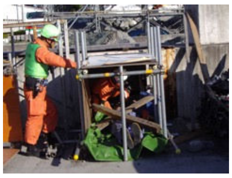
瓦礫の下の医療
Confined Space Medicine

災害時におけるPreventable Deathをなくすためには

災害医療システムの構築

1、救助活動中からの医療活動
2、適切なトリアージと応急処置
3、広域搬送システム
4、医療機関での適切な治療
5、平時からの準備、訓練



Confined Spaceとは

閉じ込められた空間
制限された空間
出入りの制限された空間

1、坑道、洞窟、トンネルの中、マンホール
2、農場のサイロ、各種のタンク
3、列車衝突
4、倒壊建築物

CSMの特徴

1、要救助者のもとにたどり着くこと自体が困難
2、瓦礫により要救助者の身体の一部にしかアクセスできない
3、重機の音、振動、粉塵の発生が救助者、要救助者双方に影響
4、アシスタントが入るスペースなし
5、ゴーグル、マスク、手袋等の防護装備が医療活動を制限する
6、二次災害の危険が迫れば、負傷者をおいてでも退避しなければならない

CSMで行うことは

1、要救助者の
　　状態安定化
　　ペインコントロール
　　精神的サポート
2、安全、迅速な救助、救出活動ができるようにするための医療活動
3、現場で活動する救助隊員に対する医療支援

現場活動で最も重要なことは…

- *安全第一！*
- *自分の身は自分で守る！*

そのためには…
1）危険（Hazard）の認知・予知をする
2）予防、回避、防御のための適切な対策を講じる
3）再度、1）2）のサイクルを繰り返す

“安全の７つ道具”

1. ライト付きヘルメット
2. ゴーグル
3. 防塵マスク
   （N95以上、できれば吸収缶付き）
4. 手袋（医療用ゴム手の上からケプラー）
5. 安全靴
6. プロテクター（肘、膝）
7. 無線機、ホイッスル

装備の着装は確実に！
自分に合ったサイズのもの、使い慣れたものを使用

“安全を確保する”には…

救助隊の隊長に「現場の危険」について具体的に尋ねることが大切

●現場全体の安全性は、指揮所の**大隊長**に確認
●活動現場の安全性は、現場の**救助隊長**に確認

●自身でも最大限の注意を払い活動
「十分な個人装備がない」
「自分には難しい」
「閉鎖空間が怖い」
「体のサイズが合わない」　　等
の判断をした場合は、**無理しない**事は適切な判断

Confined Space Medicineに特徴的な医学的問題

1. 圧挫症候群（Crush syndrome）
2. 気道管理,粉塵吸入（Respiratory problems）
3. 飢餓/脱水
4. 低体温
5. 感染
6. 整形外科的外傷
7. 危険物質曝露
8. ペインコントロール/鎮静
9. 精神的問題
10. 閉鎖空間での医療

Crush injury, Crush syndrome

- Crush injury
  - 受傷機転
  - 圧挫創（傷）
- Crush syndrome
  - ショック、腎不全などの全身反応

Crush Syndrome クラッシュ症候群

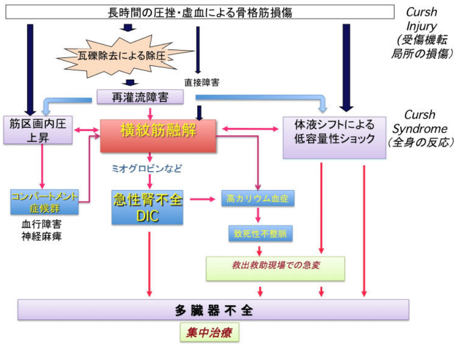
阪神淡路大震災で広く知られるようになった病態

症例）
22歳男性　崩れた家屋の下敷き
両下肢を約半日挟まれていたが
意識清明で会話も可能

→活動開始約4時間後にようやく
瓦礫を除去し救出.
しかし、その直後に心肺停止.
直ちに医療機関に搬送するも
蘇生せず.

“Smiling Death”

Crush Syndromeの機序



Crush Syndromeの現場における症状と所見

1. バイタルサインは安定
2. 意識清明
3. 軽い興奮状態
4. 皮膚紅班・水疱形成・壊死
5. 圧挫肢の知覚運動麻痺
（→脊髄損傷と誤る
鑑別は肛門反射の有無）
6. 黒褐色～赤褐色尿

ポートワイン尿

Crush Syndrome診断の3大ポイント

1.重量物に長時間挟圧されたエピソード

2.患肢の運動知覚麻痺

3.黒～赤褐色尿

＊バイタルサインが安定しているためSTART法では
アンダートリアージされる危険性あり。
“四肢の麻痺”あるいは“挟まれ”の受傷機転があれば
必ずCrush Synd.を疑うべし！！

治療：　救出中の治療

- 低容量性ショックに対する治療
  - 救出活動中は生理的食塩水（あるいは１号輸液、Kを含まないもの）を1500ml/hrで輸液循環血
- 尿量減少と酸性尿が急性腎不全の増悪因子である。
  - 生理食塩水に、炭酸水素ナトリウム（メイロン）とマンニトールを足したもの（Crush Injury Cocktail）を使用する場合も
- 患肢に対する駆血帯/タニケット等による緊縛に関しては、有効性は不明である 。
  - 選択肢として考えても良いが、行うとすれば救出直前
- 現場での四肢切断（On site Amputaion ）
  - クラッシュ症候群の予防のための適応はない。救出不可能な場合、二次災害切迫が適応

救出後の治療

- 尿量を維持するように細胞外液を使用する。
  - 尿量300ml/hr以上を目安に細胞外液を500~1000ml/hr輸液する。血圧が低い場合は、ボーラスで投与する。
  - 尿pH＞6.5となるように1000mlごとにメイロン20ml
- 尿量低下に対して（尿量20ml/hrは禁忌）
  - マンニトール（１−２ｇ / Kg / day）投与する。
- 高カリウム血症が疑われる場合
  - 炭酸水素ナトリウム、グルコン酸カルシウム、ケイキサレート等の対処を行う。
- 心室細動を呈した場合
  - 除細動が必要となる。

Crush Syndromeの重症度に関与する要因

＊傷者の状態：全身状態、合併損傷の程度

＊年齢・性別

＊損傷された骨格筋容量（ボリューム）

損傷の程度＝圧力×時間

＊一般に4～6時間以上のトラップで発生
ただし、1時間での発生報告もあり

CSM実施上の留意点
（閉鎖空間での医療）

1. ボイスコンタクト

- 声かけは救助活動のはじめの一歩
- たとえ相手の姿が確認できなくても行う

- まずは自己紹介
- ついで相手の氏名・性別・年齢
- 要救助者の訴え（どこが痛い、苦しい）
- 挟まれ状況、体位（自分で触診させる）
- まわりに人がいなかったか
- 場所はどこで、何をしていたか

- 消耗の程度を判断（声の大きさ,強さ,張り）

- 励まし

“信頼関係を築く”

2. 医療処置への2つの判断

状況評価と観察結果にもとづき、医療処置の…

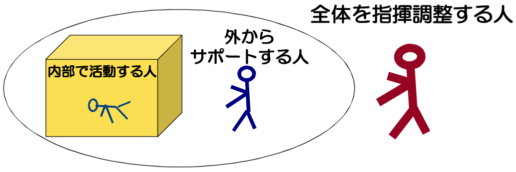
1. 要否を判断

要救助者の容態	：良好・不良・今後悪化の可能性
救出にかかる時間	：医療活動は救助活動を停止させる…
ハザードとリスク	：医療者自身がハザードに…

2. 内容を判断

容態安定化	：必要最低限の医療処置のみを行う
時間浪費を最小限	：余計な処置・過大な処置は慎む
資機材選定	：最低限に絞り込み、動作確認と梱包

4. CSMの役割分担



チームとして活動

とくに閉鎖空間外でのサポートが不可欠

5. CSMの“キモ”

閉鎖空間の外での計画・準備	8割
閉鎖空間の中での活動	2割

閉鎖空間内に進入する前に、消防から

- 内部の状況をできるだけ正確に情報収集
- 救助隊と協議し、中で行う処置と手順を詳細に計画
- 必要な物品をすべて準備
- 個人防護の装着と緊急脱出方法の確認をし安全確保

準備万端整えて、閉鎖空間内に進入すべし

CSMにおけるサポートの役割

●進入した隊員のサポート

- 閉鎖空間外から資機材の準備・供給
- 安全管理
- 活動記録
- 救出後の治療態勢準備
- 情報伝達・調整

（閉鎖空間内外、活動現場と指揮本部）

●閉鎖空間内で処置の介助

まとめ：現場活動・CSMの鉄則

1. 安全第一！
2. 状況を冷静に評価（ハザード、傷病者の状況）
3. 消防隊と一体となって活動（活動方針の確認）
4. 閉鎖空間に入る前に ” PCPS”
5. ボイスコンタクトを常に意識（信頼関係の構築）
6. 医療処置は必要最低限（ABCの評価と安定化）
7. 救出後のプランもしっかり立案

チームワーク！

さあ、災害現場へ出動しよう！

災害想定

- 列車脱線事故
- 脱線した車両の一部が住宅街に突っ込んだ（傷病者は１００名以上いる模様）
- 消防・警察は活動中
- すでに数隊の医療チームが現場で活動中
- 現場指揮所に行き先着医療チームより状況確認および指示を受けること

現場指揮所から

「災害現場へ向かい、電車に挟まれた症状者の観察と処置をお願いしたい」

と指示された。

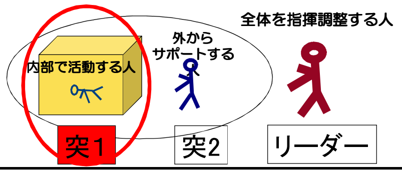
役割分担

チームで活動

リーダー：現場本部

突入１：がれきの下へ

突入２：突入１の情報を元に資機材を準備し、がれきの下へ

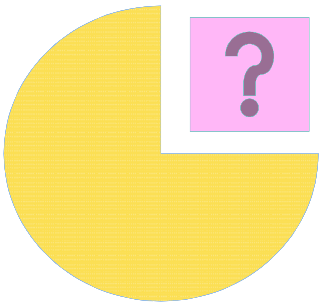


今回のCSMのルール

- 傷病者の観察
  気道、呼吸（数）、循環（脈拍）、神経（意識）
  全身観察（外傷の有無、クラッシュの可能性）

⇒トリアージタグに記載
（タグを傷病者に付けず、持ち帰る）

- 気管内挿管は必要であれば実施（チューブを口の脇に固定）
- チェストチューブも胸にテープ固定
- 酸素投与はマスクのみ（ボンベなし）
- 静脈路確保・点滴は点滴ルートをテープで固定



29