidats à un REBOA\*

\*exclusion plaie TSA et TC

- **Critère secondaire** : ACR + association de 2 critères sur 3 parmi :
  - GCS > à 9
  - PAS < 90 mmHg
  - SpO2 > 90 %
- **VPP = 100 % que le patient soit candidat à la pose d'un REBOA**

# REBOA-PH : FORMATION ET FAISABILITE ?

J Emerg Med. 2018 Sep;55(3):383-389. doi: 10.1016/j.jemermed.2018.05.032. Epub 2018 Jul 29.

→ Pose sur cadavre perfusé

**A Novel Expeditionary Perfused Cadaver Model for Trauma Training in the Out-of-Hospital Setting.**

Redman TT<sup>1</sup>, Ross EM<sup>2</sup>.

J Trauma Acute Care Surg. 2018 Jul;85(1):25-32. doi: 10.1097/TA.0000000000001932.

→ Pose avec JVN

**Mobile forward-looking infrared technology allows rapid assessment of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in hemorrhage and blackout conditions.**

Barron MR<sup>1</sup>, Kuckelman JP, McClellan JM, Derickson MJ, Phillips CJ, Marko ST, Sokol K, Eckert MJ, Martin MJ.

J Trauma Acute Care Surg. 2016 Jan;80(1):89-94. doi: 10.1097/TA.0000000000000863.

→ Vérif ballon à l'écho

**Can contrast-enhanced ultrasonography improve Zone III REBOA placement for prehospital care?**

Chaudery M<sup>1</sup>, Clark J, Morrison JJ, Wilson MH, Bew D, Darzi A.

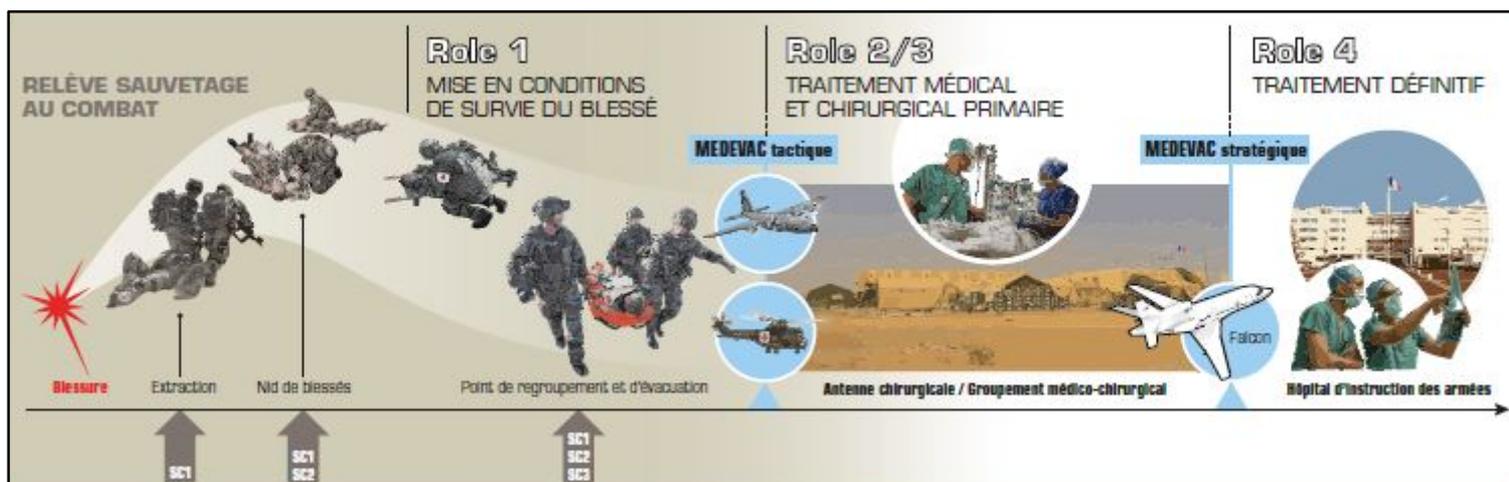
# REBOA EN PREHOSPITALIER CIVIL

- Dispositif potentiellement intéressant... mais niveau de preuve insuffisant → besoin RCT
- Peu de données disponibles
- Peu d'équipes PH utilisent le REBOA
- **Controverse : Délais préhospitaliers...**  
**Faut-il transporter encore plus vite le patient moribond vers l'hôpital ?**





# LE REBOA EN MILIEU MILITAIRE



# MEILLEURE VALIDATION DANS LE MILIEU MILITAIRE ?

NCBI Resources How To

PubMed REBOA, military Search

Create RSS Create alert Advanced

Article types  
Clinical Trial  
Review  
Customize ...

Text availability

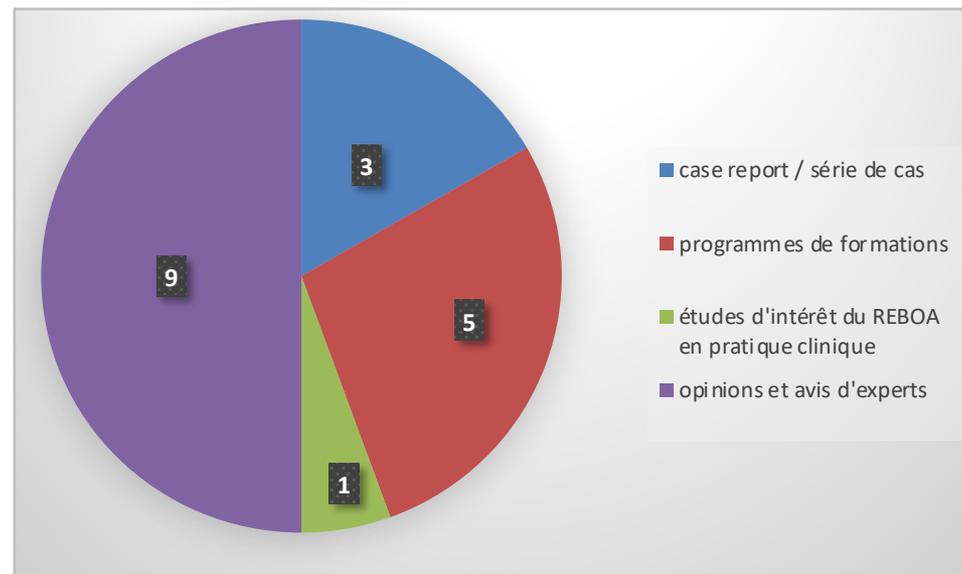
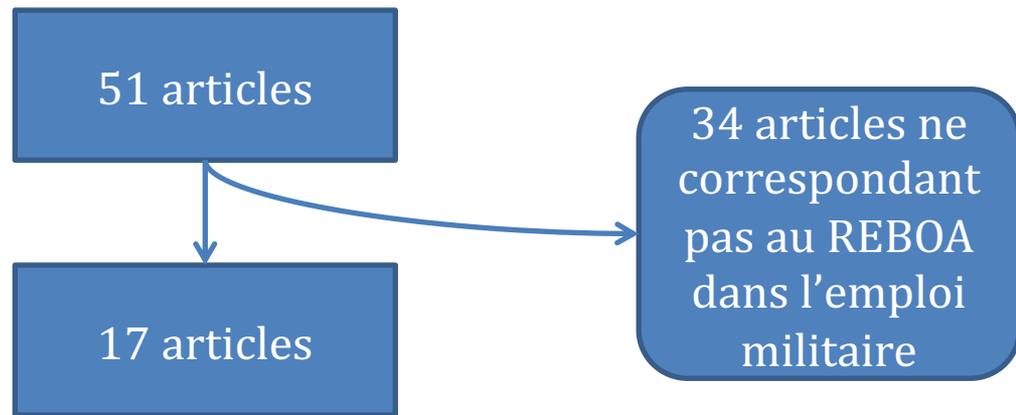
Format: Summary Sort by: Most Recent Per page: 20

Send to Filters: Manage Filters

Sort by: Best match

Search results  
Items: 1 to 20 of 51

<< First < Prev Page 1 of 3 Next > Last >>



# COMBIEN DE PATIENTS CONCERNES ?

[Shock](#). 2014 May;41(5):388-93. doi: 10.1097/SHK.0000000000000136.

**Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta: a gap analysis of severely injured UK combat casualties.**

[Morrison JJ](#)<sup>1</sup>, [Ross JD](#), [Rasmussen TE](#), [Midwinter MJ](#), [Jansen JO](#).

- Registre blessés de guerre UK-JTTR sur 10 ans
- 1317 Blessés graves AIS $\geq$ 3
- 70,2 % (n=925) n'ont pas d'indication au REBOA
- 11,2 % (n=148/392) ont une contre-indication (hémorragie médiastinale ou des TSA)
- **18,6 % (n=244) avaient une indication au REBOA**  
**Parmi eux : 71,3% (n=174) sont décédés**



# SERIES DE CAS

J Spec Oper Med. Spring 2017;17(1):1-8.

## **A Modern Case Series of Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) in an Out-of-Hospital, Combat Casualty Care Setting.**

Manley JD, Mitchell BJ, DuBose JJ, Rasmussen TE.

- MCV américain
- 4 patients ayant bénéficié d'un REBOA
- 4 survivants
- Associé à transfusion massive et DCS



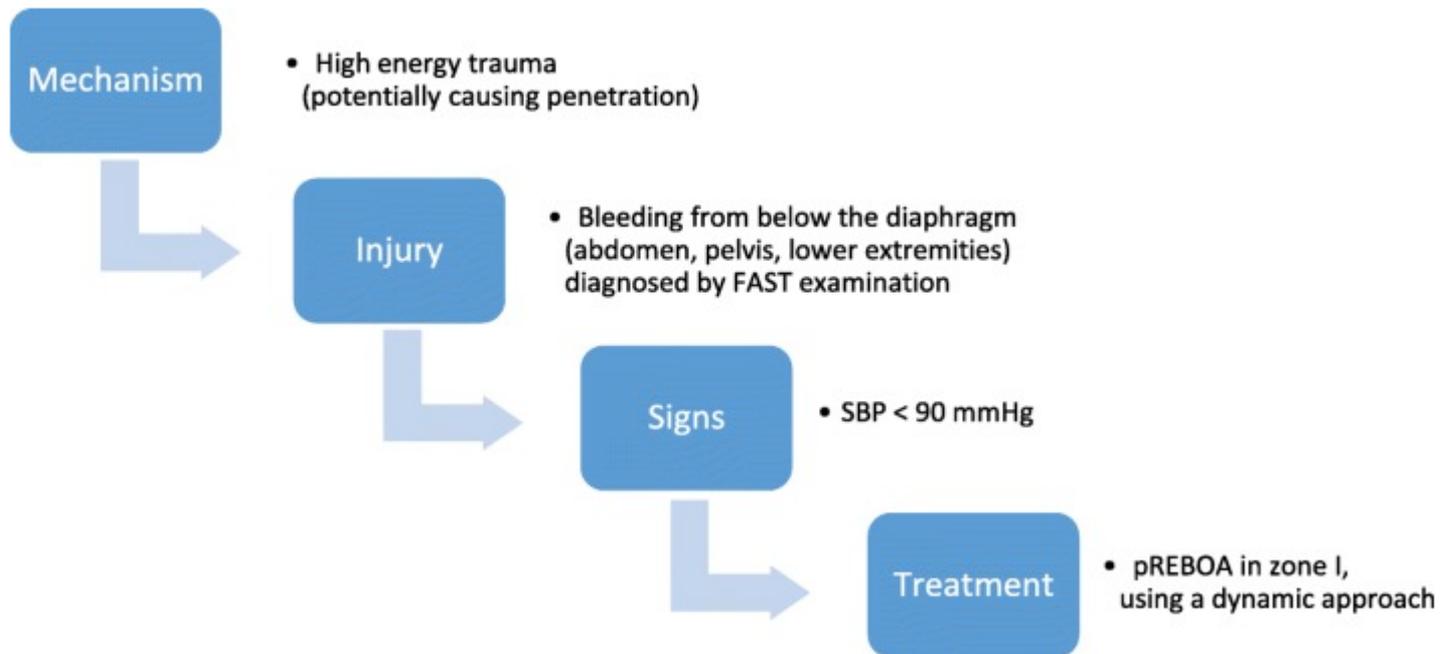
*World J Emerg Surg.* 2018 Nov 21;13:54. doi: 10.1186/s13017-018-0213-2. eCollection 2018.

**Three cases of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in austere pre-hospital environment-technical and methodological aspects.**

*de Schoutheete JC<sup>1,2</sup>, Fourneau J<sup>3</sup>, Waroquier F<sup>1</sup>, De Cupere L<sup>1</sup>, O'Connor M<sup>4</sup>, Van Clevnenbreuqel K<sup>1</sup>, Ceccaldi JC<sup>1</sup>, Nijs S<sup>2</sup>.*

- MCV Belge
- 3 patients en choc hémorragique : (1 avec PAS = 80 et 2 avec PA imprenable)
- 3 survivants
- Tous les REBOA placés en moins de 9 minutes
- Conditions proches d'un bloc opératoire





- Algorithme applicable à un MCV
- Temps d'ischémie est déterminant pour le REBOA
- **Cet algorithme serait-il applicable :**
  - à un HM MEDEVAC ?
  - à un Rôle 1 (sans capacité chirurgicale) ?

# LES RECOMMANDATIONS US



J Spec Oper Med, Winter 2018;18(4):37-55.

## Advanced Resuscitative Care in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 18-01:14 October 2018.

Butler FK Jr, Holcomb JB, Shackelford S, Barbabella S, Bailey JA, Baker JB, Cap AP, Conklin CC, Cunningham CW, Davis M, DeLellis SM, Dorlac WC, DuBose JJ, Eastridge B, Fisher AD, Glasser JJ, Gurney J, Jenkins DA, Johannigman J, King DR, Kotwal RS, Littlejohn LE, Mabry RL, Martin MJ, Miles EA, Montgomery HR, Northern DM, O'Connor KC, Rasmussen TE, Riesberg JC, Spinella PC, Stockinger Z, Stranden G, Via DK, Weber MA.

### Abstract

TCCC has previously recommended interventions that can effectively prevent 4 of the top 5 causes of prehospital preventable death in combat casualties—extremity hemorrhage, junctional hemorrhage, airway obstruction, and tension pneumothorax—and deaths from these causes have been markedly reduced in US combat casualties. Noncompressible torso hemorrhage (NCTH) is the last remaining major cause of preventable death on the battlefield and often causes death within 30 minutes of wounding. Increased use of whole blood, including the capability for massive transfusion, if indicated, has the potential to increase survival in casualties with either thoracic and/or abdominopelvic hemorrhage. Additionally, Zone 1 Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) can provide temporary control of bleeding in the abdomen and pelvis and improve hemodynamics in casualties who may be approaching traumatic cardiac arrest as a result of hemorrhagic shock. Together, these two interventions are designated Advanced Resuscitative Care (ARC) and may enable casualties with severe NCTH to survive long enough to reach the care of a surgeon. Although Special Operations units are now using whole blood far-forward, this capability is not routinely present in other US combat units at this point in time. REBOA is not envisioned as care that could be accomplished by a unit medic working out of his or her aid bag. This intervention should be undertaken only by designated teams of advanced combat medical personnel with special training and equipment.

**REBOA = Option thérapeutique**

# LE REBOA MILITAIRE :

- Peu d'études
- Un intérêt assez marqué dans la littérature
- Une option thérapeutique plus acceptée
- Séries de cas encourageantes dans les MCV :  
**Mais quel bénéfice par rapport à la thoracotomie ?**

**Pourquoi une plus grande occurrence de résultats pour le REBOA militaire que pour le REBOA pré-hospitalier ?**

- plus grande fréquence de la pathologie traumatique ouverte
- intérêt pour le traitement des hémorragies non garrotables
- **pas d'autre ressource thérapeutique +++**



# **REBOA CIVIL ET MILITAIRE :**

# **SIMILITUDES ET DIFFERENCES**

The logo of the BSPP (Bataillon de Sapeurs-Pompiers de Paris) is located in the top left corner. It features a red diamond shape containing a stylized fire truck and the letters 'BSPP' in white.

# REBOA « extra-hospitaliers » civils et militaires : POINTS COMMUNS

- Concerne des patients graves qui décèdent dans la majorité des cas
- Souvent seule option thérapeutique sur place
- Doit être inclus dans une prise en charge réanimatoire agressive (Damage Control) et en coordination avec le Trauma Center

# REBOA « extra-hospitaliers » civils et militaires : DIFFERENCES

## MILITAIRE

- **Délais d'évacuation longs :**  
Pb du temps d'ischémie
- **REBOA posé pendant le transport**

## CIVIL PRE- HOSPITALIER

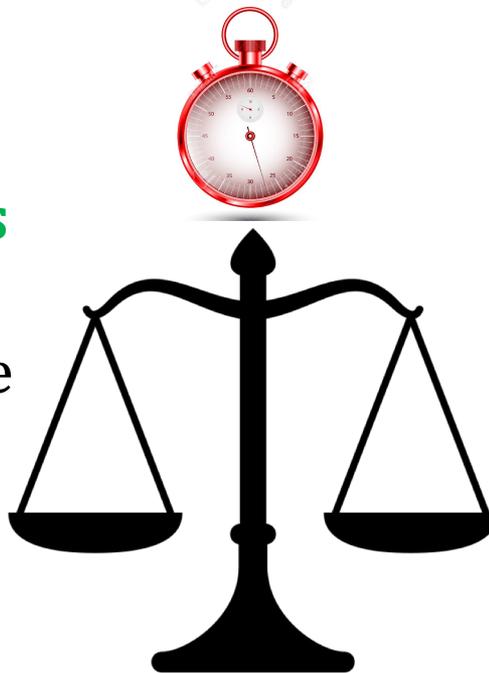
- **Délais d'évacuation + courts :**  
donc temps d'ischémie n'est pas le principal problème
- REBOA posé sur place et qui nécessitera un minimum de temps (5 à 10 min)  
Allonge la PEC préhospitalière

# CONTROVERSE SUR LE REBOA PRE-HOSPITALIER civil :

**Quel est le risque du REBOA ?**

→ Faire perdre du temps « hospitalier » à des patients qui seraient arrivés vivants à l'hôpital

**Acheter du « temps  
de survie »**  
(par cette hémostase  
provisoire)



**Sans retarder de  
façon trop délétère  
la prise en charge  
hospitalière**

# CONTROVERSE SUR LE REBOA PRE-HOSPITALIER civil :

Définir les  
bonnes  
indications

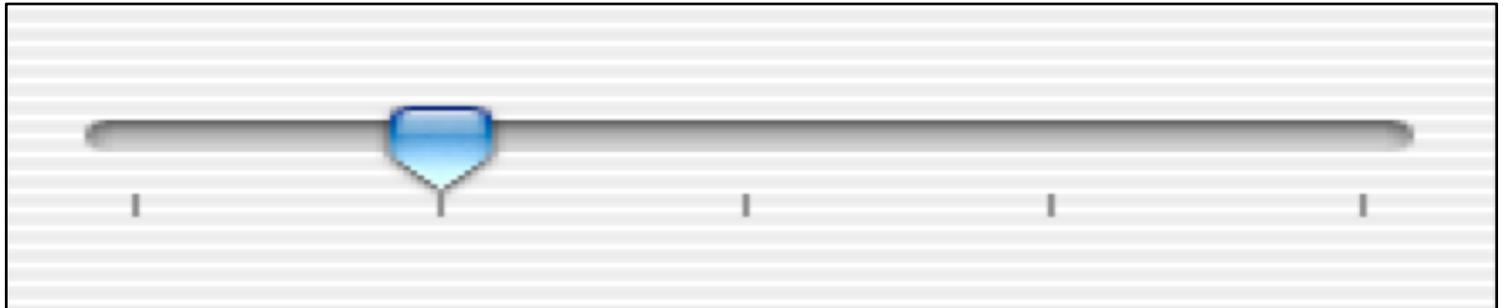
Avoir un SMUR  
efficient

S'assurer de la faisabilité  
de la pose du REBOA par  
des urgentistes en  
préhospitalier

# Take home messages : 1

## REBOA civil : quelle « rentabilité » du geste ?

- Ne doit pas faire perdre de temps
  - Être réservé aux patients décédant en PH ou à l'arrivée
  - Nécessite coordination entre l'équipe PH et hospitalière
- ➔ **Question fondamentale des indications : quels patients?**  
**Variabilité géographique... au cas par cas**



# Etablir les indications :



## **ACR Traumatique :**

- A plus de 10 min d'un trauma Center
- Après thoracostomie bilatérale

## **Cœur battant :**

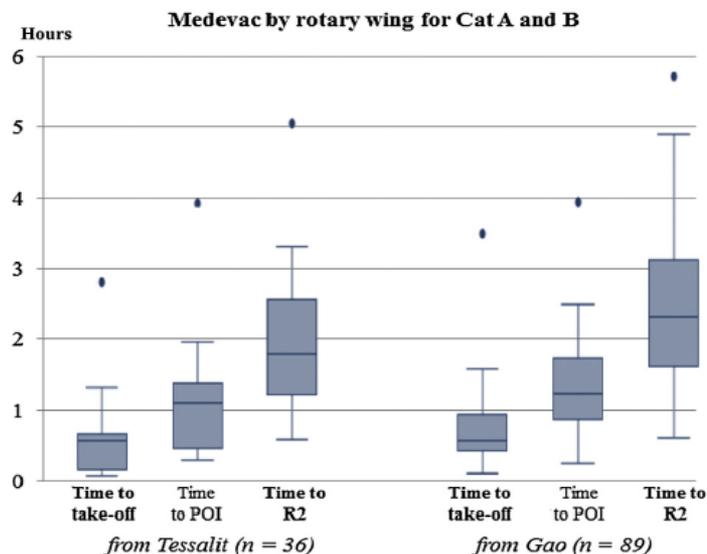
- Délai trauma center?
- Point d'appel hémorragique
- Absence de CI

# Take home messages : 2



## REBOA militaire : quelle « rentabilité » du geste ?

- Pb des délais / tyrannie des distances
  - Hors AC ou MCV : Allongement de la durée d'ischémie :
- REBOA partiel, intermittent ou les deux**  
(besoin d'études animales, cf clampages chir hépatique)



**Délai médian d'arrivée  
au R2 :**

**145 min [100-251]**

**(Alpha)**



# **Nécessite une véritable réflexion doctrinale civile et militaire**

**Outil thérapeutique extrahospitalier rentable**

**que si il permet de faire arriver vivants à un chirurgien  
des patients qui, sans lui, seraient décédés avant d'y arriver**

**→ Nécessite RCT avec bénéfice sur la survie**