

# 災害後の挫滅症候群のマネジメント

Management of Crush-Related Injuries after Disasters

NEJM March 9, 2006

西伊豆早朝カンファランス 2006 . 4 仲田

地震後しばらくしてからの死亡原因として一番多いのは外傷を別とすれば横紋筋融解による挫滅症候群である。

第二次大戦中のロンドン空襲で挫滅症候群が注目を浴びようになり 1988 年のアルメニア地震では多発した。アルメニア地震では 600 例の急性腎不全が発症し「renal disaster」と呼ばれた。このうち 225 例が透析を要し透析液 36 トン、透析機 100 台、各国からの多くのボランティア結集にも関わらずうまく運用できなかった。1995 年の阪神大震災では 372 例の挫滅症候群のうち 123 例に透析が行われた。1999 年トルコのマルマラ（イスタンブール付近）地震では挫滅症候群 639 例のうち 477 例に透析が行われた。

## 1 . 挫滅症候群の特徴

腎環流障害とミオグロビン、尿酸による尿細管閉塞が病因である。早期の輸液が重要である。可能なら最初の 6 時間以内、患者がまだ瓦礫の下にいる間から輸液を始める。犠牲者が瓦礫の下にいるうちから生理食塩水 1L/h ( 10 - 15 ml/kg/h ) を開始し救出されたら hypotonic saline ( 低張生理食塩水 : K が入っていないものとする ) とソリタ T1 [ Na90mEq/L ] かソリタ T4 [ Na30mEq/L ] あたりでしょうか・・・仲田 )にかえる。

Hypotonic saline 1L あたり重曹 50mEq ( 従来大塚の 7 %メイロンがあったがこれは HCO<sub>3</sub> が 0.833mEq/ml とひどく中途半端な量だった。最近メイロン 84 注( 20ml、50ml、250ml ) が発売された。これは 8.4%で 1mEq/ml になっており計算しやすい。仲田 )を追加し第 1 日は 200 - 300mEq 投与することにより尿 PH を 6.5 以上に保ちミオグロビン、尿酸の尿細管沈着を防ぐ。

尿量が 20ml/h を越えたら 20% マンニトール ( 日研 300ml、500ml ) 50ml を輸液 1L 毎に加える ( 20% マンニトール 5 - 10ml/kg/日、計 600ml )。マンニトール追加で筋肉コンパートメント圧も減る。

一旦、入院したら時間尿量が 300ml を超えるようにする。これには 12L 位までの輸液が必要 ( そのうち 4 - 6L には重曹を入れる ) である。Input と output にはかなりの差がでるがその水分差は損傷された筋肉に貯留され 4L を越えることもある。このプロトコールは myoglobinuria の徴候が消失するまで ( ふつう第 3 病日 ) 継続する。

患者の反応は人により異なるので CVP を計測する。災害後で混乱がひどく十分な観察ができない場合、マンニトール・アルカリ溶液は 6L 以下にし水分過剰負荷を防ぐ。

挫滅症候群後の腎不全では電解質異常が多く、特に高 K には十分注意する。病院到着前に高 K 血症で死亡することが多いので K 入りの輸液（ソリタ T3 など）は厳禁。

血清 K は 1 日最低 3、4 回は測定する。とくに入院最初の数日と、重症外傷ではリスクが高い。低 Ca 血症は症状がある時だけ治療する。Ca は初期は筋肉内に貯留しその後で高 Ca 血症になる。

透析を開始するのは、乏尿、無尿、volume overload、高度の uremia、acidemia、高 K 血症の時。高 K になる危険が高い時も予防的に透析を開始する。

透析が必要な期間は平均 13 日から 18 日である。患者の腎機能が復活するまで継続。すなわち生化学的検査値が正常になり尿量が正常化し fluid overload が無くなるまで。

## 2 . Renal Disasters での物資補給と物流

普通の日常診療では logistic(補給、物流)なプランは必要ないが、災害では不可欠である。現地は病院自体も破壊されマンパワーも足りないから、災害を免れた地域、国々からの補給、物流 (logistic) が必要である。

阪神大震災では入院患者の 13.8% (372 例) に挫滅症候群が見られその半数で急性腎不全が発症した。Marmara (トルコ、イスタンブール付近) 地震では入院 5302 人のうち 12% (639 例) で挫滅症候群が発症、9% (477 人) で透析が行われた。

2004 年の東南アジアの津波では腎不全の発症はゼロであった。おそらく建物の下敷きになた者は溺死してしまった為と思われる。

災害時の輸送は軍隊と民間の協力で解決される。

挫滅症候群の患者を透析のある施設へ輸送する際は、Kayexalate を前もって経口あるいは注腸し輸送中の高 K 血症を防ぐ。挫滅症候群患者の野戦病院での治療は仮治療に留め入院は極力避け、後方の設備の整った病院へ搬送する。挫滅症候群は時間が経てば経つほど合併症の為、搬送が困難になるしまた野戦病院は搬送困難な者の為のみに使われるべきである。透析は大量の水の確保が必要であり野戦病院では十分に供給できない。

災害後ほとんどの患者は 3 日以内に入院する。アルメニア地震で地震後 6 日以降入院したのは 2.4% に過ぎなかった。

阪神大震災では震災当日、医療スタッフは 42 - 69% しかそろわなかった。医療スタッフ自身が被災者だったからである。

挫滅症候群で一番使われる外科的処置は筋膜切開であるがしばしば感染、敗血症などの合併症を起こし死亡もする。筋内圧 35mmHg 以上で行うが測定器材が足りない時は四肢遠位の脈がないことも判断材料にする。

間欠的血液透析なら一台の器械で 1 日数人の透析ができる。2、3 時間の短時間の透析でも致死的な高 K 血症を防げるがベテランのスタッフ、電力、十分な水の供給が必要である。腹膜透析は簡単であり電力も水道設備も要らずただちに開始できる。しかし腹部、胸部外傷があるとむずかしいし十分な透析液が必要で不潔な環境では感染の危険がある。

### 3 . 慢性腎不全患者への対応

被災地周囲の災害を受けなかった地域の病院で定時透析を受けている慢性腎不全患者は極力、サテライトのクリニックへ移す。病院の透析は挫滅症候群後の急性腎不全患者の為に使用する。Marmara 地震後の最初の数週間、この地域で定時透析を受けていた患者数はほぼ 50% 減少した。周囲の非被災地へ移った為と思われる。

ハリケーンのような予測できる災害の場合は避難前に余分に透析を行ったり Kayexalate を投与してから避難させる。限られた期間なら透析数、透析時間を減らすこともできる。自治体は、透析病院への電力、水道水供給を最優先する。

### 4 . 医薬品供給

1976 年ガテマラ市地震で送られた医薬品の 90% は分類されておらず迅速に使用できなかった。1988 年アルメニア地震で送られた 2500 トンの医薬品の 70% は期限切れだったり、分類されてなかったり損傷されてたりで役に立たなかった。

外国からの準備不足かつ未熟な応援人員は、現地の連絡、輸送を妨げ物資を消費したり家屋を占拠したりして却って邪魔である。海外からの応援はよくトレーニングされ自己完結的であるべきで自治体に手間をかけてはならない。

Marmara 地震の経験からは挫滅症候群の患者 1 人あたり 8 - 10 個の透析セットが必要であった。入院初日に必要な透析水は 1 人あたり 5 L であった。これから計算すると挫滅症候群 1000 人あたり 3 日間で 15000L の透析水が必要である。

トルコの Bingol では挫滅症候群患者 1 人に 20L 輸液することにより透析を行わずに済んだ。Kayexalate 注腸は 1 日 1 人あたり 15 g 必要なので 1000 人 3 日間で 45kg 必要である。災害の多い地域では専用の倉庫を作っておき医薬品を備蓄するとよいだろう。コンピューターで管理し使用期限が近づいてきたら病院へ流して使用し新しいものと置き換えることなどが考えられよう。

### まとめ：災害後の挫滅症候群のマネジメント

- 1 . 患者が瓦礫の下にいる間（6 時間以内）から輸液全開で開始。
- 2 . 生食 1 L/h ( 10 - 15ml/kg/h ) で開始、救出後は低張生食 ( ST 1、ST 4 )
- 3 . 低張生食 1 L あたりメイロン 50mEq (メイロン 84 を 50ml) 追加。

- 4 . 20%マンニトール 50ml を輸液 1 L 毎追加。
- 5 . 時間尿量 300ml/hを保て。 1日 12L 位まで輸液。
- 6 . K 入りの輸液 (ST3 など) は不可。
- 7 . 転送するときは Kayexalate 経口、注腸して高 K による死を避けよ。
- 8 . 透析水は 1 人あたり 5 L/日、透析セットは 1 人あたり 8 - 10 個必要。
- 9 . 透析必要期間は平均 13 日から 18 日である。