

第Ⅲ章 疾患別の対応

1 災害時に起こりやすい循環器疾患

I 大動脈解離

ココを押さえる！

- 急性大動脈解離は生命を脅かす救急疾患であり、現場での迅速なトリアージが重要である。
- 高血圧を有する70歳以上の高齢者に発症することが多く、災害時は災害ストレス、内服薬不足に伴い、血圧上昇が引き起こされ、発症が増加する可能性がある。

1 定義

- 大動脈解離(aortic dissection)とは「大動脈壁が中膜のレベルで二層に剝離し、動脈走行に沿ってある長さを持ち二腔になった状態」で、大動脈壁内に血流もしくは血腫が存在する病態である。

2 疫学

- 大動脈解離の発症は約3/10万人/年であるが、震災時のデータはまだまだ乏しい。震災時の大動脈解離の報告は、東日本大震災において大動脈解離が増加したという報告のみである(2011年日本心臓病学会学術集会 岩手医科大学内科学講座循環器内科分野 中島悟史氏ほか)。
- 大動脈解離の好発年齢は男女ともに70～80歳である。
- 災害ストレスにより、交感神経が亢進し、血圧上昇、内皮機能低下に伴い大動脈解離の発症が増加することが危惧される。

3 発症形式

- Marfan症候群などの結合組織疾患を除くと、大動脈解離の発症のメカニズムに関してはいまだ不明な点が多いが、多くは高血圧を基礎疾患とし、血管内膜の一部に亀裂が生じ、血液が流入することで解離が進行する。

4 予 後

- 大動脈解離は発症後の死亡率が1時間当たり1～2%と高く、直接の死因の98.5%が大動脈破裂であるため、発症からできるだけ早期に病院に搬送することが必要である。

5 症 状

- 大動脈解離の診断において、問診は非常に重要である。既往症、自覚症状を正確に短時間で把握することが必要である。
- 自覚症状としては突然の激しい胸背部痛が典型的で、時に胸背部痛は移動する。典型的な胸背部痛は70～80%に認められるが、痛みのない大動脈解離や失神にて発症する例もみられる。また、特に災害時は精神的ショックに伴い自覚症状を表現することが困難な可能性があるため注意が必要である。
- 大動脈解離に伴う病態(図1)は多彩であり、経時的変化も考慮しつつ、問診・診察は注意深く行うことが重要である。

6 診断の流れ

- まずは本疾患を疑うことが重要である。自覚症状、危険因子を問診し、バイタル測定、診察を行う(図2)。
- 20mmHg以上の血圧の左右差は診断において重要であるが、血圧差が生じ

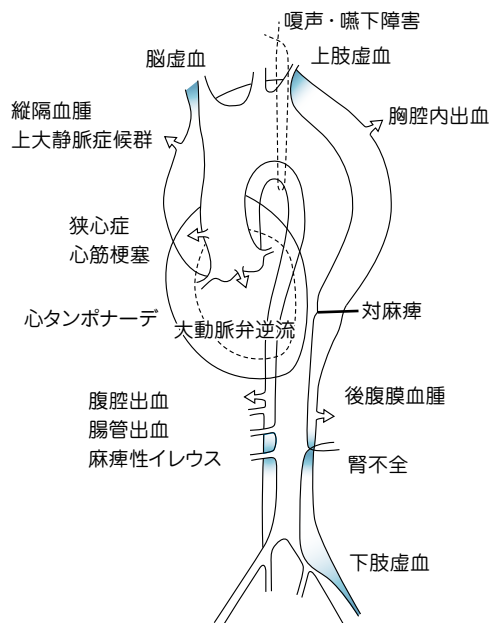


図1▶大動脈解離の病態

(文献1より引用)

る頻度は20%と以下と低いため、血圧差がないからといって大動脈解離を否定することはできない。

- 上行大動脈解離の60～70%に大動脈閉鎖不全を合併するため、拡張期雑音、心不全徴候の有無を見落とさないように注意する。
- 非特異的ではあるが、大動脈解離により全身性炎症反応症候群(SIRS)が生じ、約30%の頻度で38℃以上の発熱を認める。

7 検査

- 災害時に施行できる可能な検査は限られるため、まず疑わしい場合は救急搬送を行う。

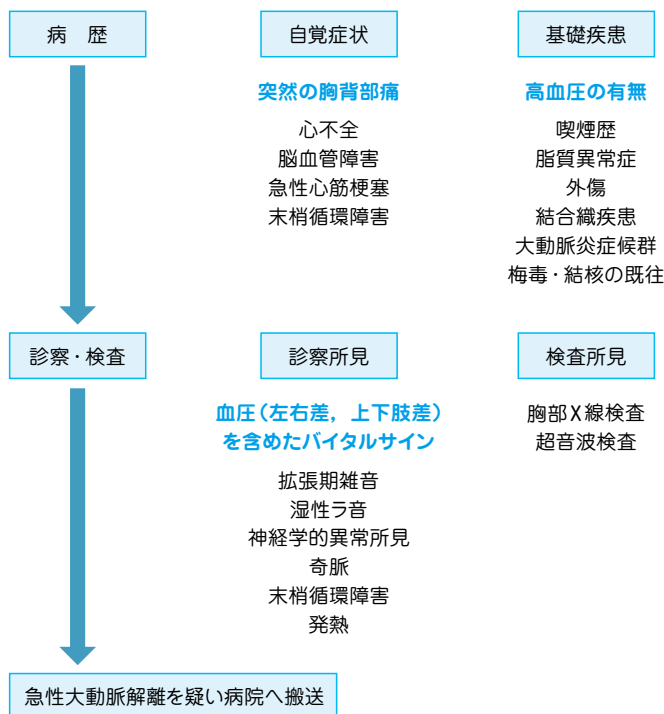


図2▶大動脈解離の診断の流れ

- プライマリーケアにおいて施行可能な胸部X線検査，経胸壁超音波検査について述べる。
- 胸部X線検査：胸部X線検査における縦隔陰影の拡大は非特異的であり，20%の症例では胸部X線にて異常所見を認めないといった報告もあるため，確定診断に至るものではない。しかし，胸水の存在，心不全の有無など，解離に伴う二次的所見を評価するためには有用である。
- 経胸壁超音波検査：迅速かつ非侵襲的検査として超音波検査は有用である。特に，大動脈閉鎖不全，心タンポナーデの診断には不可欠である。大動脈解離の診断ツールとして，経胸壁超音波検査は感度59～83%，特異度63～83%とされている。

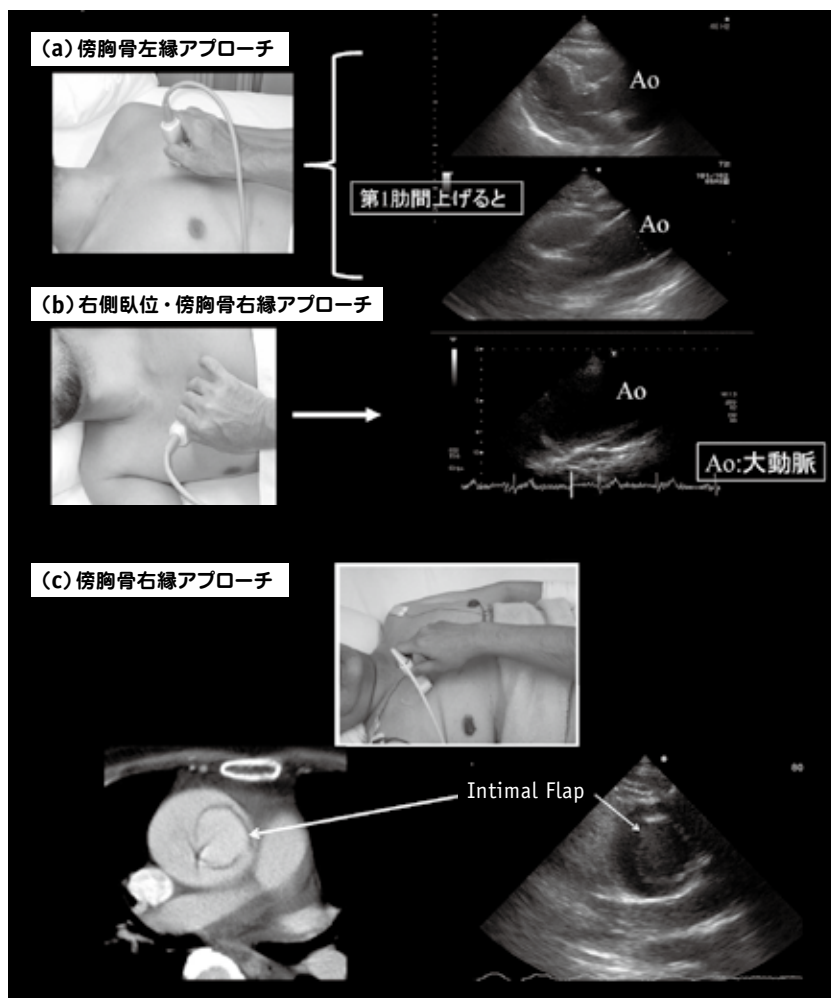


図3▶大動脈基部・上行大動脈の描出

上行大動脈基部から上行大動脈下位部の観察は、左側臥位または仰臥位での傍胸骨左縁アプローチから行う。一肋間上位から観察することで上行大動脈をより広く描出できる (a)

肺動脈レベルの上行大動脈中間部は、右側臥位、傍胸骨右縁アプローチで行う (b)

特に上行大動脈が拡大している場合は、仰臥位の傍胸骨右縁アプローチでも上行大動脈の描出が可能である (c)

〔スライド提供：吉牟田 剛氏（金沢大学医学部集中治療部）。(b) (c) は文献2より引用〕

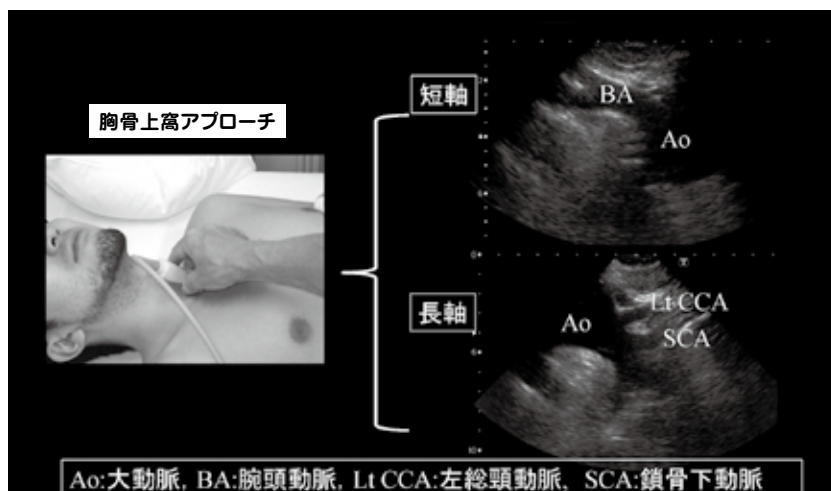


図4▶ 腕頭・弓部・左総頸動脈・鎖骨下動脈の描出

弓部大動脈と3分枝の描出には、胸骨上窩アプローチが有効である。弓部大動脈近位側および腕頭動脈の描出には、プローブを胸骨上窩からやや右鎖骨上窩近位側に動かすことで観察可能である。また左鎖骨下動脈から下行動脈を描出する場合は、プローブを胸骨上窩からやや左鎖骨上窩近位に動かすことで観察が可能である

〔スライド提供：吉牟田 剛氏（金沢大学医学部集中治療部）〕

- 大動脈を観察する際は、図3～6を参考にできるだけ広範囲の観察を心がける。
- 大動脈解離は初期診断において、正確に診断されるケースは15～43%と低く、診断が困難な疾患である。しかしながら、診断や治療の遅れは生命予後を悪化させるため、正確かつ迅速な対応が望まれる。そのため、本疾患を疑う場合は速やかに救急搬送を行うことが必要である。

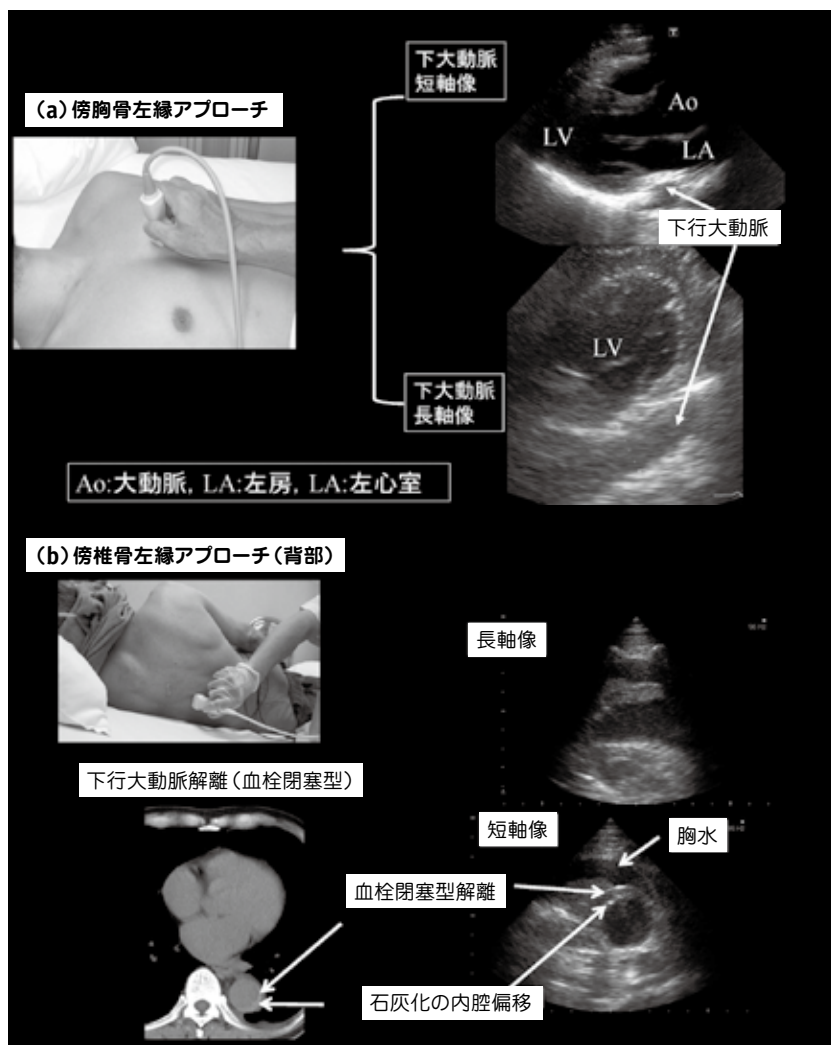


図5▶下行大動脈の描出

下行大動脈の描出は、最も制限される部位である。通常、検査体位は左側臥位または仰臥位で、傍胸骨左縁アプローチで行う。下行大動脈は、左心房後面に接して観察できる (a)

さらに胸水貯留の条件下において、側臥位、背部傍椎骨左縁アプローチで下行大動脈が描出可能である (b)

〔スライド提供：吉牟田 剛氏（金沢大学医学部集中治療部）。(b) は文献3より引用〕

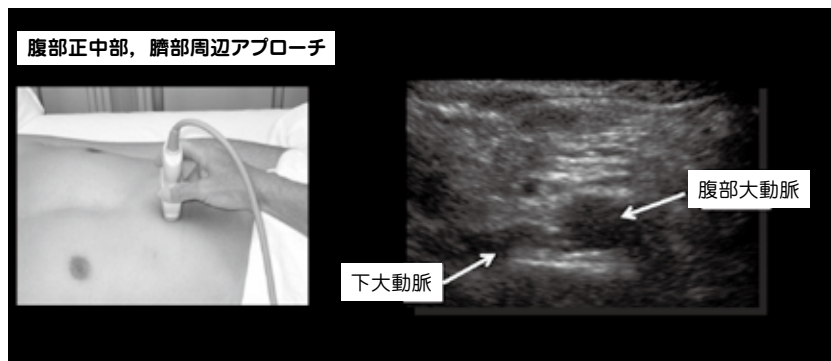


図6▶腹部大動脈の描出

腹部大動脈は、腸管ガスによる制限はあるものの、良好に描出可能である。通常、コンベックス型プローブを用いる。ここでは腹部大動脈、腹腔動脈、上腸間膜動脈、左右腎動脈、さらに腸骨動脈が描出可能である

〔スライド提供：吉牟田 剛氏（金沢大学医学部集中治療部）〕

文 献

- 1) 日本循環器学会 他：循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2010年度合同研究班報告）大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン（2011年改訂版）. 2011.
- 2) Yoshimuta T, et al: Impact of the right parasternal view with supine positioning for echocardiographic visualization of acute type A aortic dissection. J Echocardiogr 10 (1) : 38-39, 2012.
- 3) Yoshimuta T, et al: High Attenuation in Abdominal Aortic Aneurysm. Intern Med 49 (6) : 629-630, 2010.

（坪井秀太，代田浩之）

第Ⅲ章 疾患別の対応

2 非循環器疾患

A 外傷の基本的な診かた

ココを押さえる!

- 重症患者の病態把握はPrimary Survey (PS) とSecondary Survey (SS) の2段階で評価する(図1)。
- PSで生理学的異常をチェックし、致死的な病態にないか、または致死的な病態になりかけていないかを判断し、必要ならば蘇生を行う。
- PSのチェックと蘇生はA・B・C・D・E(表1)で行う。
- SSでは抜けないように頭の前からつま先までゆっくりと解剖学的異常をチェックし、根本的治療を行う。
- PS・SSとも、preventable deathを防ぐ重要な初期診療アプローチ法である。

1 Primary Survey (PS)¹⁾

① Airway with Cervical Supine Control (頸椎保護下の気道開通確認と気道確保)

- 普通に声が出る ⇒ 気道開通
声が出ない、嘔声、咳き込み ⇒ 気道が開通していない(Aの異常)
- Aの異常に対する蘇生は、1)～5)の順に実施する。
 - 1) 酸素投与(リザーバー付き酸素マスクで100%酸素10L/分)
 - 2) 口腔内吸引・口腔内異物除去
 - 3) 用手的下顎挙上法(下顎挙上法)
 - 4) 気管挿管(頸椎保護下)
 - 5) 輪状甲状靱帯穿刺・輪状甲状靱帯切開

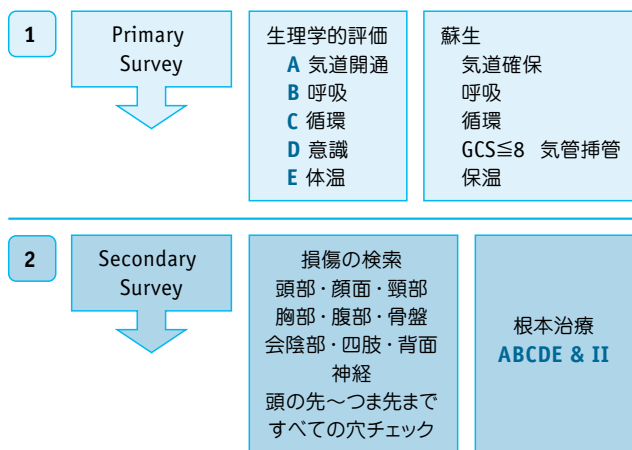


図1 ▶重症患者初期診療アプローチの骨子 (文献1より引用・改変)

表1 ▶Primary Surveyと蘇生

観察項目	処置の流れ
A 気道(普通に声が出るか) 10L酸素・SpO ₂ 頸椎カラー・用手的保持 B 頸胸部観察(視・聴・触・打診) 呼吸数・SpO ₂ C ショックの早期認知・外出血 頸静脈・胸郭運動・HR・BP・ECG 静脈路確保(2本, 2L/20分) D GCS・瞳孔・四肢の運動 E 脱衣・保温	・吸引・異物除去 ・気道確保 ・頸椎カラー継続 ・補助換気 ・止血(外出血・蘇生) ・静脈路2本(2L/20分) ・採血・輸血準備 ・単純X線検査(胸部・骨盤)・FAST ・胸腔穿刺・ドレナージ ・心嚢ドレナージ ・胃管・導尿 ・TAF3X & MAPは? ・切迫するDは?

② Breathing (呼吸状態の評価と維持)

- 頸部と胸郭を「見て、聞いて、触って、叩いて」評価する。
- 頸部の確認3ポイントは、①頸静脈怒張、②気管偏位、③呼吸補助筋を使った努力様呼吸である。
- 胸部の確認：見て(呼吸様式、呼吸数、胸郭運動の左右差、SpO₂)、聞いて(呼吸音の左右差)、触って(左右胸郭の圧痛、皮下気腫、胸郭の動揺性)、叩い

て(鼓音・濁音)チェックする。

- 頸静脈怒張をきたす外傷性ショックは、緊張性気胸と心タンポナーデである。
- 緊張性気胸は、胸部単純X線検査で診断するものではない。頸静脈怒張、健側への気管偏位、呼吸補助筋を使用した努力様呼吸、患側胸郭挙上、患側呼吸音消失、皮下気腫、鼓音に注意を払う。
- 心タンポナーデでは、気管偏位・胸郭運動・呼吸音に異常なく、触診・打診でも異常はみられない。
- Bの蘇生は酸素投与と人工呼吸・補助換気の要否判断のみである。
- 緊張性気胸の蘇生には、第2肋間鎖骨中線上からの緊急胸腔穿刺と第5肋間中腋窩線から28～32Frチューブを用いた胸腔ドレナージを迅速に施行する。なお、緊張性気胸時に人工呼吸(陽圧呼吸)を行うと、状態はますます悪化する。

③ Circulation (循環の評価と維持)

- 外傷性ショックの90%は出血性ショックである。
- 前腕の冷汗・冷感、橈骨動脈微弱、頻脈、血圧、拡張期圧上昇(脈圧の狭小化)、ショック指数(収縮期血圧/脈拍数)、capillary-refill time(爪を5秒間圧迫し、解除後、爪の色が戻るまでの時間)、頸静脈の怒張等で、ショックに「気づく」ことが重要である。出血性ショックでは、出血量が20%を超えるまで収縮期血圧は低下しないことに留意する。
- 外出血は直接圧迫止血が基本となる。
- 3大内出血部位はMAP(胸腔内:massive hemothorax、腹腔内:abdominal hemorrhage、後腹膜:pelvic fracture)である。
- FAST(focused assessment with sonography for trauma)で心嚢液、胸腔内・腹腔内出血をチェックする。
- 胸部単純X線検査では、①大量血胸、②肺挫傷、③多発肋骨骨折をチェックする。骨盤単純X線検査は、不安定型骨盤骨折(仙腸関節開大・仙骨骨折・恥骨結合離解など)がチェックできる。
- 心タンポナーデはFASTでチェックする。FASTがない場合の心タンポナー

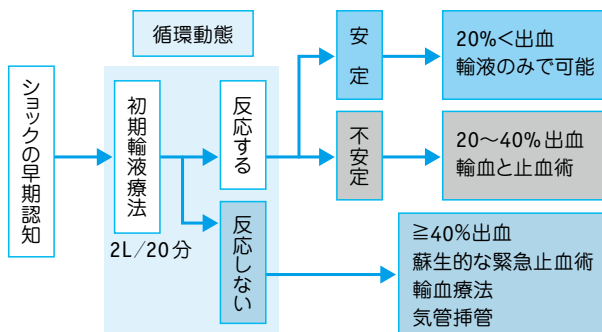


図2▶ 初期輸液療法に対する循環の反応 (文献1より引用・改変)

デの診断は、Beckの3徴(頸静脈怒張，血圧低下，心音減弱)，脈圧の狭小化，頻脈，奇脈(自発吸気時の収縮期血圧生理的低下 $\geq 10\text{mmHg}$)，Kussmaulサイン(自発吸気時の中心静脈圧上昇)等の臨床症状に注意して行う。

●出血性ショックに対する蘇生は次の通りである(図2)。

- 1) 酸素投与(リザーバー付き酸素マスクで100%酸素10L/分)
- 2) 加温した生理食塩水または細胞外液を2L/20分で急速輸液(初期輸液)
- 3) 初期輸液に反応する場合はゆっくりと原因検索と全身検索が可能
- 4) 初期輸液に反応しない場合は40%以上の出血があり，迅速に「入れて(O型輸血)，入れて(気管挿管)，止める(緊急止血)」
- 5) 小児の初期輸液は 20mL/kg を3回まで急速投与，2回目に反応しない場合は「入れて，入れて，止める」

●心タンポナーデに対する蘇生は，①心嚢穿刺と②心嚢開窓術である。



●心タンポナーデ

心臓外傷においてBeckの3徴が早期に現れるのは約30%であるが，少なくとも1徴候が出現するのは90%である。胸部単純X線検査で心拡大を認める場合に心タンポナーデを疑う必要はあるが，specificity, sensitivityとも高くない。胸部単純X線検査で心拡大を呈するのは，心嚢液が約250mL貯留した場合である²⁾。心電図では低電位とelectrical alternans(P波，QRS波，ST-T波の形，振幅が2～3拍ごとに変化)が有名である。

表2▶ Glasgow Coma Scale (GCS)

開眼 (E)		言語 (V)		運動 (M)	
自発的	4	正常	5	命令に従う	6
呼びかけ	3	混乱会話	4	疼痛部へ	5
痛み刺激	2	混乱言葉	3	疼痛で逃避	4
なし	1	音声のみ	2	除皮質硬直	3
		なし	1	除脳硬直	2
				なし	1

$$GCS = E + V + M (3 \sim 15)$$

④ Disability (神経学的評価, 切迫するDのチェック)

- Glasgow Coma Scale (GCS) (表2), 瞳孔径, 対光反射, 麻痺をチェックし, 致死脳損傷の有無をチェックする。
- $GCS \leq 8$, GCSの急激な低下(経過中に2点以上), 瞳孔不同・散大, Cushing現象, 麻痺を認める場合を「切迫するD」と呼ぶ。切迫するDを認めたら, SSの最初に頭部CT スキャンを施行する。
- $GCS \leq 8$ では気管挿管を施行し, 低酸素による二次的脳損傷を回避する。

⑤ Environmental Control (体温と保温)

- 低体温, 代謝性アシドーシス, 凝固異常は「死の3徴」と呼ばれ, 悪循環を惹起する。保温, 温めた輸液投与等により, 体温を低下させない管理が重要である。

2 Secondary Survey (SS) と根本治療

- AMPLEチェック: allergy (アレルギー歴), medication (内服薬・嗜好品), past history & pregnancy (既往歴・妊娠), last meal (最終食事), event (受傷機転・状況) をチェックする。
- 頭の前からつま先まで解剖学的に全身精査し (表3), 病態に合った根本治療を行う。
- 胸部単純X線検査・骨盤単純X線検査の詳細な読影, 頭部・胸部・腹部・骨盤

表3 ▶ Secondary Surveyにおける解剖学的チェック

- ・頭部：頭蓋底骨折所見
バンダの目(raccoon eye, black eye), Battle's sign
- ・顔面
- ・頸部：PS3項目+後頸部圧痛+鎖骨
- ・胸部：見て・聞いて・触って(肋骨1本1本, 胸骨)・叩いて, 胸部単純X線検査, 十二誘導心電図
- ・腹部：見て・聞いて・触って・叩いて, FAST
- ・骨盤：骨盤単純X線検査で問題なければ, 圧痛3カ所
- ・会陰部：直腸診
- ・四肢：末梢の神経・循環, 可動域, コンパートメント症候群, 上腕では中心性頸髄損傷チェック
- ・背面：確認前後に血圧チェック
- ・神経：特に麻痺の悪化はないか

表4 ▶ 根本治療の原則：ABCDE & II 優先

- ・呼吸管理(airway, breathing)
- ・循環管理(circulation)
- ・脳圧管理(disability, dysfunction of central nervous system)
- ・体温制御(environmental control)
- ・虚血(ischemia)による機能廃絶の回避
- ・炎症反応(inflammation)の監視と原因検索

CT スキャン, 脳・脊髄MRI, 四肢単純X線検査2方向, 血管造影など見落としがないように必要な検査を追加する。

- 多発外傷では「ABCDE & II」の順に根本治療を進める(表4)。



●外傷診療に必要な画像検査

●胸部単純X線検査

PSでは致死的病態(大量血胸, 多発肋骨骨折, 肺挫傷の3点)と, 気管チューブ・胸腔ドレーンなどの位置確認, 陽圧呼吸時には気胸の有無を併せてチェックする。

SSでは気(気管・気管支), 胸(胸腔内・肺野), 縦(縦郭), 横(横隔膜), 骨(骨), 軟(軟部組織), チュ(チューブ)と「気胸縦横骨軟チュ」の順に内側から外側へチェックしていくと見逃しがなくなる。

● 骨盤単純X線検査

外傷では、PSで致死性の出血をきたしうる不安定型骨盤骨折の有無をチェックする。SSでは小さな骨折を見逃さないように系統立てて読影する。

● FAST

PSでは心窩部(心嚢液貯留)、右上腹部・胸腔(モリソン窩腹水、右胸水)、左上腹部・胸腔(脾腎間・左横隔膜下腹水、左胸水)、膀胱周囲(腹水)を1～2分でチェックし、胸腔内出血、腹腔内出血、心タンポナーデの有無をみる。液体貯留をチェックするが、出血源(肝・脾・大動脈など)の精査は不要である。

外傷診療では、胸部単純X線検査・骨盤単純X線検査・FASTがあれば、腹部単純X線検査は不要である。

● CTスキャン

SSで施行する。病態に応じ、頭部、顔面、頸椎、胸部、腹部、骨盤、四肢CTスキャンを施行する。造影CTスキャン、矢状断・冠状断・三次元CTスキャンなどを活用することにより、細かな病変の検出、見落とし予防に有効である。

● 脳MRI・脊髄MRI

びまん性脳損傷、脊髄損傷などCTスキャンで描出できない病変が検出可能である。



● Primary Survey (PS), Secondary Survey (SS) 中に異常を認めた場合の対応

PSの最中に急変

⇒ Aに戻る

SSの最中に新たな異常を発見

⇒ バイタルサインチェック

⇒ 異常あり ⇒ PSに戻る

⇒ 異常なし ⇒ SS継続(適宜バイタルサインチェック)

文献

- 1) 日本外傷学会, 日本救急医学会 監: 外傷初期診療ガイドライン JATEC 改訂第3版. へるす出版. 2008. p1-22.
- 2) Jouriles NJ: Pericardial and Myocardial Disease. Rosen's Emergency Medicine- Concepts and Clinical Practice. 7th ed, vol 1, ed by Marx JA, et al, Mosby, 2010, p1054-1068.

(川嶋隆久)



感電に注意

- 感電は、様々な要因によって人体に電流が流れて傷害を受けることを言うもので、電撃とも呼ばれている。自然災害、特に台風や津波といった水害の後では感電するリスクが高くなる。
- 災害現場で支援を行う際は、以下のことに注意する必要がある¹⁾。まず切断された電線には絶対触れないようにする。水溜まりの中に切断された電線があるときは、車でも入らないようにする。電気回路や電気機器が濡れている、あるいはその近くに水がある場合には、メインブレーカーの電源を切る。ただし、ブレーカーに近づくために溜まった水に入ったりしてはいけない。また濡れた電化製品の電源のスイッチを入れてはならない。スイッチには触れないようにする。コンセントは抜いておく。停電から回復したときに、火花が飛び散ったり、何かが燃えたり、こげた臭いがする場合、メインブレーカーを直ちにオフにする。すべての電気は、専門の技師の確認が終わるまで入れてはならない。
- そのほか、送電線があなたの乗った車に触れてしまった場合には、乗ったまま送電線から離れる。もし、エンジンが止まってしまったら、車のキーをそのままにして離れ、その車や電線に触らないよう周囲の人に注意を喚起する。そして電力会社に連絡を入れる。
- 電線が切れ、多くの水が残っているなど感電のリスクのある地域に入らなければならないときは、電気会社に連絡し、送電を停止してもらう必要がある。

文 献

- 1) Emergency Preparedness and Response. Worker Safety After a Flood : 2004 Indian Ocean Tsunamis. Electrical Hazards. Centers for Diseases Control and Prevention, 2005. 〈<http://emergency.cdc.gov/disasters/tsunamis/workersafety.asp>〉
- 2) 米国疾病予防管理センター (CDC) ウェブサイト 〈<http://www.cdc.gov/>〉
- 3) 和田耕治 他：自然災害（地震、洪水、台風など）において自分、家族、同僚、地域の健康を守るヒント集 初期の段階で被災地に入る際に感電を予防する4つの約束 〈<http://square.umin.ac.jp/ohhcw/3-02.html>〉

(相原恒一郎)

第Ⅲ章 疾患別の対応

2 非循環器疾患

B 溺水、熱傷

ここを押さえる！

〔溺水〕

- 溺水の予後を決定する最も重要な因子は、低酸素の程度と持続時間である。
- 溺水における低体温は、心・血管系および呼吸系、神経系などあらゆる生理機能の回復を遅延させる。
- 溺水において、淡水と海水を区別する臨床的意味はない。
- 災害時の溺水は、重篤なARDSを続発する。
- 災害時の溺水では、多発外傷などの合併損傷を見落とさない。

〔熱傷〕

- 気道熱傷を見落とさない。
- 意識レベルが悪いときは、低酸素と有毒ガスを鑑別する。
- まず冷却、しかし低体温にしてはならない。
- 静脈ルートを確保してブドウ糖を含まない輸液を開始する。

1 溺 水

① 溺水による低酸素脳症

- 予後を決定する因子には、水没時間、水温、年齢、基礎疾患の有無、合併損傷、粒子状物質や化学物質の誤嚥があるが、最も重要なものは低酸素の程度と持続時間である。
- 小児では蘇生に20分以上要したものは救命が難しく、成人ではさらに条件が厳しい。蘇生できても低酸素脳症から永久的な神経学的後遺症を生じることが多い。

- 生命予後のみならず機能予後も低酸素の程度と時間に依存するため、治療の成否は迅速な蘇生術開始 (chain of survival) による。

② 溺水と低体温

- 体表面積/体重比が大きい乳幼児が氷冷水で溺れた場合には、ごく短時間のうちに体温が急降下することがある。このような低体温は時に脳保護的に作用し、心肺停止状態からの奇跡的な生還例が報告されている。
- しかし、大部分の低体温はゆっくり時間をかけて下がったもので、心拍の再開を阻害するだけでまったく無益である。
- まず、濡れた衣服を脱がせ、患者を毛布に包み、頭を覆ってさらなる熱損失を防止する。さらに、体温が32℃未満、心・血管系が不安定、合併損傷などがある場合には積極的な加温が必要となる。

③ 淡水溺水と海水溺水

- 従来、動物実験のデータ等より、淡水と海水による溺水では病態に差異があるとされてきた。すなわち、淡水では循環血液量の増加、血液稀釈、溶血による高カリウム血症が起こる一方で、海水では循環血液量の減少、血液濃縮が起こると言われている。
- しかし、臨床的には電解質異常にわずかな相違を認める程度で、両者を区別する意味はない。

④ 呼吸器感染症

- 海水・淡水を飲み込むだけでなく、水底の土や砂、泥、異物を吸引することによって高い頻度で呼吸器合併症を続発する。
- 関連する病原体には、好気性グラム陰性桿菌ではアエロモナス、クロモバクテリウム、パークホルデリア、好気性グラム陽性球菌では肺炎球菌、黄色ブドウ球菌、真菌ではアスペルギルスなどがある。
- 予防的抗菌薬投与は推奨されていない。

⑤ 溺水の合併損傷

- 災害時の溺水では、擦過傷、鈍的な創傷、打撲傷など様々な外傷を合併している可能性がある。溺水の治療と併行して、全身の外傷検索が必要である。
- 創傷部は基本的に汚染されているとみなして、デブリードマンや洗浄などの感染防御に努める。
- 溺水者における頸椎損傷の発生率は低い(約0.5%)¹⁾。脊椎固定は水中で実行するのは困難で、水からの引き上げと適切な蘇生を遅らせる可能性がある。経過から可能性が高くなければ、頸椎固定は不要である。

⑥ 急性肺傷害

- 水が肺に吸い込まれると肺サーファクタント機能が損なわれて急性肺傷害をきたす。特に災害時に不純物の多い水で溺水した場合には、粒子状物質や化学物質が肺胞のサーファクタント分泌を障害して、重篤な化学性肺炎を起こすこともある。水没後72時間以内にARDSをきたす可能性が高い。



● 津波肺

津波は海水だけでなく、海底の砂や岩とともに建造物遺残や有害物質、微生物などを巻き込んでいるために、津波による溺水では嫌気性・好気性、グラム陽性・陰性、球菌・桿菌を問わず多種多様な菌が関連する呼吸器感染症を惹起する。治療には、好気性・嫌気性細菌を両方カバーする薬剤を使用する。耐性菌による肺炎により治療に難渋することも少なくない。

また、津波肺は頭部、胸郭、四肢、軟部損傷など様々な外傷を伴うことが多く、呼吸管理と同時に全身の外傷検索および全身管理が重要となる。

2 熱 傷

① 気道熱傷

- 気道熱傷を合併すると死亡率が20%上昇し、さらに肺炎を合併すると60%上昇する。

- 気道熱傷には、①熱による上気道の傷害、②煙に含まれる有毒ガスや微粒子による急性肺傷害の2種類がある。
- 気道熱傷を疑うべき状況としては、①火災による熱傷、②顔面、口腔、鼻粘膜の熱傷、③閉所での発火などがある。
- 気道熱傷を疑う症状としては、①呼吸困難、②嗄声、③煤の混じった痰、④意識障害がある。
- 咽頭・喉頭の粘膜の腫脹は、受傷後数時間～十数時間で急速に強くなって、上気道狭窄を起こす。気道の安全を考慮して、予防的な気管挿管を考慮する。

② 有毒ガス

- 火災時に発生する可能性のある有毒ガスには、一酸化炭素、シアン化水素、塩化水素、ホスゲン、アクロレイン、ホルムアルデヒドなどがある(表1)。
- 有毒ガスは燃焼した物質の種類、燃焼時の温度、風向きなど酸素供給の状況などにより様々な割合で発生し、一定の組成というものはない。

③ 受傷直後の応急手当

- 熱源との接触を遮断し、いち早く局所の冷却を開始する。皮膚は断熱効果に優れているため、熱源が離れても組織の損傷は持続する。そのため、30分程度は水による冷却が必要である。
- 一方で、熱傷により皮膚の保温機能は著しく低下するため、低体温となる危険がある。体表面積15%を超えるⅢ度熱傷では、長時間流水による冷却は行わない。
- 低体温は予後を悪くする。特に小児は注意を要する。

④ 静脈路確保と輸液

- 成人で体表面積の20%以上、小児で10%以上、また気道熱傷を合併する場合には速やかに静脈路を確保する。
- ブドウ糖を含まない細胞外液補充液にて輸液を開始する。

表1▶火災時に発生する可能性のある主な有毒ガス

物質(分子式)	発生源
一酸化炭素(CO)	あらゆる有機物
シアン化水素(HCN)	絹, 羊毛, ポリアクリルニトリル, ポリウレタン, エポキシ樹脂, 尿素樹脂, メラミン樹脂
塩化水素(HCl)	ポリ塩化ビニル
ホスゲン(COCl ₂)	ポリ塩化ビニル
アクロレイン(CH ₂ CHCHO)	木材, ポリエチレン, ポリプロピレン, セルロース, 綿花, その他あらゆる有機物
ホルムアルデヒド(HCHO)	ポリエチレン, ポリプロピレン, セルロース, その他あらゆる有機物

(守川時生: 火災毒性とその研究. 火災 32 (1) : 1-15, 1982. ならびに後藤 稔 他編: 産業中毒便覧 増補版, 医歯薬出版, 1981. をもとに作成)



●熱傷の重症度

熱傷の重症度は, 熱傷面積, 年齢, 気道熱傷や他の外傷の合併の有無により判断される。災害時の熱傷患者のほとんどは小さな熱傷を負ったもので, 災害の種類によらず「熱傷患者全体の80%は体表面積20%以下の熱傷である」と言われ, 治療保留群(緑)にトリアージされる。気道熱傷や重症外傷を合併する場合には, 熱傷面積として10%増しで換算する。

文 献

- 1) Watson RS, et al: Cervical spine injuries among submersion victims. J Trauma 51 (4) : 658-662, 2001.

(山口芳裕)



一酸化炭素中毒を予防する

- 災害時に停電などから発電機を使用することがあり、このため災害後に一酸化炭素中毒が発生したとの報告がみられる。一酸化炭素は、臭いや色がなく、吸入すると急に症状が現れ、死に至ることもある。頭痛をはじめ、めまい、倦怠感、嘔気嘔吐、意識障害などの症状を認めるが、睡眠中や飲酒時は意識障害から死亡することもある。東日本大震災は寒い時期に起きたため、暖房の使用も問題となった。
- CDC(米国疾病管理予防センター)のウェブサイト¹⁾では一酸化炭素中毒予防に関する注意点として、①暖房としてガスコンロやオーブンを使用しないこと、②ガレージなどの密閉空間にエンジンをかけたままの車を置かないこと、③自動車、発電機、加圧洗浄機などガソリン駆動性の機械をは屋内では使用せず、開いた窓やドア、換気口の近くなど屋内に空気を通す場所でも使用を避けること、④地下室や車庫などの密閉空間では、ドアや窓をあけていても、発電機、自動車などのガソリン駆動性の機械は使用しないこと、⑤家やテント、キャンピングカーの中で、炭焼き器、火鉢、ランタン、携帯用キャンピングストーブ、発電機などを使用しないこと、などを挙げている。

文 献

- 1) Carbon Monoxide Poisoning. Centers for Diseases Control and Prevention, 2011.
(<http://www.cdc.gov/co/default.htm>)
- 2) 米国疾病管理予防センター (CDC) ウェブサイト (<http://www.cdc.gov/>)
- 3) 和田耕治：自然災害(地震、洪水、台風など)において自分、家族、同僚、地域の健康を守るヒント集 死にも至る一酸化炭素中毒を予防するための7つのポイント (<http://square.umin.ac.jp/ohhcw/1-1-03.html>)

(相原恒一郎)

第Ⅲ章 疾患別の対応

2 非循環器疾患

C クラッシュシンドローム

ココを押さえる!

- 阪神・淡路大震災の犠牲者の過半数は、倒壊した家屋や家具による窒息死や圧死であった。一方、瓦礫の下から救出された負傷者にはクラッシュシンドローム (CS) が多発した。
- 四肢の筋が比較的長時間持続的に圧迫を受けるような損傷 (通常は開放創ではない) をクラッシュインジャリーと呼び、その結果生じる代謝性アシドーシス、ミオグロビン血症、腎不全、凝固障害などの全身的な症状や異常をCSと呼ぶ (図1)。
- CSは重篤な病態で、今日においても死亡率は10～30%に達する。急性期の死亡原因は循環不全 (ショック) と高カリウム血症が大半で、急性期 (約1週間) 以降の死因は多臓器不全となる。
- CSを疑った場合には、血液浄化法を含めた全身管理のできる後方 (被災地外) 病院へ搬送することが重要である。

1 受傷直後 (現場、救護所～病院到着直後)

- クラッシュシンドローム (crush syndrome : CS) の診断はその可能性を疑うことから始まる。
- 診断においては受傷機転 (下半身が長時間重量物の下敷きになった) の聴取が決め手となる。
- 初期には、意識は清明で血圧も保たれており、重篤感に乏しいため注意を要する (表1)。局所所見でも、「クラッシュ (挫滅) 症候群」という名から推測される皮膚・筋の挫滅等の外見上の所見はみられない場合が多い。
- 運動・知覚麻痺は全例にみられる特徴的な所見である。重症例でも足背動脈

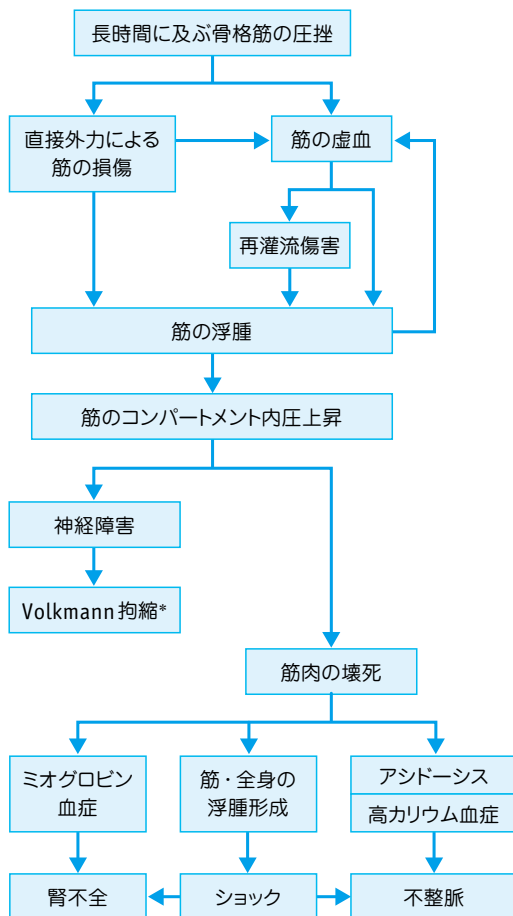


図1▶クラッシュシンドロームの病態

CSでは、傷害を受けた筋肉の局所の異常だけではなく、不整脈、ショック、アシドーシス、腎不全などの全身症状が出現する。これは直接外力による筋の損傷だけではなく虚血再灌流傷害によるもので、時間とともに重篤な症状が出現する。傷害が筋局所にとどまる場合がコンパートメント症候群である

*コンパートメント症候群の場合

は触知されるのが普通である。

- 赤褐色のミオグロビン尿、あるいは時間尿量の経時的な減少のみられる場合は、CSの危険性が高い。

表1▶クラッシュシンドロームの診断 1

初診時に留意すべき所見
1. 受傷機転(筋肉が長時間圧迫を受けた)
2. 下肢の知覚・運動麻痺(脊髄損傷との鑑別)
3. 着色尿(ミオグロビン尿), 時間尿量の減少
4. 皮膚の外表所見は必ずしも著しくない
5. 足背動脈は多くの場合触知する
6. 意識, バイタルサインは通常保たれている
7. 代謝性アシドーシス, 血液濃縮
8. 心電図でのT波増高(テント状T波=高カリウム血症)

- 心電図上のT波の増高が, 高カリウム血症を判断する上で有用である。一見状態の安定している患者に高度の代謝性アシドーシスや血液濃縮のある場合には, CSを疑う必要がある。
- CSを疑った場合には, 現場や救護所からは病院へ, また病院であれば全身管理のできる後方(被災地外)病院へ搬送する。



CSは下肢を圧迫された症例に多いが, それは体幹や頭部を圧迫された場合には窒息や圧迫死となるためである。CSでは, 傷害を受けた筋肉の局所の異常だけではなく, 全身症状が出現する。これは直接外力による筋の損傷のみならず虚血再灌流傷害によるもので, 時間とともに重篤な症状が出現する(図1)。急性期には高カリウム血症による致死的不整脈, 浮腫形成による低容量性ショックが問題となる。

臨床症状からは, 脊髄損傷と間違われやすく, 経過中に腎不全が明らかとなったことによりCSと診断されている。脊髄損傷との鑑別には肛門括約筋反射の確認が有用で, CSでは同反射は保たれている。

2 急性期(受傷数日~1週間以内)

- CSの核となる症状は共通であるが, 実際の臨床像は多彩である。病像は, クラッシュインジャリー自体の重症度, 受傷後の経過時間, 合併損傷, および初期治療(特に輸液量)により修飾される(表2)。
- CSの血液検査上の特徴は, 代謝性アシドーシス, ヘマトクリット値の上昇

表2▶フラッシュシンдрームの診断 2

病像を修飾する因子
1. Crush injury自体の重症度 2. 受傷後の時間経過 3. 合併損傷 4. 初期治療（特に輸液，減張切開）
血液検査所見（初期）
1. ヘマトクリット値の上昇 2. 血中，尿中ミオグロビン値の上昇 3. 血清CPK(CK)値の上昇 4. 血清K値の上昇 5. 血清Ca値の低下，リンの上昇

表3▶フラッシュシンдрームの治療—全身管理

・高カリウム血症に対する治療 輸液，重炭酸Na，グルコン酸Ca，イオン交換樹脂（ケイキサレート®，カリメート®），グルコース・インスリン療法，血液透析
・輸液・循環管理：腎不全の予防 体液喪失に対する補充（乳酸リンゲル），非常に大量の輸液を必要とする！ ＜輸液管理の典型例＞ ①大量輸液（平均12L/day） ②重炭酸Na（240mEq/day） ③マンニトール（160g/day）
・呼吸管理

（血液濃縮），高ミオグロビン血症，クレアチンキナーゼ(CK)値の上昇，高カリウム血症，低カルシウム血症，高リン酸血症などである。

- CSに対する治療は全身管理と局所療法に大別される。
- 全身管理では，高カリウム血症に対する迅速な対処が最優先される（表3）。次いで，腎不全の予防を含めた輸液・循環管理が主体となる。
- 局所療法では，障害を受けた下肢に対する減張切開の実施と切開創の管理が問題となる（表4）。

表4▶ クラッシュシンドロームの治療―局所管理の要点

・ 筋膜切開 (fasciotomy) の適応の判断
・ CSにおける筋膜切開の適応は未確定 (コンパートメント症候群に対して通常は筋の圧が40mmHg 以上で実施)
・ 筋膜切開の問題点 ① 感染と体液喪失のリスクが増大 ② 筋膜切開創の管理：疼痛対策、頻回の創処置 ③ 筋膜切開創の閉鎖(手術)が必要
・ 必要であれば患肢切断の適応を考慮

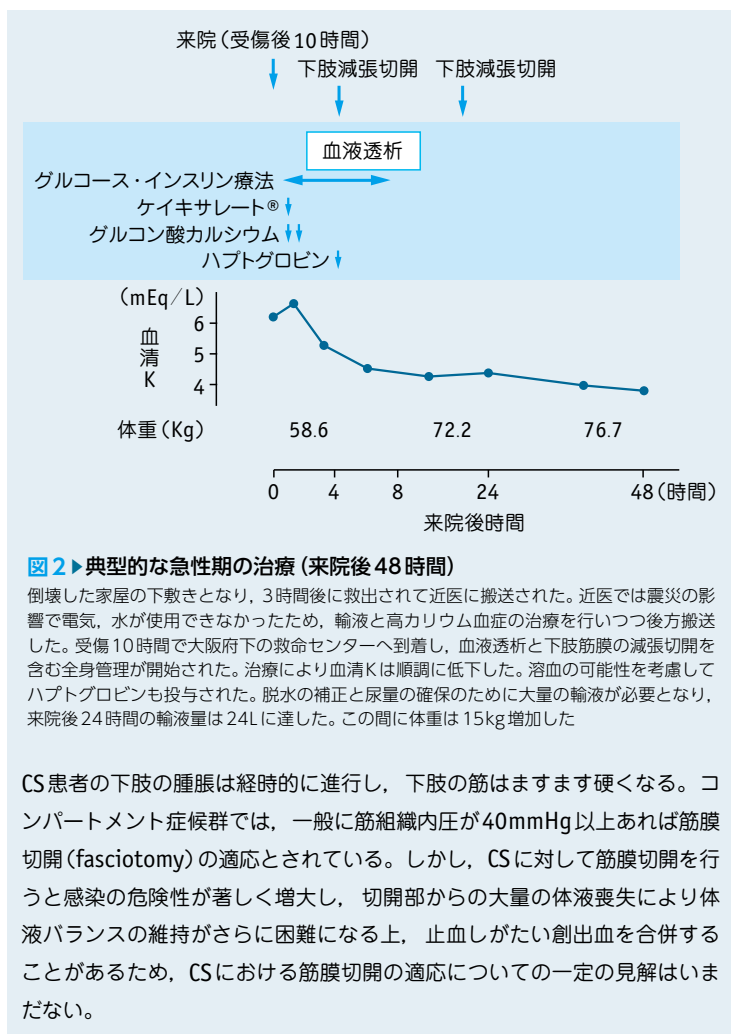


CSの病像は合併損傷や初期治療により大きく修飾される。たとえば、骨盤損傷と出血を合併したCS例では、早期に出血性ショックから心停止に陥った。阪神・淡路大震災時の経験では、受傷(救出)後早期に来院した症例では腎不全の発生率は低いが、3日目以降の症例は全例腎不全を合併していた。

筋細胞の損傷を反映して、重症例では血中のCKは数万(U/L)以上の高値を示し、血中および尿中のミオグロビン値も数万(ng/mL)以上に達する。しかし、CKやミオグロビン値と重症度は必ずしも比例していない。

急性期のCS治療では高カリウム血症に対する迅速な対処が最優先される。すなわち、輸液(細胞外液ないし生理食塩水)、重碳酸ナトリウム、グルコン酸カルシウム、イオン交換樹脂、グルコース・インスリン療法、血液透析を実施する。特に、血液透析を実施するためには、病院機能が障害されておらず、全身管理が可能な後方(被災地外)病院へ早急に搬送することが必要である(図2)。

CSでは筋細胞内へ水が取り込まれるため、血液が濃縮されるとともに血管内水分量が減少する。また、ミオグロビンの腎毒性と相まって腎不全となる危険性が高い。血管内水分量を補正するためには大量の輸液(平均12L/日)が必要である。さらに、ミオグロビンの腎毒性を軽減するために重碳酸ナトリウム(平均240mEq/日)を用いて尿のpHを6.5以上に保ちつつマンニトール(平均160g/日)を投与して、300mL/時以上の尿量を確保することが推奨されている。



3 亜急性期以降（2週間目以降）

- 大量輸液やCSに伴い呼吸不全をきたす場合がある。この時期の死亡原因のほとんどは、ショックや感染に続発する多臓器不全である。傷害部位の疼痛と麻痺（運動障害）は長期にわたり継続する。

- CSに伴う腎不全や筋膜切開創がある場合には、その治療を継続する。急性腎不全は一般に2~3週間で軽快する。
- 筋膜切開により感染の危険性が著しく増大するため適切な感染対策(抗菌薬、創処置、壊死組織除去)が重要となる。筋膜切開部についてはできる限り早期に創閉鎖術を施行する。
- 全身状態が安定し、局所の状態が改善(創閉鎖)すれば、早期にリハビリテーションを開始する。



CSにより惹起された急性腎不全は通常2週間程度で改善する。このとき、利尿期に入ると尿量が増大するため、適切な輸液管理が必要である。筋膜切開を実施した場合には、感染の危険性が増大するばかりでなく、頻回の創処置と疼痛対策が不可欠である。また、切開部からの体液の喪失が生じるため、創閉鎖が完了するまでは大量の輸液が必要である。筋膜切開部の感染がコントロールできず敗血症に陥った場合は、患肢の切断を考慮する。

(嶋津岳士)

2 非循環器疾患

D 腎不全・透析患者

ココを押さえる!

- 停電、断水が起こると血液透析ができなくなる。
- 登院困難、物流途絶など、急性期には透析療法業務に習熟したマンパワーと透析用資材が不足する。
- かかりつけ医療機関が24時間以上業務停止した場合は、治療可能な医療機関で支援透析が必要になることが多い。
- 進行した腎臓病の患者の多くは、高血圧、心血管疾患、糖尿病のいずれかを持っている。したがって、災害時循環器リスクスコア (AFHCHDC7 Score) は、腎臓病患者にも当てはまる。
- 透析患者、保存期腎不全患者ともに高カリウム (K) 血症とうっ血性心不全 (CHF) が最も緊急性が高い。これらを回避するためには、慢性透析患者は72時間以上透析間隔をあげないほうがよい。
- 別記の災害時の食事摂取の注意点を患者に指導し、透析量減少に備えてもらう (表1)。食料の内容を選べない時期には、K交換樹脂を用いることが望ましい。
- 不感蒸泄+代謝水=500mL/日+自尿÷1日必要水分量である。
- 亜急性期以降、透析条件の見直しを随時行って被災後の生活状況変化に起因する「やせ」への対応、すなわち基礎体重 (ドライウエイト) の調整が必須である。
- 情報収集先の1つ: 日本透析医会災害情報ネットワーク
<http://www.saigai-touseki.net/>

- 腎不全、特に透析患者への対応は以下の通りである。

1 発災から72時間 (impact phaseの孤立期)

- 腎不全患者＝要援護者≠体調不良者：普段透析を受けている人はいないか？と聞いて探します。
- トリアージ：週何回の透析を受けていて「前回いつ透析をしたか」を聞き、最終透析からの時間で優先度を決め、発熱、息苦しさ、頭痛、吐き気、脱力感などから緊急度を決め、透析可能なインフラを有する医療機関へ搬送する。

表1 ▶ 支給されそうな食品表

食品名	量の目安	エネルギー (kcal)	蛋白質 (g)	カリウム (mg)	水分 (mL)	食塩* (g)
おにぎり1個	100g	180	2.7	31	57	0.5
あんパン1個	70g	200	5.5	54	25	0.5
ジャムパン1個	70g	210	4.6	67	22	0.56
バナナ1本	100g	86	1.1	360	75	—
りんご1個	180g	97	0.4	200	150	—
みかん1個	80g	37	0.6	120	70	—
野菜ジュース1本	190g	40	1.3	475	177	1.5
トマトジュース1本	190g	32	1.3	494	179	1.1
牛乳1本	200mL	120	5.8	300	177	—
クラッカー5枚	15g	74	1.3	17	0.41	0.24
乾パン12個	30g	120	2.9	48	1.7	0.36
カロリーメイト1箱 (4本)(チーズ味)	80g	400	8.1	90	5	0.9
カロリーメイト1缶 (コーヒー味)	200mL	200	7.6	140	169	0.7
卵1個	50g	86	6.2	60	37	—
のり弁当1個		695	20.1	364	239	6.3
幕の内弁当1個		734	26.8	565	287	4.5

*成分がNa (ナトリウム) で表示されている場合は、食塩 (g) =Na (g) ×2.54

透析間の体重増加が多い人は特に意識し、だいたい半分の水分摂取を目標とする。500mLが目安である。加工品、塩分やリン酸を多く含むものが多く、疾病に配慮した副食の提供は期待できない。塩分を含まない、または少ない缶詰の肉や魚、牛乳は100mL。汁を切った缶詰の果実などを非常食として供するか自身で備蓄する。以下は特にK対策である。いも類を避け、米、パンで炭水化物をとる。野菜、果実(乾燥果実も含む)を制限する。菓子はエネルギー補給の手段となるが、豆菓子やチョコレートなどはK含有を考え、少なめにする。「塩味の代用品」にはK塩が含まれていることがあるため腎不全患者には使用しない

(災害時の非常食について 東北大学病院血液浄化療法部患者指導資料より引用)

- 災害時（支援）透析における注意点は次の通りである。
 - 1) 緊急度，優先度の順に2～3時間の透析を実施し，かかりつけ医療機関の復旧の可能性を探る。
 - 2) 透析用の水質が低下していると，透析液側からエンドトキシンなどが血液側に逆拡散，逆濾過が生じる恐れがある。調達可能な中から，体内に溶質が逆に透過しにくい孔径，素材の透析膜を選ぶ。
 - 3) 透析に必須のヘパリンや皮膚消毒薬に対するアレルギー，酢酸不耐がないか確認する。
- 治療内容の情報をまったく所持していない，または記憶していない搬送患者に対しては，情報がないならば，ないなりにimpact phaseを乗り切る。
 - 1) 情報がないことを責めたり，受け入れを断ったりしない。一方，情報があっても必ずしもそれに忠実に行う必要もない。「ココを押さえる！」や「災害時（支援）透析における注意点」で示す通り，できる方法で実施する。
 - 2) 基礎体重が不明な場合，浮腫や高血圧の身体所見を参考にして目標除水量を設定する。多くの支援透析では体格に応じて除水が行われた。透析1回当たり1.5～2.5L，1時間当たりでは大柄1L，中肉中背0.7L，小柄0.5Lなどのようにシンプルな設定でよい。結果的に1時間当たりで透析前体重の1%以上2%未満の範囲での設定となる。
 - 3) 常用薬が不明な場合の高血圧対策：カルシウム拮抗薬，中枢神経抑制薬（クロニジン）， α 遮断薬， $\alpha\beta$ 遮断薬などの交感神経抑制薬を適宜併用する。

2 急性期2 72時間～1週間 (impact phaseの救援期)

- 救援が到着し，電気の復旧はおおむね進む。水道や都市ガスの復旧は遅れる。よって透析医療の復旧は水道の復旧が律速となることが多い。
- 交通が復旧した結果，96時間以上透析をしていない患者が救出搬送される。長時間の無治療を経た後は，前述の通り1回実施後，複数回の透析によって

ゆるやかに是正し、一度の透析で元に戻そうとしないほうがよい。

- 体重、体温、血圧、血管アクセスの状態など、基礎的な最低限の情報だけでも、的確に亜急性期に引き継ぐよう心がける。
- 常用薬中断と反跳：交感神経系抑制型降圧薬、抗血小板抗凝固薬、抗不整脈薬、抗不安薬、睡眠導入薬、消化器系薬剤は中断後の反跳性の徴候に注意が必要である。本書の糖尿病患者への対応の項(※Ⅲ章 2-E)も参照のこと。
- 平常時より血圧が極端に低い場合：新たな心血管イベント、感染症(重症)、消化管出血を念頭に置く。
- 医療者の注意力が低下しやすい時期とも重なり、以後の容態変化に至る伏線に注意が届きにくい。注意点としては、以下のようなものがある。
 - 1) 血管アクセス：シャント血流のチェック。
 - 2) 透析間の体重増加が少ない患者、透析時間中、高血圧が持続する場合：経口摂食不良の徴候であり、相対的体液過剰を第一に考え、基礎体重設定を変更すると同時に、以後の合併症要注意患者として引き継ぐ。
 - 3) 手指や体表の不衛生により、シャント穿刺部、足潰瘍などのリスクがある。腹膜透析患者ではカテーテル出口部、外因性腹膜炎などに注意すべき時期である。
- この時期もなお食事内容を選べない環境であれば、K摂取対策に交換樹脂を服用するなどしてでも、栄養をできる限り確保する。便秘対策を併用する。

3 亜急性期 (recovery phase) 1週間～2カ月まで

- 建物が損壊した場合を除けば、水道、交通や物流、通信手段が回復し、休んでいた定期注射やリン吸着薬処方などが復活でき、医療の提供だけは復旧できるが、透析時間短縮が1週間以上継続してしまう環境、避難所生活の持続は経過に悪影響が懸念される。
- 1カ月後をめどに一連の検査によって、中期的な管理計画を見直す。



中期的な管理計画を立てるための検査の一例を示す。

- 1) 体液量(高血圧, 胸部X線写真, BNPなど)
- 2) ヘモグロビン: 低下は, 2カ月ほど続くと言われている。鉄の過不足も評価する。
- 3) 血清蛋白, アルブミン低下は貧血よりも治療介入がしにくいいため遷延する。
- 4) DMコントロール: 食事量, 活動量, 治療内容を再評価する。
- 5) 透析不足や感染症, 体力低下などが「透析中の低血圧」として現れてくる場合がある。

- CHFの危険が大きい時期と言える。非常食からの脱却, 給食の改善がCHFの一因にならないか注意する。当初, 食料不足により透析間体重増加が少なかったという場合であっても, やせた患者に対して, 基礎体重調整が足りない状況のままで食料事情が改善すると, 相対的体液過剰が絶対的体液過剰となり, CHFをきたす。
- 衛生環境が悪化し, 感染症リスクが高まる。
 - 1) 急性呼吸器感染症は心不全を合併した場合などに致死の経過をとる。血液透析室は集団の空間で一定時間過ごすため, 伝播リスクも大きい。
 - 2) 感染性胃腸炎: 伝播リスク評価と後述の消化器疾患との鑑別が必要である。
 - 3) 体表感染が血流感染へ拡大するには, 無菌的操作による要因だけでなく患者の免疫能も関連している。
- CHF以外の血管イベント, 特に心筋梗塞, 脳梗塞などに注意する。
- 腸管運動の低下, K交換樹脂服用, 経口摂取量の低下はイレウス, 虚血性腸炎, 憩室炎などの消化管合併症の遠因となる。

4 慢性期 (rehabilitation phase) 2カ月以降

- lean body mass (除脂肪体重) 減少は栄養だけでなく, 生活不活発病の影響

が加わる。筋力低下、転倒事故に注意する。

- 災害直後の治療環境に関連して、肝炎ウイルスの新規感染について評価する時期である。また、腎性骨症、副甲状腺機能亢進症の治療管理計画を再評価、再構築する。
- 住民の健康は復興の力である。療養と生活再建を両立すべく努力している患者へ寄り添った支援を心がける。

(宮崎真理子, 村田弥栄子, 山本多恵, 笠井暁史, 伊藤貞嘉)



災害における保健師の役割

- 災害時の保健師の役割はとても重要である。東日本大震災では、避難所に応援保健師が常駐し、我々の診療を助けてくれたところもあった。保健師の被災時保健活動は多岐にわたる(表1)。医療支援者は、保健師との連携が必要となるため、その業務内容を把握しておくといよい。
- このほか、被災地関連の情報収集や情報管理体制の構築および分析、災害対策本部との情報交換、医療班や保険・福祉・介護担当部署との調整なども被災地での保健師の重要な役割である。

文 献

- 1) 奥田博子：自然災害時における保健師の役割. 保健医療科学 57 (3) : 213-219, 2008.

(相原恒一郎)

表1▶保健師の被災時保健活動

被災地での直接的支援活動		
避難所支援	環境面	避難生活環境全般の把握と必要な調整 感染症，食中毒等の予防のための衛生，防疫資材の供給調整 感染症など予防（うがい・手洗い励行，消毒の指導）
	運営面	避難所責任者，代表者などとの連携による支援体制整備 被災状況や避難状況に関する情報収集・報告 医薬品，防疫薬品，衛生材料などの管理 飲料水・食料品等の保管や消費に関する衛生管理 保健・福祉・介護保険等各担当部署などとの連携・調整 要援護者の管理台帳等記録ファイルの作成（系統的管理） 必要な職種やマンパワー量の見きわめと投入
	住民支援	救護所や福祉避難所等の調整 巡回健康相談，健康調査などによる健康状況把握 療養指導や他職種連携などを要する避難者への支援 二次的健康障害予防対策（健康相談，健康教育，健康診査等）
在宅 （車中泊）	要援護者把握	在宅要援護者の所在および安否確認 要援護者への個別支援（医療・服薬管理，サービス調整等） 車中泊，テント泊などの把握（エコノミークラス症候群予防など） 訪問調査などによる健康状況把握
	住民代表連携・調整	自治会などの地域代表住民との連携・調整
仮設住宅	保健事業再開	入居者の健康調査，要援護者等の継続的支援
	コミュニティー支援	自治コミュニティ代表住民との連携・調整 住民間の交流への支援（健康教育，つどいの場の提供等）
その他	保健事業再開 職員健康管理	各種保健事業の再開 職員の健康管理（休息・休暇確保，健康相談など）

（文献1より引用・改変）

第Ⅲ章 疾患別の対応

2 非循環器疾患

E 糖尿病・脂質代謝異常

ココを押さえる！

- インスリン依存状態（基本的に1型糖尿病患者のすべてと2型糖尿病でも高度にインスリン分泌が欠乏している患者）を見つける。食事ができていない状態でも基礎インスリンの補充をしないと、ケトosisなどで死亡する可能性もある。
- 避難生活では、食事が十分に摂れていないことによる低血糖も、糖質中心の非常食による高血糖も起こりえる。簡易血糖測定器を携行する。
- 普段服用している内服薬や注射薬を確認し、状況に応じて継続する薬剤とその量を決定する。困ったら、糖尿病専門医へ引き継ぐ。

1 急性期（初期1週間以内）

- インスリン使用中であった糖尿病患者をまず探す。外傷などの患者と比べて重症でないという意識から、医療給付を遠慮する患者も多い。
- 1型糖尿病患者であるかどうかを本人・家族に確認する。確認できない場合は、肥満がなく1日4回注射をしていた患者については、1型糖尿病患者に準じて考える。
- 簡易血糖測定器で血糖をチェックする。高血糖患者では、スティックで尿ケトンをチェックして、ケトosis患者を見逃さない(図1)。
- 1型糖尿病患者では、食事が摂れなくてもBasal(持効型)インスリンは継続して使用する。2型糖尿病患者では、低血糖を起こしやすいスルホニル尿素(SU)薬などは減量あるいは中止する。糖尿病専門医に引き継ぐ。

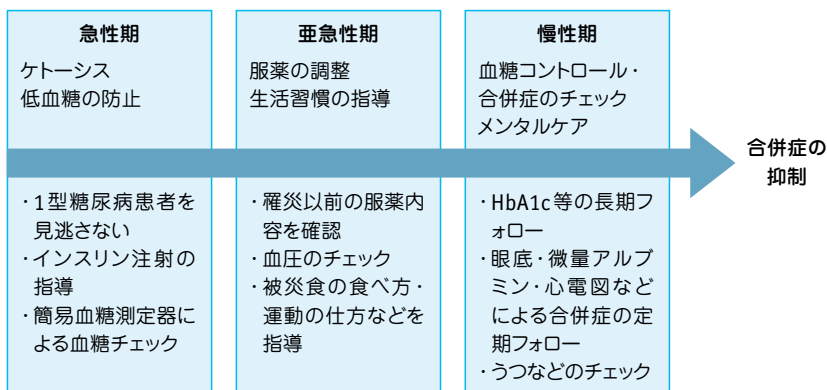


図1 ▶ 災害時の糖尿病患者ケアの経時的留意点



1型糖尿病患者は、インスリン自己注射をまったくしないと、食事が摂れなくても数日以内にケトーシスを起こす可能性がある。避難所などでは、特に脱水を起こしやすく、ケトーシスが助長されやすい。どのような薬物療法を受けていたかは、お薬手帳を持っていない場合特定が難しいことも多いが、糖尿病患者の治療内容やコントロールについては、全国で10万人程度が利用していると言われる糖尿病連携手帳も有用である(図2)。また、日本糖尿病学会では、財布等に内服薬を携行するよう指導している。

インスリンについては、日本糖尿病学会のウェブサイト(http://www.jds.or.jp/jds_or_jp0/uploads/photos/791.pdf)に現在わが国で使用されているインスリン製剤の画像付き一覧があるので、ダウンロードの上利用されたい(図3)¹⁾。



(社) 日本糖尿病協会発行

現在、内閣府において「どこでもMY病院」構想のもと、糖尿病患者の診療情報の電子化が行われており、災害時における医療情報喪失の防止についても一定の効果が期待されている。

図2 ▶ 避難所などでもお薬手帳や糖尿病連携手帳を持っている人には、スムーズに薬の供給ができる

インスリン製剤(3mL, 300単位含有)・インスリン薬液と注入器が一体化した製剤です

注射針はJIS A型専用注射針をお使いください

速効型 錠剤	食前	ノボ ノルディスク ファーマ株式会社 ノボラピッド®注フレックスペン®	日本イーライリリー株式会社 ヒューマログ®注ミリオペン®	サノフィ・アベンティス株式会社 アビトラ®注インロスター®	ノボ ノルディスク ファーマ株式会社 ノボラピッド®注 インレット
	食後30分前	ノボリン®R注フレックスペン®	ヒューマリン®R注ミリオペン®		インレット®R注**
遅効型 錠剤		ノボラピッド®30ミックス注 フレックスペン®	ヒューマログ®ミックス25注 ミリオペン®		
		ノボラピッド®50ミックス注 フレックスペン®	ヒューマログ®ミックス50注 ミリオペン®		
		ノボラピッド®70ミックス注 フレックスペン®			
		ノボリン®30R注フレックスペン®	ヒューマリン®3、7注ミリオペン®		インレット®30R注
	食事30分前	ノボリン®40R注フレックスペン®** ノボリン®50R注フレックスペン®**			インレット®40R注** インレット®50R注**
中間型 錠剤		ノボリン®N注フレックスペン®	ヒューマログ®N注 ミリオペン®		インレット®N注**
		レベミル®注 フレックスペン®		ランタス®注インロスター®	レベミル®注 インレット®

図3 ▲インスリンカラーカタログ

文献1より引用。注射針についてはhttp://www.jds.or.jp/jds_or_jp0/uploads/photos/791.pdfを参照)
※ 2013年4月1日薬価判除予定

2 亜急性期 (2週間目以降～急性期2カ月以内)

- 食事が安定してくることから、インスリンや経口薬の量や種類を以前の状態に近く戻していく。
- 避難所の食事は、塩分量が多い。血圧の上昇がないかチェックする。トイレ事情が悪く、水分摂取を我慢して脱水傾向になりやすい。脳梗塞・心筋梗塞の予防のためにも適度の飲水を指示する。



避難所などで給付される食事は、カップ麺や菓子パンなど、高糖質・高塩分のもが多い。救援物資であることへの感謝に加え、避難所ではゴミの廃棄が制限されていることから、カップ麺のスープも全量飲まざるをえないことが多かったとのことである。3食このような食事であると1日の塩分摂取量は26gにも達する場合もある。カップ麺などは、スープの素を半量しか使わないなどの指導も必要と考えられる。

3 慢性期 (3カ月以降)

- HbA1cによる血糖コントロール、血圧、脂質コントロールの評価を行い、食事療法・薬物療法の見直しを行う。心電図検査などによる無痛性心筋梗塞をはじめとする虚血性変化、微量アルブミン、眼底など、合併症のチェックを行う。
- 糖尿病に合併することが多く、またその悪化要因でもある「うつ」などのメンタルケアにも留意する(図1)。



東北大学の伊藤貞嘉らの報告²⁾によれば、今回の東日本大震災に罹災した陸前高田病院に通院中の糖尿病患者の血糖コントロールや血圧は、罹災前後でいずれも有意に悪化していたというが、血糖値については食料供給が十分でなかったためかあまり悪化していなかったという報告もある。阪神・淡路大震災においても、罹災後の糖尿病患者の血糖コントロールは悪化しており、それには心理的ストレスも関連していることが報告されている³⁾。心血管イベントも含めた合併症の悪化についても、注意深くフォローしていく必要がある。

文 献

- 1) 日本糖尿病協会 他監：インスリン製剤一覧表. 日本糖尿病学会, 2011. <http://www.jds.or.jp/jds_or_jp0/uploads/photos/791.pdf>
- 2) Ogawa S, et al: Effect of the Great East Japan Earthquake and huge tsunami on glycemic control and blood pressure in patients with diabetes mellitus. BMJ Open 2 (2) : e000830, 2012.
- 3) Inui A, et al: Effect of the Kobe earthquake on stress and glycemic control in patients with diabetes mellitus. Arch Intern Med 158 (3) : 274-278.

(植木浩二郎)



災害時の安否確認方法

- 災害時，医療従事者の多くは，災害直後から災害医療の最前線で活動しなければならない。東日本大震災でも多く医療従事者が，その責務を全うされた。その中で，「家族の安否が不明のまま，目の前の被災者に対応せざるをえなかったことが大変つらかった」との話を何度もお聞きした。家族の安否確認や自分の安否を知らせるには，災害用の伝言ダイヤル(171)や伝言板サービスが有効である。日頃から使用方法を確認しておくといよい。

NTTの「災害用伝言ダイヤル」

- 使用法は以下の通りである。
 - 1) 伝言を録音する方法は最初に「171」にダイヤルした後，「1」を押す。(録音や再生は携帯電話からでも可能)
 - 2) ガイダンスに従い，自分の安否確認に利用される可能性が最も高い固定電話の番号(自宅の電話など。携帯やIP電話の番号は不可)を登録する。

（事前に家族と登録する電話番号を決めておくといひ）

3) 続いて約30秒間、音声を吹き込む。

- この録音音声を家族らが聞くには、次の手順をふむ。

1) 「171」をダイヤルした後「2」を押す。

2) 相手の登録番号を入力する。

3) こうすれば相手が30秒間吹き込んだ録音内容が再生される。

- 伝言は10件まで保存でき、利用期限は2日間である。

文字で伝言を残す「災害用伝言板サービス」

- 使用法は以下の通りである。

1) 携帯電話のネット接続サービスのトップページを開き、非常時の際に表示される「災害伝言板」に入る。

2) 「無事です」「被害があります」「自宅にいます」「避難所にいます」という4つの欄から該当項目をチェックするか、100文字までの伝言を入力する。

- 家族らがこのメッセージを確認するには、携帯電話やパソコンで「災害伝言板」のコーナーに入り、相手の携帯電話の番号を入力する。その伝言は他社の携帯電話や一般のパソコンからも閲覧が可能である。

（相原恒一郎）

日本の災害医療教育の現状

ここを押さえる!

- 災害対応では、多数の組織の人員が、突発的な事象に対して、迅速かつ有機的に共同活動を行うことが求められる。よって災害医療教育の標準化が必要である。
- 災害時医療は、トリアージ (triage)、治療 (treatment)、搬送 (transport) の3Tsで構成される。
- 災害対応理論に基づく初期対応手順が、欧米およびわが国でも採用されており、災害医療対応にあたるあらゆる人員の、共通の認識・共通の言語となっている。
- 2011年世界医師会年次総会モンテビデオ宣言では、「あらゆる医師は、その専門科にかかわらず、災害医学を『第二の専門科』とするべきとしている。

1 災害医療の標準化とその意義

- 心肺蘇生のABC、外傷初療のABCと同じように、災害対応においても共通の判断・手順が求められる。
- 心肺蘇生や外傷初療では、複数の医療者(時に一般市民)が協力し合って対応するが、その対応を標準化することにより、それぞれがまず行うべき観察・判断・処置とその優先順位をお互い共有できる。医学的に正しい手順を、その場で協力し合う者が共有することが、有効な診療につながる。
- 災害医療においても、同様の対応を実現することが求められる。災害対応では、多数の組織の人員が、突発的な事象に対して、迅速にかつ有機的に共同活動を行うことが求められることから、災害医療にも標準化が必要である。

- 災害時に提供される医療は、トリアージ (triage)、治療 (treatment)、搬送 (transport) の頭文字 3Ts で構成される。「最大多数に最良の医療を提供する」ことを達成するために、トリアージにより診療の優先順位を決定し、災害時特有の治療を実施する必要がある。
- しかしながら、この 3Ts を実行する前に、まず実施すべき手順がある。患者に取りついて、トリアージを開始する前に行う手順である。
- 災害時対応の初動において、まず行うべき手順は、「事態の認知および災害対応への切り替え」「指揮命令系統の確認、関係機関との連絡調整」「安全確認・確保」「情報収集・伝達」「評価・支援」であり、これらを確立して、初めてトリアージが開始可能となる。
- これら災害対応理論に基づく初期対応手順は、米国および欧州でも採用されており、驚くほど類似している (表 1)。災害医療対応に当たるあらゆる人員が、共通の認識・共通の言語 (専門用語という意味) を持って活動することを意図したものであり、まさしく「標準化」と言える。

2 各種災害医療教育の紹介

- わが国では、様々な枠組みで災害医療教育が実施されている (表 2 174 頁)。
- 全国規模で標準的な災害医療教育が開始されたのは、2004 (平成 16) 年の日本 DMAT 隊員養成研修が最初と言える。全国各地の DMAT 指定医療機関から医師・看護師・事務職員が参加し、共通の研修を受けている。2012 年 3 月 31 日に時点で、496 施設、1,002 チーム、6,245 名がコースを修了している。
- その他、表 2 に示すように、災害医療に関する様々な研修コースが、積極的に展開されている。

表1▶各国における災害時の初期対応手順

優先 順位	実施項目	NDLS	MIMMS (DMATが準拠)	MCLS
		D・I・S・A・S・T・E・R	C・S・C・A・T・T	す・し・あん・じょう・ほう・ よう・ばしょとり
1	事態の認知および災害対応への切り替え	D: ditection	(該当なし, ただし情報伝達の定型化ツールでカバー)	す: スイッチを入れる
2	指揮命令系統の確認, 関係機関との連絡調整	I: incident man- agement	C: command and control	し: 指揮命令
3	安全確認・安全確保	S: safety and security A: assess hazard	S: safety	あん: 安全
4	情報収集・情報伝達	(I: incident man- agementに含む)	C: communication	じょう: 情報収集
5	評価, 支援	S: support	A: assessment	ほう: 報告 よう: 要請 ばしょとり: 場所取り
6	トリアージ	TR: triage and	T: triage	(TTTに準ずる)
7	緊急治療	treatment	T: treatment	
8	搬送	E: evacuation	T: transport	
9	回復・復興	R: recovery	(該当なし)	

NDLS: National Disaster Life Support—American Medical Association (米国医師会) が開発・コース開催
MIMMS: Major Incident Medical Management and Support—英国 Advanced Life Support Group
が開発・コース開催

DMAT: 日本DMAT 隊員養成研修—厚生労働省

MCLS: Mass Casualty Life Support—日本集団災害医学会が開発・コース開催

3 わが国での災害医学に関する学生教育の現状

①看護師教育

- 2007(平成19)年「看護基礎教育の充実に関する検討会報告書」を受け、
2009(平成21)年4月より、看護基礎教育カリキュラムに「統合分野: 看護の
統合と実践」が位置づけられ、その内容として「災害直後から支援できる看護

の基礎的知識について理解すること」という、これからの看護師に期待する文言が表現されている。

- この新カリキュラムに基づき、全国の看護大学、看護専門学校では、「災害看護」を必須科目として教育が実施されている。

② 医学部医学科学生教育

- 2010(平成22)年度に改訂された「医学教育モデル・コア・カリキュラム—教育内容ガイドライン—」では、災害医学/医療に関しては、地域医療の項の中で7項目ある到達目標に「災害時における医療体制確立の必要性和、現場におけるトリアージを説明できる」が記述されているのみである。
- 全国の大学医学部医学科で、災害医学に関する教育は、一部の大学において救急医学に割り当てられた時間の中から、1～2コマの講義が行われているにすぎない。

③ 世界医師会「モンテビデオ宣言」

- 2011年11月ウルグアイで開催された世界医師会年次総会において、モンテビデオ宣言が発出された。その中に「あらゆる医師は、その専門科にかかわらず、災害医学を『第二の専門科』とするべき」としている^{1, 2)}。
- 今後、医学部学生に対する、災害医学教育を大幅に拡充する必要がある。

文 献

- 1) D'Alonzo GE Jr: Making disaster medicine every physician's second specialty. Disaster Med Public Health Prep 4 (2) : 108-109, 2010.
- 2) Cordi H, et al: Disaster medicine: Every physician's second specialty twenty-first century fears. Am J Clin Med 8 (3) : 141-143, 2011.

(大友康裕)

表2▶わが国の災害医療教育コース(2010年1月調査時点)

1	コース・セミナー名		日本集団災害医学会 セミナー	日本DMAT隊員 養成研修	国際緊急援助隊医療 チーム導入研修
2	主催母体		日本集団災害医学会 セミナー委員会	厚生労働省	JICA(国際協力機構)
3	目的・ 対象者	コースの目的	災害基礎知識の取得 と体験を通して自律 的な学習へ導く	48時間の救命医療を行 う隊員の養成	国際災害で活動する 隊員養成
		対象者(医師、看護 師、救命士、他)	医師、看護師、救命 士、消防士、救助隊、 病院関係、看護教育 者、行事事務、警察 官、海上保安庁	医師、看護師、調整員 (事務、薬剤師、放射線 技師、検査技師など)	医師、看護師、調整 員(事務、薬剤師、 放射線技師、検査技 師、非医療従事者)
		難易度	初心者向け	JPTEC、JATEC、JNETC 等を受けていることが 望ましい	非医療従事者も可 であるため、難易度は 高くない
4	参加資格		open	都道府県の推薦	open
5	コース(カリ キュラム)に ついて	1回のコースの日 数	1.5日	3~4日(4日目は自衛隊 基地で広域搬送訓練)	3日
		コース開催頻度	2回/年(学術総会時 と他1回)	災害医療センター年10 回、兵庫県災害医療セ ンター年10回	6月と12月 年2回
		1回あたりの受講 者数	80名(オブザーバー30 名程度)	50名	50名弱
		(受講者の職種内 訳:約)	医師:30%、看護師: 40%、救命士(消防): 20%、他:10%	医師20名、看護 師20 名、調整員10名	医師10名、看護師30 名、薬剤師数名、調 整員10名
		これまでの受講者 数(約)	1,100名	3,154名	現在登録中は800名
		コース開催時のス タッフ数	60名	約30名	15名 + JICA事 務 局 10名
		コーステキストの 有無	あり(自作)	あり	あり
6	プログラム 内容	CBRNEの有無	なし	なし	なし
		現場対応について の有無	あり	あり	あり
		病院対応について の有無	なし	あり	なし
7	参加証・資格 証等	参加証・受講証	あり(学会理事長、セ ミナー委員長)	厚労省医政局長名の修 了証	国際協力機構理事長 名の修了証
		資格証(合格証)・ クレジット	なし	DMAT隊員資格	国際緊急援助隊医療 チーム隊員資格
		カード(ID)の有無	なし	厚労省医政局長名のID	なし

災害医療従事者研修	MIMMS	BDLS/ADLS	NBCテロ・災害対策セミナー
国立病院機構 災害医療センター	英国ALSG	米国医師会	厚生労働省医政局指導課
国立病院あるいは拠点病院の職員向け災害研修	大事故災害時の医療対応の原則についての研修プログラム	医療従事者へ災害医療対応の標準的知識/技術を得得させること	救急医療機関におけるNBCテロ対応体制の整備および職員の知識技術の習得
医師、看護師、調整員（事務、薬剤師、放射線技師、検査技師など）	医師、看護師、救急隊員、病院事務員、地域自治体災害対応関係者、他	医師、看護師、救命士、行政（国、地方）関係者、他	DMAT隊員養成研修を修了した医師、看護師、調整員（事務職等）
初心者も可	中	中（知識面では難）	難
国立病院あるいは災害拠点病院の職員	open	BDLS：なし、ADLS：職種は問わないが、BDLS修了者が受講条件	DMAT隊員養成研修を修了した隊員
4日	院外対応用は3日コースと1日コース、院内対応用は1日コースと2日コース	BDLS：1日、ADLS：2日	3日
年3回、1回は国立病院の職員、2回は拠点病院の職員	いずれも年1～2回で、併せて年4～6回	BDLS年2回+ α 、ADLS：年2回程度	年2～3回
50名	24名	BDLS：200～300名、ADLS：40～60名（実績ベース）	50名（10チーム）
医師20名、看護師20名、調整員10名	医師：68%、看護師：14%、その他：18%	BDLS：（医師：35%、救急隊：35%、看護師：20%、他：10%程度）、ADLS：（医師：85%、救急隊：5%、看護師：10%程度）	医師：25%、看護師：50%、調整員：25%
約3,000名	約400名	BDLS：1,900名、ADLS：350名	500名
30名+事務局5名	7～15名+事務局1～2名	BDLS：10名、ADLS：15名	約15名
あり	あり（市販）	BDLS：年2回+ α 、ADLS：年2回程度	あり（コース配付資料、マニュアル）
なし	あり（ワークショップ）	あり	あり
なし	あり	あり	なし
あり	あり	あり	あり
災害医療センター院長名の修了証	あり	あり（米国医師会）	あり
なし	あり	CME付与	なし
なし	あり	あり（米国医師会）	なし

