REBOA　戦略会議

（gold standardに倣うべき点と守破離の“離”）

改訂Ver3 今本 俊郎

前回の戦略会議後のREBOAの立ち位置

（world standard）

- REBOAはRTより利点があるかもしれない
- REBOAの使用で恩恵を受ける患者群を同定する必要がある
- 具体的なREBOAのIndicationを定めていく必要がある

(当施設)

- 外傷におけるREBOA使用は1例のみ
- 適応は開放性骨盤骨折におけるnear CPAあるいはCPA症例への使用
- 適応はすぐに開腹止血を行うことができない場合

（確認事項）

- 合併症
- 穿刺位置、バルーン位置、遮断時間、フローコントロール

2019年以降
REBOAの
立ち位置に変化は？

Castellini *et al. World Journal of Emergency Surgery* (2021) 16:41
https://doi.org/10.1186/s13017-021-00386-9

World Journal of Emergency Surgery

REVIEW Open Access

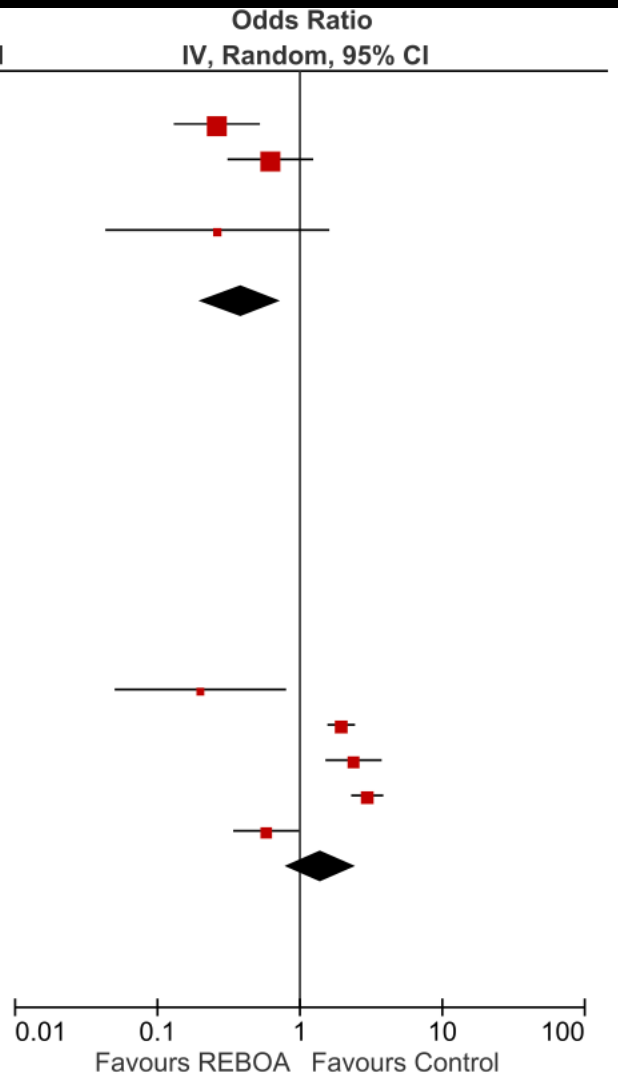
Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in patients with major trauma and uncontrolled haemorrhagic shock: a systematic review with meta-analysis

Greta Castellini[1†], Silvia Gianola[1*†], Annalisa Biffi[2,3], Gloria Porcu[2,3], Andrea Fabbri[4], Maria Pia Ruggieri[5], Carlo Coniglio[6], Antonello Napoletano[7], Daniela Coclite[7], Daniela D'Angelo[7], Alice Josephine Fauci[7], Laura Iacorossi[7], Roberto Latina[7], Katia Salomone[7], Shailvi Gupta[8], Primiano Iannone[7†], Osvaldo Chiara[9,10†] and the Italian National Institute of Health guideline working group on Major Trauma

11本の研究　（5本が日本からの報告）

5本の研究がREBOA vs RT
1本の研究がREBOA vs RT＋REBOA
5本の研究がREBOA vs no-REBOA

Study or Subgroup	log[Odds Ratio]	SE	Weight	Odds Ratio IV, Random, 95% CI
1.7.1 vs RT				
Abe 2016	-1.3432	0.3556	44.2%	0.26 [0.13, 0.52]
Aso 2017	-0.478	0.3537	44.5%	0.62 [0.31, 1.24]
Brenner 2018	0	0		Not estimable
DuBose 2016	-1.3356	0.924	11.3%	0.26 [0.04, 1.61]
Moore 2015	0	0		Not estimable
Subtotal (95% CI)			**100.0%**	**0.38 [0.20, 0.74]**
Heterogeneity: Tau² = 0.12; Chi² = 3.17, df = 2 (P = 0.20); I² = 37%				
Test for overall effect: Z = 2.88 (P = 0.004)				
1.7.2 vs RT+REBOA				
Matsumara 2017	0	0		Not estimable
Subtotal (95% CI)				**Not estimable**
Heterogeneity: Not applicable				
Test for overall effect: Not applicable				
1.7.3 vs no-REBOA				
García 2020	-1.6094	0.7073	10.0%	0.20 [0.05, 0.80]
Inoue 2016	0.6678	0.1139	24.1%	1.95 [1.56, 2.44]
Joseph 2019	0.8671	0.2321	21.6%	2.38 [1.51, 3.75]
Nori 2015	1.0886	0.1327	23.8%	2.97 [2.29, 3.85]
Yamamoto 2019	-0.5447	0.2725	20.5%	0.58 [0.34, 0.99]
Subtotal (95% CI)			**100.0%**	**1.40 [0.79, 2.46]**
Heterogeneity: Tau² = 0.33; Chi² = 40.69, df = 4 (P < 0.00001); I² = 90%				
Test for overall effect: Z = 1.16 (P = 0.25)				



Test for subgroup differences: Chi² = 8.62, df = 1 (P = 0.003), I² = 88.4%

RTに比べれば死亡率は低い

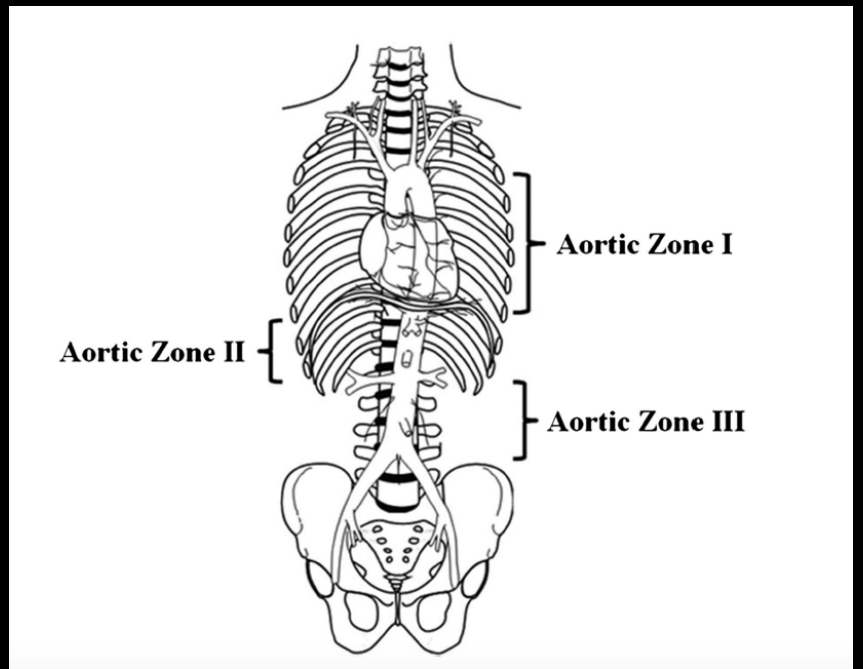
REBOAとno REBOAでは差がなかった

著者らの考察は
Dead or nearly-deadはRT
Alive but severe shockはREBOA

当院の戦略会議として提唱する前に・・・当施設でも本邦でも共通事項を確認

①結局、根治的止血術までの“橋渡し”
止血術がすぐにできるのならば不要だということ

②再度3つのZoneを確認



Zone1:出血性ショックの病態
（横隔膜下部位の外傷、腹部の術後出血
内因性（AAA破裂、消化管出血）
産科危機的出血（弛緩出血、癒着/前置胎盤、常位胎盤早期剥離など）

Zone3:出血性ショックの病態
（骨盤単独外傷、下肢の外傷、産科危機的出血）

難治性出血性ショックで**切迫心停止**の場合や、
解剖学的に損傷部位が特定できていない場合には、

まずZone1にバルーンカテーテルを留置する。

その後、損傷部位の診断や蘇生への反応に応じて、
部分遮断へ移行するか、バルーン位置をZone3に変更する。

ダイナミックにREBOAのマネージメントをする！

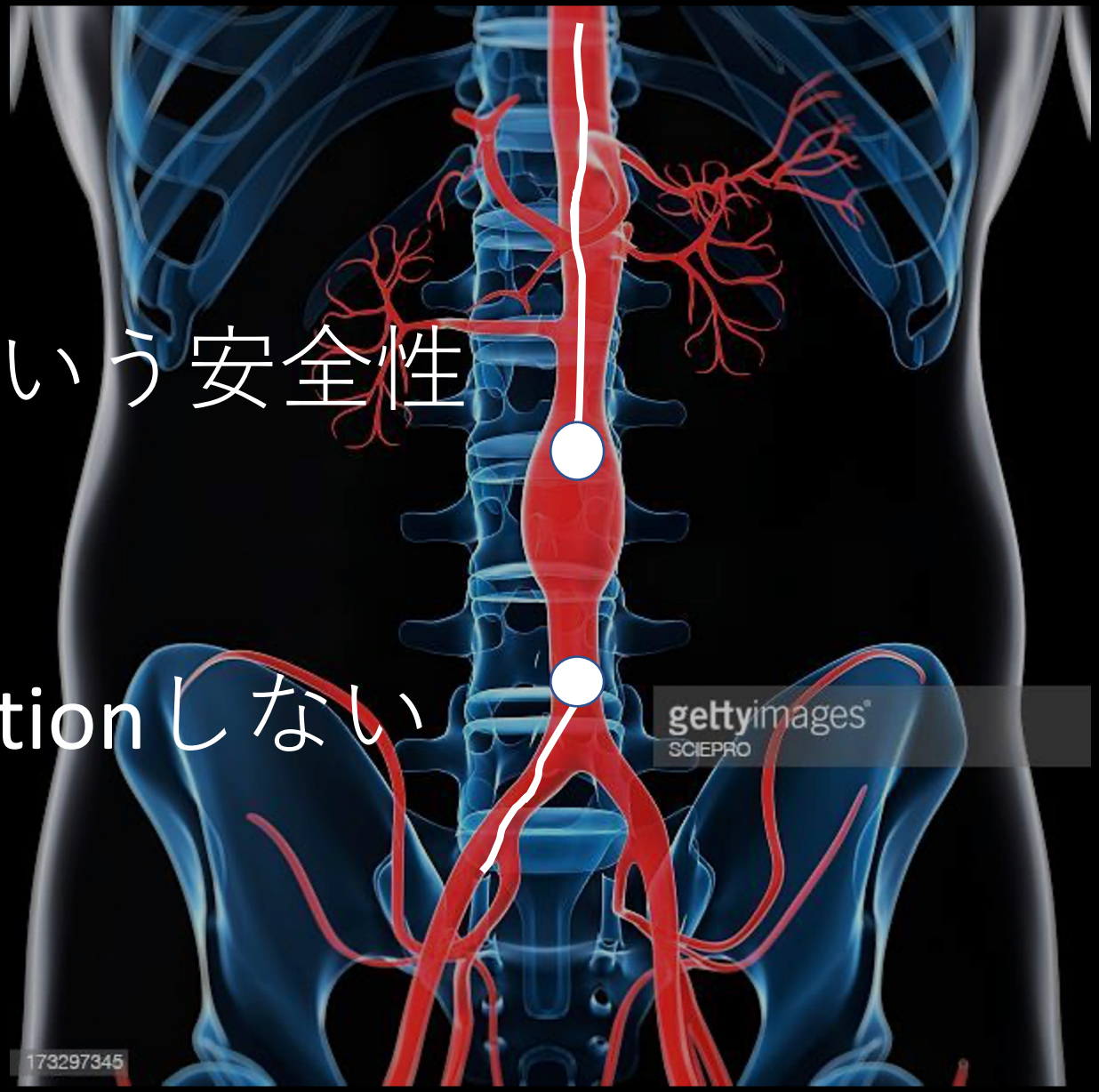
非外傷でworld standardに取り入れられている事

AAAに対するREBOA

左上腕動脈・腋窩動脈からのアプローチ

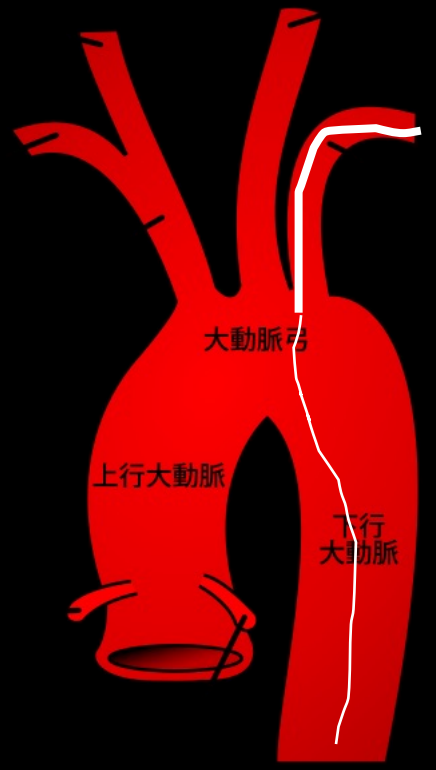
AAAを超えないという安全性

Downstream migrationしない



上腕動脈アプローチ

穿刺はブラインドではなくエコーで行う。



コブラ型やpigtail型のカテーテルを用いて、
大動脈弓部でカテーテルの先端を調整し、
下行大動脈へガイドワイヤーを誘導する

上腕アプローチにはZeegoが安全

さて、当院の運用実績

前々回の改訂から前回の改定まで
：1例のみ（CPAOAの開放性骨盤骨折症例）
前回の改訂から今回の改定まで
：1例のみ（全く同じような症例）

救命には至っていない

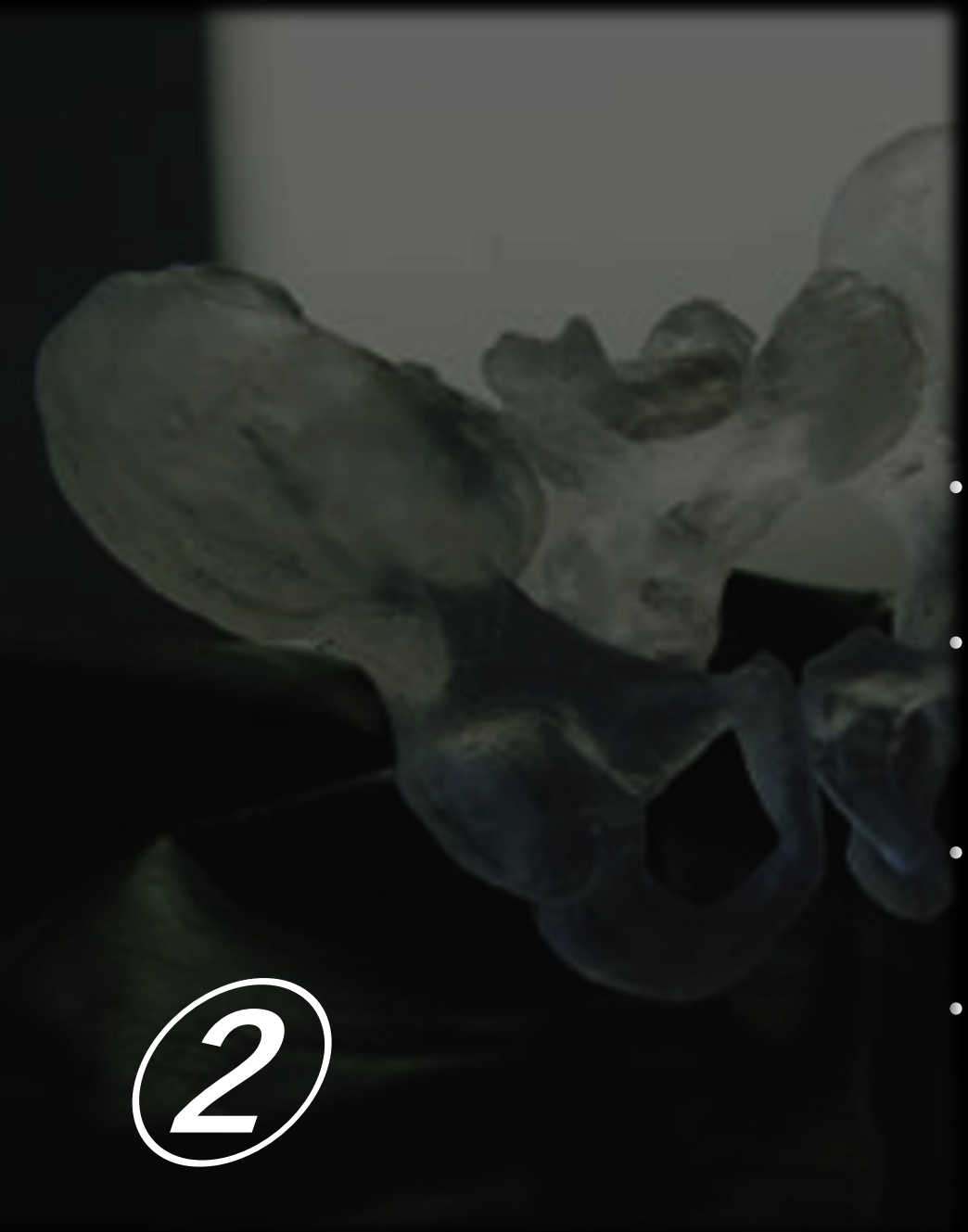
対照的なのは、産科領域（前置癒着胎盤の帝王切開における）予防的REBOA は年間10例程度依頼あり

今回の提案は4つ
Photo by Looker_Studio/Adobe

①

AAAとわかっているならば、左上腕動脈アプローチを原則とする

- ERにおいて血管外科や他の科が受け入れた症例が破裂でショック
- OPE室まで間に合わない
- Zeegoへ案内すること、エコー下で左上腕動脈を穿刺し7Frシース留置
- Rescue balloon ERを使用してください。



開放性骨盤骨折でのアプローチ

- シースは両側大腿動脈から確保できるならばREBOAをZone1へ
- 左上腕動脈から確保できるならば、
速やかに大腿動脈のものをTAE用にconversionする。
- 搬入時からわかっているのであれば、Zeego直入
- 搬入後わかった場合には、
REBOAと***Pelvic Packingをしたのち***にZeegoへ移動

②

Pelvic Packingの邪魔をしない

Packingするためのワークスペース
躊躇しない
大腿からのシース確保と同時で良い

SMCにおけるデータ

『REBOA非使用の骨盤骨折の治療戦略の限界についての検討』

2005～2018年の***14***年間

SMCでTAEを施行した寛骨臼・骨盤輪損傷***206***例

死亡例についてFibrinogen製剤の投与の有無を観察
他の観察項目：**初回のバイタル**
骨盤骨折単独例も層別化して観察

全体の死亡は34例（16.5%）
Fibrinogen製剤投与例の死亡例は14例（11.6%）、非投与例は20例（16%）
死亡例の来院時血圧の中央値は62mmHg、ISSの中央値は50

骨盤骨折単独例での死亡は8例（3.8%）
Fibrinogen製剤非使用例での死亡は7例、Fibrinogen製剤投与例での死亡は１例であった。

それぞれの血圧の中央値は非使用例で***80***mmHg,使用例で***40mmHg***であった。

REBOAの使用は、
Fibrinogen製剤投与可能な施設では初期血圧40mmHg以下、
Fibrinogen製剤投与不可能な施設では80mmHg以下の症例において有用？

産科の待機症例に対する予防的REBOAでスタッフの手技力のbottom up

③

いざっていう時に合併症を作ってほしくない
安易に使用するのはダメ
しかし、当直している医師のうち、一人は使用できるのが望ましい

Prehospital REBOAの検討

④

病院前で継続的に測定されるバイタルサインの自動計算と機械学習により、
REBOA/RTの必要性を正確に予測し、迅速な救命の判断に役立てることができると仮定

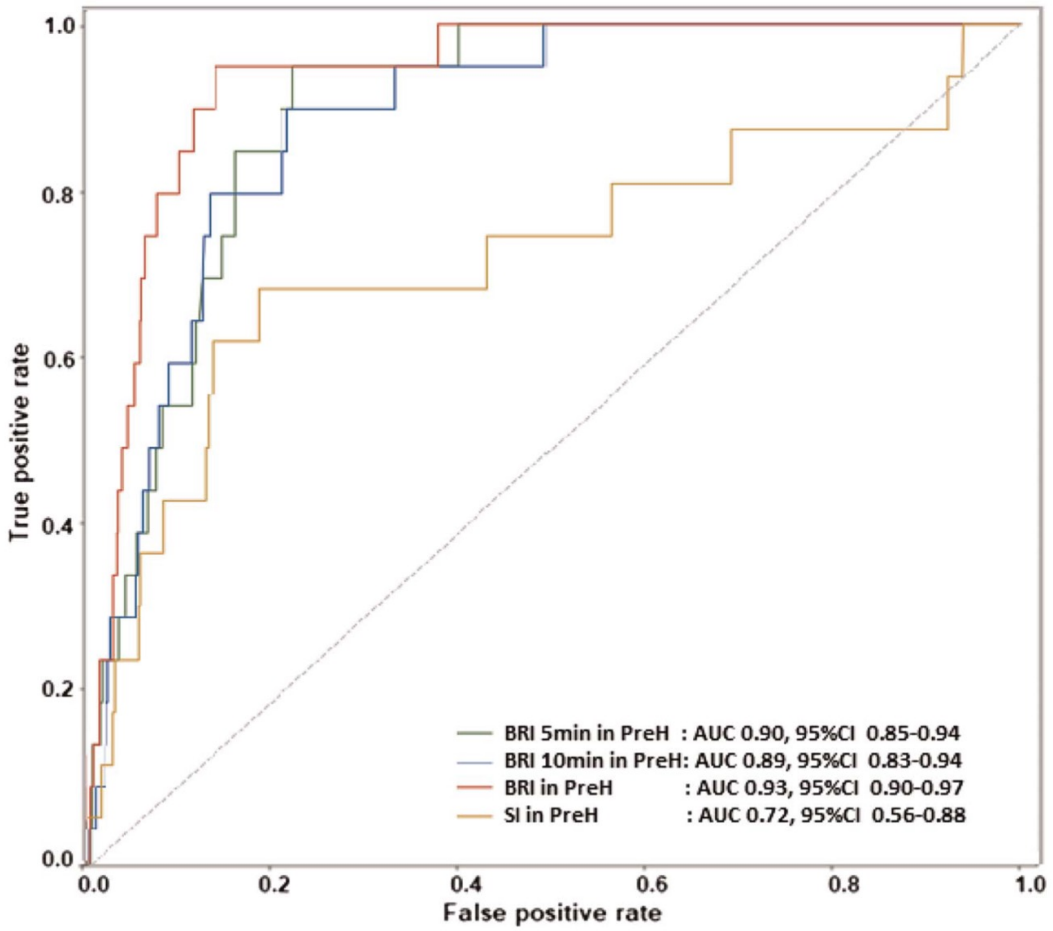
病院前の患者（REBOA/RT群とcontrol群）は,
血圧が低く（96 [70-130] 対 134 [117-152], p < 0.001）
心拍数が高かった（106 [82-118] 対 90 [76-106], p < 0.001）

2021 WTA Podium Paper

Prehospital continuous vital signs predict need for resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta and resuscitative thoracotomy prehospital continuous vital signs predict resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta

Ahmad Zeineddin, MD, Peter Hu, PhD, Shiming Yang, PhD, Douglas Floccare, MD, MPH, Chien-Yu Lin, MS, Thomas M. Scalea, MD, *and* Rosemary A. Kozar, MD, PhD, *Baltimore, Maryland*

出血リスク指数（BRI）を算出：連続するデータ



病院前の全期間を用いて計算した出血リスク指数は、
REBOA/RTを受けた患者で10高く（0.5 [0.42-0.63] vs. 0.05 [0.02-0.21], p < 0.001）AUCは0.93
より短い搬送時間から計算しても同様に予測可能であった。
BRI の病院前初期 10 分間の AUC は 0.89（95% CI、0.83-0.94）
初期 5 分間の AUC は 0.90（95% CI、0.85-0.94）であった。

病院到着後の連続するパルスオキシメーターの波形の機械学習が大量輸血の予測因子として有用という報告は増えている。

ORIGINAL ARTICLES

Automated prediction of early blood transfusion and mortality in trauma patients

Mackenzie, Colin F. MBChB; Wang, Yulei MS; Hu, Peter F. PhD; Chen, Shih-Yu MS; Chen, Hegang H. PhD; Hagegeorge, George; Stansbury, Lynn G. MD; Shackelford, Stacy MD the ONPOINT Study Group

Author Information

Journal of Trauma and Acute Care Surgery 76(6):p 1379-1385, June 2014. | *DOI:* 10.1097/TA.0000000000000235

CLINICAL SCIENCE ASPECTS

Comparison of Decision-Assist and Clinical Judgment of Experts for Prediction of Lifesaving Interventions

Mackenzie, Colin F[*†‡]; Gao, Cheng[§]; Hu, Peter F[*†]; Anazodo, Amechi[†]; Chen, Hegang[‖]; Dinardo, Theresa[¶**]; Imle, P. Cristina[†]; Hartsky, Lauren[††]; Stephens, Christopher[*†]; Menaker, Jay[†**]; Fouche, Yvette[*†]; Murdock, Karen[†]; Galvagno, Samuel[*†]; Alcorta, Richard[††]; Shackelford, Stacy[**††‡‡] the ONPOINT Study Group

Author Information

Shock 43(3):p 238-243, March 2015. | *DOI:* 10.1097/SHK.0000000000000288

AAST 2015 PLENARY PAPERS

Automated continuous vital signs predict use of uncrossed matched blood and massive transfusion following trauma

Parimi, Nehu MD; Hu, Peter F. PhD; Mackenzie, Colin F. MD; Yang, Shiming PhD; Bartlett, Stephen T. MD; Scalea, Thomas M. MD; Stein, Deborah M. MD, MPH

Author Information

Journal of Trauma and Acute Care Surgery 80(6):p 897-906, June 2016. | *DOI:* 10.1097/TA.0000000000001047

パルスオキシメーターの機械学習の結果が外傷医の見立てよりも正確かもしれない！

このまま当施設は外挿はできる？

Prehospitalに限って言えば、特別なことはしていないので外挿できるかも

The American Journal of Surgery 224 (2022) 125–130

Contents lists available at ScienceDirect

The American Journal of Surgery

journal homepage: www.elsevier.com/locate/amjsurg

Original Research Article

Gaining or wasting time? Influence of time to operating room on mortality after temporary hemostasis using resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta

Ryo Yamamoto [a,b,*], Abdul Alarhayem [c], Mark T. Muir [b], Donald H. Jenkins [b], Brian J. Eastridge [b], Mark L. Shapiro [d], Ramon F. Cestero [b]

[a] Trauma Service/Department of Emergency and Critical Care Medicine, Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku, Tokyo, 160-8582, Japan
[b] Department of Surgery, UT Health San Antonio, 7703 Floyd Curl Drive, San Antonio, TX, 78229-3900, USA
[c] Department of Vascular Surgery, Cleveland Clinic, 9500 Euclid Ave., F30, Cleveland, OH, 44195, USA
[d] Department of Surgery, St Alphonsus Regional Medical Center, 1055 N Curtis Rd, Boise, ID, 83706, USA

手術室への移動が遅れた患者にはREBOAが有用？

ORへの搬送時間に基づいて患者を≦1時間（早期）と＞1時間（遅延）に分けた。
各群において，
ERでREBOAを受けた患者（ED- REBOA）とREBOAを受けなかった患者（非REBOA）を傾向スコアでマッチングし，
退院までの生存率を比較した。

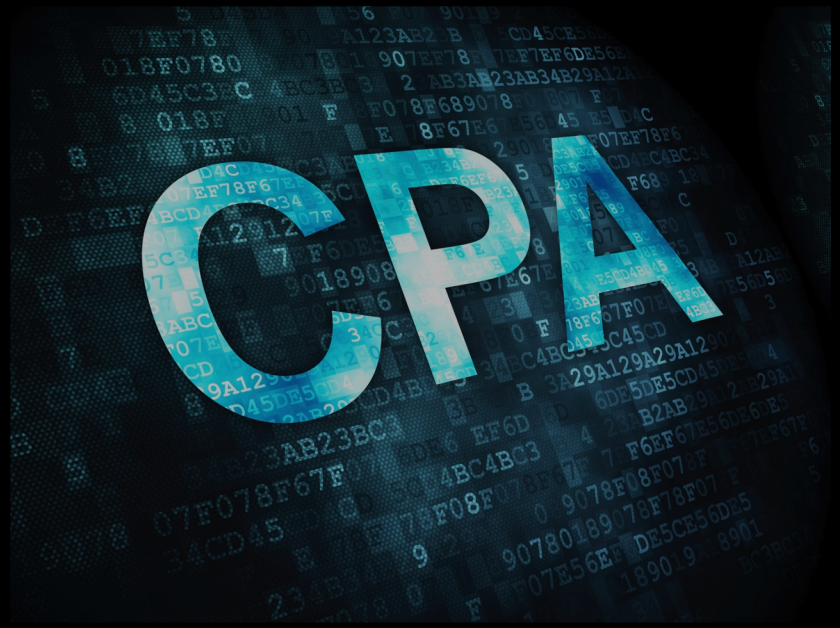
結果）
163,453例中、早期群114例、遅延群138例（ED-REBOA38例、46例）が含まれた。
退院までの生存率は，
早期群ではED-REBOA患者と非REBOA患者で同等であった（39.5％ vs 48.7％，p＝0.35）
遅延群ではED-REBOA患者で高かった（39.1％ vs 12.0％，p＜0.01）.

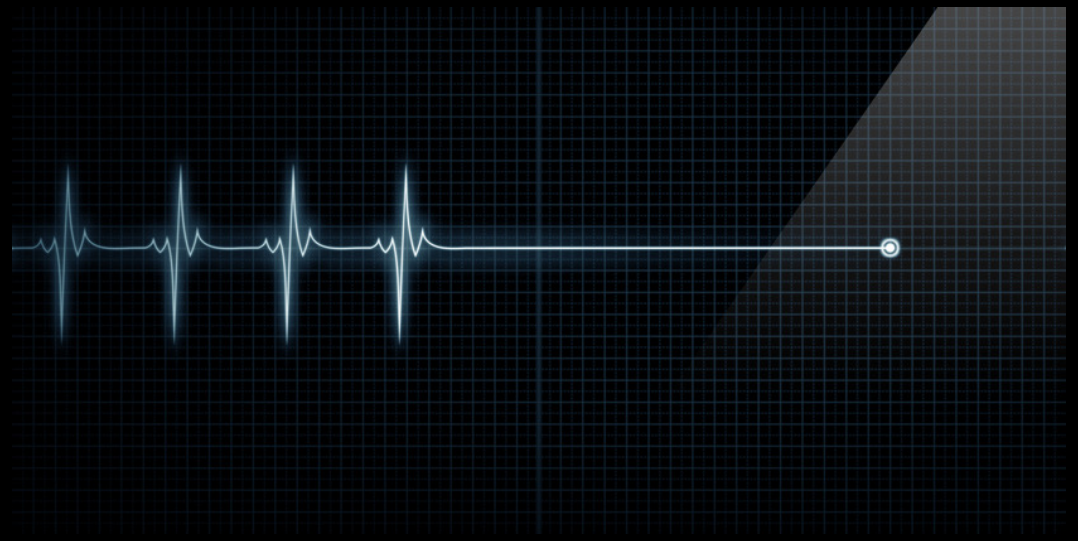
適応患者）

ごく短時間で、昇圧剤にも反応しない、輸血開始にも反応しない
near-CPA/救急隊接触時はnon-CPAだが、フライトスタッフ接触直前にCPAになった症例

転院搬送依頼症例における致死的症例（前医で留置されている可能性あり）
大量輸血を開始し、completeをpartial-REBOAに移行する努力をおしまない。

一言でいうならば、医師によってはERTを考慮するような症例





搬送面）
入間東部など、病院まで陸送で早期に戻ってくる事のできるところは除外

幸手、吉見町、児玉、秩父など、ヘリを使用しても15～20分かかるような地域
（前後の時間を考えると患者接触から基地病院で根本治療が始まるまで1時間以上）
従来の搬送方法（昇圧剤や輸血で対応できずCPAになりそうな症例）ではCPAに移行してしまうと予期される場合

REBOAが登場しないに越したことはない

In-hospitalにおいて,REBOAの立場が今より向上することはないだろう

限られた人が使用するものではない。
今の戦略を崩してまで使用するものではない。
REBOAに精通している人が増える必要はある。

REBOA戦略会議　第3回　2023年　担当：今本

- なるべく左上腕動脈アプローチへのconversionを

- 開放性骨盤骨折の重症例では**pelvic packingを厭わない**
- 開放性骨盤骨折の重症例ではREBOA留置も同時に行う

- 産科待機症例で手技の習得を

- 超重症例におけるprehospital REBOAの検討を