

食道挿管により救命できなかった事例

キーワード：高カリウム血症、心停止、食道挿管

1. 事例の概要

70歳代 女性

ショック状態で救急搬送され、高血糖、腎機能障害があり高カリウム血症による徐脈と判断。薬剤投与を行うも心停止を繰り返し、胸骨圧迫および経皮ペーシング、気管挿管後人工呼吸が開始されたが、挿管直後から著明な皮下気腫が出現し、単純 CT 写真で食道挿管が判明した後死亡した事例。

2. 結論

1) 経過

自宅で動けない状態で発見される。救急隊接触時は側臥位で呼吸苦、発汗、嘔吐を認め、呼気時喘鳴を聴取し呼吸数 16 回/分、SpO₂ (動脈血酸素飽和度) 91% (酸素投与なし)、脈拍 30/分であった。意識は JCS I-2 (刺激しないでも覚醒しているが見当識障害あり：場所や日時が認識できない)、血圧 70/35 mmHg と低かった。救急車内収容後は SpO₂ が 90~86% (酸素 10 L/分投与) とさらに低下した。

17:07 病院到着時、意識 JCS I-2、血圧 70/35 mmHg、脈拍 30~48 /分と徐脈でショック状態であった。酸素および静脈路を確保し生理食塩液を輸液した。検査成績は BUN 25 mg/dL、Cre 1.37 mg/dL、K 7.8 mEq/L、BS 419 mg/dL、PaO₂ 82.4 mmHg、PaCO₂ 41.4 mmHg、HCO₃⁻ 19.2 mEq/L、BE -7.4 mEq/L、Lac 7.6 mmol/L で、著明な高カリウム血症、血糖値の上昇、代謝性アシドーシスを認めた。

17:25 血圧 108/48 mmHg (手動測定)、心拍 70~80 /分、体温 35.8℃であった。

17:34 頃 循環器科に相談し、心拍 20 /分以下になったためアトロピン投与するも効果は一時的であった。ドパミン、カルチコール、アドレナリンを静脈内投与したが、心停止を繰り返すようになったため胸骨圧迫 (心臓マッサージ) を開始した。また、経皮ペーシングを装着し、ペーシングを開始 (17:35 頃) したが、心停止状態は続き断続的に心臓マッサージを行った。

17:40 血圧 107/38 mmHg となり、SpO₂ は 96~70% と記載あり。

17:48 意識状態 JCS で III (昏睡状態。刺激しても覚醒しない) となり、バッグバルブマスクによる人工呼吸開始し、気管挿管するも喉頭展開に時間を要した。

気管挿管後は聴診にて呼吸音を確認し、バッグで人工呼吸を開始した。挿管後の血圧 156/132 mmHg、SpO₂ 99% と改善した。しかし、直後から著明な皮下気腫が出現し、経皮ペーシングに反応せず心停止状態となり、心臓マッサージを継続した。

17:56 動脈血液ガス分析検査報告あり。pH 7.181、PaCO₂ 61.0 mmHg、PaO₂ 14.1 mmHg、HCO₃⁻ 22.3 mEq/L、BE -6.0 mEq/L、K 5.87 mEq/L と著明な低酸素血症、代謝性アシドーシス、軽度の高カリウム血症の所見であった。

18:20 血管造影室へ移動して頸静脈ペーシングカテーテルを挿入したが、反応は乏しく (心電図記録の解析では心筋の反応なし)、心臓マッサージ中止すると心電図波形は平坦になった。

19:49 単純 CT 撮影で気管チューブが食道内に位置していることが判明し、蘇生の効果は得られず死亡を確認した。

2) 解剖結果

(1) 病理学的診断名

- ① 上部食道裂創 (2.5 cm)
- ② 縦隔気腫、皮下気腫
- ③ 心臓マッサージによる臓器の損傷、肋骨骨折
- ④ 副所見：甲状腺乳頭がん、胆嚢結石症、動脈硬化症

(2) 主要解剖所見

- ① 肉眼的に食道裂創が確認され、同部位より縦隔気腫、皮下気腫が生じたものと考えられた。胃も高度に拡張しており、胃底部の壁が循環障害によると思われる色調の変化をきたし、菲薄化していた。
- ② 徐脈をきたした原因について、深部静脈血栓症の可能性も考えられるが、少なくとも本幹を閉塞するような血栓は確認されなかった。また、刺激伝導系についても明らかな異常は指摘できず、原因について明確にすることはできなかった。
- ③ 腎表面は細顆粒状を呈し、陥凹も見られた。皮質はやや萎縮性であった。右側では腎盂の軽度拡張がみられた。

3) 死因

呼吸不全（低酸素血症）または原疾患が直接死因として考えられる。

患者の呼吸運動や肺の酸素化障害により生命が維持できない場合、これらを改善する目的で気管挿管および人工呼吸を行うのであるが、食道挿管では肺に酸素が供給されず呼吸不全は改善しないため、死に至る可能性は高い。解剖学的に食道裂創が確認され、この裂創の原因は気管チューブの食道内への誤挿入によるものと考えられる。加えて、臨床的に気管挿管直後に生じた縦隔気腫、著明な皮下気腫も、食道挿管下に人工呼吸を行うことにより空気（酸素）が裂創部位より縦隔へ送られて生じたものと思われる。また、単純 CT 撮影で気管チューブの食道への誤挿管が確認されている。しかしながら、患者の呼吸運動や肺の酸素化能が維持されている場合は、食道挿管では気管を閉塞することはないため、患者の肺での換気や酸素化はそれほど障害を受けず、食道挿管そのものが直接の心停止の原因となることは少ない。しかし、本事例のように、患者の呼吸運動や肺の酸素化障害により生命が維持できない場合、食道挿管では人工呼吸を効果的に行うことができないため、患者は極度の低酸素血症に陥り、心停止に至ったものと思われる。ただし、確実に気管挿管がなされていたとしても、救命できたとは断定できない。

一方で、経皮ペースングの装着によるペースングを開始以降も心停止状態が続き、断続的に心臓マッサージが必要であったことからすると、徐脈、血圧低下を引き起こした原疾患が直接死因となった可能性も否定できない。徐脈に対しアトロピンではほとんど効果がなかったことから、本症例の徐脈の主因は心臓以外の原因（高カリウム血症等）であり、心臓の洞結節の自動能（心拍を決定する機能）や房室伝導機能に影響を与え、心筋の収縮力低下をもたらし、高度の徐脈、血圧の低下、循環不全から心停止をきたしたと考えられる。

4) 医学的評価

(1) 診断について

ア 高度の徐脈

心電図学的な診断は、心電図記録がないことから不可能である。徐脈に対する効果的な治療を行うためには心電図学的な診断は必須である。しかし、循環器専門医も診療に携わっており、硫酸アトロピンや経皮ペースングを使用していることから高度の徐脈と診断したと判定でき、適切な診断である。さらに、アトロピンでは効果がなかったことから、徐脈は高カリウム血症によるものと診断してカルチコールを使用しており、徐脈の原因の診断も適切に行われている。

イ 肺の酸素化障害

肺の酸素化障害の記載はないが、酸素投与法はリザーバーとの記載がある。したがって、自発呼吸下でリザーバー付マスクによる 10~15 L /分（投与酸素濃度は 100%に近い）と高濃度の酸素を使用していることより、肺酸素化障害の診断は適切と考える。

ウ 気管挿管後の食道挿管の診断

気管挿管後、聴診にて気管チューブの位置確認を行い、呼吸音は弱い腹部では聴取されないため、気管チューブは気管内にあると判断している。気管チューブの先端位置を正確に確認する単一の方法はなく、聴診による左右肺の呼吸音の確認は気管への挿管を確定するものではないし、気管挿管の専門医以外が食道挿管と断定することは困難な場合もある。

気管挿管直後に胸部コンピュータ X 線撮影を行っているが、この目的は気管チューブの位置確認と思われる。しかし、評価医がこの X 線写真を読影したが、著明な皮下気腫のために、気管チューブが気管内に適切に位置しているかどうかを判別することはできなかった。

最初は気管に入っていた気管チューブが経過中に食道へ逸脱した可能性も完全に否定できないが、挿管直後に著明な皮下気腫が生じたこと、その後の SpO₂が著明に低下していることから、途中で気管から食道へ逸脱したとは考えにくい。最初から食道挿管であったとすれば、この記録のように挿管後に血圧および SpO₂が著明に改善していることは一見矛盾にも思える。しかし、上記の気管挿管後の臨床経過からすれば、これは、気管挿管前に行った用手人工呼吸により酸素化が改善し、循環も改善するとともに意識状態も改善したとみるのが妥当と思われる。

食道挿管は、日常的に気管挿管を行っている麻酔科専門医や救急科専門医であっても起こしうる手技と認識されており、気管挿管施行者が絶対に食道挿管を起こさないと切り切れるものではない。気管挿管を日常的に行っていない医師では、CT 検査などの客観的評価を行うまで食道挿管の診断がつかない場合がありうることを念のため指摘しておく。

(2) 治療について

ア 高度の徐脈

硫酸アトロピン、ドパミン、アドレナリンの薬剤選択は適切である。経皮ペースングに関しても適切な判断である。しかし、経皮ペースングでも心停止と記載されているように、電気的刺激を与えても十分に捕捉（心筋の収縮）されていない可能性がある。記録には使用した出力電流値や捕捉した時の電流値、大腿動脈等で脈が触知できたかどうかの記載はなく経皮ペースングが有効であ

ったかどうかは判断できない。しかし、使用者が循環器専門医でもあることから適切に使用されたと判断する。

イ 肺の酸素化障害

呼吸管理に関しては、診療録には酸素流量の記載しかなく、気管挿管直前になり初めて用手工呼吸（バッグバルブマスク開始）の記載がある。肺の酸素化障害と診断して自発呼吸下でリザーバー付マスクで10～15 L/分（投与酸素濃度は100%に近い）と高濃度の酸素を使用したこと、意識レベルの低下およびSpO₂（70%前半）の低下にバッグバルブマスクによる人工呼吸を行ったことは、肺の酸素化能を上げるための適切な医療行為である。

なお、肺の酸素化障害に対しより早期に人工呼吸を行うべきであったかどうかについては、この患者は、初期は自発呼吸が十分（PaCO₂ 41.4 mmHg）にあり呼吸運動から見れば人工呼吸の必要性はなく、初期の動脈血ガス分析の値は、呼吸不全の定義に入っていない。したがって、早期に人工呼吸の適応と判断しなくとも、標準的治療から逸脱したものとは言えない。

ウ 気管挿管

肺の酸素化障害に加え、意識レベルの低下、心停止状態と状況が悪化し、緊急気管挿管による人工呼吸の適応と判断し、直ちに気管挿管を行ったことは、適切な処置である。

しかし、蘇生中に安全かつ効果的に気管挿管が確実にできるようにするためにはかなりの技術と経験を要し、これを日常的に行っている麻酔科専門医や救急科専門医であっても誤挿管をしてしまう可能性のある手技である。自発呼吸が不十分であったり肺の酸素化能が障害されている患者に対する挿管失敗は、肺での換気が十分に行われなため予後に悪影響を及ぼし、麻酔科専門医ら専門家の中ではこのような患者に対する食道挿管は致命的合併症とされている。症例数が少ない場合や、挿管の機会に恵まれない場合の挿管失敗率は50%にもなると言われている。したがって、気管挿管の訓練を十分積んだ経験があっても、本事例のように日常的に気管挿管を行っていない消化器内科や循環器内科の医師が気管挿管した場合には、専門医に比較して合併症の頻度も高くなるため、院内の麻酔科医など、気管挿管を日常的に行っている医師の応援を要請することが望まれる。

（3）その他の診断治療

気管挿管までの高度の徐脈に対しての診断、治療の選択および手技はおおむね適切と判断する。気管挿管後については、気管挿管直後の胸部コンピュータ X 線撮影、気胸に対する胸腔内ドレーン挿入、アンギオ室へ移動して頸静脈ペーシングカテーテル挿入などの治療は、気管挿管が適切に行われていることを前提とすれば、診断および治療に問題はない。

3. 再発防止への提言

1) データの一元的管理

（1）呼吸・循環監視装置

救急患者初療室では、患者来院時に通常は患者に連続的呼吸・循環監視装置を装着し、バイタルサインの監視、記録（記録用紙）を行っている。しかし、本事例では記録は見当たらず、徐脈の鑑別診断は不可能であった。特に重症患者の場合は記録紙を残しておくなりデータを保存する体制を早急にとるべきである。

（2）検査の報告体制

本事例では血液検査を含めた検査の試料がいつ採取されたものか、記録に残っていない部分もある。また、診療録に一部の検査報告が添付されていなかった。調査資料では見当らなかつたが、恐らく外来受診時採血と思われる検査結果（データ出力時間 17:21）では、血清カリウム値が 7.8 mEq/L と重度の高カリウム血症が認められているが、入院診療録には 17:56 頃血液ガス検査（データ出力時間 17:56）で血中のカリウム濃度が高いことが判明したと記載されている。このように、高カリウム血症の診断の遅れが推定される（ただし、院内調査委員会報告では 17:25 過ぎに確認と記載されている）。重症患者においては検査結果を早急に得ることができれば、病態の早期診断、追加検査の必要性の判断ができ、迅速かつ適切な治療に結びつく。したがって、検査結果の診療現場への早急な提供体制を徹底すべきである。

2) 救急患者初療室への医師の応援体制

本事例では循環器科や外科のバックアップ体制は円滑に行われていた。しかし、気管挿管の専門医である麻酔科専門医の応援は要請されていない。麻酔科要請体制が整っていたかどうかは不明であるが、平日の17時から18時であれば病院内には複数の麻酔科医が残っていたと思われる。救急外来等で緊急的に気管挿管が必要な場合の麻酔科専門医のバックアップ体制を早急に整えることを推奨する。

3) 心肺蘇生と救急心血管治療の標準化の導入

心停止のみならず徐脈や頻脈に対しても迅速かつ適切な対応ができるように、病院全体で標準的な二次救命処置法である ALS の導入を推奨する。また、気管挿管後のチューブの位置確認器具として、ETCO₂（呼気終末二酸化炭素濃度）モニターの常備も推奨する。

(参 考)

○地域評価委員会委員（10名）

評価委員長	日本救急医学会
臨床評価医	日本循環器学会
臨床評価医	日本呼吸器学会
臨床評価医	日本麻酔科学会
解剖担当医	日本病理学会
地域代表 / 解剖担当医	日本法医学会
有識者	弁護士
有識者	弁護士
総合調整医	日本消化器病学会
調整看護師	モデル事業地域事務局

○評価の経緯

地域評価委員会を1回開催し、その後において適宜、電子媒体にて意見交換を行った。