

重症小児の評価



Society of
Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals



目的



- 小児患者と成人患者の解剖学的および生理学的差異を再検討する
- DIRECT- **D**etection(検出)、**I**ntervention(介入)、**R**eassessment(再評価)、**E**ffective **C**ommunication(効果的なコミュニケーション)、and **T**eamwork(チームワーク) -方法論を適用する
- 呼吸不全を認識し、異なるタイプのショックの臨床的特徴を記述する
- 小児の心肺評価における補助検査の役割について議論する
- Pediatric Early Warning Score (PEWS)を応用し、臨床的に悪化していることを早期に検出する
- 小児外傷ケアにA-B-C-D-E系統的アプローチを適用する
- 敗血症の早期認識と治療について話し合う



ケーススタディ



- 地域のショッピングセンターで爆発が起こり、複数の受賞者が発生した。救急車が2人の患者を搬送してきます。
- 1人目は14歳の女児で、誰かストレッチャーに乗っている弟を助けて、とヒステリックに泣き叫びながら救急車から出てくる。
- 彼女は煙の臭いがし、衣服が裂けており、彼女は額に大きな出血性裂傷を有する。
- 彼女の8歳の弟は意識不明で、両耳から出血している。

誰が最初にトリアージを受けるか？



ケーススタディ #1



- 8歳の弟は頻脈かつ低血圧で、外傷による右腕切断部から活動性の出血がある。心拍数150回/分、血圧70/30mm Hg。

次の介入とは？

この患者さんのケアには、どのような内科/外科の専門分野が関与する必要がありますか。



評価

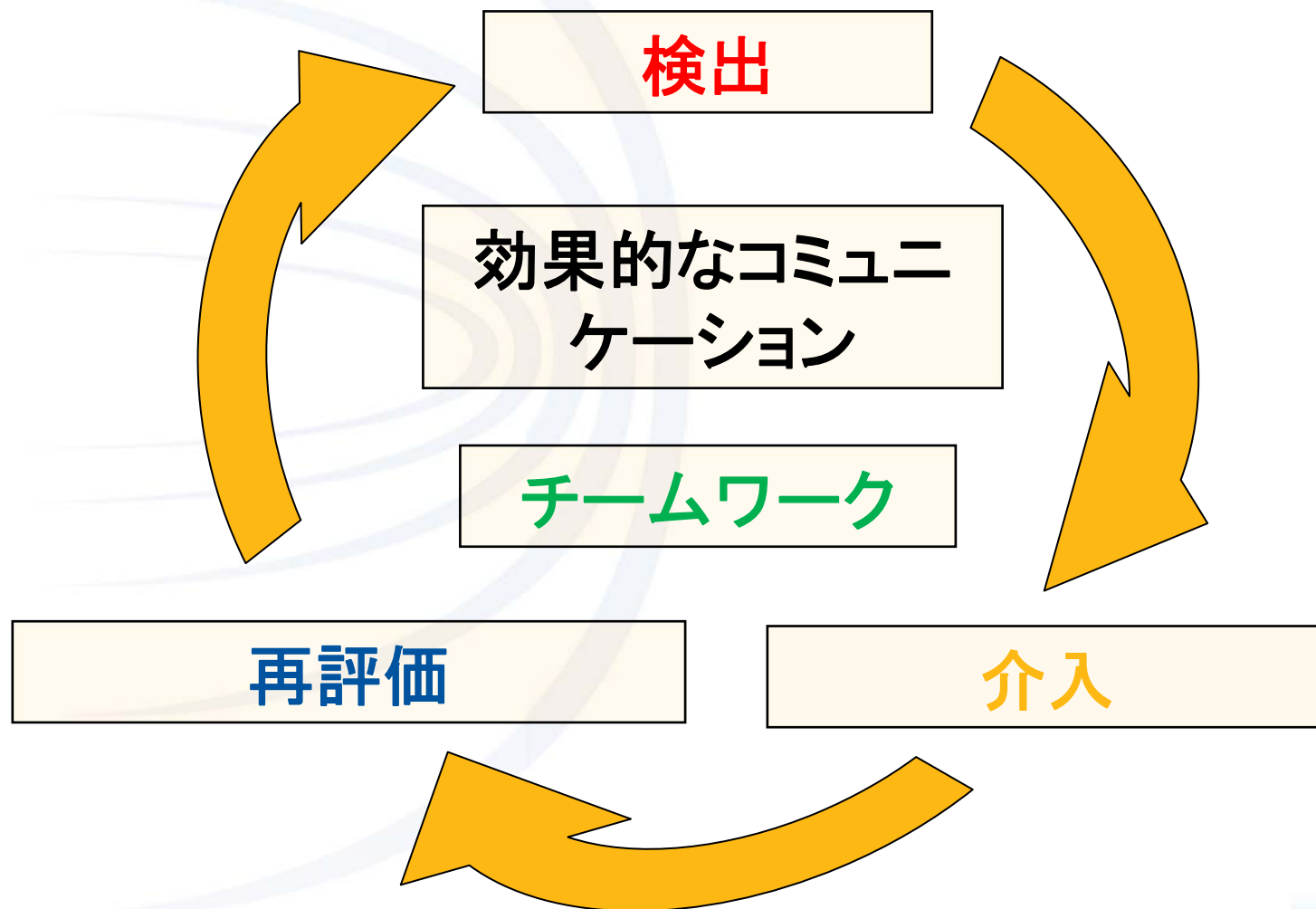
- プライマリーサーベイとしての評価は並行して実施しなければならない。
- 意思決定は傷害されている部位から始まり、ケアレベルに沿って継続的に再評価される。
- 外傷を負った子供は、最も近隣の適切な施設で治療を受ける。
- 血液検査および放射線画像検査のために評価を遅らせてはならない。
- 初期治療を開始しつつ、重篤な傷害を負った小児の適切な根治的ケアのためにセンターへの搬送を行う。



評価

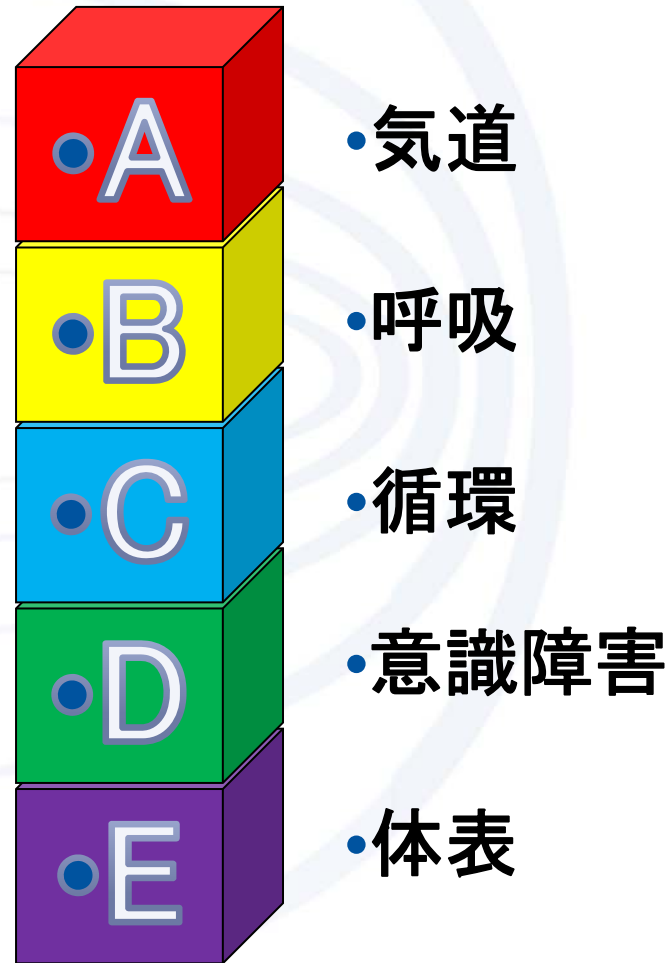
- Damage control resuscitation (DCR)は、早期出血コントロール、低血圧の許容、止血蘇生からなる外傷治療戦略である。
- DCRは、外傷患者における低体温症、アシドーシス、凝固障害という致死性的三徴の予防と逆転に焦点を当てている。

迅速評価の原則





迅速評估





小児早期警告スコア

Table 1-2 Pediatric Early Warning System (PEWS)

	0	1	2	3	Score
Cardiovascular	Pink or capillary refill 1-2 seconds.	Pale or capillary refill 3 seconds.	Gray or capillary refill 4 seconds. Tachycardia of 20 above normal rate.	Gray and mottled or capillary refill ≥ 5 seconds Tachycardia of 30 above normal rate or bradycardia	
Respiratory	Within established baseline. No retractions Room Air	≥ 10 above established baseline. Mild Retractions Up to 2L/min or 30%	≥ 20 above established baseline. Moderate Retractions Up to 4L/min or 40%	≥ 30 above established baseline Severe Retractions Grunting Up to 5 L/min or 50%	
Behavior	Playing/ Appropriate or Sleeping	Irritable, but Consolable	Irritable and Inconsolable Restless or Pain	Lethargic or Confused Reduced response to Voice or Pain	
Score an additional 2pts for nebulizer use, suctioning, or persistent vomiting after surgery.					
				Total	

ウィキメディア・コモンズ[CC BY-SA 4.0(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)]より転載。
 *最も重度のパラメータから開始してスコア化する。15分毎の噴霧(連続を含む)または持続性の術後嘔吐に対して、スコア2を追加する。通常の鼻カニューレを点数化するにはL/minを使用する。高流量鼻カニューレの採点にはFio₂を使用する。



一般的評価

- 身体診察では一般的な診察が最も重要な部分である。
- それは患者が見えた瞬間に始まる。
- PEWSは、評価プロセスを促進する。
- 患者の行動、循環、呼吸状態に焦点を当てる。
- 「この子供はしんどそうですか?」と尋ねてみましょう。



一般的評価

- 皮膚
 - 斑点、熱感または冷感、毛細血管再充満時間
- 脱水の徴候
 - 乳児の大泉門の陥没
 - 涙や粘膜
 - 眼窩のくぼみ
 - 皮膚のツルゴールの低下
- 色調
 - 中心性チアノーゼと末梢チアノーゼ
 - 黄疸と蒼白



一般的評価

○ 呼吸

- 鼻翼呼吸、呻吟、肋間陥凹
- 徐呼吸または頻呼吸
- 吸気性喘鳴と聴取可能な呼気性喘鳴

○ 意識：AVPU

- A:目覚めていて警戒している
- V:口頭指示に応答する
- P:痛みを伴う刺激にのみ反応する
- U:無反応



検出: PEWS

- 行動=精神状態
 - 意識レベル:グラスゴーコーマスケール(GCS)
 - 適切な脳血流が得られているかどうかの感度の高い指標
- 心血管系
 - チアノーゼ
 - 蒼白、皮膚温(温かいまたは冷たい)
 - 毛細血管再充満時間が3秒以上に延長
 - 脱水:大泉門の陥没、眼窩の陥没、涙が出ない、粘膜が乾燥している、皮膚のツルゴール低下
- 呼吸器
 - 鼻翼呼吸、呻吟、肋間陥凹
 - 早期徴候としての頻呼吸、悪化徴候としての徐呼吸
 - 吸気性喘鳴および/または呼気性喘鳴



ケーススタディ #2



- 24週未熟児で出生した20カ月の乳児。複数回の挿管既往歴あり。RSウイルスに対する静注免疫グロブリン(RSV-IVIG)治療にもかかわらず、今回新たなクループ症状を呈している
- 顔色不良、呼吸音は粗雑、過敏、毛細血管再充満時間3秒、呼吸数45回/分
- 胸部X線写真では肺は透明で、心臓の大きさは正常である

行動:疼痛反応の低下(過敏性)=2点

心血管:毛細血管再充満時間3秒=1点

呼吸器: RR 45、正常値を10以上 = 1点

最も可能性の高い診断は何か。



ケーススタディ: DIRECT



- **D**etection (検出): クループ
- **I**ntervention (介入): 気管支拡張薬は有益か?
- **R**eassessment (再評価): 内視鏡検査は正当化されるか?
- **E**ffective **C**ommunication (効果的なコミュニケーション):
子供を落ち着かせ、快適な姿勢に保つ
- **T**eamwork (チームワーク): 安定化と熟練した気道管理

なぜこの患者はクループを再発しているのか?
彼のPEWSスコアは?



声門下狭窄

- 未熟児の既往のある児における長期挿管
- クループの鑑別診断
- 管理
 - 子供が快適な姿勢にする
 - 酸素を投与する
 - 気道確保のため麻酔・耳鼻咽喉科に連絡



小児気道

- 円錐形で、声帯の下で狭くなる
 - カフ付き気管内チューブ(ETT)が望ましい
 - 8歳以下の小児ではカフなしETTを使用してもよい
 - 約20cmH₂Oまで注意深くカフを膨らませる
- 2歳未満の小児における大きな後頭部
 - 比較的大きな舌
 - より大きく柔らかい喉頭蓋
 - 喉頭は前方にある
- 下咽頭緊張の低下→鎮静された患者は気道開存性が喪失する



小児の気道閉塞

- 臨床所見は部位の同定に役立つことがある
 - 胸郭入口部より上の気道閉塞は吸気性喘鳴を引き起こす
 - 胸腔内の下気道閉塞は呼気性喘鳴を引き起こす



年齢に基づく呼吸不全分類

- 未熟児
 - 未熟児無呼吸発作
 - 呼吸窮迫症候群
- 新生児
 - 感染性
 - 先天性気道異常
- 乳幼児
 - 下気道の疾患
 - 肺実質障害
 - 上気道の閉塞
- 成人と同様の年長児



呼吸窮迫を評価するための補助的検査

動脈血ガス

パルスオキシメトリー

低酸素血症、高炭酸ガス血症、アシドーシス

酸素化ヘモグロビンの非侵襲的測定法

治療に反応する酸素化をモニタリングする

換気のリモニタではない($Paco_2$)

ヘモグロビン濃度

カプノグラフィー

動脈血酸素分圧(CaO_2)の測定

呼気 CO_2 の測定値

換気の適切さをモニターする

ETTの留置を確認する

胸部X線写真

気道閉塞または圧迫

気胸および/または胸水

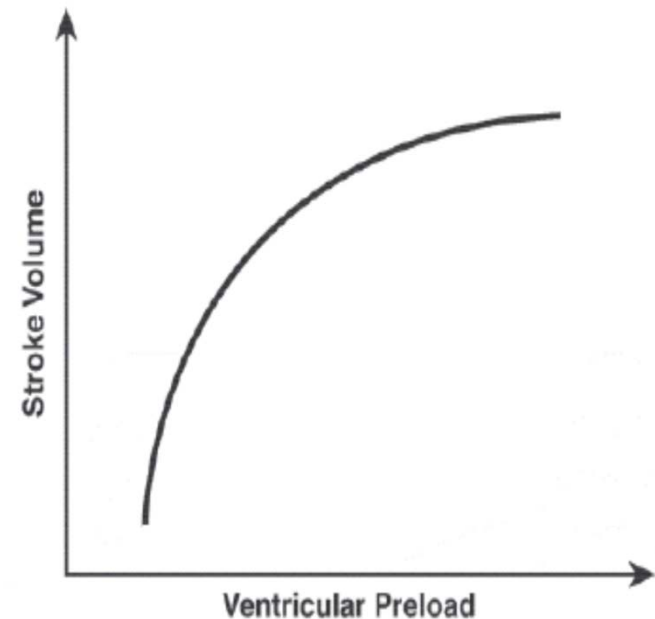
実質性肺疾患と無気肺



循環系: 生理学的考察

- 心拍出量=心拍数×1回拍出量
 - 1回拍出量=前負荷、収縮性、後負荷
- 新生児心臓:前負荷およびカテコラミンの増加に対する反応は限定されている
- 1歳未満の小児における迷走神経緊張の亢進
 - 注意:挿管およびETTの吸引
 - 挿管用アトロピン

فرانクスターリング曲線



前負荷(静脈還流)の変化に応じた収縮力の変化は、Frank-Starling曲線によって記述される。



循環系: 生理学的考察

- 頻拍は心拍出量増加の最も早い指標である。
- 血圧は年齢、身長、性別によって異なる。
- 低血圧:5パーセンタイル未満の血圧
 - ✓ 収縮期血圧(mm Hg) = $70 + (2 \times \text{歳})$
 - ✓ 平均動脈圧(mm Hg) = $< 40 + (1.5 \times \text{歳})$
- 小児は循環血液量の30%まで減った時でも血圧は正常であることがある。



ショック: 特別な状況

○ 心原性ショック

- 先天的な形態異常、心筋症
- 頻脈、心雑音、頻呼吸、crackle、肝腫大、成長障害

○ 新生児の動脈管依存性疾患

- 心原性または閉塞性ショック
- 哺乳不良、嗜眠、代謝性アシドーシス
- 大腿動脈拍動の欠如
- 尿量の減少または欠如
- チアノーゼ



ショック

- 生命維持に必要な臓器や末梢組織の代謝需要を満たすのに十分な酸素や栄養を供給できない心肺機能障害の状態と定義される。
- 代償性ショック:代償機構は、心拍数と全身血管抵抗を増加させることにより、臓器灌流と血圧を維持する。
- 非代償性ショック:代償機構が機能しなくなり、血圧が低下する。



心血管系を評価するための補助的検査

尿道カテーテル

- 尿量を介した腎灌流の評価

血清乳酸値

- 組織の低酸素と嫌気性代謝の結果として形成される
- 組織の低酸素状態を反映する
- 治療に対する対応の予後指標として役立つ

血中CO₂

- 代謝性アシドーシスの重症度を測定する

ヘモグロビン濃度

- 動脈酸素含有量、ひいては酸素運搬能を測定する
- 出血性ショックの進行中の失血をモニタリングする



補助的検査

血液ガス

- 酸塩基平衡および混合静脈血の酸素飽和度を検出するのに有用なABGおよびVBG

動脈ライン

- 進行中の血圧評価
- 強心薬/昇圧薬療法のモニタリング
- 動脈血ガスサンプリングを容易にする
- 波形分析は心拍出量とSVRに関する情報を提供する

CVPモニタリング

- 前負荷を評価し、輸液療法の目安になる
- 閉塞性ショックにおけるCVP増加を検出
- Svo₂の推定に役立つ可能性がある

胸部X線写真

- うっ血性心不全、胸水、心肥大、肺水腫のスクリーニング

心エコー検査

- 収縮能と心室圧を評価する
- 心室のサイズと壁の厚さを表示します
- 先天異常を可視化
- 心嚢液貯留を明らかにする

ケーススタディ #3



- 5日間の発熱、左膝の発赤と腫脹のある混乱状態の5歳の男児
- HR 180回/分、RR 15回/分、BP 80/20mm Hg、体温39°C (102.2°F)、Spo₂ 室内気で95%、温かい皮膚、バウンディングパルス、毛細血管再充満時間1~2秒
- 救急外来でセフトリアキソンとアセトアミノフェン(パラセタモール)が静注で投与された。

行動:混乱=3点

心血管系: HR 180、正常値から20以上増加=2点

呼吸: RR 15、正常値から5以上減少=3点

患者さんの生理状態と診断は?



敗血症性ショック ケーススタディ: DIRECT



- **D**etection (検出): 敗血症性関節からの温ショック

どのような呼吸・循環介入が必要か?

- **I**ntervention (介入): 挿管と機械的人工換気、等張輸液ボラス(20mL/kg)、昇圧剤注入(エピネフリン/アドレナリン)
- **R**eassessment (再評価): 精神状態、血圧、心拍数、毛細血管再充満時間、尿量(フォーリーカテーテル)
- **E**ffective **C**ommunication (効果的なコミュニケーション): 進行性のショックを避けるために、臨床状態に合わせた輸液蘇生および昇圧剤投与を行う
- **T**eamwork (チームワーク): 挿管、動脈・中心静脈アクセス、膝の整形外科的評価



キーポイント



- 迅速評価のためのDIRECT原則: **D**etection(検出)、**I**ntervention(介入)、**R**eassessment(再評価)、**E**ffective **C**ommunication(効果的なコミュニケーション)、**T**eamwork(チームワーク)。
- 小児早期警告スコア(PEWS)は行動、心血管、および呼吸状態を評価する。
- パルスオキシメトリーは酸素化状態をモニタリングする。
- カプノグラフィーは換気状態をモニタリングする。
- 頻脈および頻呼吸は循環不全および呼吸不全の初期徴候である。



- 中毒症状のように見える子供は通常、重篤な病気の子供である。
- 小児の臓器灌流は精神状態、毛細血管再充満時間、尿量、四肢の温度によって最もよく評価される。低血圧はショックの晩期所見である。
- 小児は快適な姿勢で診察されるべきである。
- 呼吸窮迫の初期徴候には、頻呼吸、呻吟、陥没呼吸、および鼻翼呼吸がある。
- 最適な転帰を得るためには、タイムリーな状態の認識と積極的な介入が不可欠である。