

ペンシルバニア大学病院
心肺停止蘇生後集中治療・低体温療法指示セット

入院

○ MICU 入院時指示

・ 心肺停止蘇生後

Early Goal Directed Therapy

* 低体温療法

コード状態

○フルコード

除外項目 / 適応除外

○心停止時間 60 分以上

○自己心拍再開から 12 時間以上経過

○GCS Motor score が 6

○他に意識障害の原因がある→脳出血、くも膜下出血など

○心肺停止の原因が敗血症である

○DNR（蘇生拒否）の意思表示がある

○重症外傷、特に脾、肝損傷などの腹腔内臓器損傷がある

心停止蘇生後

Early Goal Directed Therapy

物品リスト

○動脈ラインセット（橈骨動脈、大腿動脈両方）

○Precep 中心静脈カテーテル

○4℃の生理食塩水 1 L バッグ 2 本

○Gymar III 外部冷却システム

* Gymar 製、1つの胴体と2つの大腿の冷却パッド / もしくは Arctic Sun 冷却システム

○冷却システムに合う温度センサー付き尿道カテーテル

○神経筋遮断用機材

* 末梢神経刺激装置

* Bispectral Index (BIS) モニターとセンサー

○必要であれば輸液ウォーマー

輸液

○平均動脈圧 80mmHg 以下: 生理食塩水 × 2L -

CVP が 8-20mmHg となるように調節し、平均動脈圧が 80mmHg 以上となるまで、肺水腫となるまで行う

* 2L の生理食塩水を投与した後、CVP が 8-20 以上となり、平均動脈圧が 80mmHg 以上になったら、もしくは、肺水腫が出現したらラクトートリンゲルに変更する

○ScvO₂ が 65% 以下、ショック状態、心不全がない場合: CVP が 15-20 になるまで輸液を続ける。肺水腫はさける。

○高カリウム血症や肝不全があり、平均動脈圧が 80mmHg 以下の場合: CVP が 8-20mmHg、平均動脈圧が 80mmHg 以上、肺水腫の兆候が出るまで生理食塩水を続ける。

血管作動薬

○低血圧、心機能正常

* ノルエピネフリン投与: 2-4mcg/min で開始、平均動脈圧 80mmHg 以上を維持するように調節する (64mcg/min 以上必要となったら、HO をコールする)

○低血圧、心機能低下

* ドブタミンを 2.5mcg/kg/min で開始し SvO₂ 65% 以上を維持する (最大投与量 20mcg/kg/min)

* 平均動脈圧が 70mmHg 以下の場合、ドーパミンを 2.5mcg/kg/min で開始し平均動脈圧 70-80mmHg を維持する

○ScvO₂ が 65% 以下でショックであり CVP が最低 8mmHg ある場合

* ヘモグロビン 10 以上を維持するために 2 単位輸血する

* ドブタミン投与を 2.5mcg/kg/min で投与し SvO₂ 65% 以上を維持する (最高輸液速度 20 mcg/kg/min)

○高血圧

表1. RASSとその利用法

ステップ1：30秒間、患者を観察する。これ（視診のみ）によりスコア0～+4を判定する。

ステップ2：

- 1) 大声で名前を呼ぶか、開眼するように言う。
- 2) 10秒以上アイ・コンタクトができなければ繰り返す。以上2項目（呼びかけ刺激）によりスコア-1～-3を判定する。
- 3) 動きが見られなければ、肩を揺するか、胸骨を摩擦する。これ（身体刺激）によりスコア-4、-5を判定する。

スコア	用語	説明	
+4	好戦的な	明らかに好戦的な、暴力的な、スタッフに対する差し迫った危険	
+3	非常に興奮した	チューブ類またはカテーテル類を自己抜去；攻撃的な	
+2	興奮した	頻繁な非意図的な運動、人工呼吸器ファイティング	
+1	落ち着きのない	不安で絶えずそわそわしている、しかし動きは攻撃的でも活発でもない	
0	意識清明な 落ち着いている		
-1	傾眠状態	完全に清明ではないが、呼びかけに10秒以上の開眼及びアイ・コンタクトで応答する	呼びかけ刺激
-2	軽い鎮静状態	呼びかけに10秒未満のアイ・コンタクトで応答	呼びかけ刺激
-3	中等度鎮静状態	呼びかけに動きまたは開眼で応答するがアイ・コンタクトなし	呼びかけ刺激
-4	深い鎮静状態	呼びかけに無反応、しかし、身体刺激で動きまたは開眼	身体刺激
-5	昏睡	呼びかけにも身体刺激にも無反応	身体刺激

人工呼吸中の鎮静のためのガイドライン（日本呼吸療法医学会）

* 平均動脈圧 100mmHg 以上：ニトログリセリン投与を 10mcg/minで開始（最高輸液速度 200mcg/min）、平均動脈圧 80-100mmHg に調節

* 頻脈、もしくは左室機能不全のない急性虚血/心筋梗塞：平均動脈圧 80-100mmHg を目標に、塩酸エスモロールを投与、調節する

治療的低体温

鎮 静

○フェンタニル mcg 静注 MICU プロトコールに沿って- BIS40-60に調節(Critical Care Nursing Policy CCC-05-05)

○プロポフォール mcg/kg/min 持続投与、Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS)(表 1) -4、BIS40-60の深い鎮静を目標に調節

○ロラゼパム mg 静注 MICU プロトコールに沿って（プロポフォールが禁忌の場合）

○Cisatracurium mcg 静注 Critical Care Nurs-

ing Policy BCC-03-26に従い投薬、冷却開始前に神経筋遮断薬を開始

看 護

○冷却

* 30分以上かけ4℃に冷却した生理食塩水 2L 投与（慢性心不全をがない場合）：以下を参照
Critical Care Nursing Policy：Post cardiac arrest therapeutic hypothermia policy BCC-04-05

* 温度センサー付き尿道カテーテル挿入

* Gaymar III冷却装置（またはArctic Sun）の自動モードを用いて4時間かけて32-34℃を目標に冷却

○復温

* RN Policyに沿って、冷却後2-4時間より開始する

* 復温前、復温中、K値が3.5mEq/L以上ならK含有製剤は投与しない

* 点滴製剤を生理食塩水に変更し、CVP>8

mmHg、MAP>80mmHgに保ち、ショック状態を回避(血液検査、尿量、血清乳酸値、ScVO₂により判定)

* 36°Cに到達後は神経筋遮断薬投与を中止

* 神経筋遮断薬投与中止後はshivering治療目的にMeperidine12.5-25mg (100mgを超える投与は避ける)、4-6時間ごと投与が有効である(腎不全または乏尿が存在しない、またはMAO阻害剤やBuspironeを内服していない場合)

初期検査

○β-hCG (妊娠可能年齢女性はすべて)

○動脈血ガス分析

○血算/血小板/PT/APTT

○電解質 (panel 7,Ca/Mg/P)

○乳酸、CPK-MB、トロポニン

○コルチゾール

○各種培養

○薬物スクリーニング (必要に応じて)

○ScvO₂

経時的検査

○動脈血ガス分析 8時間毎

○ScvO₂ 6時間毎 (PreSEPカテーテルを使用していない場合) 復温完了まで

○血糖、K、乳酸 6時間毎、復温完了まで

○CPK-MB、トロポニン 6時間毎、復温完了まで

○血算/PT/PTT、電解質 (P7/Ca/Mg/P) 12時間毎 4回

モニタリング

○持続脳波

○持続体温

○CVP 1-2時間毎 (冷却または復温過程中) / 4時間毎 (維持中)

栄養 - 禁飲食

電解質

○K<3.4 塩化カリウム 40mEq 投与

○Mg<1.8 硫酸マグネシウム 2g 投与

○イオン化Ca<0.9 塩化カルシウム 1g 投与

血液製剤

低体温においては出血の危険が増加する。よって、低体温時における大量出血を認めたら、凝固異常は積極的に治療すべきである。明らかな出血を認めない場合は、凝固異常を治療するかは個々のケースに応じて、その利益・不利益のバランスを考慮して決断すべきである

○血小板2万以下または5万以下で活動性出血を伴う場合 血小板製剤 6単位

○PT-INR>1.5で活動性出血を伴う場合 FFP2単位~4単位

○ACSの場合、又はACSが否定できない場合 Hb>10を目標にPRBC1~2単位

○CVP>10mmHgにもかかわらずショック状態 PRBC1~2単位

○Hb<7 PRBC1~2単位

○Hb<10かつ活動性出血圧 PRBC1~2単位
インスリン療法

○血糖>150を目標にMICUプロトコール通り開始

呼吸管理

○人工呼吸器モード Low Stretch Protocol
身長から標準体重を計算し、一回換気量6ml/kg

レントゲン

○胸部X線 来院時、72時間は毎朝撮影

○頭部CT 頭蓋内出血の否定のため撮影
心臓

○心電図 来院時、8時間毎2回

○心エコー 来院時、24-48時間は繰り返す

○アスピリン 325mg 経直腸的投与

深部静脈血栓予防

○ヘパリン 5000単位 8時間毎に皮下投与

○間欠的加圧ストッキング

消化管予防

○ranitidine mg NG/iv 時間毎

抗生剤

○ABPC/SBT 1.5g 投与開始、6時間毎

○CLDM 300mg 投与開始、8時間毎 (ペニシリンアレルギーの場合)

○Shivering

* Meperidine 12.5-25mg (100mgを超える投与は避ける) 4-6時間毎 神経筋遮断薬投与中止後に開始(腎不全または乏尿が存在しない、またはMAO阻害剤やBuspirone、SSRIを内服していない場合)

○発熱

* アセトアミノフェン 1g 経直腸的投与、または経鼻胃管投与、その後500mgを6時間毎

コンサルト

○循環器科 (蘇生後症例全例)

○脳神経科

○NST 第3病日

○産婦人科 (妊娠反応陽性の場合、低体温開始前に)

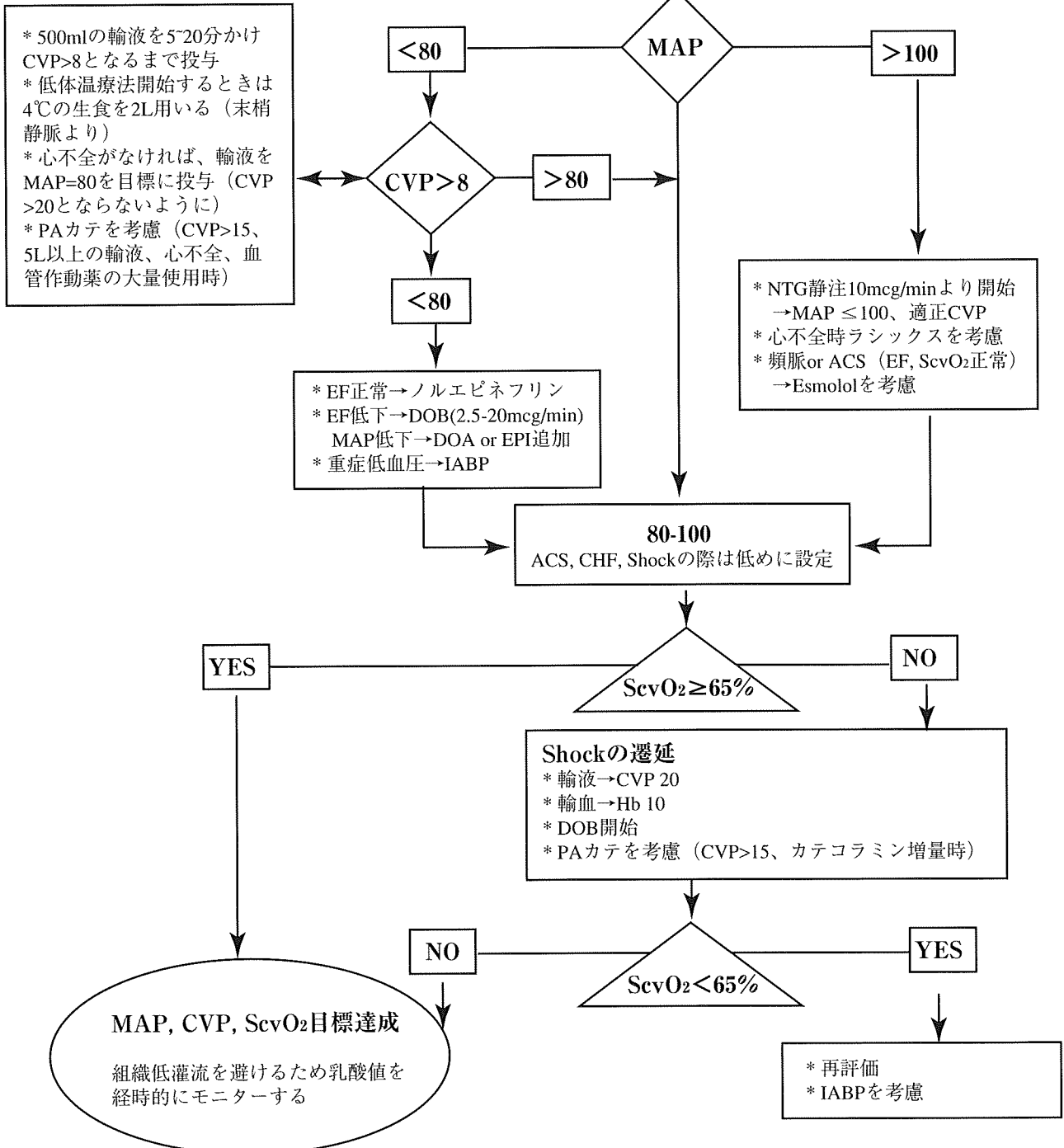
Post-Cardiac Arrest Early Goal-Directed Therapy Hospital of the University of Pennsylvania

適応症例

- 心肺停止蘇生後で以下の症例
- * 心肺停止<60分
- * GCS motor score <6
- * 他に意識障害の原因がない
- * DNR（蘇生拒否）の意思表示がない
- * 妊娠症例は産婦人科コンサルト

開始時

- * 心電図、心エコー、循環器科コンサルト
- * 頭部CT
- * 動脈ライン挿入（橈骨A or 大腿A）
- * 適応があれば低体温療法開始（動脈ライン挿入後）
- * Presep中心静脈ライン挿入（鎖骨下V or 内頸V）
- * ICU責任者に連絡、持続脳波の準備



敗血症治療のガイドライン 2008

初期治療

- 強く推薦する
- 推薦する

蘇生（初期6時間）

- 低血圧、血清ラクテート値が4 nmol/L 以上の場合は速やかに蘇生を開始しICUに入室させる(1C)

- 蘇生目標(1C)

CVP	8～12 mmHg
平均血圧	65 mmHg 以上
尿量	0.5 ml/kg/hr 以上
中心静脈酸素飽和度	70 % 以上
(混合静脈酸素飽和度	65 % 以上)

- 静脈血酸素飽和度が目標値に達しない場合(2C)

さらに輸液

ヘマトクリット 30 % を目安に赤血球輸血

ドブタミンを開始、上限 20 μ g/kg/min

診断

- 適切な培養を採取し、速やかに抗菌薬を投与する(1C)

2カ所以上の血液培養を提出

1カ所は経皮穿刺で提出

1カ所は穿刺から48時間以内の血管内カテーテルから提出

その他の部位の培養は症状に応じて提出

- 状態が落ち着いていれば、感染巣の確認のために迅速に画像検査を行う(1C)

抗菌薬投与

- 重症敗血症(1D)、敗血症性ショック(1B)と認識後1時間以内、可及的早期に抗菌薬投与を開始する

- 感染巣に感受性を想定し、細菌、真菌に対して有効な広域の抗菌薬を投与する(1B)

- 耐性化、毒性がなく有効な抗菌薬が投与されているか再評価する(1C)

- 緑膿菌感染に対する併用療法を考慮する(2D)

- 好中球減少患者に対して経験的な併用療法を考慮する(2D)

- 3～5日間の併用療法の後、感受性に従い治療域を狭める(2D)

- 治療期間は7～10日間が典型的である。治療効果が不十分な場合は、他の感染巣の存在か、免疫不全を考慮する(1D)

- 感染でないと判断した場合は抗菌薬投与を中止する(1D)

原疾患の特定と制御

- 発症から可能な限り早期に(1C)、または6時間以内に(1D)特定の感染源を同定する
- 膿瘍のドレナージや感染巣のデブリドマン等で感染源を治療できるか、病状を評価する(1C)
- 初期の蘇生に引き続き、早期に感染源の治療を行う(1C) (例外：感染性腭壊死に対しては外科的手技をさける)(2B)
- 生体侵襲が小さく、大きな効果が得られる治療を選択する(1D)
- 感染の可能性がある場合は、血管内カテーテルを抜去する(1C)

循環管理

- 強く推薦する
- 推薦する

Fluid therapy

- 晶質液、膠質液を投与し蘇生を行う(1B)
- CVPは8 mmHg以上を目標とする(人工呼吸器管理下では12 mmHg以上)(1C)
- 循環動態が改善している間は急速輸液を行う(1D)
- 30分間に1000 mlの晶質液、もしくは300～500 mlの膠質液の投与を行う。敗血症における組織低灌流はさらに多くの補液が必要になる(1D)
- 循環動態の改善なく、心充満圧の上昇がみられる場合は輸液速度を下げる(1D)

Vasopressors

- 平均血圧は65 mmHg以上(1C)
- Norepinephrineとdopamine投与が第一選択(1C)
- Epinephrine、phenylephrine、vasopressinは敗血症において第一選択とすべきでない(2C)。vasopressinを0.03 units/minでnorepinephrineに追加投与すると、norepinephrineの単独投与と同等の効果がある
- 血圧がnorepinephrineやdopamineに反応しない場合epinephrineを使用する(2B)
- 腎保護を目的として低容量dopamineは使用しない(1A)
- 血管作動薬の投与が必要な際は、動脈カテーテルを留置する(1D)

Inotropic therapy

- 心充満圧が上昇し、心拍出量が低下した心筋障害に対してはdobutamineを使用する(1C)
- 必要以上にcardiac indexを上げない(1B)

Steroids

- 輸液、血管作動薬にも反応しない低血圧がみられる成人の敗血症にはhydrocortisoneの投与を考慮する(2C)

- Hydrocortisone を投与されている症例に対して ACTH 刺激試験は推奨しない(2B)
- Dexamethasone より hydrocortisone を推奨(2B)
- Hydrocortisoneにはミネラルコルチコイド活性が含まれている。Hydrocortisone が投与されている際、Fludrocortisone(50 μ g 1日1回経口投与)は必須でない(2C)
- 血管作動薬の投与が必要なくなればステロイドも減らしていく(2D)
- Hydrocortisone の投与量は 300 mg/day 以下(1A)
- ショックがない場合、内分泌的な問題、ステロイド投与歴がない場合は敗血症の治療にはステロイドを用いない(1D)

人活性型プロテインC

- 重症臓器障害(APACHE II >25 もしくは多臓器不全)による成人の敗血症例に対しては人活性型プロテインCを考慮する(2B、2C 術後症例)
- 死亡率の低い成人の敗血症(APACHE II <20 もしくは単一臓器不全)に対しては人活性型プロテインCを用いない(1A)

重症敗血症に対するその他の支持療法

- 強く推薦する
- 推薦する

輸血療法

- 成人ではヘモグロビン値 7.0～9.0 g/dl を目標に輸血を行う(1B)。心筋虚血、重症低酸素、出血、虚血性心疾患、乳酸アシドーシス等ではより高値を目標とする
- 敗血症に関連する貧血に関してはエリスロポエチンを使用しない(1B)
- 出血や侵襲的な手技の予定がない限りは、血液凝固検査の異常に対して新鮮凍結血漿を投与すべきでない(2D)
- 抗血栓療法は行わない(1B)
- 血小板の投与の基準(2D)
 - 出血を考えなくて良い場合は 5000 /mm³ 以下
 - 大きな出血のリスクがない場合は 5000～30,000 /mm³
 - 手術や侵襲的な処置が必要な場合は 50,000 /mm³ 以上必要

ALI/ARDS の人工呼吸器管理

- 1 回換気量の目標は 6 ml/kg 予想体重(1B)
- 最高気道内圧は 30 cm H₂O 以下。プラトー圧を評価する際は胸郭の柔軟性を考慮する(1C)
- 最高気道内圧と 1 回換気量を抑えるために、PaCO₂ が正常より増加するのは許容する(1C)
- 終末呼気での広範囲の肺虚脱を避けるため PEEP を設定する(1C)
- FIO₂ が高い、もしくは気道内圧が高い症例には、体位変換の危険がないよう注意して腹臥位療法を行う(2C)

- 特に禁忌のない方に対しては30° から45° の半臥位を維持する(2C)
- 非侵襲的人工呼吸はALI/ARDSの治療に用いるのはまれである。循環動態が落ち着いており、意識が良く、気道が閉塞がなく、短期間で改善が望める場合に行う(2B)
- 人工呼吸から離脱のプロトコールを使用し、自発呼吸テストを定期的に行い、人工呼吸を継続するか否か評価を行う(1A)
 - 自発呼吸テストはCPAP 5 cmH₂O または、T ピースで行う
 - 自発呼吸テストは以下の条件を満たした場合に行う
 - 覚醒している
 - 血管作動薬なしで循環が落ち着いている
 - 深刻な病態が起こっていない
 - 換気圧、終末呼気圧が低い
 - FiO₂ がフェースマスク、鼻カニューレでも安全に行えるレベルである
- ALI/ARDS では肺動脈カテーテルのルーチン使用は行わない(1A)
- 組織低灌流のないALI に対しては必要最低限の輸液を行う(1C)

鎮静、鎮痛、筋弛緩

- 人工呼吸器下に管理する際は、鎮静深度の目標を設定するプロトコールを用いる(1B)
- 設定した鎮静深度を得るために、鎮静薬を間欠的に静注しても、持続で用いてもよい。ただし、毎日、覚醒させるために中断、評価し薬液量を調整する(1B)
- 可能であれば筋弛緩は用いない。もし必要であれば、モニタリングして使用する(1B)

血糖コントロール

- 初期治療の後、インスリンの静脈内投与を行い高血糖のコントロールを行う(1B)
- インスリン調整のためのプロトコールを用い、血糖を150 mg/dl 未満に維持する(2C)
- グルコース投与を避け、1～2時間毎（安定時は4時間毎）に血糖をモニタリングする(1C)
- 簡易血糖測定器では誤差が大きく低血糖を示すことがあるので注意して判断する(1B)

Renal replacement

- 間欠的な透析と持続濾過は同等の効果である(2B)
- 循環動態が落ち着かない際には、持続濾過がより導入しやすい(2D)

Bicarbonate therapy

- 低灌流による乳酸アシドーシスでpHが7.15 未満であれば、循環動態の改善、血管作動薬の反応性をよくするための重炭酸の投与を行う。pHが7.15 以上の際は行わない(1B)

深部静脈血栓予防

- 禁忌事項がなければ、未分画ヘパリンか低分子ヘパリンを使用する(1A)
- ヘパリンが使用できない際は、弾性ストッキングや間欠的圧迫器を使用する(1A)
- 深部静脈血栓症のハイリスク症例には薬物と機械的治療を組み合わせる(2C)
- ハイリスク症例には、未分画ヘパリンより低分子ヘパリンを用いる(2C)

ストレス潰瘍予防

- ストレス潰瘍の予防にはH₂ blocker (1A) またはPPI (1B) を用いる。上部消化管出血の予防は人工呼吸器関連肺炎の予防より重要である

Consideration for limitation of support

- 患者と家族と治療計画を話し合う。予後と現実的な見通しを示す(1D)

厚生労働科学研究費補助金

(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業) 研究報告書

心肺停止患者に対する心肺蘇生補助装置等を用いた 高度救命処置の効果と費用に関する多施設共同研究

平成 20 年度 総括・分担研究報告書

発行 平成 21 年 3 月 31 日

主任研究者 坂本 哲也

帝京大学医学部救命救急センター

〒 173-8606 東京都板橋区加賀 2-11-1 TEL 03-3964-1211 (代表)

制作 株式会社へるす出版事業部

〒 164-0001 東京都中野区中野 2-2-3 TEL 03-3384-8177

印刷・製本 株式会社メイク 〒 162-0801 東京都新宿区山吹町 350

