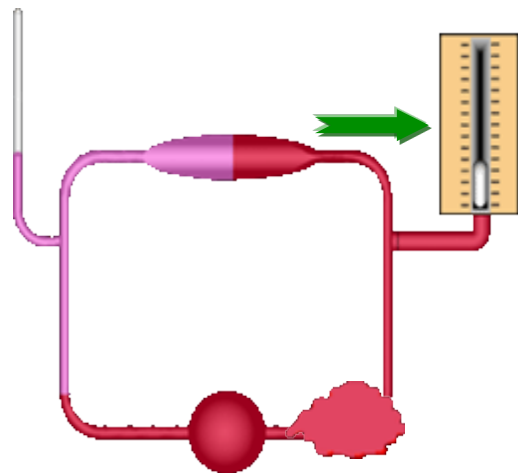


Primary survey の循環の評価と蘇生

C

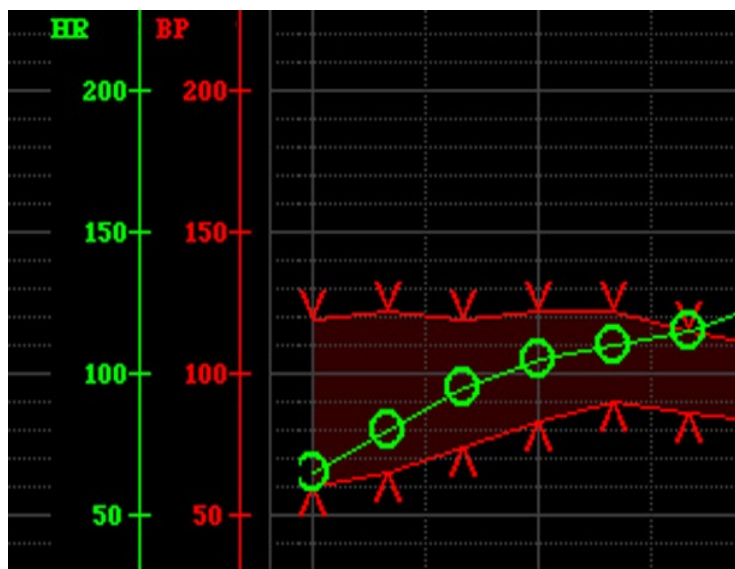
(Circulation with hemorrhagic control)

ショックの認知； 血圧に頼るな！



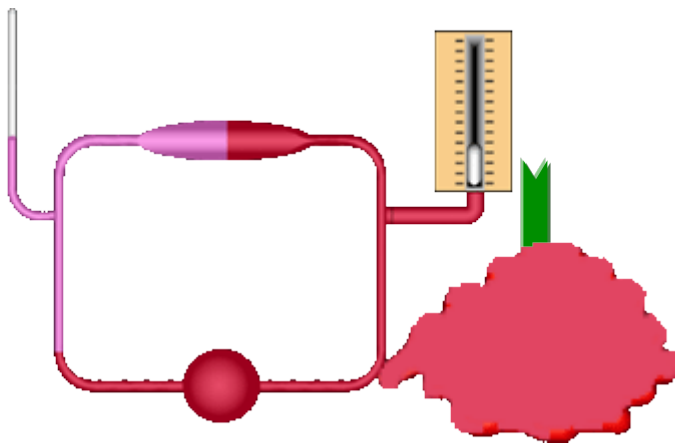
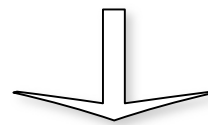
カテコラミンの分泌で代償

- 血管収縮
蒼白、冷感、冷や汗
 - 心拍数の増加
 - 臓器灌流の再分配
脳・冠動脈の維持
腎血流低下・尿量減少
- ↓
- 収縮期圧は維持

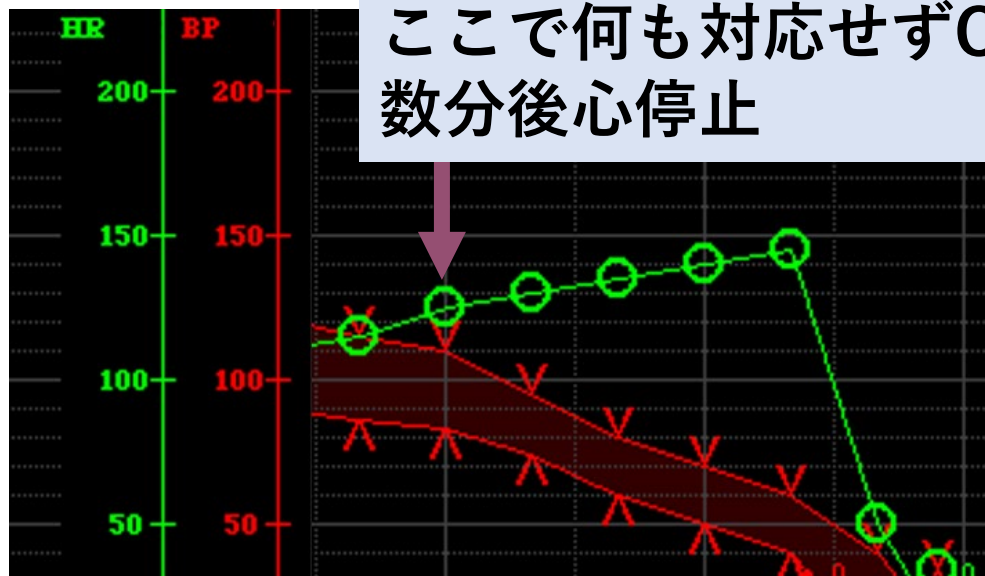


ショックの認知；血圧が低い

もはや代償機転の限界を超えた



ここで何も対応せずCT
数分後心停止



- 収縮期圧の低下
 - 脈圧の狭小
 - 平均動脈圧の低下
 - 脳灌流の低下
- 不穩、非協調性

この段階では対応が後手に

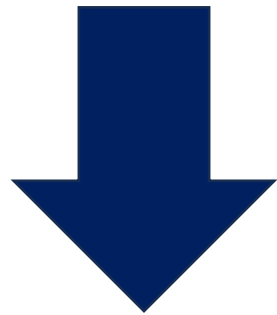
出血性ショックの分類

Class	血液損失 (%)	出血量 (ml)	心拍数 (1分)	血圧	呼吸回数 (1分)
I	15	<750	<100	→	14~20
II	30	750~1500	>100	→	20~30
III	40	1500~2000	>120	↓	30~40
IV	>40	>2000	>140 又は除脈	↓	>35

血圧は下がっていないが頻脈の時点で対応しないと救命のチャンスが低下

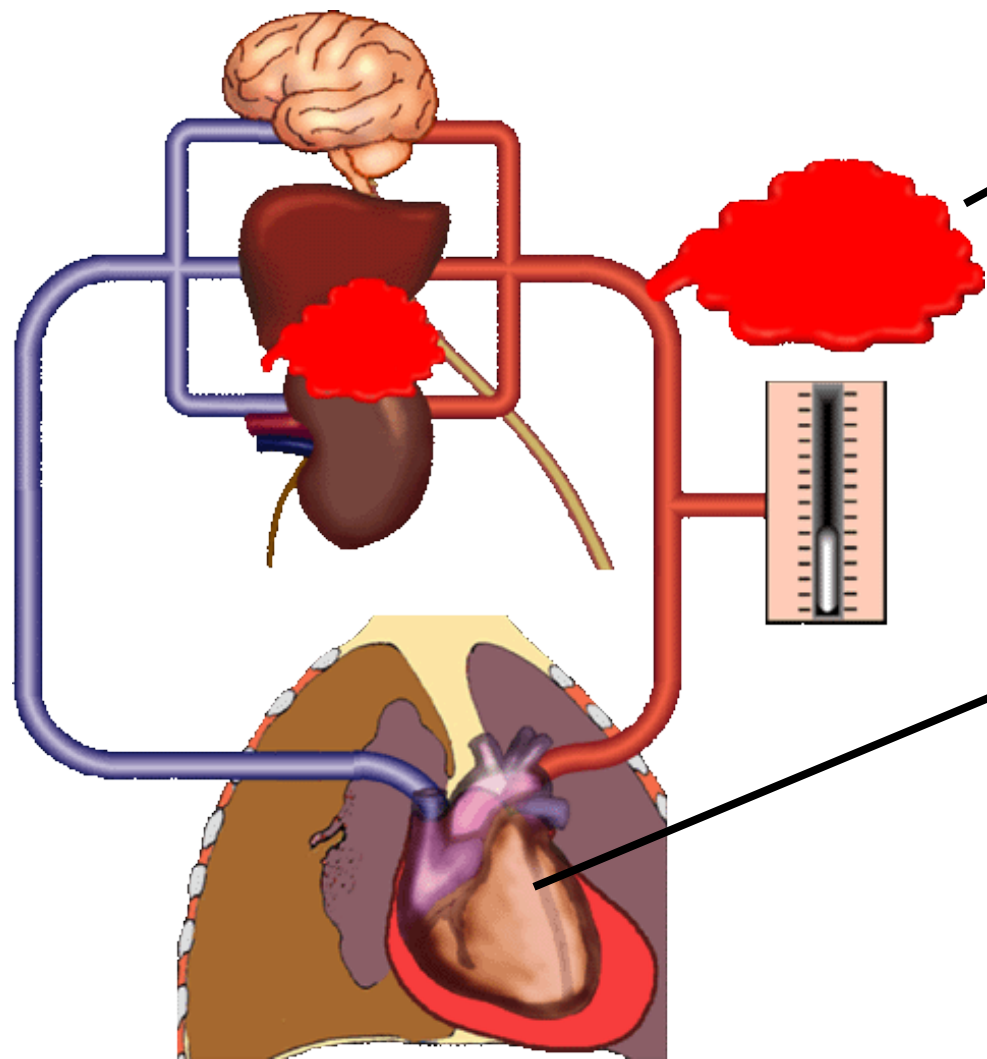
ショックの早期認知

高エネルギー外傷＋頻脈（微弱）
＋末梢湿潤・冷感



否定されるまでショックとして対応

外傷早期のショックの原因



出血性ショック
< 90%以上の頻度 >

非出血性ショック
・閉塞性
緊張性気胸
心タンポナーデ

- 心原性
- 神経原性
- 敗血症性

ショックの早期認知（血圧のみに頼らない）

120/分以上の微弱な頻脈

四肢冷感・湿潤、CRT 2秒以上、収縮期血圧90mmHg以下

早期輸血
O型MAP・AB型FFP

初期輸液
輸液ルート2本（上肢）
細胞外液1L全開投与
（小児20ml/kg）

活動性の外出血は？
圧迫止血

閉塞性ショックは？
心タンポナーデ
（緊張性気胸）

内出血は？
FAST
胸部・骨盤XP

心嚢穿刺（胸腔穿刺）

初期輸液へのバイタルの反応で保存的？外科的止血術・IVR

ショックの原因検索

- 活動性外出血の確認
- 内出血の確認

F A S T (腹腔内出血、胸腔内出血)

胸部単純 (ポータブル) XP (胸腔内出血)

骨盤単純 (ポータブル) XP (不安定型骨盤骨折 → 後腹膜出血)

初期輸液と同時に開始

PSではベットサイドで実施できる検査

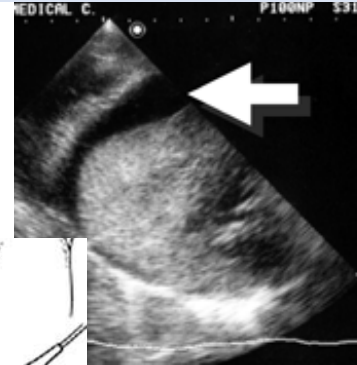
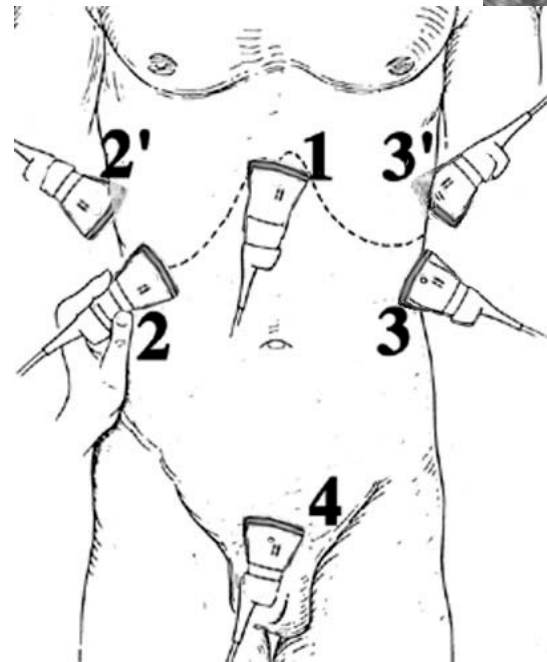
FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

内出血の有無の検索に特化した緊急エコー

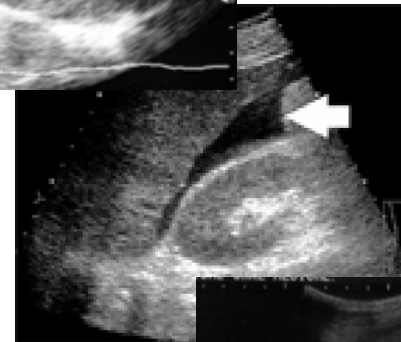
部位診断は不要。ショック時には必ず行う

所要時間は**1~2分**。異常があれば、繰り返して行う

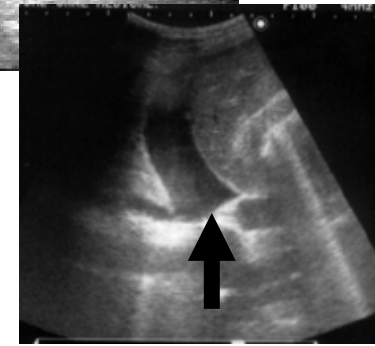
出血は時間とともに貯留し、明らかになってくる



心嚢液貯留
(心タンポナーデ)



腹腔内出血

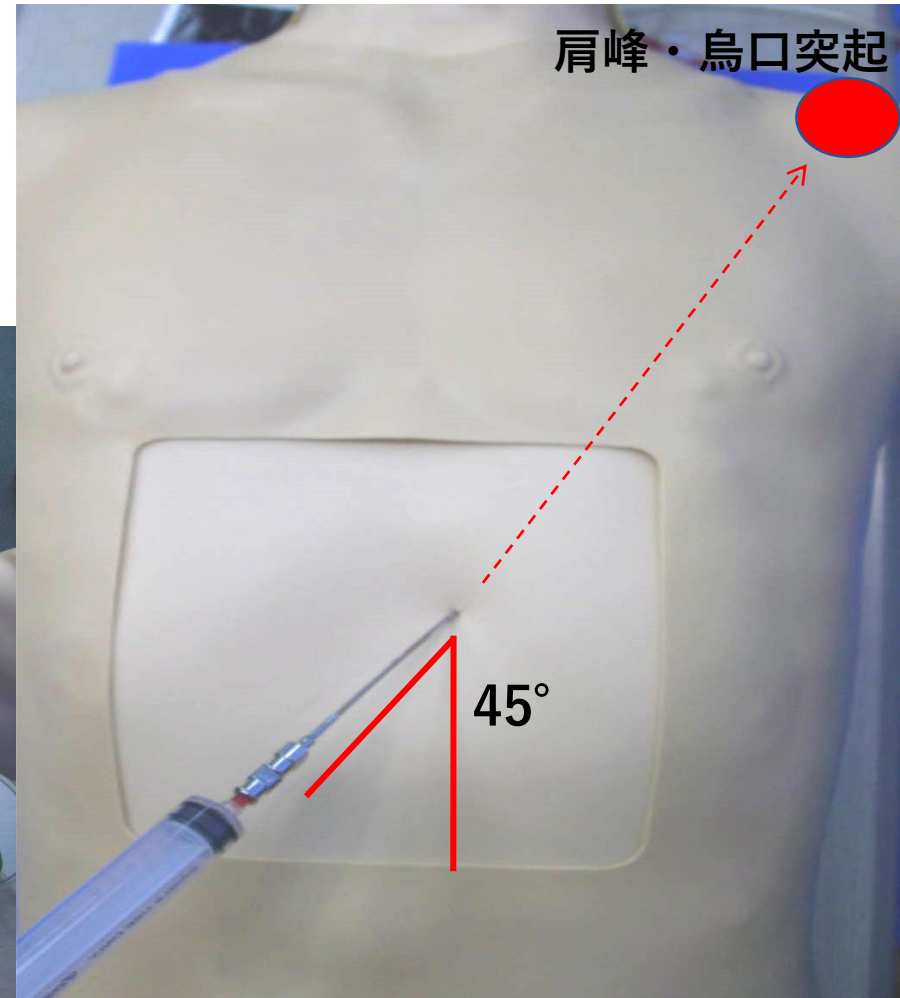
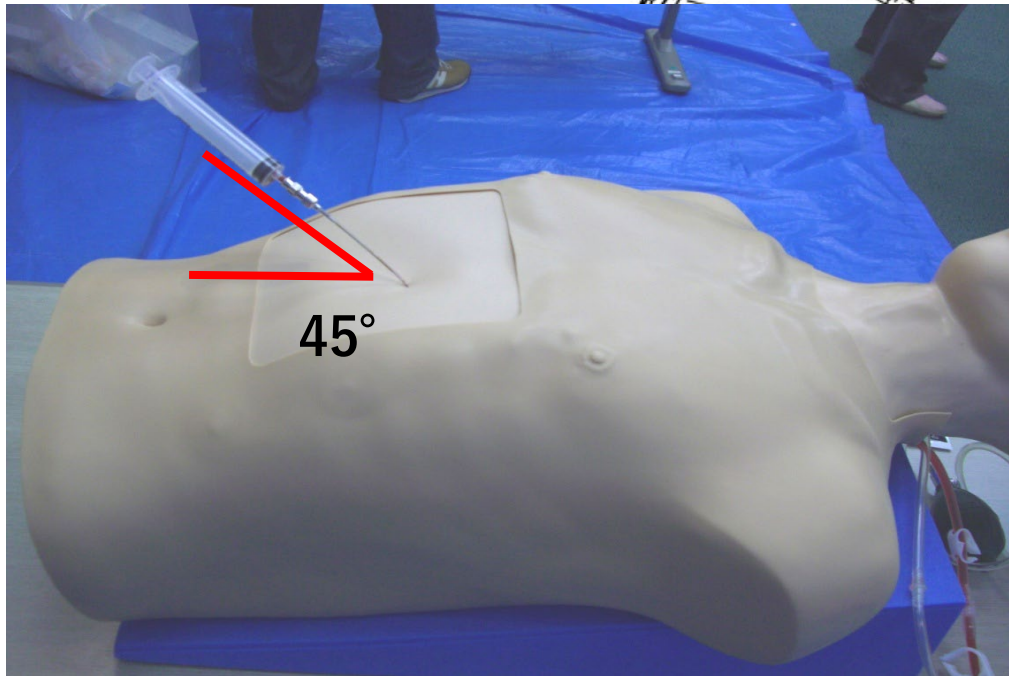
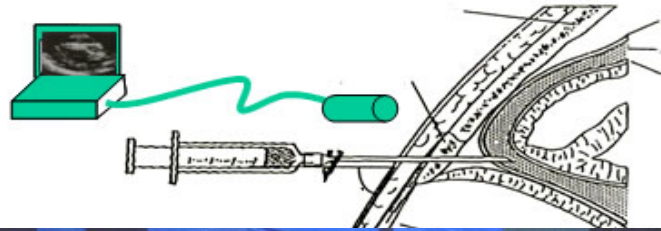


大量血胸

心の中へ穿刺のアプローチ

閉塞性ショック下なので原則盲目操作

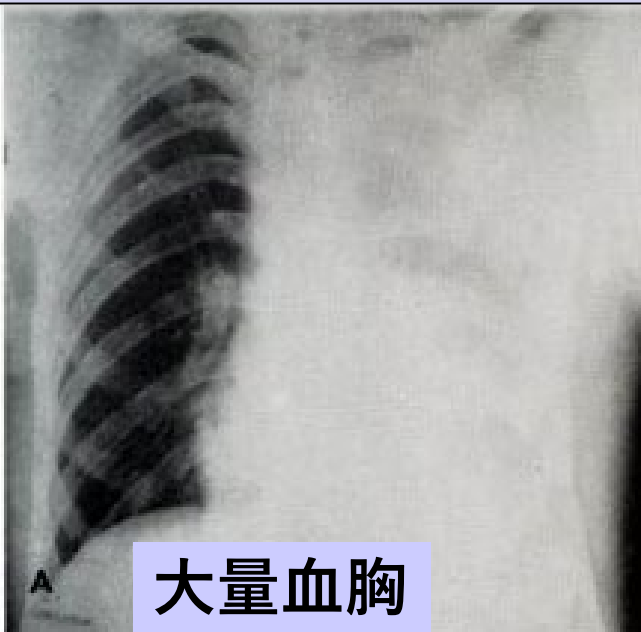
時間が許せば心臓エコーガイド下に施行する。この場合あらかじめ針の深さ、方向を確認して行う。



Primary Surveyでの胸部X線

胸部X線から読むべきは・・・

- ・**ショックの原因となりうる大量血胸**
- ・**フレイルチェスト（Bの異常）を来しうる多発肋骨骨折・肺挫傷**
- ・陽圧換気を行う場合にはわずかな気胸や皮下気腫にも注意！
- ・すでに挿入されたカテーテル類



大量血胸



肺挫傷

5秒で読影

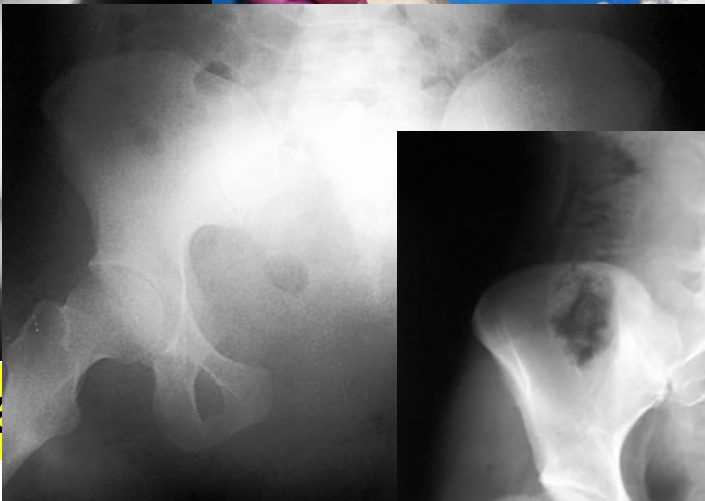
Primary Surveyでの骨盤X線

骨盤X線から読むべきは・・・

- ・後腹膜出血を来たす不安定型骨盤骨折



側方圧迫力 (Lateral force)



前後圧迫力 (Anteroposterior force)

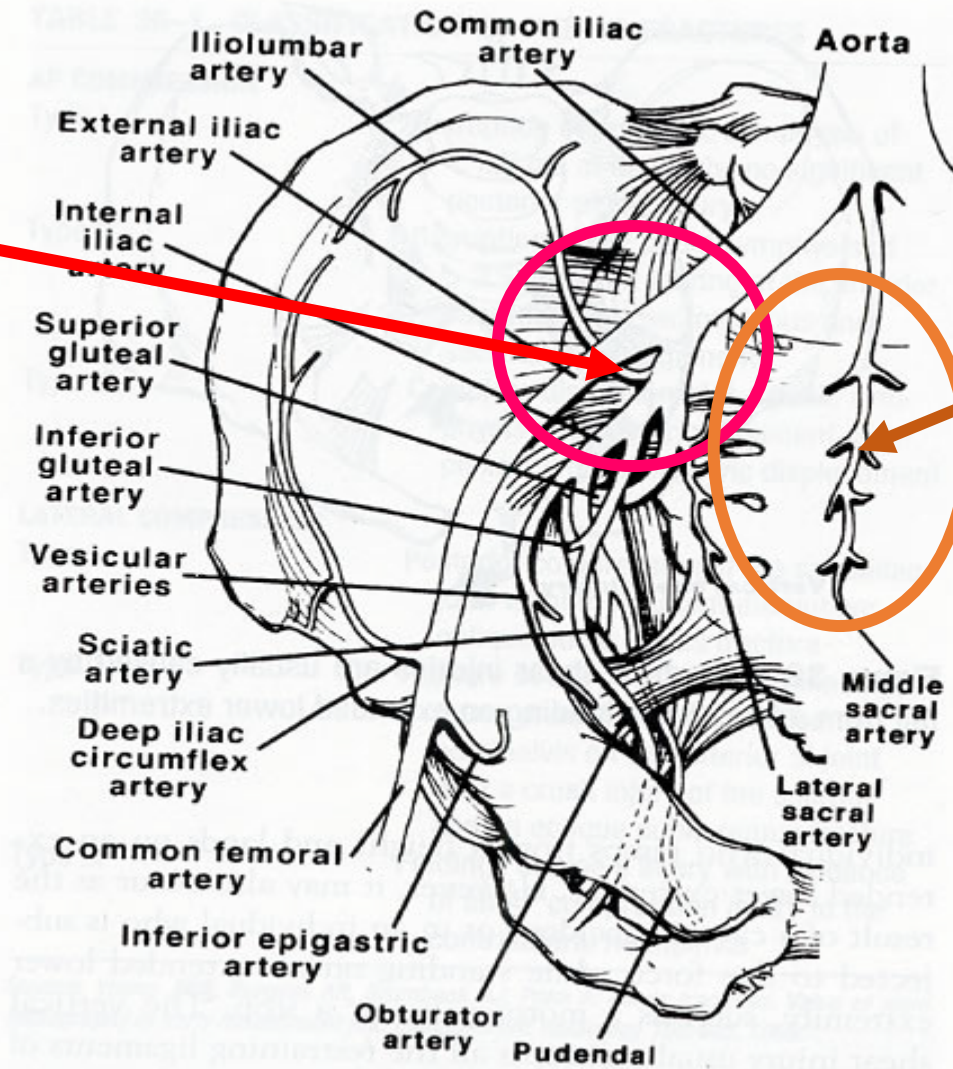


垂直剪断力 (Vertical Shear force)



骨盤と血管

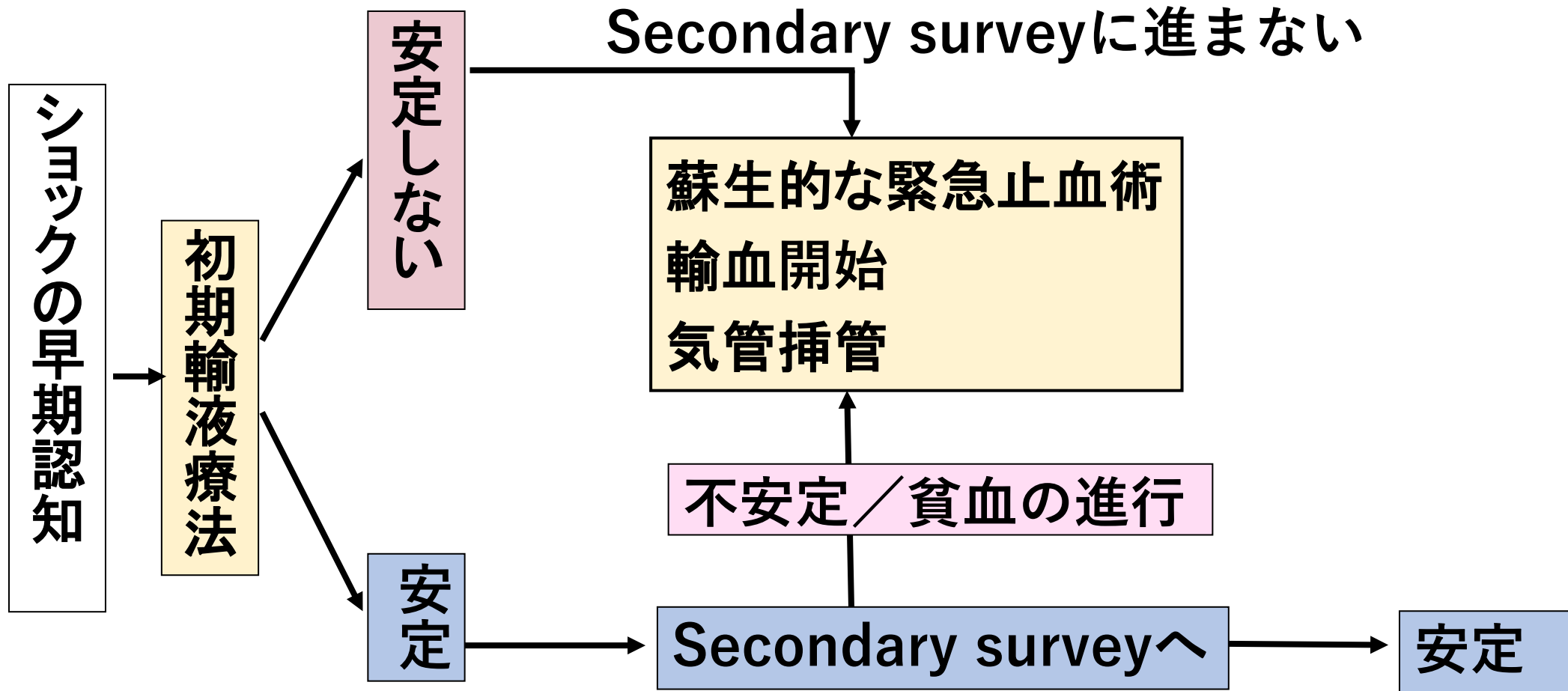
骨盤後方部で、
内腸骨動脈の
分枝が骨に接近



仙骨前面
の静脈叢

出血性ショックの原因

C：循環と止血：初期輸液療法に対する反応と治療指針



出血性ショックでの輸血

- 出血1mlに対して輸液**3ml**が必要
- 輸液路確保・血ガスと同時に血型、クロスマッチ
- **早期に輸血を開始**
- 輸血は**Hb7~8 g/dl**を目標に

早期輸血には
MAPはO型、FFPはAB型

凝固の指標

- フィブリノーゲンを**200mg/dL以上**で管理
- フィブリノーゲン製剤, **FFP**を投与
- 凝固系を**30分毎**で検査して, 追加投与を決定

Permissive Hypotension

- 収縮期血圧は**80mmHg**程度でOK
- 橈骨動脈が触知できればOK
- 血圧維持を目的とした過剰な輸液は、**予後悪化**
- 一時止血を得るまでは**低血圧**を容認

	収縮期血圧	平均血圧
頭部外傷 (-)	80~90mmHg	50~60mmHg
頭部外傷 (+)	100mmHg以上	80mmHg以上

脳還流圧維持のため

PTD (避け得た外傷死) 40% → 20%
(2003年) → (2012年)

改善のない外傷は何か？

循環 (C) 安定のために開胸・開腹手術が必要な外傷
で生存率が改善していない

蘇生的な超緊急止血術が重要

胸腔内出血 まずドレナージ、次に開胸止血術
腹腔内出血 開腹止血術 (IVR併用を考慮)
後腹膜出血 (不安定型骨盤骨折) . . IVR、創外固定

開胸手術の適応

エアーリークに対する手術適応

大量のAir Leakageが存在する場合には、ドレーンを追加
それでも肺が再膨張せず、呼吸状態が改善しない場合
(肺裂傷？、気管損傷？)

血胸に対する手術適応

胸腔ドレナージ挿入時、**1,000ml以上**の血液が流出
最初の1時間で**1,500ml以上**の血液が流出
200ml以上の血液の流出が2-4時間以上持続
持続的な輸血が必要とされる血胸も開胸手術

(改) 外傷初期診療における循環の評価と治療方針

C:循環の評価で異常

循環破綻*

あり

迅速な蘇生と原因への対応

大量輸血プロトコル (MTP) の発動

輸液制限

蘇生的な緊急止血術

気管挿管

なし

初期輸液
1Lへの反応

不安定

安定

Secondary Survey

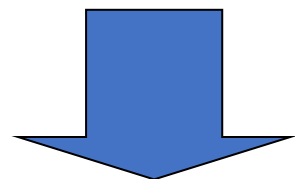
推定出血量 > 40% (non-responder)

*大腿動脈を触知しない、徐脈、無気力・無反応など明らかに循環異常を呈している場合や心肺停止の恐れがある場合

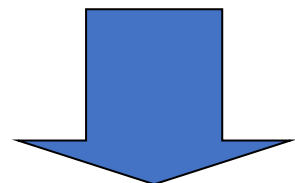
外傷死の3徴: Deadly triad

大量出血・出血性ショックの状態で

- 低体温（深部体温 <35 度）
- 代謝性アシドーシス（ $\text{pH} < 7.2$ 又は $\text{BE} < -15\text{mmol/L}$ ）
- 凝固異常（PT,PTTが50%以上の延長）



出血傾向（DIC状態）により、
外科処置による止血が困難に！



お手上げ

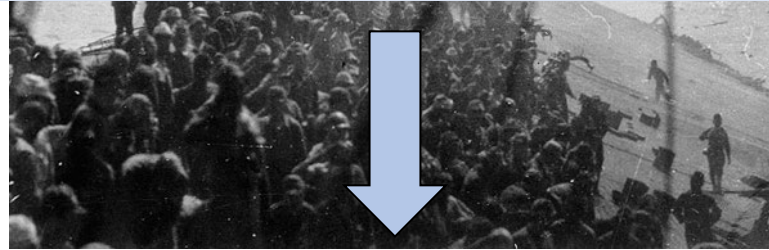
いかなる熟練の外科医でも手術の完遂は不可能

Damage Control Surgery (DCS)

Photo # NH 73069 Lowering the flag on Zuikaku, 25 October 1944

Damage Control

元来、攻撃を受け損傷し沈没しかけている軍艦を、最寄りの軍港まで帰港させるための緊急処置



救命のために**止血と汚染回避**に特化した手術を行い，ICUでの集中治療で**外傷死の三徴**からの離脱後，計画的に再手術を行う

例) 肝損傷：ガーゼパッキング

腸管・腸間膜損傷：腸管・腸間膜切除のみ（再建せず）

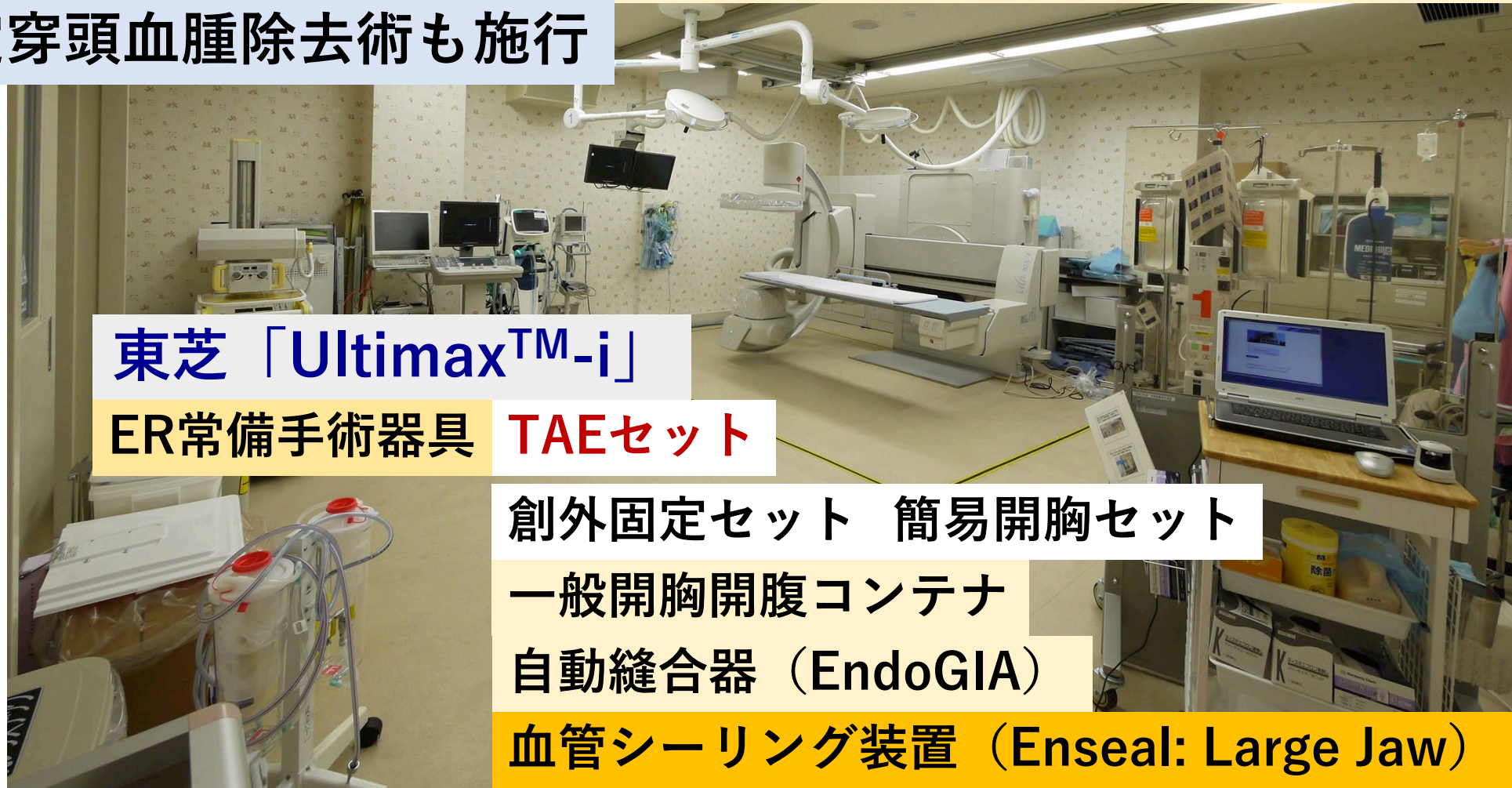
開腹手術：一次閉腹で終了，Open Abdominal Management (OAM)

肺破裂：肺門遮断、自動吻合器で非解剖学的肺切除

外傷ショック患者に対して、緊急手術/IVRが可能な「ER蘇生室」へ直接搬入（2012年～）

手術・IVR・創外固定と輸血の準備を行い、救命センタースタッフが集合して待機（センター専属の**外科医・整形外科医・IVR医・集中治療医**）

創外固定穿頭血腫除去術も施行



東芝「Ultimax™-i」

ER常備手術器具 **TAEセット**

創外固定セット 簡易開胸セット

一般開胸開腹コンテナ

自動縫合器（EndoGIA）

血管シーリング装置（Enseal: Large Jaw）

ER透視室に直接搬入 → 全身管理，輸血，DCS・DCIR

・創外固定を移動なしの同時連携 → **短時間**で完結

DCIR (Damage Control
Interventional Radiology)



DCS



創外固定



- 十分なスタッフで安全かつ迅速に対応
- 患者バイタルが安定 → **ショックコールドを解除**

Cのまとめ

- ① ショックの早期同定（血圧が下がる前に）
↓
- ② 初期輸液開始、活動性外出血の検索と圧迫止血
↓
- ③ 出血源の検索、閉塞性ショックの検索と処置
↓
- ④ 出血性ショックの輸液に対する反応の評価と対応

循環破綻時は大量輸血プロトコル（MTP）を発動し輸液は制限
即座に即座に気管挿管を行い、蘇生的な緊急止血術を施行