

有害事象発生時緊急対処法の指導用教材の開発
ーアナフィラキシー・ショック

寺田 浩明 済生会千里病院 千里救命救急センター

アナフィラキシーショック

1. 発生しうる状況

- 各手技施行に際して局所麻酔薬使用
 - 合併症確認などに際して造影剤使用
 - 予防的抗生剤投与
- ）などで、数分～1時間以内に以下の症状が出現した場合

注意！ ・ IgE が関与しないアナフィラキシー様反応もあるため、初回投与でも発生しえます。
 ・ 局麻薬中毒（キシロカイン中毒など）は、過量投与の結果血中濃度が中毒域に入った場合に症状が出現しますが、アナフィラキシーは投与量に関係なく発生します。

2. 疑うべき症状

標的臓器	症 状
皮 膚	紅潮、掻痒感、蕁麻疹、血管浮腫
呼吸器	呼吸困難(吸気性 and/or 呼気性)、喘鳴、喉頭浮腫、喘息
循環器	低血圧、ショック、不整脈
消化器	嘔気、嘔吐、下痢、腹痛
その他	口内違和感、口唇のしびれ、くしゃみ、嘔声、鼻汁、鼻閉、尿意、便意、 言いようのない不安感、胸部違和感、めまい、失神

- 注意！** ・ 急速に心停止にいたる場合があります、迅速な診断と治療が重要です。
- 死因は喉頭浮腫や致死性喘息による気道閉塞が最も多く、ついで循環虚脱です。
 - 症状が早期に出現するほど重篤で、死亡例の多くは1時間以内と報告されています。
 - ・ 診断は、病歴（上記のような状況下）と臨床症状により下します。
 - 通常、皮膚症状を含む2系統以上の臓器症状が出現します。
 - 皮膚症状がなければアナフィラキシーの診断は疑わしいものの、否定はできません。
 - 診断・治療の遅れはしに直結する危険性があるため、アナフィラキシーを除外して初めて他疾患を考慮してください。



血管浮腫による口唇の腫脹



全身の紅潮と血管浮腫による腫脹

3. 治療

- 疑わしい薬剤を投与中であれば、直ちに中止します。
- アドレナリンが第1選択薬で、他に輸液負荷、酸素投与、抗ヒスタミン剤、気管支拡張剤吸入、ステロイドなどを必要に応じて投与します。

○アドレナリン	0.3~0.5mg (小児では0.01mg/kg、最大0.3mg)を筋注 症状改善なければ5~20分毎に追加投与
○酸素投与	リザーバーを用いて高濃度で、SpO ₂ モニタリング
○仰臥位	状態が許せば下肢挙上

アドレナリンに反応がなければ以下を考慮

○輸液負荷	特に低血圧があれば生理食塩水など1~2L (小児:20ml/kg)を急速投与
○抗ヒスタミン剤	ジフェンヒドラミン (レスタミン®) 25~50mg ゆっくり静注または筋注 マレイン酸クロルフェニラミン (ポララミン®) 5mg ゆっくり静注または筋注 など
○ステロイド	メチルプレドニゾロン (ソルメドロール®) 125mg (小児:2mg/kg) 点滴静注 コハク酸ヒドロコルチゾン (ソル・コーテフ®) 100~500mg (小児:5~10mg/kg) 点滴静注 など

上記にて反応がなければ症状に応じて以下を考慮

○アドレナリン	筋注の効果乏しい or 致死状態の場合は、心電図・血圧などを厳重に監視しながら10倍希釈液1ml (0.1mg)を5分以上かけて静注 必要に応じ1~10 μ g/min (小児:0.1~1.5 μ g/kg/min)で持続静注
○気道確保	進行性の気道狭窄症状があれば直ちに挿管 (100%酸素) 最初から熟練者が実施し、通常より1~2サイズ細めのチューブを使用 筋弛緩剤は禁忌 不成功時は輪状甲状靭帯切開を考慮
○輸液負荷	ショック状態では末梢ルート2本以上を確保し急速投与
○H ₂ ブロッカー	塩酸ラニチジン (ザンタック®) 50mg 静注など (保険適応外)
○気管支拡張剤	硫酸サルブタモール (ベネトリン®) などの吸入
○グルカゴン	β ブロッカー内服中の場合に考慮 1~2mg (小児:0.02mg/kg)を5分以上かけて静注または筋注 (保険適応外)
○昇圧剤	ドパミン (5~20 μ g/kg/min)、ノルエピネフリン (0.5~30 μ g/kg/min) など

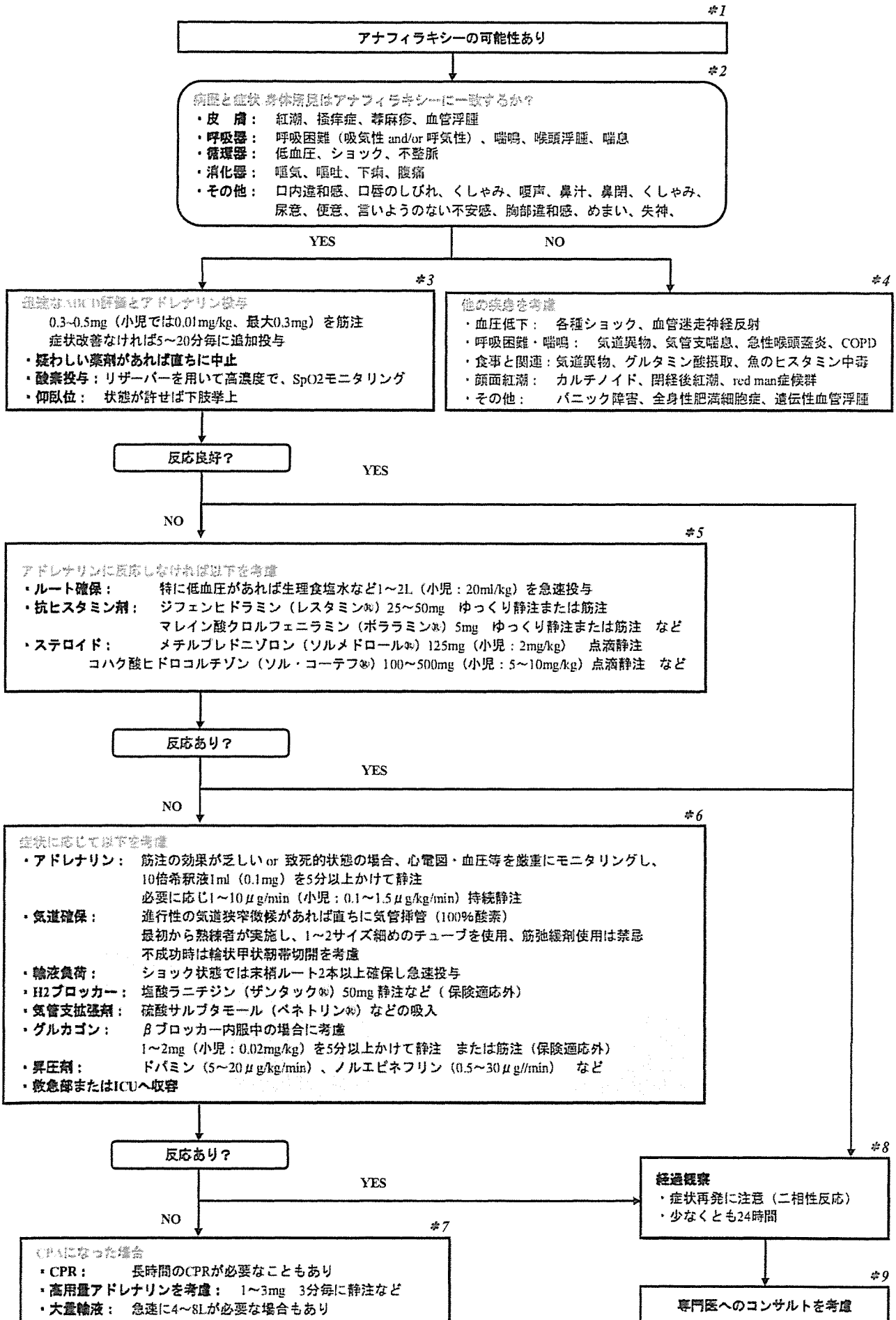
- 注意!**
- アドレナリンは第1選択薬として可及的速やかに投与することが重要です。
 - 皮下注に比し筋注の方がすばやく吸収されることから、筋注が推奨されています。
 - 肩 (三角筋部) より筋肉量の多い大腿外側 (大腿外側広筋) の方が最高血中濃度に到達する時間が短いとされ、特に重症例ではこちらを推奨する報告が多いようです。
 - β ブロッカーを使用している場合は、難治性の気管支攣縮、低血圧、徐脈を呈し重症化しやすい
 - アドレナリンが無効である場合が多いといわれています。
 - グルカゴンは β 受容体を介さず直接 cAMP を増加させて陽変力・陽変時作用を発揮するため、アドレナリン無効時に効果が期待できます。
 - 副作用としては高血糖、悪心・嘔吐などがあります。
 - 二相性 (遅発性) 反応が1~20%で発生するといわれています。

- 多くは1~8時間後
- 程度は様々で大部分は軽症~中等症ですが、重症や死亡例の報告もあります。

4. 参考文献

- 1) Joint Task Force on Practice Parameters ; American Academy of Allergy, Asthma and Immunology ; American College of Allergy, Asthma and Immunology ; Joint Council of Allergy, Asthma and Immunology : The diagnosis and management of anaphylaxis : an updated practice parameter. J Allergy Clin Immunol 115:S483-523, 2005
- 2) Webb LM, Lieberman P : Anaphylaxis: a review of 601 cases. Ann Allergy Asthma Immunol 97 (1) :39-43, 2006
- 3) Lang DM : Anaphylactoid and anaphylactic reactions : hazards of beta-blockers. Drug Saf 12:299-304, 1995
- 4) Lieberman P : Biphasic anaphylactic reactions. Ann Allergy Asthma Immunol 95 (3) :217-226, 2005
- 5) Sampson HA, Mendelson L, Rosen JP : Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents. N Engl J Med 327 (6) :380-384, 1992
- 6) Macdougall CF, Cant AJ, Colver AF: How dangerous is allergy in childhood? The incidence of severe and fatal allergic reactions across the UK and Ireland. Arch Dis Child 86:236-239, 2002
- 7) Pumphrey RSH: Lessons for the management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. Clin Exp Allergy 30:1144-50, 2000
- 8) Sampson HA, Mendelson L, Rosen JP: Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents. N Engl J Med 327: 380-384, 1992
- 9) Soreide E, Buxrud T, Harboe S: Severe anaphylactic reactions outside hospital: aetiology, symptoms and treatment. Acta Anaesthesiol Scand 32: 339-342, 1988
- 10) Simons FE, Gu X, Simons KJ: Epinephrine absorption in adults: intramuscular versus subcutaneous injection. J Allergy Clin Immunol 108 (5) :871-3, 2001
- 11) American Heart Association. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2005; 112: IV-143.
- 12) European Resuscitation Council. ERC Guidelines for Resuscitation 2005. Resuscitation 2005 ;67 :S151-S155.
- 13) 日本救急医療財団監修、心肺蘇生法委員会編著：救急蘇生法の指針 2005. 医療従事者用. へるす出版、東京、2006
- 14) Braian HR, Stuart C : Anaphylaxis and acute allergic reactions. In Emergency Medicine. A Comprehensive Study Guide. 6th edition” ed. Judith ET. New York, McGraw Hill, pp247-252, 2004
- 15) Kaliner M; Shelhamer JH; Ottesen EA: Effects of infused histamine: correlation of plasma histamine levels and symptoms. J Allergy Clin Immunol 69 (3) :283-289, 1982
- 16) Starc BJ, Sullivan TJ : Biphasic and protracted anaphylaxis. J Allergy Clin Immunol 78:76-83, 1986
- 17) Pumphrey RS. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. Clin Exp Allergy 30:1144-1150, 2000
- 18) Raymondos K, Panning B, Leuwer M, et al. : Absorption and hemodynamic effects of airway administration of adrenaline in patients with severe cardiac disease. Ann Intern Med 132 (10) :800-803, 2000
- 19) Fisher MM : Clinical observations on the pathophysiology and treatment of anaphylactic cardiovascular collapse. Anaesth Intensive Care 14 (1) : 17-21, 1986
- 20) Lin RY, Curry A, Pesola G, et al. : Improved outcomes in patients with acute allergic syndromes who are treated with combined H1 and H2 antagonists. Ann Emerg Med 36:462-468, 2000
- 21) Toogood JH : Risk of anaphylaxis in patients receiving beta-blocker drugs. J Allergy Clin Immunol 81:1-3, 1988

アナフィラキシー治療アルゴリズム



アナフィラキシー

済生会千里病院 千里救命救急センター 寺田 浩明

1) 定義

- アナフィラキシーとは肥満細胞や好塩基球から放出された化学伝達物質により惹起される重篤な急性全身性アレルギー反応
 - 狭義: IgE を介した I 型アレルギー反応
 - 広義: IgE が関与しないアナフィラキシー様反応 (anaphylactoid reaction) も含めたもの
- アナフィラキシーとアナフィラキシー様反応は臨床症状や治療法が同じであり、通常「広義」に用いられる

2) 基本的事項

- 原因物質は多岐にわたる

- 薬物: 抗生物質 (ペニシリンが最多)、アスピリン、NSAIDs、造影剤、筋弛緩剤、血液製剤、局所麻酔薬、麻薬、抗毒素血清、酵素製剤、ホルモン製剤など
- 自然毒: ハチ、アリ、ヘビ毒など
- 食物: 鶏卵、牛乳、小麦、ソバ、エビなど
- 物理的刺激: 運動 (単独または特定の食物摂取と関連して)、寒冷、日光など
- ラテックス: 手袋、医療材料、歯科関連器材、風船、接着剤など

- アレルギー専門外来に紹介されたアナフィラキシー患者では、原因物質不明 (特発性) が 60% を占めたとの報告もある¹⁾

- 病態生理

- IgE を介した I 型アレルギー反応

- 抗原への曝露→過去に感作された肥満細胞・好塩基球表面上に結合した抗原特異的 IgE に結合→これらの細胞から化学伝達物質 (ヒスタミン、ロイコトリエン、プロスタグランジン、トロンボキサン、ブラジキニンなど) が放出→血管透過性亢進、血管拡張、気管支平滑筋の収縮、自律神経系刺激、粘液分泌亢進、腸蠕動亢進、血小板凝集、炎症反応活性化、知覚神経刺激など種々の全身反応が出現する

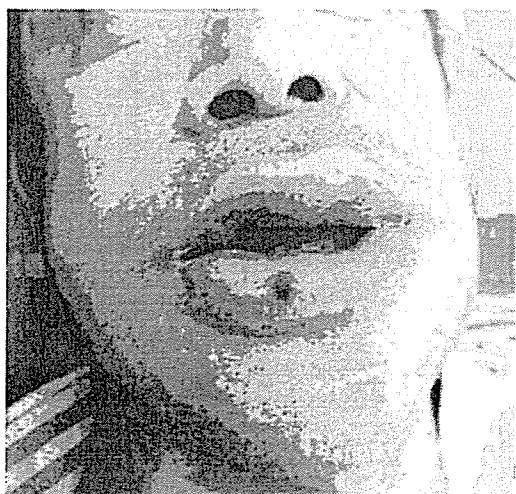
- アナフィラキシー様反応

- 抗原への曝露→IgE を介さずに補体を活性化、あるいは直接肥満細胞や好塩基球を刺激→細胞から化学伝達物質が放出→以下は同様

- 症状は多彩

- 原因物質曝露後、数分～1 時間以内に出現

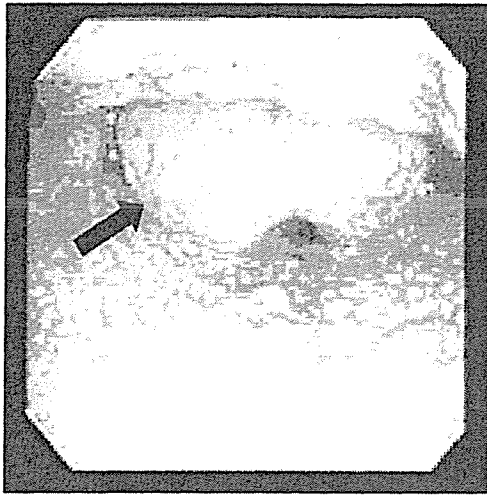
- 皮膚症状 (紅潮、掻痒症、蕁麻疹、血管浮腫)、呼吸器症状 (喉頭浮腫、喘息による上気道・下気道の閉塞症状)、循環器症状 (失神、めまい、胸痛、不整脈、低血圧、ショック)、消化器症状 (腹痛、嘔吐、下痢) など



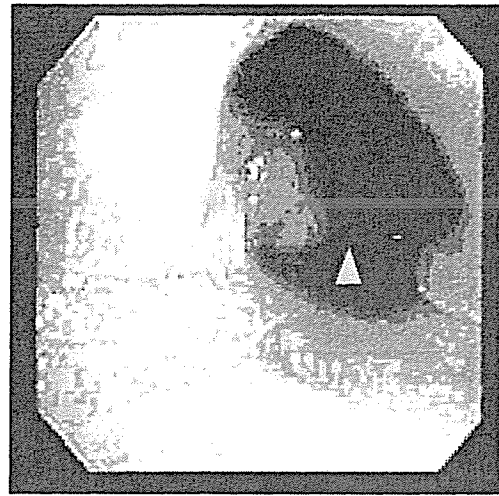
血管浮腫による口唇の腫脹



全身の紅潮と血管浮腫による腫脹

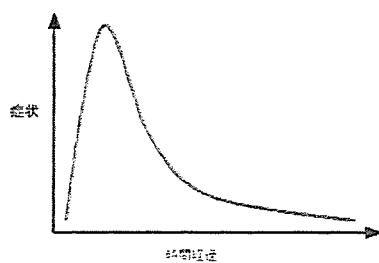


喉頭蓋の高度な腫脹（青矢印）

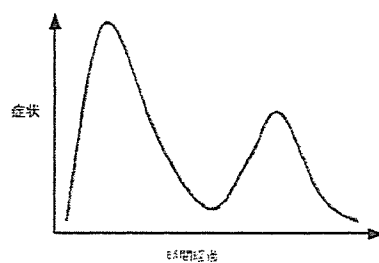


喉頭蓋の腫脹（青矢印）と
狭小化した声門（白色矢印頭）

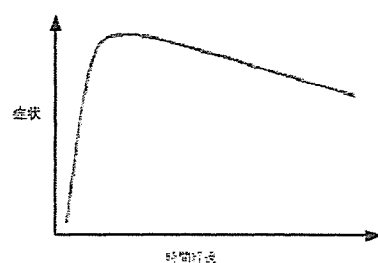
- 急速に心停止に陥ることがあり、迅速な診断と治療が必要
 - 死因は喉頭浮腫や致死性喘息による気道閉塞が最も多く、次いで循環虚脱
 - 症状が早期に出現するほど重篤で、死亡例の多くは1時間以内²⁾
- 診断は病歴と臨床症状に基づく
 - 通常、皮膚症状を含む2系統以上の臓器症状が出現
 - 皮膚症状がなければアナフィラキシーの診断は疑わしいものの、否定はできない
- 検査
 - 確定・除外診断に用いられる血清ヒスタミン、血漿トリプターゼ濃度測定のほか、原因物質特定のための皮膚テスト、血清特異的 IgE 抗体測定、誘発試験などがあるものの、いずれも患者を前にした現場での診断に有用とはいえない
 - 発症直後に来院した患者の診断が不確かな場合はとりあえず血清を保存しておき、後にトリプターゼやヒスタミン濃度を測定することにより肥満細胞活性度を評価し鑑別診断に利用することができる
- 鑑別診断
 - 蕁麻疹、喉頭疾患（異物、急性喉頭蓋炎など）、血管迷走神経反射、各種ショック、Flushing 症候群（カルチノイド、バンコマイシン、ニコチン、ACE 阻害剤、更年期障害など）、食物関連反応（サバ中毒、グルタミン酸中毒など）、精神科疾患（パニック障害、声帯機能不全症候群など）、C1 エラスターゼ欠乏症候群（遺伝性血管浮腫など）など
- 治療はアドレナリン（第1選択薬）、輸液負荷、酸素投与、抗ヒスタミン剤、気管支拡張剤吸入、ステロイドなど
 - 重症例にアドレナリンの投与が遅れた場合は死亡率が上昇する
- β ブロッカー使用中の患者では、重篤なアナフィラキシーが起り、アドレナリンに治療抵抗性となることがある³⁾
- 二相性（遅発性）反応が1~20%で発生する⁴⁾
 - 多くは1~8時間後
 - 程度は様々で大部分は軽症~中等症であるが、重症や死亡の報告もある⁵⁾



単相性



二相性



遷延性

3) アルゴリズムの解説

- 病因や臨床症状、臓器障害が多岐にわたるため、治療アプローチに関する無作為化試験は殆ど実施されていない
- アルゴリズムにあげた治療法は多くのガイドラインに掲載されており広く受け入れられているが、これらはエビデンスというよりコンセンサスに基づいたもの
- この治療アルゴリズムは担当医の裁量を制限するものではなく、おおよその考え方を示したものであり、実際に現場で診察した医師の判断で修正される

*1

アナフィラキシーの可能性あり

病歴と症状/身体所見はアナフィラキシーに一致するか？

*2

- 皮膚： 紅潮、掻痒症、蕁麻疹、血管浮腫
- 呼吸器： 呼吸困難（吸気性 and/or 呼気性）、喘鳴、喉頭浮腫、喘息
- 循環器： 低血圧、ショック、不整脈
- 消化器： 嘔気、嘔吐、下痢、腹痛
- その他： 口内違和感、口唇のしびれ、くしゃみ、嘔声、鼻汁、鼻閉、くしゃみ、尿意、便意、言いようのない不安感、胸部違和感、めまい、失神、

- アナフィラキシーを疑う場合の必須の質問・観察項目¹⁾

- 皮膚症状： 特に紅潮、掻痒症、蕁麻疹、血管浮腫 があったか？
- 呼吸器症状： 特に上部 and/or 下部の閉塞症状 がわずかでもあったか？
- 消化器症状： 腹痛、嘔吐、下痢 があったか？
- 中枢神経症状： 失神、めまい があったか？

- 2つ以上の臓器系（皮膚、呼吸器、循環器、中枢神経、消化器）に症状が見られた場合は、アナフィラキシーを疑う
- 皮膚症状がなければアナフィラキシーの診断は疑わしいものの、否定はできない

- 主な症状の出現頻度⁶⁾

• 蕁麻疹、血管浮腫	88%
• 呼吸困難、喘鳴	47%
• めまい、失神、低血圧	33%
• 嘔気、嘔吐、下痢、腹痛	30%
• 紅潮	46%
• 上気道浮腫	56%
• 頭痛	15%
• 鼻炎	16%
• 胸骨裏面痛	6%

- 特に重要な徴候は、気道閉塞と循環虚脱

- これらがみられた場合は重症である可能性が高く、アナフィラキシーを疑った段階で直ちに治療を開始しないと短時間で心停止に陥る危険性がある²⁾
- 気道閉塞は舌・咽頭・喉頭浮腫による上気道閉塞と、喘息発作による下気道閉塞
- 循環虚脱は血管拡張と血漿漏出による相対的・絶対的な hypovolemia が主体

- 原因が判明している場合は、曝露から症状発現までの時間を聴取

- 症状は曝露後1時間以内、通常は数分~20分以内に出現する
- 曝露から症状発現までの時間が短いほど重症化する危険性が高い

- アナフィラキシーが疑われるものの、原因不明の場合

- 数時間前までさかのぼって、食物、薬物摂取、刺咬傷、運動（性行為も含めて）の有無などを聴取する

*3

迅速なABCD評価とアドレナリン投与

0.3~0.5mg（小児では0.01mg/kg、最大0.3mg）を筋注
症状改善なければ5~20分毎に追加投与

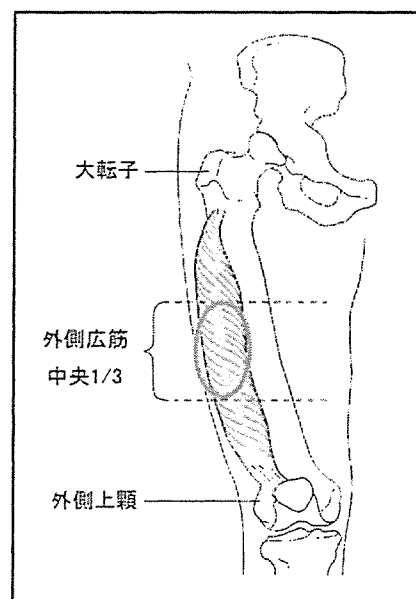
- ・ 疑わしい薬剤があれば直ちに中止
- ・ 酸素投与：リザーバーを用いて高濃度で、SpO₂モニタリング
- ・ 仰臥位：状態が許せば下肢挙上

迅速な ABCD 評価

- 迅速に A：気道、B：呼吸、C：循環、D：意識状態を評価する

アドレナリン

- 第1選択薬として可及的速やかに投与することが重要⁷⁾
 - ・ 投与の遅れが致死的となる⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾
- 作用機序
 - ・ α 、 β 1、 β 2作用を持ち、気管支拡張、粘膜充血・浮腫改善、昇圧作用、cAMPを増加させ肥満細胞からの化学伝達物質放出抑制（脱顆粒抑制作用）などをもたらす
- 投与経路
 - ・ 皮下注に比し筋注の方がすばやく吸収されることから、筋注が推奨される¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
 - ・ 低血圧、上気道の浮腫、明らかな呼吸困難のある場合は特に¹²⁾¹³⁾
- 注射部位
 - ・ 露出のしやすさから肩（三角筋部）を推奨するものもあるが、筋肉量の多い大腿外側（大腿外側広筋）の方が最高血中濃度に到達する時間が短いとされ、特に重症例ではこちらを推奨する報告が多い¹⁵⁾¹⁶⁾
- 投与間隔
 - ・ AHA（アメリカ心臓協会）ガイドライン 2005¹²⁾では15~20分毎、ERC（ヨーロッパ蘇生協議会）ガイドライン 2005¹³⁾では5分毎、救急蘇生法の指針 2005¹⁴⁾では両者の折衷案として5~20分毎を推奨している



疑わしい薬剤があれば直ちに中止

- 抗生物質や血液製剤などを投薬中であれば直ちに中止する

酸素投与

- リザーバー付きのマスクを用いて高流量（10~15L/分）の酸素を投与する¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
- 可能な限り SpO₂ をモニタリングする

仰臥位

- すべての患者は楽な姿勢で寝かせる
- 下肢挙上は低血圧には効果的であるが、呼吸困難を伴う場合は患者が耐えられず上半身挙上を好むこともあるため、ケースバイケースで対応¹⁾¹³⁾

他の疾患を考慮

*4

- ・ 血圧低下： 各種ショック、血管迷走神経反射
- ・ 呼吸困難・喘鳴： 気道異物、気管支喘息、急性喉頭蓋炎、COPD
- ・ 食事と関連： 気道異物、グルタミン酸摂取、魚のヒスタミン中毒
- ・ 顔面紅潮： カルチノイド、閉経後紅潮、red man症候群
- ・ その他： パニック障害、全身性肥満細胞症、遺伝性血管浮腫

- ・ アナフィラキシー診断・治療の遅れは死に直結する危険性があることから、アナフィラキシーを除外して初めて他の疾患を考慮すること
- ・ 魚肉によるヒスタミン中毒（サバ中毒）
 - 腐敗したマグロ、サバ、カツオ、サンマなどの魚を食べた後 30 分以内に発症することが多い
 - 魚肉のヒスチジンが細菌感染によりヒスタミンに変化したことによるもので、アレルギー反応ではない
 - ヒスタミンは熱で分解されないため加熱調理後にも発症しうる
 - 典型的症状は、蕁麻疹、悪心・嘔吐、下痢、頭痛など
 - 抗ヒスタミン薬が有効

アドレナリンに反応しなければ以下を考慮

*5

- ・ ルート確保： 特に低血圧があれば生理食塩水など1~2L（小児では20ml/kg）を急速投与
- ・ 抗ヒスタミン剤： ジフェンヒドラミン（レスタミン®）25~50mg ゆっくり静注または筋注
マレイン酸クロルフェニラミン（ポララミン®）5mg ゆっくり静注または筋注 など
- ・ ステロイド： メチルプレドニゾロン（ソルメドロール®）125mg（小児：2mg/kg） 点滴静注
コハク酸ヒドロコルチゾン（ソル・コーテフ®）100~500mg（小児：5~10mg/kg） 点滴静注 など

ルート確保

- アドレナリンを投与しても速やかに症状が改善しない場合や、当初から低血圧・ショックや呼吸困難を呈する重症例では、直ちに生理食塩水などで末梢ルートを確保する
- 低血圧の場合は1~2L（小児では20ml/kg）を急速投与する
 - ・ 高齢者、腎疾患や心疾患を有するなど患者では、輸液過剰にならないよう循環動態を厳重にモニタリングしながら行うこと

抗ヒスタミン剤

- H1 受容体拮抗薬はヒスタミンによる低血圧や気管支攣縮を抑制する
- アナフィラキシーを呈するすべての患者に投与を考慮する
 - ・ 但し、アドレナリンより効果発現までに時間を要することからあくまでもsecond lineの薬剤であり、アドレナリンを投与せずに単独で使用すべきでない¹⁾
- 非経口的（ゆっくり静注または筋注）に投与する
- 単独投与よりH2 受容体拮抗薬と併用したほうが効果的な可能性あり¹⁸⁾

ステロイド

- 効果発現までに4~6時間を要するため、初期から投与する^{12) 13) 14)}
 - ・ あくまでもsecond lineの薬剤であり、アドレナリンを投与せずに単独で投与すべきでない¹⁷⁾
- 二相性または遷延性反応に対する効果を期待して使用される¹⁹⁾
 - ・ 発症直後にこれらを予測することは困難であるため、念のために投与しておくという意味合いも強い
 - ・ 但し、ステロイドを発症直後に投与していても二相性反応を完全に抑制するとは限らない
 - ・ ステロイドの効果をプラセボコントロールと比較評価した研究はない
- 稀にステロイド自体でアナフィラキシーを誘発することがある
 - ・ アスピリン喘息、膠原病、腎移植患者などでは、コハク酸エステル型のステロイド（ソル・メドロール®、ソル・コーテフ®、水様性プレドニン®、サクシゾン®など）に過敏性を示すことがあり、リン酸エステル型のハイドロコルトン®などでは防腐剤として添加されているパラベンに過敏性を示すこともある²⁰⁾

症状に応じて以下を考慮

- ・ **アドレナリン：** 筋注の効果が乏しい or 致死的状态の場合、心電図・血圧等を厳重にモニタリングし、10倍希釈液1ml (0.1mg) を5分以上かけて静注
必要に応じ1~10 $\mu\text{g}/\text{min}$ (小児：0.1~1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) 持続静注
- ・ **気道確保：** 進行性の気道狭窄徴候があれば直ちに気管挿管 (100%酸素)
最初から熟練者が実施し、1~2サイズ細めのチューブを使用、筋弛緩剤使用は禁忌
不成功時は輪状甲状靭帯切開を考慮
- ・ **輸液負荷：** ショック状態では末梢ルート2本以上確保し急速投与
- ・ **H2ブロッカー：** 塩酸ラニテジン (ザンタック[®]) 50mg 静注など (保険適応外)
- ・ **気管支拡張剤：** 硫酸サルブタモール (ベネトリン[®]) などの吸入
- ・ **グルカゴン：** β ブロッカー内服中の場合に考慮
1~2mg (小児：0.02mg/kg) を5分以上かけて静注 または筋注 (保険適応外)
- ・ **昇圧剤：** ドパミン (5~20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$)、ノルエピネフリン (0.5~30 $\mu\text{g}/\text{min}$) など
- ・ 救急部またはICUへ収容

アドレナリン

- アドレナリン静注は危険であり、最低でも10倍希釈液 (1:10000) で使用する¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
- 致死的不整脈、異常高血圧、筋筋虚血、ひいては心停止を誘発する危険性があるため²¹⁾、筋注繰り返しや輸液負荷の効果が乏しい重篤なショックや心停止症例に限り、厳重なモニタリング下で使用する¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
- 1~10 $\mu\text{g}/\text{min}$ (小児：0.1~1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) で持続静注することも可能
- 代替投与経路
 - ・ 有効性を示唆するデータはないものの、舌下投与、CPIに対する気管内投与²²⁾、喉頭浮腫に対する吸入などが報告されている

気道確保

- 舌・咽頭・喉頭など上気道浮腫による進行性の気道狭窄徴候があれば、直ちに気管挿管を行う
- 気管挿管の難易度が極めて高いため、最初からdifficult airway managementに精通した熟練医師が行うことが望ましい¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾
 - ・ 舌浮腫のため相対的に喉頭の位置は深く、咽頭浮腫のため視界は狭く、喉頭浮腫のため挿管チューブが声門を通過しにくくなる
 - ・ 挿管時に喉頭を刺激しただけで浮腫を助長したり出血させたりすることもあり、更に難易度が増す
 - ・ 挿管不成功時の代替手段として輪状甲状靭帯切開を行う場合でも、頸部の腫脹のため解剖学的位置関係が不明瞭で、易出血性のため難易度は高い
- チューブサイズ
 - ・ 喉頭浮腫が存在するため、通常より1~2サイズ細めのチューブを選択する
- 使用薬剤
 - ・ 筋弛緩剤を使用して挿管を失敗した場合、極めて危険な状態 (cannot intubate, cannot ventilate) に陥る危険性があり使用は絶対禁忌
 - ・ 覚醒状態、あるいは軽い鎮静下に挿管する

輸液負荷

- 著しい血管透過性の亢進により大量の血漿成分が血管外に漏出し、最大で最初の数分間に50%の血液量が喪失しうる²³⁾
- アドレナリンに反応不良のショックでは末梢ルートを2本以上確保し、生理食塩水などを急速負荷する
 - ・ 4~8L¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾程度が必要になることもある¹⁾
 - ・ 高齢者、腎疾患や心疾患を有する患者では、輸液過剰にならないよう厳重にモニタリングしながら行うこと

H2ブロッカー

- H2受容体拮抗薬については様々な議論がある
 - ・ 有用性を支持する比較対照試験はない
- H1受容体拮抗薬単独投与より、H2受容体拮抗薬を併用したほうが効果的であったとするいくつかの報告がある

18)24)

- AHA（アメリカ心臓協会）ガイドライン 2005¹²⁾では「シメチジンのようなH2 受容体拮抗薬を投与する」、ERC（ヨーロッパ蘇生協議会）ガイドライン 2005¹³⁾と救急蘇生法の指針 2005¹⁴⁾では「H2 ブロッカー（例：ラニチジン）も考慮する」と記載されている
- 保険適応はない

気管支拡張剤

- 気管支攣縮が主要症状の場合は、気管支拡張剤を吸入投与する
 - あくまでもsecond lineの薬剤であり、アドレナリンを投与せずに単独で投与すべきでない¹⁾
- イプラトロピウム(アトロVENT®)の吸入は、 β 遮断薬服用中患者の気管支攣縮治療に特に有用¹²⁾¹³⁾
 - 保険適応はない

グルカゴン

- β ブロッカーを使用している場合は、難治性の気管支攣縮、低血圧、徐脈を呈し重症化しやすいだけでなく、アドレナリンが無効であることが多い³⁾²⁵⁾
 - アドレナリンの投与により奇異反応が生じることもある
- グルカゴンは β 受容体を介さず直接 cAMP を増加させて陽変力・陽変時作用を発揮するため、アドレナリンが無効の場合は効果が期待できる
- 副作用は高血糖、悪心・嘔吐など
- 保険適応はない

昇圧剤

- アドレナリン投与や輸液負荷に反応しない低血圧に対して、ドパミン、ノルアドレナリン、バゾプレシンなどの投与が試みられる

*7

CPRになった場合

- CPR：長時間のCPRが必要なこともあり
- 高用量アドレナリンを考慮： 1~3mg 3分毎に静注など
- 大量輸液： 急速に4~8Lが必要な場合もあり

CPR

- アナフィラキシーによる心停止はPEA か心静止の場合が多い
- 健康な若年者も多く、血管拡張と循環血液量減少を迅速に是正できれば蘇生に成功するチャンスはある

高用量アドレナリン

- 1~3mg 静注を 3 分毎→3~5mg 静注を 3 分毎→4~10 μ g/minの持続注入¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾など

大量輸液

- 4~8Lの生理食塩水などを加圧バッグなどを用いて可能な限り急速に投与する¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾

*8

経過観察

- ・症状再発に注意（二相性反応）
- ・少なくとも24時間

- アナフィラキシーの治療に成功した患者をどのくらい経過観察すべきかに関するコンセンサスはない
- 二相性反応
 - ・ 1~20%の患者では一旦症状が軽快したにもかかわらず再燃することがある
 - ・ 多くは1~8時間で再燃するが、72時間後に発生したとする報告もある⁴⁾
 - ・ メカニズムは判明していない
 - ・ 初期反応の段階で二相性反応が出現するかどうかを予知する方法はない
 - ・ 通常、再燃時の症状は軽度~中等度であるが、初期反応より重篤であったとする報告もある
 - ・ 小児や思春期で致死例が報告されている
- 二相性反応の多くは8時間以内に出現することから、軽度~中等度のアナフィラキシーに対して8時間程度の経過観察を、それ以上の重症度では入院の上より長時間の観察を推奨するものもある⁴⁾
- 治療後4時間にわたり症状がみられない患者は退院させても良いとするものもある²⁶⁾
- 各種ガイドライン
 - ・ AHA（アメリカ心臓協会）ガイドライン 2005¹²⁾：治療後4時間にわたり症状がみられない患者は退院させても良いが、反応が重症であったり他の問題がある場合は、より長時間の観察が必要とされることがある
 - ・ ERC（ヨーロッパ蘇生協議会）ガイドライン 2005¹³⁾：早期再発の可能性のある中等度発作といくつかの状況①特発性アナフィラキシーで緩徐発症の重篤反応、②重症喘息患者での発症、または重症喘息発作を伴うもの、③持続的にアレルゲンを吸収し続ける可能性のある反応、④既往に二相性反応がある患者、においては8~24時間の観察が必要
 - ・ 救急蘇生法の指針 2005¹⁴⁾：症状の再発に注意し、治療に反応した後も少なくとも24時間以上の経過観察が必要

*9

専門医へのコンサルトを考慮

- 再発防止にはアレルゲンを同定することが大切であり、適切な専門家に紹介する

エピペン®

- 本邦では2003年8月から講習を受けた医師により十分な説明と同意のもとでアドレナリン自己注射キット「エピペン®注射液 0.3mg」を処方することが可能となった
- 2005年3月からは食物・薬物によるアナフィラキシーにも適応が拡大され、その後「エピペン®注射液 0.15mg」も販売されている



4) 参考文献

- 1) Joint Task Force on Practice Parameters ; American Academy of Allergy, Asthma and Immunology ; American College of Allergy, Asthma and Immunology; Joint Council of Allergy, Asthma and Immunology: The diagnosis and management of anaphylaxis : an updated practice parameter. *J Allergy Clin Immunol* 115:S483-523, 2005
- 2) Webb LM, Lieberman P : Anaphylaxis: a review of 601 cases. *Ann Allergy Asthma Immunol* 97(1):39-43, 2006
- 3) Lang DM : Anaphylactoid and anaphylactic reactions : hazards of beta-blockers. *Drug Saf* 12:299-304, 1995
- 4) Lieberman P : Biphasic anaphylactic reactions. *Ann Allergy Asthma Immunol* 95(3):217-226, 2005
- 5) Sampson HA, Mendelson L, Rosen JP : Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents. *N Engl J Med* 327(6):380-384, 1992
- 6) Lieberman P. Anaphylaxis and anaphylactoid reactions. In: Middleton E, ed. *Allergy: principles and practice*. 5th ed. St. Louis: Mosby: 1079-89, 1998
- 7) Macdougall CF, Cant AJ, Colver AF: How dangerous is allergy in childhood? The incidence of severe and fatal allergic reactions across the UK and Ireland. *Arch Dis Child* 86:236-239, 2002
- 8) Pumphrey RSH: Lessons for the management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. *Clin Exp Allergy* 30:1144-50, 2000
- 9) Sampson HA, Mendelson L, Rosen JP: Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents. *N Engl J Med* 327: 380-384, 1992
- 10) Soreide E, Buxrud T, Harboe S: Severe anaphylactic reactions outside hospital: aetiology, symptoms and treatment. *Acta Anaesthesiol Scand* 32: 339-342, 1988
- 11) Simons FE, Gu X, Simons KJ: Epinephrine absorption in adults: intramuscular versus subcutaneous injection. *J Allergy Clin Immunol* 108(5):871-3, 2001
- 12) American Heart Association. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2005; 112: IV-143.
- 13) European Resuscitation Council. ERC Guidelines for Resuscitation 2005. *Resuscitation* 2005 ;67 :S151-S155.
- 14) 日本救急医療財団監修、心肺蘇生法委員会編著：救急蘇生法の指針2005。医療従事者用。へるす出版、東京、2006
- 15) Simons FE, Nowak RM, Lee TG, et al. : Epinephrine absorption in children with history of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol* 101:33-37, 1998
- 16) Brown AF, Mckinnon D, Chu K : Emergency department anaphylaxis : A review of 142 patients in a single year. *J Allergy Clin Immunol* 108:861-866, 2001
- 17) Braian HR, Stuart C : Anaphylaxis and acute allergic reactions. In *Emergency Medicine. A Comprehensive Study Guide. 6th edition* ed. Judith ET. New York, McGraw Hill, pp247-252, 2004
- 18) Kaliner M; Shelhamer JH; Ottesen EA: Effects of infused histamine: correlation of plasma histamine levels and symptoms. *J Allergy Clin Immunol* 69(3):283-289, 1982
- 19) Starc BJ, Sullivan TJ: Biphasic and protracted anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol* 78:76-83, 1986
- 20) Butani L : Corticosteroid-induced hypersensitivity reaction. *Ann Allergy Asthma Immunol* 89: 430-445, 2002
- 21) Pumphrey RS. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. *Clin Exp Allergy* 30:1144-1150, 2000
- 22) Raymondos K, Panning B, Leuwer M, et al. : Absorption and hemodynamic effects of airway administration of adrenaline in patients with severe cardiac disease. *Ann Intern Med* 132(10):800-803, 2000
- 23) Fisher MM: Clinical observations on the pathophysiology and treatment of anaphylactic cardiovascular collapse. *Anaesth Intensive Care* 14(1): 17-21, 1986
- 24) Lin RY, Curry A, Pesola G, et al. : Improved outcomes in patients with acute allergic syndromes who are treated with combined H1 and H2 antagonists. *Ann Emerg Med* 36:462-468, 2000
- 25) Toogood JH :Risk of anaphylaxis in patients receiving beta-blocker drugs. *J Allergy Clin Immunol* 81:1-3, 1988
- 26) Pumphrey RS : Fatal anaphylaxis in the UK, 1992-2001. *Novartis Found Symp.* 257:116-128; discussion 128-132, 157-160, 276-185. 2004

医療安全研修用ビデオ教材の開発

武田製薬の協力を得て、以下の5編を作成した。

「医療が安全であるために－NDPが進める医療安全の取り組み－」

総監修：東北大学大学院医学系研究科教授 上原鳴夫

協力：NDP(医療のTQM実証プロジェクト)

VOL.1 医療安全の基本的な考え方

監修：東北大学大学院医学系研究科教授 上原鳴夫

東京大学大学院工学系研究科 教授 飯塚悦功

武蔵野赤十字病院 院長 三宅祥三

早稲田大学理工学部 教授 棟近雅彦

産業界の品質管理の手法を導入して、医療事故防止と患者様中心の医療の質を確保しようという病院が増えています。第1巻では、NDPが取り組んでいる医療安全の考え方とその技法の概要を、総論として解説しています。

2004年制作(56分)

VOL.2 事例に学ぶヒューマンエラー分析手法 －要因解析の技法－

監修：東京電力株式会社 技術開発本部 技術開発研究所 河野龍太郎

JA長野厚生連 佐久総合病院 診療部長 伊澤 敏

ヒヤリハット事例や事故事例は、適切に要因解析を行うことで、改善につなげていくことができます。第2巻では、実際に起きたインシデント事例を取り上げながら、ヒューマンエラーの分析手法をドラマ形式で分かりやすく紹介しています。

2005年制作(45分)

VOL.3 危険予知の技法 — KYTと5S —

監修:日本赤十字社東京都支部 武蔵野赤十字病院 看護部看護師長 杉山良子
株式会社 竹中工務店 井上則雄
有限会社 福丸マネジメントテクノ 福丸典芳

事故を未然に防ぐためには、ケアや処置が行われる環境や状況で生じうる危険を察知する必要があります。第3巻では、危険に対する察知力を高めるKYT(危険予知トレーニング)と、危険な状態を見えるかたちにする5S(整理・整頓・清掃・清潔・躰)の進め方を紹介します。

2006年制作(54分)

VOL.4 病院における改善活動 — これから始める病院のために —

監修:医療法人宝生会 PL病院 北島政憲
株式会社麻生 飯塚病院 安藤廣美

産業界の品質管理の技法である改善活動は、病院でも広く行われ、医療の質と安全の向上に貢献しています。第4巻では、これから改善活動を始める病院のために、その導入のしかたと進め方を具体的に紹介しています。

2006年制作(68分)

VOL.5 転倒・転落対策 — NDPが考えるベストプラクティス —

監修:早稲田大学理工学術院 教授 棟近雅彦
株式会社麻生 飯塚病院 リハビリテーション科部長 黒木洋美
株式会社麻生 飯塚病院 看護部管理師長 井上文江

<医療者用>

転倒・転落は、防止するのが非常に難しい事故です。「医療者用」は、DVDからテキストをプリントアウトし、映像を視聴しながらテキストで学び、NDPが考える転倒・転落防止のベストプラクティスを習得していきます。

2006年制作(63分)

<患者様用>

転倒・転落防止は、患者様の協力が不可欠です。そこで、患者様を啓発するために制作したのが「患者様用」です。安全な入院生活を送って頂くための注意事項や安全な動き方、体力維持のためのトレーニングなどを紹介しています。

2006年制作(16分)

KYT 教材シートの作り方

上原鳴夫（東北大学大学院医学系研究科）

杉山良子（武蔵野赤十字病院）

井上則雄（竹中工務店監理室）

医療事故はさまざまな要因が重なって起きています。要因の一つ一つは、ふだんは問題にならないようなありがちの出来事であったり、些細なミスであっても、それが互いに関係しあって危険なストーリーができあがることで、思いがけない事故につながっているのです。

経験豊かなスタッフなら誰でも、「こんなことが——」と思うような出来事をいくつも体験し、あるいは見聞かしています。危険を予知する力を備えた人や実際にヒヤリとした経験がある人にとってはいかにも当然な危険防止の配慮や工夫であっても、まだ経験が浅く起こりうる危険が理解できない人にとっては、「ムダな作業」にしか見えません。忙しい職場では「たいていのことは大丈夫」「いままで何も起きなかったから」というわけで、実際に問題が起きるまでは具体的な予防策がとられないという実情があります。

エラーや事故は「誰かが引き起こす」というよりも、「ある状態や状況」と「ある行為や出来事」が互いに作用して起きるものです。一見何事もなく平穏に経過しそうに見える風景でも、そこになんらかの変化や作用が加わることでエラーや事故を誘発する要因が現れます。

危険予知能力、すなわち危険を察知し危険をもたらす要因を見つけ出す能力は、

1. ある状態や作業がもつ特徴と危険・リスクに関する確かな知識
2. 作業の流れや起こりうる変化についての理解または洞察力
3. 豊かな想像力

によって支えられています。

これを育てるためには、まず、医療の場で行われるケアや処置に関する「正しいやり方と潜在する危険」について確かな知識を持たなければなりません。新人教育では、まずこういった基本的な知識をしっかりと教え、理解する必要があります。しかし、それらの知識が十分にあってなお、事故は起きるのです。

事故を未然に防止するためには、ケアや処置に関する知識だけでなく、それが行われる実際の環境や状況との関係において生じる危険を察知できればなりません。

「危険予知トレーニング(KYT)」は、医療現場の状態や作業の状況を描いた KY 教材を使って、医療現場の「状態や作業行為に潜んでいる「危険なストーリー」を予測する練習のことで、この練習を重ねることで、まだ起きていないエラーや事故の可能性を察知する力をつけ、未然に防止する手立てを講じられるようにすることをねらいにしています。

医療の現場は実にさまざまで、また、いろんな偶然や思いがけないできごとが日々起きています。ある状態、またはある作業を行う場合に、そこに何かの変化や作用、行為などが加わることで危険が発生する場面を思い浮かべてください。「変化」や「作用」をもたらすものとして、患者さん、家族、スタッフ、病気・病状、環境、位置関係、設備・機器、薬、用具、人、音、色、明かり、処置、書式、掲示 など、いろんな要素があります。

危険予知トレーニング(KYT)は、個々の事例ごとの危険要因や対策を学ぶことにも役立ちますが、むしろそれよりも、危険が潜んでいることに自ら気づくようになり、各自の持ち場や日々の業務の中で、危険要因に配慮した仕事のやり方や危険防止策を自然に行えるようになる、ということに重要な意味があります。

教材を使った訓練だけでなく、日常業務のポイント、ポイントで(たとえば毎日の送り時や回診時、新しい

治療法や医療機器を使い始めるとき、などに)、短時間の危険予知ミーティングを励行することをお奨めします。

◆ KYT 教材シートの作り方

1. 「ある状態・状況」を示すイラストを描いてください。写真や動画・ビデオ映像でも結構です。音声テープでもかまいません。これらをまとめて仮に「KYTシート」と呼ぶことにしましょう。

「状況設定」に、イラストに描けない参考事項を記載してください。たとえば、「季節は夏、朝の9時」、「開腹手術後2日目」「新人ナースと1年目の研修医師による包交」など。

2. <危険ストーリー> そこに描かれた状態・状況について、どんな危険要因が潜んでいるかを、具体的な例を挙げて示してください。「あることがどうして、どういうことになる」というように、危険なことが起きる場合を想定したストーリーで説明してください。たとえば、「～なので～する」、「～なので～が起きる」、「～して～する」などです。これを<危険ストーリー>または<ヒヤリハット・ストーリー>と呼ぶことにします。

(例) 「視力の落ちた患者さんが通りかかって、廊下に置かれた車椅子につまずく」

「患者さんがナース・コールを押そうとして腕を伸ばすので、点滴ラインが伸びきってしまい接続が外れる。」

「誰かが窓を開けたので書類の上から2枚分が風に吹かれて机の横に落ちてしまった。」

「塩化ナトリウムは生食(生理食塩水)だと思っている研修医が、生食のつもりで10%NaClを持ってゆく。」

など。

このイラスト(写真ほか)を通じて理解させたい<危険ストーリー>を、気づいてほしい例の数だけ挙げてください。

3. <この KYT シートを使って教えること> このKYTシートを使って教えたいこと(気づかせたいこと、知ってほしいこと)を、箇条書きで記載してください。このKYTシートを使ってトレーニングする人が手引き(指導要領)として利用できるように、わかりやすく書いてください。内容は、ある状態の特徴でも、対策案でも、考慮すべき外部作用でも、何でもかまいません。

4. <応募される方のお名前と連絡先>

(1) 応募される方の、氏名、年齢、所属、職名、職種。

チームで応募される場合は、チーム名、代表者の氏名、年齢、所属、職名、職種、をお書きください。

(2) 応募される方またはチーム代表者の連絡先住所(〒番号も)、電話番号、e-mail アドレス(または FAX 番号)。

* 応募される方は、医療機関(病院または診療所)に勤務する方であれば、職種や勤務部署を問いません。医師、看護師、薬剤部、給食、事務、受付、など、それぞれの部署の業務に関する例を挙げてください。

◆ KYT 教材シート作成のコツ

- 経験豊かなスタッフなら誰でも、「こんなことが——」と思うような出来事をいくつも体験あるいは見聞しています。経験豊かなスタッフがそういった危険を新人にわかってほしいと思う気持ちで考えてみてください。これまでに集まっているヒヤリハット報告を見直すことも大変参考になります。
- 「危険」がすでに見えている場面ではなく、そこに何かの変化や作用、行為などが加わると危険が発生するような場面を考えてください。
- 「変化」が起きたり「作用」をもたらすものとして、患者さん、家族、スタッフ、病気・病状、環境、位置、設備・機器、薬、用具、人、音、色、明かり、処置、書式、掲示などを考えてみてください。
- 参考（運送会社の事例）：<http://www.marukai-web.jp/company/safety/index.htm>
参考（自動車の運転の場合）

◆ 危険予知トレーニング(KYT)とは

医療現場の状態や作業の状況を描いた KYT 教材シート(イラストや写真。ビデオ、動画、音声も可)を使って、医療現場の状態や作業行為に潜在している危険(エラーや事故が起きる可能性)を予測する練習のことで、この練習を重ねることで、まだ起きていないエラーや事故の可能性を察知し事前に防止する手立てを講じられる能力を身につけることをねらいにしています。

エラーや事故は誰かが引き起こすというよりも、ある状態や状況とある行為や出来事が互いに作用して起きるものです。一見何事もなく平穏に経過しそうに見える風景でも、そこになんらかの変化や作用が加わることでエラーや事故を誘発する要因が現れます。

危険を予知し危険をもたらす要因を見つけだす能力は、

- ① 作業の流れや起こりうる変化についての幅広い経験や理解、
 - ② ある状態や作業がもつ特徴やリスクに関する確かな知識あるいは洞察力、そして
 - ③ 豊かな想像力、
- に支えられます。

危険を予知する力を備えた人やヒヤリハットを経験した人にとってはいかにも当然な危険防止の配慮や工夫も、まだ経験が浅く危険の存在が理解できない人にとっては、ただの「ムダな作業」としか見えません。忙しい職場では「たいていは大丈夫」「いままではこれで何も起きなかった」という行動規範が一般化しているために、実際に問題が発生するまでは具体的な防止策がとられず、結果的に、患者さんの被害によって危険予知能力を育ててもらっている、というのが実態です。

危険予知トレーニング(KYT)では、個々の事例ごとの危険要因や対策を学ぶというよりも、危険が潜んでいることに自ら気づくようになること、が重要です。KYT 訓練者は「気づき」を援けるファンリテーターの役割を果たします。危険予知訓練は5~6人くらいのチームで実施すると効果的です。

危険予知能力が育てば、各自の持ち場や日々の業務の中で、危険要因に配慮した仕事のやり方や事故防止策を自然に行えるようになります。また、日常業務のポイント、ポイントで(たとえば毎日の送り時や回診時、新しい治療法や医療機器を使い始めるとき、などに)、短時間の危険予知ミーティングを励行することが推奨さ

れます。

◆ 参考:「KYT4ラウンド法」

危険予知トレーニングに役立つ手順に、「KYT4ラウンド法」というのがあります(中央労働災害防止協会)。これは、5～6 人くらいの受講者を対象に、ある教材シート(*)に描かれた状態・状況について次の 4 つの質問を順に投げかけ、みんなで考えを出し合っ、危険予知から対策までを話し合うというものです。いろんな状況設定についてこれを繰り返し、訓練者が参考になる見方を例示しながら考え方の筋道を教えることで、危険を察知するコツを身につけます。* イラストのほか、写真、ビデオ、動画、音声でもよいし、実際の現場を見せたり、現物を示したり、作業をやってみる、でもかまいません。

(1) 危険の予知 「どんな危険がひそんでいるか？」

みんなの話し合いで危険要因(事故を引き起こす可能性がある状況や行為、出来事＝潜在的な事故原因)を発見し、それによって引き起こされる現象や事態を想定する。想定される危険をできるだけ列挙し、危険要因と起こりうる事象をつないで次のように表現する; 「～なので～する」、「～なので～が起きる」、「～して～する」など。

(2) 重点化 「これが危険のポイントだ」

上記のうち、危険事態が発生する確率や、確率は小さくてもそれが起きた場合の事態の深刻さなどを考慮して、重要と思われる危険と危険要因に○印をつける。また、とくに重要と考える危険と危険要因(通常2～3項目を選ぶ)には◎印をつけ、危険を招くポイントにアンダーラインを引く。

(3) 対策 「あなたならどうする」

重要と判断した危険要因に対して、危険が現実のものにならないようにするためにどうすればよいかを考えて具体的な予防策を検討する。

(4) 安全目標 「私達はこうする」

上記の安全対策のうち現実的で実効性のあるものを選び、同様の状況や作業における行動規範(安全のコツ、安全目標＝安全のための行動目標)として標準化する。

KYTで危険予知能力を磨いたら、診療や看護その他実際の作業の場でこれを生かします。日々の業務の中で、定期的に、あるいは必要なときに随時、短時間の危険予知ミーティングを持ちます。SKYT(簡略ワンポイントKYT)は、これから行う作業に際して(1)と(2)のステップをごく短時間でみんなで行って危険要因の理解を共有したのち、危険ポイントを最重要事項に絞込み、(3)のステップを省略して(4)でリーダーが適切な安全対策を指示します。(中央労働災害防止協会) これはリーダーの訓練にも役立ちます。