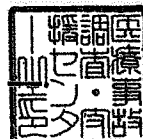


医療事故調査・支援センター調査報告書  
(C - 0015)

令和2年5月21日

医療事故調査・支援センター



(一般社団法人日本医療安全調査機構)

## 目次

I. はじめに	1
II. 事例概要	2
1. 患者に関する基本情報	2
2. 医療機関、関係医療者に関する情報	2
III. 医療事故調査の方法	3
1. センター調査対象資料	3
2. 追加情報提供依頼項目	3
3. その他	3
IV. 調査分析の経緯	4
V. 臨床経過	5
VI. 原因を明らかにするための調査の結果	25
1. 死因の検証	25
2. 臨床経過に関する医学的検証	28
VII. 総括（まとめ）	35
VIII. 再発防止策について	36
IX. その他の事項	37
X. 要約	38
XI. 調査関連資料	39
XII. 個別調査部会部会員および総合調査委員会委員	40

## I. はじめに

医療事故調査・支援センター（以下「センター」という）による調査は、医療法第6条の17に基づき、病院等の管理者または遺族からの依頼により行う調査（以下、「センター調査」という）である。

「医療事故調査制度」の目的は、医療の安全を確保するために、医療事故の再発防止を行うことであり、個々の責任の追及を目的とするものではない。

センター調査に先行して実施される院内調査は、各医療機関が実施した診療や体制などを振り返る自律的な取り組みであり、事故の原因を分析することを通じて自らの組織における医療安全上の問題点を克服し、より安全性の高い医療を提供していくための重要なプロセスである。

一方、センター調査は、関係学会から推薦された専門的見地を有する複数の構成員による調査部会により、専門性を確保し、さらに当該事例の関係者との関係において第三者性を担保したうえで調査を行っている。センター調査報告書は、医療機関による院内調査の結果については是非を問う立場でまとめるものではなく、第三者として現時点で考え得る再発防止のための提言を行うものである。

よって、医療機関における調査とセンターが行う調査でその結果が異なることもあり得るが、双方の調査結果が相まって、今後の医療事故の再発防止に役立ついくものと考える。なお、センター調査報告書は、裁判等の資料として使用されることを意図してはいない。

また、センター調査では、あらかじめ決められた方法で診療行為に関する検証・分析を行い、その結果を報告書として取りまとめる際には、遺族および医療者が理解しやすいように丁寧に解説することに努めている。

センターとしては、第三者機関として行った調査結果を遺族ならびに医療機関に提示することにより、調査によって得られた知見が広く医療安全の向上に役立てられるとともに、医療の透明性を高め、遺族と医療者との相互理解が促進されることを切に期待するものである。

## II. 事例概要

患者は自宅で転倒した際、後頭部を打撲し、当該医療機関へ救急搬送された。頭部に明らかな異常は認めなかったが、低カリウム血症と肝硬変の所見を呈しており、カリウム補正のため入院となった。

入院後、右内頸静脈からリアルタイム超音波ガイド下穿刺法\*1で中心静脈(CV)カテーテル\*2挿入を行った。一度目の穿刺時にはガイドワイヤー\*3の挿入に抵抗があったため、ガイドワイヤーごと外筒を抜去し、二度目の穿刺で挿入を終了した。その15分後より経皮的動脈血酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)\*4と血圧が低下し、ショック状態となった。その後、無脈性電気活動(PEA)\*5となり心肺蘇生術を開始し、一旦自己心拍は再開したがその後PEAを繰り返した。胸部エコーで右胸腔内に多量の液体を認め、胸腔穿刺で血性胸水を確認した。その後、心肺機能停止に陥り、第4病日に死亡した。

### 1. 患者に関する基本情報

- ・ 年齢：70歳代後半
- ・ 性別：女性
- ・ 身長・体重：156 cm・33.6 kg (入院時)
- ・ 病名：肝硬変 (Child-Pugh 分類\*6 Grade C[12点])、低カリウム血症、低アルブミン血症、高ビリルビン血症
- ・ 治療：CVカテーテル挿入による低カリウム血症の補正
- ・ 既往歴：高血圧なし、糖尿病なし  
左大腿骨頸部骨折 (左股関節置換術後)、右頬骨骨折

### 2. 医療機関、関係医療者に関する情報

#### <医療機関>

- ・ 病床数：約600床
- ・ 当該診療科：救急総合診療科
- ・ 病院機能：臨床研修指定病院
- ・ 治療実績：CVカテーテル挿入 約590件  
(平成26年4月1日～平成27年3月31日)

#### <関係医療者>

- ・ 医師A：救急総合診療科 (CVカテーテル挿入指導者)  
経験年数10年未満  
CVカテーテル挿入実績件数 約800件
- ・ 医師B：救急総合診療科 (CVカテーテル挿入担当者)  
経験年数5年未満  
CVカテーテル挿入実績件数 約20件
- ・ 医師C：救急総合診療科 経験年数10年以上

### Ⅲ. 医療事故調査の方法

本事例は、以下の資料などにより得られた情報に基づいて調査を行った。

#### 1. センター調査対象資料

- (1) 診療記録（検査結果、画像含む）
- (2) 院内調査報告書
- (3) 死亡時画像診断（Ai）結果報告書および画像
- (4) 解剖結果報告書

#### 2. 追加情報提供依頼項目

- (1) 解剖時の肉眼所見の写真、病理組織標本
- (2) 情報提供依頼項目に対する当該医療機関からの書面による回答

#### 3. その他

平成30年9月14日に、当該医療機関から医療事故調査結果報告書を訂正するとして「訂正報告書」が提出された。医療機関は、この「訂正報告書」の内容については、ご遺族に説明しない扱いとするということであった。総合調査委員会で、当該「訂正報告書」の位置付けについて検討した結果、センター調査においては、追加意見書（参考資料）という位置付けとした。

#### IV. 調査分析の経緯

平成 28 年

- 9 月 21 日 総合調査委員会で調査の方向性、個別調査部会構成学会について審議
- 10 月 14 日 協力学会へ個別調査部会部会員の推薦依頼
- 12 月 21 日 当該医療機関へ診療記録、画像などの情報提供を依頼
- 12 月 22 日 推薦された部会員の利害関係の確認後、部会員委嘱

平成 29 年

- 1 月 13 日 当該医療機関より診療記録、画像などを受領
- 1 月 14 日 当該医療機関から提出された診療記録、画像などの確認
- 1 月 25 日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼 (1 回目)
- 1 月 30 日 当該医療機関より書面による回答 (1 回目) を受領  
当該医療機関から提出された病理所見、プレパラート確認
- 2 月 15 日 第 1 回個別調査部会開催
- 3 月 17 日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼 (2 回目)
- 3 月 28 日 当該医療機関より書面による回答 (2 回目) を受領
- 3 月 28 日 第 2 回個別調査部会開催
- 5 月 24 日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼 (3 回目)
- 5 月 29 日 当該医療機関より書面による回答 (3 回目) を受領
- 7 月 11 日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼 (4 回目)
- 7 月 20 日 当該医療機関より書面による回答 (4 回目) を受領

平成 30 年

- 3 月 23 日 当該医療機関へ書面による情報提供を依頼 (5 回目)
- 8 月 31 日 遺族および当該医療機関へ臨床経過の確認を依頼
- 9 月 14 日 当該医療機関より情報提供依頼について書面による回答 (5 回目) 及び訂正報告書を受領
- 9 月 25 日 遺族より臨床経過確認後の書面による回答を受領
- 11 月 22 日 個別調査部会が調査結果 (報告書案) を総合調査委員会に報告
- 12 月 25 日 当該医療機関より臨床経過確認後の書面による回答を受領

令和元年

- 6 月 26 日 個別調査部会が追加調査結果 (報告書案) を総合調査委員会に報告
- 11 月 7 日 個別調査部会が追加調査結果 (報告書案) を総合調査委員会に報告

令和 2 年

- 3 月 30 日 個別調査部会が追加調査結果 (報告書案) を総合調査委員会に報告
- 5 月 16 日 総合調査委員会がセンター調査結果 (報告書) を承認

なお、調査検証を行うにあたり、個別調査部会部会員は直接対話や電子媒体などを利用して適宜意見交換を行った。

## V. 臨床経過

※破線.....を付した部分は、聞き取りによって得られた情報である。

患者は、数か月前より、ふらつき（ふらつきはなかった）、腹部膨満を自覚するようになった。その後、徐々に動けなくなり、（家事はこなしていた）入院前日から排泄はおむつを使用（初めて使用）していたが受診はしていなかった。前日までトイレなどは1人で行っており、近くの銀行にも行っている。

平成 27 年 10 月 25 日（日・第 1 病日）

7:00 患者は自宅でベッドから椅子に移ろうとして転倒し、後頭部を打撲した。助けを呼ぼうとしたが呼べなかった。

12:15 夫から友人に連絡し、友人の妻（ヘルパー）に電話連絡をし、自宅に行ってもらった。体動困難のため、夫と相談後、救急車を要請した。

### 救急外来

13:30 患者は当該医療機関へ救急搬送され、救急外来を受診。

体温 37.0℃、血圧 115/61 mmHg、脈拍 122 /分、SpO<sub>2</sub> 98%

JCS I - 1\*7

口腔内乾燥著明、るい瘦\*8、腹部膨満、下腿浮腫を認めた。

胸部 X 線検査、頭部 CT、腹部 CT、12 誘導心電図検査を施行。

#### 【胸部 X 線検査結果】

肺野陰影左右差あり。右肺野陰影を認めた。

#### 【頭部 CT 結果】

頭蓋内には明らかな出血性変化を認めず、外傷性頭蓋内変化無しと判断する。

#### 【腹部 CT 結果】

腹水貯留著明。胸水なし。肝萎縮、肝硬変の可能性あり。

産婦人科的、付属器に係る嚢胞性病変あり。

#### 【12 誘導心電図検査結果】

洞調律、不整なし。虚血性変化なし。

#### 【血液検査結果】（以後、血液検査基準値は資料 2 参照）

白血球数 (WBC) 11900/μL、赤血球数 (RBC) 311 万/μL、  
ヘモグロビン (Hb) 10.9 g/dL、血小板数 (PLT) 16.3 万/μL、  
ヘマトクリット (Ht) 30.8%、APTT 40.1 秒、PT 38%、  
PT-INR 1.66、D ダイマー 5.16 μg/mL、総蛋白 (TP) 6.4 g/dL、  
アルブミン (ALB) 1.6 g/dL、総ビリルビン (T-Bil) 3.1 mg/dL、  
AST 51 U/L、ALT 17 U/L、尿素窒素 (BUN) 5 mg/dL、  
クレアチニン (Cr) 0.33 mg/dL、ナトリウム (Na) 132 mEq/L、  
カリウム (K) 1.6 mEq/L、CRP 0.76 mg/dL

【血液ガス分析結果】

pH 7.570、PCO<sub>2</sub> 46.4 mmHg、PO<sub>2</sub> 70.4 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 41.5 mEq/L、  
BE 17.5 mEq/L、Lac 1.6 mEq/L、K 1.38 mEq/L

患者は、時々会話のつじつまがあわないことがあるが、おむつ交換時に腰を上げるという協力動作はあった。尿失禁多量、便失禁少量がみられた。

14 : 53 脳神経外科医師が、身体所見、頭部 CT より頭蓋内に明らかな外傷性の出血性変化を認めず、異常なしと判断した。医師から帰宅をしてよいと言われたが、夫が精査を頼んだ。

15 : 02 【FAST\*<sup>9</sup> 胸腹部エコー】施行

心嚢液貯留ごく軽度。モリソン窩液体貯留あり。左右胸腔内に液体貯留なし。脾周囲に液体貯留あり。膀胱周囲に液体貯留あり。

15 : 11 左前腕の末梢静脈から 22 G 針を挿入し、生理食塩液 500 mL を開始。膀胱留置カテーテルを挿入。

15 : 29 脳神経外科医師が夫へ病状を説明した。

【説明内容】

腹水貯留があり、全身状態から内科的診療が必要であろう。近医でもよいが、当該医療機関で X 線検査、CT 等を実施して、内科に相談する。

16 : 17 脳神経外科医師は、脳外科的には問題ないが、低カリウム血症、低アルブミン血症、高ビリルビン血症と診断した。腹水貯留があり、全身状態から、消化器内科医師へ診療を依頼した。

消化器内科医師は、腹部 CT より腹腔内に大量の腹水と肝萎縮の所見を認めた。血液検査で著明な低カリウム血症があり、致死性不整脈\*<sup>10</sup> 出現の可能性を考慮し、電解質補正および心拍監視のため、準集中治療室 (HCU) に入院とした。また肝硬変は Child-Pugh 分類 Grade C [10 点 (診療記録のまま)] で、末期状態と判断した。

16 : 48 消化器内科医師が夫へ病状を説明した。

【説明内容】

血液検査で低カリウム血症があり、致命的な不整脈が出現する可能性があるため、このまま集中治療室 (ICU) への入院が望ましい。

またほかに肝機能障害がある。腹部 CT の結果によれば、肝臓の変形および大量の腹水貯留所見から肝硬変の状態、低アルブミン血症や黄疸の出現、血液凝固系検査の値も悪いことから末期の状態である。

低カリウム血症は補正可能であるが、肝臓の状態はもとに戻らず予後は厳しいと予想される。

夫は「お酒は昔からかなり飲んでいました。体調が悪くてここ 1~2 週間は飲めなかったようだが、最近まで飲んでいました。肝臓はもとに戻らないのですね。そんなに悪くなっていたなんて」と話した。

今後はカリウム補正に関して、救急総合診療科と一緒に診療を行い、カリウム値が落ち着いたら、一般病棟へ転棟する方針とした。



17:00 JCS I-1 (患者は説明を理解できる状態だった)

HCU

17:15 HCUに入室し、心電図と SpO<sub>2</sub> モニター装着。

JCS I-2 名前、誕生日、年齢は正答し、場所も病院であることは認識していた。るい瘦、皮膚乾燥、眼球にやや黄染を認めた。

医師 A は、著明な低カリウム血症があり、心電図上で QT 延長を認めたため、致死性不整脈出現の可能性が高く、早急なカリウム補正が必要と判断した。また低アルブミン血症および大量の腹水貯留を併発しているため、大量の輸液は全身状態を悪化させる可能性があり、CV カテーテルの挿入が必要と判断した。

17:10~18:20 医師 A は夫へ、説明用紙に記載をしながら説明を行った。

【説明内容】

・現状について

低カリウム血症、低アルブミン血症、肝臓の合成能の低下という状態で、K 1.6 mEq/L は、命に関わる致死性不整脈がいつおこってもおかしくない数値である。アルブミン値や PT-INR 値から肝機能が悪くなっていると考えられ、肝硬変に至っている可能性が高い。全身状態を考慮すると急変してもおかしくない。

・今後について

低カリウム血症の補正を行う必要があるが、不整脈が起こりうる変化があり、カリウム値、アルブミン値や腹水の状況を考えると、末梢静脈路ではなく、中心静脈から濃度の濃いカリウムを投与した方が良い。一般的には CV カテーテルを首から挿入する。時間は 10 分くらいで終わる。

リスクとして、凝固能が低下していて出血しやすい状態のため、穿刺部位からの出血や、穿刺する付近の微小な血管から出血する、また痩せていることもあり、動脈が拍動しやすく、穿刺している瞬間に動脈を傷つけるなどの可能性がある。穿刺中に本人が動き、血管を傷つけて、出血や気胸\*11 を起こしてしまうことも想定される。CV カテーテルの挿入はできれば、平日の日勤帯に行いたい、患者のミネラルバランスが悪く状況が許さないため、同意がもらえるのであれば今から行う。

治療の流れは、カリウムを補正して、腹水のコントロールを行い、同時に原因を精査していくことになるが、患者の状態を考えると急変も予想される。急変時に積極的に救命・延命処置を行うかなど、CV カテーテル、動脈圧ライン\*12、検査時の鎮静、輸血、急変時の対応に関する説明を行った。

夫は、「日曜に？ (『もちろんできることであれば、平日の日勤帯に行いたいと思いますが、そうも言ってもらえないほど、ミネラルバランスが悪いので、同意をいただけるのであれば、今から行いたいと思います』という医師 A の説明に対し) 分かりました。先生に任せるしかないので、

お願いします」と答えた。また医師 A は、「輸血を緊急で行う場合は、状態が非常に悪いことが多く、輸血のリスクより、輸血を行わないリスクのほうが高いことが多いです。こちらの判断で使用しますがよろしいですか」という説明を行い、夫は「お願いします。昨日まで元気とっていて、たくさん怖い話をされたので、処理しきれいていません」と険しい表情で、重篤な病状だということを理解するのが難しい様子だった。時間をかけて説明し、納得されたと当該医療機関は理解した。

リスクについての詳しい説明はなく、「簡単に終わる」と言われ、「できれば、平日の日勤帯に行きたい」とは言われていない。簡単にすぐ終わることを話して、急変の時のことは、あまり言わなかった。

「重篤な病状の理解が難しい様子」ということはなく、医師 A が「全て行う」と言ったので納得をした。患者はアレルギー（ケフラールとペニシリン）があると言ったが、それについて医師から返答はなかった。

17 : 18 血圧 97/57 mmHg、呼吸数 16 回/分、SpO<sub>2</sub> 95%

17 : 49 血圧 94/47 mmHg、心拍 110 /分（洞調律）、呼吸数 17 回/分、SpO<sub>2</sub> 98%

18 : 00 体温 37.4°C、血圧 126/62 mmHg、呼吸数 13 回/分、SpO<sub>2</sub> 99%

18 : 31 血圧 75/44 mmHg、心拍 107 /分、呼吸数 14 回/分、SpO<sub>2</sub> 98%

18 : 55 血圧 95/45 mmHg、脈拍 106 /分、呼吸数 13 回/分、SpO<sub>2</sub> 96%

医師 A は、CV カテーテル挿入前に、患者へ口頭で説明を行った。

#### 【説明内容】

カリウムが低く心電図変化があり、不整脈による心肺停止のリスクが高いこと、そのためにはカリウムを補充する必要があること、肝硬変をきたしており出血しやすいこと、そのためにはできるだけ動かないように協力していただきたいこと、内頸静脈から穿刺すること、ご主人に代わりに同意書をいただいていることを説明した。患者は、見当識障害を伴っていたため、夫にも同様の説明をした。

CV カテーテルキットは、アロー中心静脈カテーテルセット（トリプルルーメン）、SA-15703-J 7Fr、20 cm を使用した。るい瘦、脱水、出血リスクがあるため、2 人法での挿入を選択した。

患者に顔を左向きにしてもらい、体表エコーで右の内頸静脈の位置関係を確認した。エコーは医師 A が操作し、穿刺中も医師 A がずっと操作した。医師 B が 1%キシロカインで局所麻酔を行った後、医師 A が内頸静脈をエコーで描出し、医師 B が 25 G 針で陰圧をかけながら、皮膚に対して挿入角度 45 度で試験穿刺を 1 回行った。穿刺はエコーで針先の確認を行いながら、医師 A の指示で 1 mm ずつ針を進めては、エコーで確認するという方法で同調して行った。皮膚から 1.5~2 cm の深さで血液の逆流を認め、エコーで穿刺針が確実に静脈内であることを確認した。同様に、再度医師 A が体表エコーで内頸静脈を画面の中心に描出させ、医師 B がリアルタイム超音波ガイド下での本穿刺を行った。血管内に到

達していることを確認したのち、内筒針を抜いて外筒にシリンジをつないで、陰圧をかけ血液の逆流を確認した。その後ガイドワイヤーを慎重に挿入したところ、ガイドワイヤーの最初の印が外筒へ入るあたりでガイドワイヤーに抵抗があり、静脈弁の可能性を考え、ゆっくり再挿入を行うも同様の結果であったためガイドワイヤーを抜去し、再度シリンジでスムーズな血液の逆流があることを確認した。エコーでも静脈内に外筒が挿入されていることを確認し、再度ガイドワイヤーを挿入した。同様にガイドワイヤーの最初の印が外筒へ入るあたりで抵抗（挿入長 5 cm）を感じたため、一旦ガイドワイヤーおよび外筒を抜去し、穿刺部をガーゼで圧迫した。

出血がないことを確認し、試験穿刺から順番にやり直した。試験穿刺中に患者が「息苦しい」ともどもぞと体を動かし始めたため、一旦穿刺を中断し、バイタルサイン\*13の確認・打診・エコーでの気胸および胸水貯留（血胸\*14）の評価を行ったが気胸や胸水貯留（血胸）を疑う所見はなく問題ないと判断した。患者へ状況を簡単に伝え、再度左向きを維持してもらいながら、医師 A がエコーで内頸静脈を描出し、医師 B が超音波ガイド下で試験穿刺から順番に行った。本穿刺での血液の逆流もスムーズで、ガイドワイヤーも抵抗なく挿入（挿入長 10 cm）出来たため、トリプルルーメン CV カテーテルを挿入（13 cm で固定し、ルーメン全てで血液の逆流があることを確認し、終了した）。

- 19 : 00 血圧 96/47 mmHg、脈拍 109 /分、呼吸数 14 回/分、SpO<sub>2</sub> 95%
- 19 : 05 血圧 125/105 mmHg、心拍 109 /分、呼吸数 10 回/分、SpO<sub>2</sub> 98%
- 19 : 10 血圧 86/50 mmHg、脈拍 117 /分、呼吸数 12 回/分、SpO<sub>2</sub> 95%
- 19 : 15 CV カテーテル挿入を終了。  
血圧 71/35 mmHg、心拍 115 /分、呼吸数 12 回/分、SpO<sub>2</sub> 97%  
意識清明、穿刺部痛なく、出血や穿刺部位周囲の腫脹は認めなかった。
- 19 : 30 SpO<sub>2</sub> 92%  
血圧低下に伴い酸素投与の指示があり、酸素 6 L/分を開始。  
医師 A は合併症の確認のため、RUSH\*15 を実施したが、胸部エコーでは気胸や胸水貯留を認めなかった。
- 19 : 34 血圧 53/32 mmHg、心拍 122 /分、呼吸数 16 回/分、SpO<sub>2</sub> 92%  
医師 A は、橈骨動脈の触知可能で、末梢冷感や湿潤、意識レベルの低下もなかったと記憶している。マンシエットによる血圧は、痩せた体格の患者の場合には実際よりも低く表示されることがあるので、観血的動脈モニター測定\*16での確認が必要と考え、モニター測定の準備を指示した。
- 19 : 35 血圧 48/31 mmHg、心拍 116 /分、呼吸数 16 回/分、SpO<sub>2</sub> 93%
- 19 : 52 胸部 X 線検査を仰臥位で撮影後、カテーテルの先端が、鎖骨下縁と気管分岐部下縁の間の上大静脈にあることを医師 A が確認し、カテーテル先端の位置は問題ないと判断した。明らかな気胸および胸水貯留や著明な縦隔の拡大はなく、右肺野の透過性低下を認めていたものの、救急外来での胸部 X 線検査でも右肺野の透過性低下（左右差）をきたしていたこ

と、エコーで胸腔にエコーフリースペース\*17を認めなかったこと、カテーテル挿入時に動脈への穿刺を疑うような所見（動脈血の逆流、局所の腫脹など）もなかったことから、この時点では経過観察を行うと判断した。補液を継続しながら、血液ガス分析結果で評価することとした。

20 : 02 血圧 61/41 mmHg、心拍 124 /分、呼吸数 14 回/分

【血液ガス分析結果】

pH 7.542、PCO<sub>2</sub> 42.9 mmHg、PO<sub>2</sub> 61.0 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 36.7 mEq/L、BE 12.8 mEq/L、Lac 3.9 mEq/L、Na 131 mEq/L、K 1.7 mEq/L、Hb 8.4 g/dL

KCL（塩化カリウム：カリウム補給剤）4 mEq/時で CV ラインから、持続静脈内投与を開始。

20 : 07 血圧 52/36 mmHg、心拍 123 /分

20 : 09 医師 A は CV カテーテル挿入後のバイタルサインの変化、Hb 低下を認めたため、転倒により救急搬送されていることもあり、腹腔内出血を疑った。RUSH 上、腹水貯留、下大静脈の虚脱を認め、また入院前の腹部 CT 検査で陳旧性の腹腔動脈解離も認められたことから、外傷による血性腹水の可能性を考え、診断目的に腹水穿刺を行ったが、腹水は黄色透明だったため、腹腔内出血は否定的とした。 よいどろ手と

20 : 25 収縮期血圧 52/36 mmHg、心拍 124 /分

医師 A は橈骨動脈を触知するため、右手橈骨動脈圧ラインを確保した。動脈圧ラインでも収縮期血圧が 60~70 mmHg 台であったため、ショック状態と判断し、生理食塩液 2000 mL の急速投与を開始。

20 : 35 患者は「なんで、こんなに検査続けるの？もうやめて」と発言し、体を動かした。

20 : 40 血圧 57/39 mmHg

初期輸液療法\*18 開始後、ショックの原因精査を実施し、繰り返し RUSH を行いながら初期輸液の反応を評価した。血圧低下持続と傾眠傾向を認めたため、医師 A はショックによる脳血流低下と判断し、輸液療法に反応しないショック (non responder) であり、直ぐに準備できる 5%アルブミナー（血液製剤）を指示しながら患者を ICU へ移動した。

入室後、RUSH を行ったが下大静脈虚脱と腹水を認めた。

患者は「横向きたい」と発言し、呻吟した。

20 : 43 患者は胆汁様物を嘔吐した。

RUSH を施行、下大静脈の描出はできなかった。

20 : 48 血圧 57/28 mmHg

20 : 53 【血液ガス分析結果】

pH 7.505、PCO<sub>2</sub> 42.1 mmHg、PO<sub>2</sub> 135 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 32.9 mEq/L、BE 9.2 mEq/L、Lac 6.5 mEq/L、Na 132 mEq/L、K 2.0 mEq/L、Hb 5.0 g/dL

20 : 59 5%アルブミナー 250 mL を右内頸部 CV カテーテルから急速投与。

- 21 : 00 血圧 47/31 mmHg、心拍 119 /分  
 医師 A は出血性ショックと判断し、照射赤血球液 4 単位を指示した。
- 21 : 06 【血液検査結果】  
 WBC 6800 / $\mu$ L、RBC 123 万/ $\mu$ L、Hb 4.4 g/dL、PLT 7.2 万/ $\mu$ L、  
 Ht 12.8%、K 1.9 mEq/L
- 21 : 08 心電図モニター上 QT 延長。  
 マグネゾール (QT 延長の改善薬) 20 mL を投与中の点滴に混注。
- 21 : 09 患者の呼名反応は鈍くなり、眼振がみられた。  
 瞳孔径 4.0 mm 大、左右差なし。
- 21 : 11 血圧 46/24 mmHg
- 21 : 14 患者の呼名反応はなかった。  
 医師 A は、KCL を 8 mEq/時へ増量。
- 21 : 17 アドレナリン (強心薬) 0.2 mg を静脈内投与。
- 21 : 19 ノルアドレナリン (血管収縮薬) を 0.13  $\gamma$  (ノルアドレナリン 4 mg /生  
 理食塩液 46 mL) 持続静脈内投与で開始。
- 21 : 20 医師 A は気管挿管を行い、人工呼吸器管理 (設定 : 補助/調節換気モー  
 ド A/C・従圧式、FiO<sub>2</sub> 1.0、PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O) とした。
- 21 : 21 5%アルブミン 250 mL を指示した。
- 21 : 30 5%アルブミン 250 mL を急速投与。  
 血圧 83/41 mmHg
- 21 : 30~22 : 00  
 医師 A は血圧低下も続いていたため、再度 RUSH を施行した。右胸腔  
 内に前回のエコーではみられなかった多量の胸水を認めた。血液凝固異  
 常で、るい瘦のある患者の転倒というエピソードから、胸腔内出血を疑  
 った。胸腔穿刺を施行したところ血性であったため、胸腔内出血による  
 出血性ショックと判断した。  
 血胸はあるものの、酸素化は保たれていたこと、血胸による閉塞性ショ  
 ック、心タンポナーデ\*<sup>19</sup>にはなっていなかったため緊急の減圧は必要  
 なく、出血の原因は胸腔内静脈系もしくは肺実質と考えていた。そのため  
 ドレナージ\*<sup>20</sup>による胸腔内圧の解除は、さらに胸腔内圧の陰圧化に  
 よる出血の増量と血圧低下を引き起こす可能性があったことから、胸腔  
 ドレナージを行わなかった。血胸になりうる出血源の特定ができないた  
 め、緊急開胸の適応であったが、末期の肝硬変と凝固異常のため、開胸  
 手術は困難であり、輸血での治療を優先した。
- 21 : 31 Hb 2.8 g/dL  
 おむつ内に排便あり。血便なし。
- 21 : 52 血圧 53/38 mmHg  
 照射赤血球液 2 単位を急速投与。  
 医師 A は、医師 C に電話で、患者の処置後の急変について報告をした。
- 21 : 54 心電図モニター上 PEA (1 回目)。  
 連絡をした直後に患者が心停止に至ったため、ICU、HCU に勤務中の看

- 護師を招集し、当直医や研修医は、胸骨圧迫\*21を開始した。
- 21:55 アドレナリン 1 mg を静脈内投与。
- 21:58 心拍が再開し、動脈触知可能となった。
- 22:00 医師 C は、ICU に到着し、循環器内科当直医へ連絡をした。  
医師 A は、医師 C に「右頸部から CV カテーテルを超音波ガイド下で穿刺を行い、ガイドワイヤーを挿入する際に抵抗があったが右内頸動脈は誤穿刺しておらず、カテーテルは右内頸静脈内に確実に留置されている」と報告した。  
医師 C は、第一に心肺蘇生の継続を行って救命を試みることを判断した。心肺蘇生を行いながらも、診断については、右胸腔から血性胸水が認められ、胸部 X 線検査で右肺野透過性低下の所見があり、視診上の頸部腫脹は認められなかったことから、肺実質あるいは転倒に伴う肋間動脈血管損傷からの出血、もしくはガイドワイヤーによる胸腔内血管損傷(上大静脈など)などを疑った。右側の大量血胸以外の情報は乏しく、外表の変化も認めないため、原因は特定できなかった。  
自己心拍再開後には、バイタルサインの安定化を図ることを優先して、大量輸血の指示を行い、収縮期血圧 80 mmHg 以上の血圧の安定が得られれば、頸部胸部造影 CT で原因検索を行う方針と決めた。CT を行うタイミングを見計らっていたが、心拍は再開するものの、ショック状態からの離脱が困難であり、CT 室へ移動を行うことができなかった。
- 22:02 心拍 167/分  
照射赤血球液 2 単位を急速投与。
- 22:06 【血液ガス分析結果】  $\text{FiO}_2$  1.0  
pH 7.317、 $\text{PCO}_2$  38.4 mmHg、 $\text{PO}_2$  338 mmHg、 $\text{HCO}_3^-$  19.1 mEq/L、  
BE -5.9 mEq/L、Lac 14.9 mEq/L、Na 133 mEq/L、K 3.20 mEq/L、  
Hb 4.4 g/dL
- 22:10 輸液路確保のため、右大腿静脈から CV カテーテルの挿入を開始。
- 22:14 再度 PEA (2 回目) となり胸骨圧迫を施行したが、PEA が持続。  
アドレナリン 1 mg 静脈内投与を 4 分ごとに実施。
- 22:22 アドレナリン 1 mg を静脈内投与後、心拍が再開したが血圧測定はできなかった。  
照射赤血球液 2 単位を急速投与。
- 22:27 【血液ガス分析結果】  $\text{FiO}_2$  1.0  
pH 7.303、 $\text{PCO}_2$  26.6 mmHg、 $\text{PO}_2$  349 mmHg、 $\text{HCO}_3^-$  12.8 mEq/L、  
BE -12.2 mEq/L、Lac 13.7 mEq/L、Na 133 mEq/L、K 3.70 mEq/L、  
Hb 6.7 g/dL
- 22:28 右大腿静脈への CV カテーテル挿入を終了。
- 22:35 血圧 73/43 mmHg  
瞳孔径 7.0 mm 大、対光反射\*22 は消失。  
右大腿 CV カテーテルから 50%ブドウ糖注射液 40 mL を静脈内投与。  
胃管を挿入し、ドレナージバッグに接続。

22 : 38 ICU 師長補佐は、管理当直に患者の急変について報告した。  
医師 C は、管理当直同席のもと、夫へ病状を説明した。

【説明内容】

患者が心停止に至ったこと、心肺蘇生行為により救命を試みていると説明した。

夫は「処置 (CV カテーテル挿入) のせいではないか。急いでしなきゃいけなかったのか。もとに戻らないのか」などと話した。

22 : 49 PEA (3 回目) となった。

アドレナリン 1 mg 静脈内投与を 5 分ごとに 6 回実施し、胸骨圧迫を継続した。

【血液ガス分析結果】  $FiO_2$  1.0

pH 7.122、 $PCO_2$  50.3 mmHg、 $PO_2$  32.0 mmHg、 $HCO_3^-$  15.7 mEq/L、  
BE -12.3 mEq/L、Lac 13.4 mEq/L、Na 133 mEq/L、K 1.80 mEq/L、  
Hb 7.0 g/dL

22 : 54 【血液検査結果】

WBC 8000 / $\mu$ L、RBC 241 万/ $\mu$ L、Hb 7.7 g/dL、PLT 2 万/ $\mu$ L、  
Ht 22.6 %、APTT 検査不能、PT-INR 検査不能、FDP 9.91  $\mu$ g/mL、  
ALB 1.1 g/dL、T-Bil 1.0 mg/dL、AST 38 U/L、ALT 10 U/L、  
LDH 160 U/L、BUN 5 mg/dL、Na 135 mEq/L、K 2.1 mEq/L

23 : 02 新鮮凍結血漿 2 単位を急速投与。

23 : 05 新鮮凍結血漿 2 単位を急速投与。

23 : 26 動脈触知可能となり、心拍は再開した。  
瞳孔は散大し、対光反射は消失。

23 : 28 血圧 65/49 mmHg

ノルアドレナリン持続静脈内投与を 0.1  $\mu$ g へ変更。

23 : 37 照射濃厚血小板 10 単位を急速投与。

23 : 40 管理当直は、医療安全管理者に連絡した。

23 : 41 メイロン静注 7% (炭酸水素ナトリウム液) 250 mL を急速投与。

23 : 52 血圧 84/47 mmHg、心拍 97/分

瞳孔散大 (瞳孔径 8.0 mm)、尿量 0 mL/日 (尿カテーテル挿入後)

医師 C は、管理当直同席のもと、夫へ説明用紙を用いて現状と原因、これからの検査について説明した。

【説明内容】

外来での検査により、低カリウム血症による致死性の不整脈の危険・  
低アルブミン血症による大量の腹水・肝障害がわかった。

低カリウム血症の治療のため、CV カテーテルを挿入して、カリウムの補正を行うこととしたが、カテーテル挿入後に血圧が低下した。出血が原因で血圧低下したと考えられ、これから出血の原因について調べる。心肺停止となったため、胸骨圧迫、人工呼吸、輸血、止血薬、強心薬を使用し心拍は再開した。再度心停止が生じた場合は、延命は厳しいかもしれない。出血が止まらない原因として肝臓が悪いことが

原因と考えられる。現在は輸血、止血薬、血小板の投与を行っている。夫から、カテーテル挿入と出血の関係性、肝障害の詳細、低カリウム血症の治療の必要性についての質問があった。

10月26日(月・第2病日)

0:00 血圧 69/39 mmHg、心拍 98/分

0:30~0:50 照射赤血球液 6 単位を急速投与。

1:30~1:55 新鮮凍結血漿 4 単位を急速投与。

2:00 医師 C が、看護師同席のもと、夫へ病状を説明した。

【説明内容】

心拍の再開後、収縮期血圧が 100 mmHg 程度あったが、次第に血圧低下がみられたので、再度説明を行った。止血できない出血部位があり、輸血を追加で行っている。

夫より「患者の弟がもう少しで来るので、説明を待ってほしい」と言われた。

2:34 医師 C が、看護師同席のもと、夫・弟へ病状を説明した。

【説明内容】

低カリウム血症による致死性不整脈発生の危険と低アルブミン血症による大量腹水、肝障害の病態があった。

低カリウム血症の治療のため、頸部から CV カテーテルを挿入して、濃度の濃いカリウムを点滴する方針となった。CV カテーテルの挿入は医師 A と医師 B で行った。当院は臨床研修指定病院であるので、処置の場合は、指導医と研修医がペアで行う。カテーテル挿入は、超音波ガイド下に一旦穿刺し、数 cm 挿入したときに抵抗を感じたため、無理やりガイドワイヤーを進めることなく、穿刺針を抜いて止血を行い、もう一度穿刺を行いカテーテル挿入に成功したと医師 A から報告を受けた。挿入中の操作では、超音波ガイド下であり、動脈への穿刺や、無理に押し込むことはなかったようだが、出血しやすい患者で、血管などが脆いこともあり、血管壁が傷ついて出血した可能性もある。医師 A はカテーテル挿入時に発生するリスクとカリウム投与の治療をしない場合に生じるリスクを考えて、カリウム治療を選択したと考える。

カテーテルを挿入した後に出血が原因と考えられる血圧低下となった。出血源として、右胸腔・肝臓・胃・大腸・CV 挿入部の周辺が考えられ、CT で確認をしたい。現在の血圧や出血傾向のある血液凝固状態から、手術を行うことはできない。輸血で出血を抑えることができれば、それ以外の治療を選択できるかもしれない。ただし、時間とともに体内中に有害物質が貯留し、排尿による排泄ができなくなった場合には人工透析を行う必要があるが、検査や人工透析を行うにも、最低でも収縮期血圧 80 mmHg 台を維持できることが条件となると説明した。

夫・弟からは、すぐに治療をする必要があったのか、経過をみても出血



の原因は処置である可能性が高いのではないかと、CV カテーテル挿入手技について、出血傾向と出血の治療について、今後の方向性についての質問があった。CV カテーテルの挿入を指導医と研修医のペアで行うことについて事前説明はなかった。

- 2 : 43 照射赤血球液 2 単位を急速投与。  
3 : 05 照射赤血球液 2 単位を急速投与。  
3 : 10 瞳孔は散大しているが、対光反射は鈍いがみられた。  
3 : 13 【血液検査結果】  
WBC 11200 / $\mu$ L、RBC 318 万/ $\mu$ L、Hb 9.9 g/dL、PLT 6.9 万/ $\mu$ L、  
Ht 27.7 %、APTT 検査不能、PT-INR 2.57、FDP 24.14  $\mu$ g/mL、  
ALB 1.2 g/dL、T-Bil 1.1 mg/dL、AST 125 U/L、ALT 34 U/L、  
LDH 447 U/L、BUN 5 mg/dL、Cr 0.53 mg/dL、Na 146 mEq/L、  
K 2.5 mEq/L  
4 : 00 収縮期血圧 50 mmHg 台  
JCSIII-200、意思疎通は図れなかった。  
鼻腔および右内頸部 CV カテーテル挿入部より出血があった。  
4 : 08~4 : 30 新鮮凍結血漿 4 単位を投与。  
5 : 05 新鮮凍結血漿投与終了後に血圧が徐々に 50 mmHg 台となり、ノルアドレナリン持続静脈内投与を 0.5  $\gamma$ へ変更。  
5 : 12 血圧 50/36 mmHg  
5 : 45 新鮮凍結血漿 2 単位を急速投与。  
5 : 50 新鮮凍結血漿 2 単位を急速で継続投与。  
6 : 00 5%アルブミン 250 mL 2 本を急速で投与再開。  
6 : 35 4 回目の PEA となり、胸骨圧迫を開始。  
6 : 36 アドレナリン 1 mg を 4 分ごとに 2 回静脈内投与。  
6 : 42 血圧 82/54 mmHg、心拍 90 /分  
鼠径部動脈が触知でき、自己心拍が再開。  
6 : 44 血圧 92/54 mmHg、心拍 91 /分  
再度心肺停止、胸腔内血性胸水の増加があり、医師 A はドレナージの必要性を再検討して、血性胸水の排液と右肺虚脱の解除を目的に右胸腔内に胸腔ドレナージを施行した。  
6 : 45 血圧 98/57 mmHg、心拍 95 /分  
7 : 00 右胸腔ドレナージを留置し、胸水 450 mL を吸引後、ドレナージを遮断。  
7 : 09 【血液ガス分析結果】 FiO<sub>2</sub> 1.0  
pH 7.014、PCO<sub>2</sub> 47.9 mmHg、PO<sub>2</sub> 30.4 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 11.6 mEq/L、  
BE -17.7 mEq/L、Lac 21.0 mEq/L、Na 143 mEq/L、K 3.10 mEq/L、  
血糖値 40 mg/dL  
7 : 22 50%ブドウ糖注射液 40 mL を静脈内投与。  
7 : 38 右胸腔ドレナージを開放。  
7 : 42 照射赤血球液 2 単位を急速投与。

- 8 : 00 右胸腔ドレーンを開放し、血性胸水 540 mL (合計 990 mL) を排液した後、遮断。  
胃管から排液 (血性で凝血塊混入) 700 mL (胃管挿入時からの量)
- 8 : 10 照射赤血球液 2 単位を急速投与。
- 8 : 45 医師 C・医師 A・医師 B が、看護師同席のもと、夫・弟へ説明した。  
【説明内容】  
出血が続いていて再び心停止することはある。輸血を行っているが、出血部位を止血する手術は、今はできないと説明した。  
夫・弟からは、CV カテーテル挿入の必要性・手技についての質問があり、医師 A は結果から考えると内頸静脈からの CV カテーテル挿入は避けなければよかったかもしれまないと話した。
- 10 : 11 【血液ガス分析結果】 FiO<sub>2</sub> 1.0  
pH 7.157、PCO<sub>2</sub> 27.4 mmHg、PO<sub>2</sub> 75.4 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 9.3 mEq/L、BE -18.0 mEq/L、Lac 21.0 mEq/L
- 10 : 13 患者は右内頸部 CV カテーテル挿入部や口 (下前歯の折れた部分)・鼻腔からの出血が止まらない状態となった。腹部膨満が増強。血液製剤、昇圧薬の投与を継続。
- 10 : 30 医師 C が、ベッドサイドで夫・弟へ病状を説明した。  
【説明内容】  
血圧、脈拍、意識状態について説明した。  
心停止に至らないように治療は行うが、再び心停止が生じた場合については、胸骨圧迫は行わない方針とすることについて了承を得た。
- 11 : 02 医師 A・医師 C が、医師 B・看護師同席のもと、夫・弟へ病状を説明した。  
【説明内容】  
・血中カリウム値が 1.6 mEq/L、心電図は QT 延長であり、致死性不整脈が出現する可能性が高いことが想定された。  
・肝臓が悪く、出血のリスクはあったが、内頸静脈は拡張しており、出血のリスクよりカリウム補正のメリットが上回ると判断した。  
・安全に処置を行うため、超音波ガイド下穿刺により、内頸静脈の十分な拡張を確認した。  
・鼠径部は感染リスクが高く、鎖骨下は気胸や出血を合併する可能性が高いため、内頸静脈を選択した。感染は長期留置によりおこるリスクであるため、結果から考えると鼠径静脈を選択したほうがよかったかもしれない。  
・ガイドワイヤーの先端はピグテールという先端が丸まった形をしており、ガイドワイヤーおよび薬剤の挿入の過程で右胸腔内に大量の出血を認めることは考えにくい。我々もどうして出血したのか知りたいと考えている。  
・カリウムの補正を行わずに、致死性不整脈が起きた場合でも、電気ショック (除細動) をかければ、対応出来たと思う。しかし、その場合

は難治性の致死性不整脈となり、人工心肺 (PCPS) を装着することになるリスクを考えた。

11 : 10 照射濃厚血小板 15 単位を投与。

12 : 37 歯科医師が下前歯 3 本を抜歯し、エピネフリン浸漬ガーゼで圧迫止血。

13 : 23 【血液検査結果】

WBC 5800 / $\mu$ L、RBC 176 万/ $\mu$ L、Hb 5.5 g/dL、PLT 2.7 万/ $\mu$ L、  
Ht 27 %、APTT 55.8 秒、PT-INR 1.45、FDP 32.90  $\mu$ g/mL、  
ALB 2.8 g/dL、T-Bil 1.4 mg/dL、AST 240 U/L、ALT 60 U/L、  
LDH 710 U/L、BUN 5 mg/dL、Na 147 mEq/L、K 2.4 mEq/L

【腫瘍マーカー結果】(10 月 25 日入院時採血分より)

AFP 3.1、CEA 8.0、CA19-9 8.0、SCC 1.4、PIVKA-II 36

JCSIII-300

両肺野部：右呼吸音低下、左呼吸音聴取可

医師 C は、以下のように判断した。

- ・出血性ショックと播種性血管内凝固症候群 (DIC) \*<sup>23</sup>については、輸血・輸液を補充し Hb は落ち着き、出血量は低下している。右胸腔ドレナージよりの血性排液は胸腔内での出血と考え、990 mL 排液後、一旦遮断した。定期的に採血を行い、適宜、輸血 (赤血球液、新鮮凍結血漿、濃厚血小板) を行う。
- ・乳酸アシドーシスについては、メイロン静注 7 % も補充し、血圧の上昇をみながらノルアドレナリンの漸減を行うこととした。透析による血液浄化は、血圧が低いため困難である。
- ・急性呼吸不全については、人工呼吸器 (設定：補助/調節換気モード A/C・従圧式、FiO<sub>2</sub> 1.0、PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O) を継続し、右胸腔血性胸水を適宜ドレナージする。
- ・上部消化管出血については、胃管から血性の排液があったため、ガスター (胃薬) の静脈内投与を使用し、経過観察とする。
- ・肝硬変については、B 型肝炎ウイルス (HBV)、C 型肝炎ウイルス (HCV) とともに陰性であり、腫瘍マーカーは CEA の軽度上昇を認めた。アルコール飲酒歴からアルコール性肝硬変が疑わしい。

16 : 00 【血液検査結果】

WBC 6000 / $\mu$ L、RBC 261 万/ $\mu$ L、Hb 8.3 g/dL、PLT 10.9 万/ $\mu$ L、  
Ht 22%、Na 150 mEq/L、K 3.2 mEq/L

【心臓エコー結果】

壁運動異常なし。心嚢液貯留なし。左心室腔は虚脱している。

【胸部エコー結果】

左胸部に軽度の胸水貯留あり。右胸部に胸水貯留あり。

【腹部エコー結果】

腹水貯留あり。

医師 A は、以下のように判断した。

- ・出血性ショック（右血胸）については、収縮期血圧 60 mmHg 前後とショックは続いている状態で、左心室腔内の虚脱がみられる。出血と低アルブミン血症による血管漏出による循環血液量の減少が起きていて、ノルアドレナリンを 0.5  $\gamma$  投与しているが昇圧反応はない。血中乳酸値が上昇してきており、透析も考慮されるが、循環血液量が減少している状態のため、透析回路が回らない可能性がある。全身浮腫にならないように、輸液を行っていく。
- ・DIC については、濃厚血小板輸血によって、血小板数は 10.9 万/ $\mu$ L となり、穿刺部位からの出血は軽減しているが、血中乳酸値の上昇や体温低下があり、DIC が続く可能性がある。保温を積極的に行い、新鮮凍結血漿を投与する。
- ・低カリウム血症については、KCL 注 20 mEq キット 20 mL を 4 mEq/時で投与したことと輸血のため、K 3.2 mEq/L まで補正されている。

17 : 00 体温 29.3°C、SpO<sub>2</sub> 81%

17 : 43 医師 A が右胸腔ドレーンを開放。

17 : 56 体温 29.7°C、血圧 59/35 mmHg、SpO<sub>2</sub> 100%

体温に変化がないため、電気毛布から体温維持装置に加温方法を変更。

18 : 00 右胸腔ドレーンから血性胸水 350 mL（合計 1340 mL）を排液。

18 : 41 医師 A はノルアドレナリン持続静脈内投与 0.5  $\gamma$  と極量近く投与しているが血圧の上昇がなく、血中乳酸値も徐々に上昇していることから、ピトレシン（ホルモン剤：昇圧効果もある）を併用し、ノルアドレナリンを減量していく方針とした。また右胸腔ドレーンからの血性の排液は、血圧の低下がないため、ドレーンを開放したままにした。

19 : 00 医師 C が夫・弟・弟妻へ病状を説明した。

【説明内容】

血圧は 50~60 mmHg 台で横ばい、Hb の低下はなく、出血の勢いは弱くなっている印象である。尿量はなく腎不全の状態、全体像としては改善していない。

19 : 20 新鮮凍結血漿 2 単位を 60 mL/時で投与。

19 : 28 ピトレシンを 20 単位/時で開始。

19 : 30 右胸腔ドレーンから血性胸水 635 mL（合計 1975 mL）を排液し遮断。

20 : 54 心拍 100 台/分

おむつ内に下血（210 mL）あり。

【血液ガス分析結果】 FiO<sub>2</sub> 1.0

pH 7.438、PCO<sub>2</sub> 16.2 mmHg、PO<sub>2</sub> 113.0 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 10.8 mEq/L、BE -12.2 mEq/L、Lac 26.0 mEq/L、K 3.30 mEq/L、Hb 8.1 g/dL

21 : 23 意識レベルがやや改善傾向にある。声をかけると視線で追う様子あり。左手も動くようになっている。両上肢の抑制を開始。

23 : 20 新鮮凍結血漿 2 単位を 60 mL/時で投与。尿量 101 mL/日

10月27日(火・第3病日)

1:30 救急総合診療科医師は、収縮期血圧が60 mmHg 台より下がり始めたことについて、体温が34.4°Cに上昇したことが原因の可能性があると考え、体温維持装置の加温を中止した。

3:41 照射赤血球液2単位を投与。

3:55 血圧48/24 mmHg

ノルアドレナリン持続静脈内投与を0.55 $\mu$ gに増量。

5:18 輸血の急速投与後、血圧上昇なく、徐々に心拍数も低下傾向。

【血液ガス分析結果】FiO<sub>2</sub> 1.0

pH 7.231、PCO<sub>2</sub> 18.5 mmHg、PO<sub>2</sub> 60.9 mmHg、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 7.5 mEq/L、

BE -14.8 mEq/L、Lac 27.0 mEq/L、K 5.80 mEq/L、Hb 7.1 g/dL、

PLT 5.1 万/ $\mu$ L

救急総合診療科医師は、「採血の結果から、多臓器不全が進行しており厳しい状態で、心停止に至る可能性が高い」ことを、夫・弟に電話で連絡した。

5:20 照射赤血球液2単位を急速投与。

9:47 収縮期血圧80 mmHg、心拍66/分

対光反射なく、瞳孔径3 mm大を認めた。

両肺下葉で呼吸音の減弱を確認した。

10:01 医師Aは、心電図上P波の消失とK 6.7 mEq/Lから高カリウム血症\*<sup>24</sup>であることを認めた。アシドーシス、腎不全に伴うカリウム上昇と考え、カルチコール(カルシウム製剤)投与、メイロン静注7%投与、GI(グルコース・インスリン)療法を行った。

またHb 7.8 g/dLと照射赤血球液の投与後でも低めであった。持続性の出血が起こっており、厚生労働省DICスコアでは12点(急性期DICスコア7点)とDICを合併しており、出血のコントロールが困難な状況と判断した。持続的血液濾過透析(CHDF)の適応について、腎臓内科へコンサルトした。

10:20 医師Cが、看護師同席のもと、夫・弟へ病状を説明した。

【説明内容】

身体の中にカリウムや乳酸が溜まり、血液が酸性に傾いている状態で、尿量がほとんどなく体外に排出できない腎不全となっている。腎臓が機能しない場合の治療には、薬物療法と人工透析がある。薬物療法では、カリウムや乳酸を体外に排出できないので効果は低い。また人工透析を行ったとしても、改善しない可能性もある。人工透析には数種類あり、CHDFは、効率は良くないが血圧低下への影響が少ない。合併症としては、血圧低下のほかに抗凝固薬を使用するため、出血しやすくなる。いずれにしても、患者の現在の全身状態は悪く、悪化傾向である。CHDFを実施した場合のメリット、デメリットの説明を行い、透析を行うかどうかを家族で相談して決定してもらうこととした。

夫・弟からは、透析の方法についての質問があり、電話で他の家族と相

談することとした。

- 10 : 32 収縮期血圧 50 mmHg 台後半、心拍 50~60 台/分  
心電図モニター上、心室性期外収縮 (PVC) 2 段脈を認めた。
- 10 : 35 夫・弟・弟妻は相談し CHDF を行うことに決定し、同意書に署名した。
- 10 : 36 【血液ガス分析結果】  $\text{FiO}_2$  1.0  
pH 7.370、 $\text{PCO}_2$  24.5 mmHg、 $\text{PO}_2$  55.4 mmHg、 $\text{HCO}_3^-$  13.8 mEq/L、  
BE -10.2 mEq/L、K 7.3 mEq/L、Hb 7.1 g/dL
- 10 : 55 新鮮凍結血漿 2 単位を急速投与。
- 11 : 10 5%アルブミン 250 mL を急速投与。
- 11 : 25 CHDF 開始。  
血清カリウム値 5.5~7.1 mEq/L (CHDF 開始後)
- 11 : 28 血圧 61/27 mmHg、心拍 56 /分
- 11 : 46 血圧 40 /測定不能 mmHg  
ノルアドレナリンを 0.045 mg 静脈内投与後、持続静脈内投与量 0.6  $\gamma$   
へ増量。
- 11 : 50 照射赤血球液 2 単位を急速投与。
- 12 : 09 血圧 49/29 mmHg、心拍 39 /分  
アドレナリン注 0.1%シリンジ 1 mg/1 mL・アドレナリン 0.09 mg を  
静脈内投与。  
血圧 50/32 mmHg、心拍 40 /分  
アシドーシスのため、メイロン静注 7% 250 mL を急速投与。
- 12 : 15 血圧 93/49 mmHg、心拍 86 /分  
照射赤血球液 2 単位を急速投与。
- 12 : 20 医師 A は、10 : 36 の血液ガス分析結果で高カリウム血症の進行を認め  
たため、カルチコール注 8.5% 10 mL をゆっくり静脈内投与し、その後  
GI 療法 (50%ブドウ糖注射液 50 mL/ヒューマリン R 注 100 単位/mL  
インシュリン製剤：血糖値を下げる) を溶解した後、ヒューマリン R 換  
算で 10 単位分を投与) を行い、カリウムを下げようとした。
- 12 : 24 血圧 54/28 mmHg、心拍 44 /分  
希釈アドレナリン (ボスミン 4 mg/生理食塩液 40 mL) を作成し、アド  
レナリン 0.09 mg を静脈内投与。
- 12 : 32 血圧 58/33 mmHg、心拍 54 /分  
血液ガス分析結果でアシドーシスのため、再度メイロン静注 7% 250  
mL を急速投与。  
アドレナリン 0.09 mg を静脈内投与。
- 12 : 51~12 : 59 血圧 40~50 mmHg 台、心拍 10~30 台/分  
アドレナリン 0.18 mg 静脈内投与を 3 回施行。
- 13 : 01 心拍 10 台/分  
アドレナリン 0.09 mg を静脈内投与。
- 13 : 46 血圧 51/25 mmHg、心拍 49 /分  
看護師は胃管の排液が、目分量で約 500 mL (暗赤色) のため医師 C へ  
報告した。

- 14 : 44 カルチコール注 8.5% 10 mL をゆっくり静脈内投与。  
血圧 83/32 mmHg、心拍 81 /分
- 15 : 03 血圧 57/27 mmHg、心拍 52 /分  
瞳孔径 3 mm 大で左右差なく、対光反射は弱く刺激に対し、反応は認めなかった。  
両肺の水泡音著明で、泡沫状の痰を少量認めた。
- 15 : 16 【血液ガス分析結果】  $\text{FiO}_2$  1.0  
pH 7.195、 $\text{PCO}_2$  62.8 mmHg、 $\text{PO}_2$  36.5 mmHg、 $\text{HCO}_3^-$  23.3 mEq/L、  
BE -4.2 mEq/L、K 6.9 mEq/L、Hb 7.2 g/dL  
【胸部エコー結果】  
左肺は肺水腫（肺挫傷）  
【心臓エコー結果】  
壁運動は保たれており左心室腔の虚脱も改善し、心嚢液貯留はなし。
- 15 : 34 血圧 44/23 mmHg、心拍 43 /分  
アドレナリン 0.045 mg を静脈内投与。
- 16 : 51 血圧 37/22 mmHg、心拍 30 台/分持続  
アドレナリン 0.09 mg を静脈内投与。  
血圧 49/28 mmHg
- 17 : 00 医師 C が夫・弟・息子へ病状を説明し、今後の方針を確認した。  
【説明内容】  
全身状態は悪化傾向である。CHDF を開始した後に、血圧低下があったが、輸血やアドレナリン投与などで、血圧、心拍数を維持できた。その後、息子さんの面会後も血圧低下傾向となり、アドレナリンを使用しているが、血圧管理が難しいと説明した。  
今後の方針として、輸血は必要なライン (Hb 7 g/dL) を決めて行い、アドレナリンは持続で投与しながら、必要時に静脈内投与をすることとした。  
夫は、「人工透析を開始した以上は、その効果が確認できるまでは、生命を維持してほしい。輸血も継続してほしい。腎臓が良くなれば、バランスが良くなり、全身状態が改善するのではないか」と話した。  
医師 C は「透析を行っていても、全身の悪化する速度を遅らせるだけの意味しかないかもしれないが、家族と私とで相談して決めたことだから、意味はあると思う。スタッフは全力で救命にあたっているが、医学的に救命が難しいと判断した場合は私が治療の中止を決定します」と伝えた。夫は「先生を信頼しているが、慎重に考えてほしい。1 日でも長く生きてほしい」と話した。
- 18 : 27 心拍 38~42 /分  
アドレナリン 0.09 mg を静脈内投与。
- 19 : 00 希釈アドレナリンを作製し、0.05 r で持続静脈内投与開始。
- 20 : 09 新鮮凍結血漿 2 単位を投与。
- 22 : 00 濃厚血小板液 20 単位を投与。

- 22 : 01 心電図モニター上、洞調律から接合部調律、心房性期外収縮が散発し、I度の房室ブロックを認めた。
- 23 : 45 照射赤血球液 2 単位を投与。尿量 31 mL/日

10月28日(水・第4病日)

- 2 : 12 新鮮凍結血漿 2 単位を投与。
- 2 : 48 血圧 41/26 mmHg  
アドレナリン 0.18 mg を静脈内投与。
- 2 : 58 輸血投与終了後、血圧 70/37 mmHg
- 3 : 00 瞳孔散大し、対光反射は鈍く弱いが確認可能。足背・内果動脈とも触知不可能。
- 3 : 11 【心臓エコー結果】  
心尖部の動きが悪くなっている。
- 5 : 34 心電図モニター上、心室細動、PEA 波形を認めた。
- 6 : 20、 6 : 21 に電氣的除細動を施行したが、心室細動は持続した。
- 6 : 48 夫の立ち合いのもと死亡を確認。

《死亡時画像診断 (Ai) ならびに結果》

- ・広範な動静脈内のガス像がみられるが、高濃度酸素換気後の死後変化と考えられる。
- ・経鼻胃管、気管挿管、右内頸静脈および両側大腿静脈 CV カテーテル、右大腿動脈シース、右胸腔ドレーンが挿入されている。
- ・気管右側に結節状高濃度像があり、上縦隔内の血腫を疑う。右胸腔内に血性と考えられる胸水貯留を認める。右胸腔尖部に血餅と思われる高濃度像が認められる。
- ・高度浮腫。左胸水、腹水を認め、骨盤底にわずかな高濃度液面形成があることから腹水は若干血性であることが疑われる。
- ・両肺の広範な充実性陰影を認めるが、死後変化のうっ血が考えられる。
- ・肝硬変と肝萎縮あり。胆、膵、脾、両副腎、両腎、膀胱に明らかな異常なし。有意なリンパ節腫大なし。
- ・高度動脈硬化
- ・軽度脳萎縮
- ・副鼻腔粘膜肥厚、液体貯留
- ・左股関節置換術後の状態

《病理解剖診断ならびに結果》

A. 右頸部椎骨動脈 損傷疑い

1. 右頸部椎骨動脈の損傷は確認できなかったが、その周囲に 6×6×10 mm 大の血腫形成。周囲の脂肪結合組織から、右肺尖部胸壁に出血が波及。内頸静脈の損傷は確認できず、CV ライン設置部には著変を認めない。
2. 胸水 : 両側淡血性 (左 500 mL、右 1400 mL)



B. アルコール性肝硬変 (900 g)

1. 中心静脈、門脈域を結ぶ幅の広い線維化が形成されており、炎症細胞浸潤は軽度で、偽胆管の増生をみる。胆汁うっ滞は目立たない。再生結節の境界は不明瞭で径 4 mm 大までの結節であり、肝細胞には小～大型の脂肪滴の沈着が目立ち、Mallory 小体も散見。
2. 門脈圧亢進所見
  - a) 脾 (40 g) : うっ血。脾柱内の限局した石灰沈着 (性状は Gamna-Gandy 結節に類似)
  - b) 食道静脈瘤なし。
3. 腹水 : 淡血性 (3000 mL)

C. 関連病変およびその他の所見

1. 肺 (左 1100 g、右 850 g) : 両側肺水腫、左 S1+2 に肺胞出血。左 S3、S4 に軽度の肺胞性肺炎。  
両肺尖部のわずかな atelectatic fibrosis。わずかな肺動脈内骨髄塞栓。
2. 細菌培養 *Klebsiella oxytoca* + ~ ++ (両側主気管支、両側 S10、右 S2)  
*Proteus mirabilis* + ~ ± (両側主気管支、右 S2)
3. 心 (200 g/56.5 kg = 3.5) : 大動脈弁の軽度な石灰化。線維化巣なし。心筋の好塩基性変性が散見。冠状動脈硬化は軽く、最大で左回旋枝 40 % 程度の狭窄。
4. 腎 (左 140 g、右 150 g) : 動脈硬化は目立たず、糸球体は保たれている。
5. 膵 : 外・内分泌腺は保たれ、小葉の一部には線維化がみられる。脂肪浸潤はない。
6. 副腎 (左 8.4 g、右 5.2 g) : 著変なし。
7. 胆嚢 : Rokitansky-Aschoff sinus の形成が散見される慢性胆嚢炎で、浮腫が加わっている。結石なし。
8. S 状結腸から直腸にかけての多発性憩室。憩室炎の所見はない。
9. 出血性膀胱炎。
10. 乳腺の加齢性萎縮。
11. 子宮内膜の加齢性萎縮と出血。
12. 高度な大動脈粥状硬化。
13. 骨梁の菲薄化、正形性骨髄。
14. 157 cm/ 56.5 kg。

D. 考察

右頸部椎骨動脈を中心に周囲の脂肪結合組織から、右肺尖部胸壁に及ぶ血腫が形成されており 右胸腔内には 1400 mL の血性胸水が貯留していた。内頸静脈の損傷が疑われた部を深切りで検索したが、微小なためか確認できなかった。肝は典型的なアルコール性肝硬変の所見であり、3000 mL の腹水がみられた。脾腫はないが、脾中隔には石灰化があり、Gamna-Gandy 結節に類似する反応がみられた。両側肺には著明な浮腫が加わっており、左 S1+2 には肺胞出血が

みられた。

9 e. 【追加情報】

《当該医療機関における関連マニュアル策定状況》

平成 22 年 2 月 15 日「中心静脈カテーテル挿入マニュアル」策定

《当該医療機関における本事例の診療サポート体制について》

① 「コードブルー」の連絡について

心停止前に担当医から診療科部長へ状況報告を行った。しかし心停止時の「コードブルー」連絡は行っていない。理由は心停止時、ICU、HCU ともに蘇生処置を行える診療スタッフが多数おり、診療スタッフのみで蘇生処置が可能と判断したからである。

② 急変時に集まった医療関係者の職名と所属について

病院内急変であり、さらに急変が起きたのは ICU であり、急変したときには、ICU 看護師複数名、HCU 看護師複数名、集中治療室当直医、研修医がおり、心肺停止後の心肺蘇生中には救急総合診療科部長、脳外科当直医（脳神経外科）、内科当直医（消化器内科）、循環器内科当直医（循環器内科）がいた。

《CV カテーテル挿入時における患者への説明の記録について》

一般的に説明した内容を診療記録に記載する場合、キーパーソン（同意能力のある方）に対して説明した内容のみ記載することが多く、本事例も夫へ説明した内容のみを詳細に記録として記載している。

## VI. 原因を明らかにするための調査の結果

### 1. 死因の検証

死因の検証については、臨床経過や死亡直前の胸・腹部 CT およびその検証分析結果を踏まえて事後的に記載している。

Ai (死後約 6 時間半) ならびに病理解剖記録 (死後約 8 時間) を確認し、当該医療機関で作製された肉眼写真 (右内頸静脈 CV カテーテル挿入部の頸部軟部組織、心臓ならびに両肺割断面) と光学顕微鏡用の 112 病理組織標本 (右内頸静脈 CV カテーテル挿入部の頸部軟部組織からの 10 組織切出しブロックを含む) の所見を加えて本事例の死因ならびに死亡に至った病態について考察する。

#### (1) Ai 結果の概要

経鼻胃管、気管挿管、右内頸静脈・両側大腿静脈 CV カテーテル挿入、右大腿動脈シースならびに右胸腔ドレーン挿入の状態

- ・気管右側に結節状高濃度像があり、上縦隔内の血腫を疑う。右胸腔内に血性と考えられる胸水貯留を認める。右胸腔尖部に血餅と思われる高濃度像が認められる。
- ・CV カテーテル挿入の延長線上の椎骨動脈壁が肥厚しており、何らかの損傷、またそこからの出血が示唆される。
- ・高度浮腫。左胸水、腹水を認め、骨盤底にわずかな高濃度液面形成があることから腹水は若干血性であることが、疑われる。
- ・両肺の広範な充実性陰影を認めるが、死後変化のうっ血が考えられる。
- ・肝硬変と肝萎縮
- ・高度動脈硬化 (大動脈所見と判断される)
- ・軽度脳萎縮
- ・左股関節置換術後の状態
- ・(Ai では、右気胸は認めない)

#### (2) 病理解剖結果の概要

- ・右椎骨動脈損傷、疑い
  - ① 右椎骨動脈の損傷は確認できなかったが、その周囲に 6×6×10 mm 大の血腫形成と周囲の脂肪結合組織から右肺尖部胸壁に広がる出血を認める。右内頸静脈の損傷は確認できず、CV カテーテル挿入部 (当該医療機関の記述は「ライン設置部」) の軟部組織にも著しい変化は認めない。
  - ② 胸水：(左：淡血性胸水 500 mL、右：血性胸水 1400 mL)

### (3) 死因に関する考察

Ai 時ならびに解剖時の主たる出血部位は右胸腔であるが、右内頸静脈 CV カテーテルの挿入操作が行われた右頸部軟部組織には右椎骨動脈周囲に最大長径 10 mm ほどの血腫形成が明らかで、好中球を混じた炎症反応を伴っており、数日経過した出血性病変と考えると矛盾しない。右椎骨動脈の損傷部位は組織学的には確認できなかったが、動脈に隣接して血腫が存在することから、本動脈の機械的損傷を含めた何らかの破綻性機序による血腫である可能性が推測される。なお、当該医療機関から送付されたカテーテル操作部の右頸部組織標本で検索しえた腕頭動脈、右総頸動脈や右鎖骨下動脈にも、明らかな動脈壁の損傷は確認できなかった。また、肉眼的ならびに組織学的に観察しえた頸部の軟部組織には広く出血が認められる。さらに Ai では、気管右側の軟部組織を含めた上縦隔に血腫の存在が示唆されている。したがって、本事例の原死因（直接死因である出血性ショックの原因）と考えられる右血胸は、右内頸静脈 CV カテーテル挿入時の穿刺針による穿刺、またはガイドワイヤー挿入による右椎骨動脈損傷ならびに右肺尖部胸壁に達する上縦隔の軟部組織損傷による双方の出血が、右血胸へと進展して発生した可能性が最も考えられる。

本事例では、このような軟部組織のびまん性出血や右血胸から短時間でショックが起こった理由は、急速に失血していることから動脈性出血が最も疑われる。また、本事例には非代償性アルコール性肝硬変に由来する血液凝固異常（PT-INR 1.66）が存在することから、止血能が低下しており通常予想される以上の出血量となったものと思われる。さらに肝硬変や脱水、低栄養状態や腹水貯留による循環血液量の減少が関与したことも示唆される。

本事例の出血性ショックは CV カテーテル挿入に関連した右頸部～上縦隔部の出血が関与しつつ、短時間で右胸腔内に大量の出血（血胸）が生じて出血性ショックに陥ったと考えられる。しかしながら Ai を確認すると、右内頸静脈 CV カテーテルは、確実に右内頸静脈内に留置されていることから、静脈貫通などの右内頸静脈の血管損傷を生じていた可能性は低い。したがって、穿刺時の右椎骨動脈の損傷、出血が原死因と考えられる。

10月25日19:52に撮影された胸部 X 線検査を個別調査部会で検証した結果、わずかな右側気胸も合併していることが明らかとなった。この胸部 X 線検査での気胸の存在から、CV カテーテル穿刺が右肺尖部胸壁の軟部組織ならびに壁側胸膜や肺実質の損傷を招き、血胸および気胸を発生させたものと推察される。しかし Ai ならびに解剖では気胸の存在は確認されていないことから、気胸自体は本事例の死因には影響はないと判断される。

#### ○まとめ

直接死因：出血性ショックによる心肺機能不全

両肺の高度なうっ血水腫（肺重量：左 1100 g、右 850 g）と両側胸水貯留（左：淡血性胸水 500 mL、右：血性胸水 1400 mL）

原死因（直接死因の原因）：右血胸

その原因として、右内頸静脈 CV カテーテル挿入時の穿刺針による穿刺またはガイドワイヤー挿入により生じた右椎骨動脈ならびに上縦隔の軟部組織からの出血が右胸腔に波及したことが推測される。さらに、非代償性アルコール性肝硬変を基盤とした血液凝固異常が、今回の出血を増悪させたと考える。

## 2. 臨床経過に関する医学的検証

医学的検証については、医療行為を実施した時点における情報を専断的視点で検証・分析している。

### (1) 外来受診から CV カテーテル挿入前まで

#### ① 外来受診時の初期診断と対応

一般的に救急外来で患者を最初に診察する医師は、重症度把握を迅速に行うと同時に早急に対応する必要のある診断と病態の安定化に努め、専門医へと引き継ぐことが求められる。

##### a) 頭部外傷について

脳神経外科医師が外来受診時の身体所見および頭部 CT より、頭蓋内に明らかな外傷性の出血性変化を認めず、頭部の異常はないと判断した。

##### b) 低カリウム血症について

低カリウム血症は、何らかの原因により、血清カリウム濃度が、 $3.30 \text{ mEq/L}$  以下になることであり、重症になると心電図上で不整脈が出現する。治療はカリウム投与および原因の管理である。

本事例は、血液検査結果でカリウム  $1.6 \text{ mEq/L}$  と低カリウム血症を認め、心電図検査所見で低カリウム血症によると思われる QT 延長が認められ、消化器内科医師は、今後の致死性不整脈の出現の可能性があると診断した。

##### c) 肝硬変について

肝障害の重症度は Child Pugh 分類により、脳症・腹水・血清ビリルビン値・血清アルブミン値・プロトロンビン活性値の検査結果を基準とし、3段階に分類される。

本事例は、血液検査結果は低アルブミン血症 (アルブミン:  $1.6 \text{ g/dL}$ )、高ビリルビン血症 (総ビリルビン:  $3.1 \text{ mg/dL}$ ) ならびに血液凝固異常 (PT: 38%) の状態であった。腹部エコーおよび腹部 CT で肝萎縮および著明な腹水と、身体所見では、口腔内乾燥、腹部膨満および下腿浮腫が認められた。以上の結果より、肝予備能は肝性脳症がないと考えた場合、Child Pugh 分類 Grade C の非代償性アルコール性肝硬変の状態と診断した。

脳神経外科医師は、頭部外傷について、異常はないと判断し消化器内科医師へと引き継いだ。消化器内科医師は、低カリウム血症について血液検査結果と心電図所見から重症な病態と判断し、HCU 入院とした。全身管理を行いながらカリウム補正治療を行い、カリウムなどの電解質が落ち着いたら一般病棟へ転棟し、肝硬変の原因を精査していくという治療方針を立てた。

救急外来受診時の初期診断と対応は、標準の範囲内である。

## ② CVカテーテル挿入の適応とリスク

一般的にカリウム補正を行う際の輸液路は、末梢静脈路と中心静脈路がある。

末梢静脈路を使用してカリウムを補正する場合、末梢静脈からの最大投与速度は 20 mEq/時で、最大濃度は 40 mEq/L以下である。輸液内容のカリウム濃度がこれ以上高濃度の場合は静脈炎を起こすリスクが増し、輸液内容が血管外へ漏洩した場合は、皮膚潰瘍を生じる危険がある。一般的な輸液補正は生理食塩液 500 mL/KCL 20 mEq/ 20 mLを 2 パック使用し、40 mEq/ 1040 mLの輸液を作製する。この組成は末梢点滴でカリウム補正が可能な最大濃度の輸液である。これを 20 mEq/時で投与すると、2 時間で 1040 mLの水分負荷となる。

一方、CVカテーテルの挿入による中心静脈路からのカリウム補正は 20 mEqの KCLを100 mLの生理食塩液に混合して、1 時間以上かけて投与する。急速補正が必要な場合は最大 100 mEq/Lでの投与ができる。よって少ない輸液量で急速に大量のカリウム投与が可能であり、静脈炎の合併も少ない。

□ CVカテーテル挿入は、全身状態が悪化している場合や、治療上不可欠であると判断される場合に施行される手技である。しかし、特に血液凝固異常、血管内脱水があるハイリスク患者では、血管損傷の合併症が生じると、手術による止血等の対応が困難であり、致死的事態となる可能性が高いことを念頭に、適応を慎重に決定することが重要である。

本事例は、Child Pugh分類 Grade Cの非代償性アルコール性肝硬変があり、全身性浮腫の状況を考慮した場合、末梢静脈路からのカリウム補正による多量補液は浮腫や腹水の増悪や心不全、肺水腫を合併する懸念があった。また非代償性アルコール性肝硬変による腹水、低アルブミン血症があり、血管内脱水状態と血液凝固異常 (PT-INR : 1.66) も認めた。さらに血液検査所見でカリウム 1.6 mEq/Lと低カリウム血症を認めた。心電図検査所見でQT延長が認められ、今後、致死性不整脈の出現の可能性が考慮された。治療として急速なカリウム補正が必要とされたため、輸液路として、CVカテーテルの挿入による中心静脈路が選択された。

本事例は非代償性アルコール性肝硬変による腹水、低アルブミン血症があり血管内脱水状態にあった。更に血液凝固異常 (PT-INR : 1.66) も認められていたことから致死的合併症を起こしうるリスクの高いことについて認識していたが、急速なカリウム補正のために適切な輸液路として、CVカテーテルの挿入を選択したことは妥当である。

## ③ CVカテーテル挿入に関する患者・家族へのインフォームドコンセント

インフォームドコンセントは、医師が患者に対して医療行為を行おうとするときに、その医療行為を行った場合の有効性や安全性 (危険対策の方法を含む)、およびその行為を行わなかった場合の予想される経過、他の治療方法の存否などを患者に説明したうえで、患者がどのような治療を行うかを理解し、選択する権利を保障する制度である。また医療者がこれから行う医療行為の安全性について患者に説明することは、情報と決断を共有し、医療者にとってもリスクへの備えをもつことにつながる。また、患者自身での意思決定が難しい場合は、家族等に説明を行い、同意を得る。なお意思決定が難しい患者の場合でも、CVカテーテル挿入

という侵襲的処置を行う場合は、患者に説明した内容や患者の反応を診療記録に記載をする。

患者は、救急外来受診時での意識レベルは JCS I-1 であったが、時々会話のつじつまがあわないなどがあった。当該医療機関への聞き取りによると、患者が見当識障害を伴っていたため、患者への説明は、CV カテーテル挿入前に、口頭で病状と CV カテーテル挿入の必要性について行った。なお当該医療機関からの聞き取りによると、説明した内容を診療記録に記載する場合、キーパーソン（同意能力のある方）に対して説明した内容のみ記載することが多い。本事例でも夫へ説明した内容のみを詳細に記録として記載し、患者への説明内容や患者の反応などの記載はなかった。

一方、夫に対しては、非代償性アルコール性肝硬変による血液凝固異常、低カリウム血症による心電図検査所見異常（QT 延長）が認められ、治療として、急速なカリウム補正を必要とすることを説明した。その治療方法として CV カテーテルの挿入を選択し、当該医療機関の「中心静脈カテーテル挿入に関する説明・同意書」に基づいて、説明し同意書を取得した。

診療記録によると、夫は「分かりました。先生に任せるしかないので、お願いします」と険しい表情で、重篤な病状だということを理解するのが難しい様子だったことが、記載されていた。時間をかけて説明し、納得されたとき当該医療機関は理解した。一方、夫への聞き取りによると「リスクについての詳しい説明はなく、『簡単に終わる』と言われ、『できれば、平日の日勤帯に行いたい』とは言われていない。急変の時のことは、あまり言わなかった。『重篤な病状の理解が難しい様子』ということではなく、医師 A が『全て行う』と言ったので、納得をした」とのことであった。

患者自身での意思決定が難しいため、夫に説明を行い、同意を得て CV カテーテル挿入を行ったことは、一般的である。また当該医療機関によるインフォームドコンセントでは、「CV カテーテル挿入について、リスクは高いものの、早急に実施せねばならない病態である」と説明したことが診療記録に記載をされており、この記載から説明内容についても標準的である。

## （2）CV カテーテル挿入

### ① CV カテーテル挿入ルートを選択

一般的に CV カテーテル挿入ルートとしては、内頸静脈、鎖骨下静脈、大腿静脈および肘静脈の 4 つのルートがある。各ルートには各々長所と短所があり、内頸静脈路では感染のリスクは中等度で、血胸や気胸の合併は鎖骨下静脈穿刺よりも低い。また、動脈穿刺時の止血は容易とされている。一方、鎖骨下静脈路では、感染のリスクが低く、カテーテル固定が容易であるが、気胸および動脈穿刺時の止血が困難である。大腿静脈路は、気胸のリスクが低く、動脈穿刺時の止血が容易であるが感染、血栓のリスクが高い。肘静脈路では、動脈穿刺時の止血が容易であり感染のリスクが低く、またカテーテル管理が容易であるが静脈血栓や静脈炎のリスクはある。以上より、近年では気胸の合併症発生リスクが低く（操作性のよい内



頸静脈が選択される傾向にある。

本事例において CV カテーテル挿入ルートとして、右内頸静脈路が選択されたことは、妥当である。

## ② CV カテーテル挿入の手技と挿入時の観察

CV カテーテル挿入方法は、体表の解剖学的目印を指標にして穿刺を行うランドマーク法と超音波断層像を用いる超音波ガイド法に大別される。さらに、超音波ガイド法には、穿刺前に超音波断層像で標的静脈の周囲を観察（プレスキャン）し、体表の解剖学的目印との位置関係を把握して穿刺を行うスタティックアプローチとプレスキャンを行い、超音波ガイド下に穿刺を行う、リアルタイム超音波ガイド下穿刺法の 2 つの方法がある。リアルタイム超音波ガイド下穿刺法では、穿刺前の血管走行の確認だけでなく、超音波ガイド下で血管と穿刺針の位置を確認しながら、カテーテルの挿入を行うことができる。

また CV カテーテル挿入時においては、血圧低下や息苦しさ、不穏症状などの患者の変化や、穿刺部の血腫や出血、輸液ラインの不自然な逆流を認めた場合は、血胸・気胸・気道狭窄、カテーテル先端の位置異常を積極的に疑い、迅速に検査する。

本事例の CV カテーテル挿入は、日曜日の 18:55 から、救急総合診療科医師 2 名により、リアルタイム超音波ガイド下穿刺法によって行われた。CV カテーテル挿入は右内頸静脈穿刺により開始され、一度目の穿刺でガイドワイヤーの挿入に抵抗（挿入長 5 cm）があったため、ガイドワイヤーごと外筒を一旦抜去し、穿刺部の圧迫止血を実施した。その後、再度患者に説明をしたうえで超音波ガイド下に試験穿刺を行い、二度目の穿刺を実施した。この際のガイドワイヤーは抵抗なく挿入することができ（挿入長 10 cm）、カテーテルを 13 cm で固定した。

CV カテーテル挿入中の観察は、心拍数、血圧などのバイタルサインは 5 分間隔で測定された。頸部の腫脹などの CV カテーテル挿入に伴う合併症の観察所見や患者の反応は、診療記録からは確認できなかったが、当該医療機関からの聞き取りによると、カテーテル挿入時にガイドワイヤーを挿入する際に抵抗があったこと、二度目の穿刺を開始した際に、患者が「息苦しい」ともともと体動し始めたため、一旦穿刺を中断し、バイタルサインの確認・打診・エコーでの気胸の評価を行ったが、気胸を疑う所見はなく問題ないと判断した。動脈への穿刺を疑うような所見（動脈血の逆流、局所の腫脹など）はなかったことを確認していた。その後、救急総合診療科医師らは CV カテーテル挿入後、血液の逆流があることを確認し、19:15 に終了した。

一連の CV 穿刺手技と挿入時の観察は、標準的な手順の範囲内で実施されている。

初期研修医の CV カテーテル挿入については、当該医療機関作成の CV カテーテル挿入マニュアルに準じて、上級医の指導のもと施行されるのが一般的である。本事例の CV カテーテル挿入に関わった医師 B は、研修医として約 20 例の CV カテーテル挿入の経験を有していた。CV カテーテル挿入に際し、るい瘦、脱水、出血リスクを考慮して、上級医と二人で慎重に実施したことは、標準的な対応であ

る。なお挿入困難時には、上級医が交代して挿入することも選択肢の一つである。

### (3) CVカテーテル挿入以降

#### ① CVカテーテル挿入直後の低酸素および低血圧に対する診断

一般的には、CVカテーテル挿入後も引き続き、致死合併症の発生も念頭において注意深い観察を行う。血圧低下や息苦しさ、不穏症状などの患者の変化や、胸部X線検査の正面像でカテーテルの位置とともに、胸腔内の液体貯留（血管損傷による血胸）、気胸などの有無を確認し、異常を認めた場合は、迅速に検査し診断する。CVカテーテル挿入後に致死合併症が発生した場合、ショックに至ることがある。このショックとは、重要臓器の血流が維持できなくなり、細胞の代謝障害や臓器障害が起こり、生命の危機に至る急性の症候群である。客観的指標として、収縮期血圧 90 mmHg 以下の低下を指標とすることが多く、頰脈、顔面蒼白、冷汗などの症状を伴う。ショックが発生した場合、その原因としてまず鑑別する合併症は、i) カテーテル挿入操作による内頸動脈・内頸静脈およびこれら分岐の血管損傷（循環血液量減少性ショック）やii) 胸腔穿刺による肺実質損傷からの出血や緊張性気胸（閉塞性ショック）である。その判断のため、RUSH や CT 検査が迅速に行われる。

19:30 (CVカテーテル挿入の15分後) に SpO<sub>2</sub> が 92% に低下後、酸素 6 L/分の投与が開始され、19:34 には血圧が 53/32 mmHg へと低下し、その後も収縮期血圧 40~60 mmHg 台で推移していた。当該医療機関からの聞き取りによると、医師 A が、19:52 に撮影した胸部 X 線検査でカテーテルの先端が、鎖骨下縁と気管分岐部下縁の間の上大静脈にあることを確認した。明らかな気胸および胸水貯留や著明な縦隔の拡大はなく、右肺野の透過性低下を認めていたものの、救急外来での胸部 X 線写真でも右透過性低下（左右差）をきたしていたこと、エコーで胸腔にエコーフリースペースを認めなかったこと、カテーテル挿入時に動脈穿刺を疑うような所見（動脈血の逆血、局所の腫脹など）もなかったことから、この時点では経過観察と判断した。

血圧低下の原因精査を実施し、血液ガス分析結果で Hb 値の低下 (10.9 g/dL → 8.4 g/dL → 4.4 g/dL)、RUSH で腹水貯留、下大静脈の虚脱を確認した。また転倒に伴う腹腔内出血を疑い、20:09 に腹水穿刺を実施し、腹水の性状が血性ではなく、黄色透明であることを確認している。当該医療機関からの聞き取りによると、20:25 に動脈ラインを確保し、収縮期血圧が 60~70 mmHg 台であったため、ショック状態と判断した。20:40 に ICU に移動し、その後も収縮期血圧低下が持続し、貧血も進行することから、出血性ショックと判断した。21:54 に 1 回目の PEA となったが胸骨圧迫を行い、21:58 に自己心拍が再開した。当該医療機関からの聞き取りによると、自己心拍再開後には、バイタルサインの安定化を図ることを優先して、大量輸血の指示を行い、収縮期血圧 80 mmHg 以上で安定が得られれば、頸部胸部造影 CT で原因検索を行う方針とした。しかし、その後も PEA を繰り返した。22:00 に胸部エコーで右胸腔内に多量の液体貯留を確認し、胸腔穿刺により血性胸水（血胸）であることが確認された。 CVカテーテル挿入後、SpO<sub>2</sub>

や血圧が低下し遷延するショックの原因について、まずは腹腔内出血を疑い、その後心肺蘇生を行いながら、右胸腔穿刺を行い、胸腔内出血（血胸）であると診断するまでに2時間以上を要した。

本調査で確認すると、ショック指数（SI）\*<sup>25</sup>は、10月25日13:30の救急外来の時点から、SI 1.1で循環血液量は低下しており、19:34（CVカテーテル挿入終了後20分以内）に、SI 2.3の重症のショック状態となっていることから、患者の状態を20:25までショックと診断しなかったことは、適切ではない。

また19:52に撮影された胸部X線検査を本調査で検証した結果、肺尖部が第3肋骨背面レベルまで下降しており、わずかな右側気胸を認めた。外来の胸部X線検査とCVカテーテル挿入後の胸部X線検査を比較して、やや体幹が左に傾いているが、それを加味したとしても、右肺野の透過性はCVカテーテル挿入前の外来の胸部X線検査と比べて低下しており、加えて左右差がより明瞭になっていることがわかる。CVカテーテル挿入直後の低酸素および低血圧に対する診断について、転倒というエピソードから腹腔内出血を疑ったことは、やむを得ない。しかし、ガイドワイヤーを挿入する際の抵抗や患者の「息苦しい」という訴えがあり、外来とCVカテーテル挿入後の胸部X線検査を比較して右肺野の透過性低下を認め、CVカテーテル挿入後の胸部X線検査で右気胸が存在していた。そのため、腹腔内出血が否定された時点で、CVカテーテル挿入時の合併症についての原因検索を行わないまま経過観察と判断したことは、妥当とはいえない。なおバイタルサインが安定しないため、胸部CT検査が行えなかったことは、やむを得ない。

## ② 治療選択

①「CVカテーテル挿入直後の低酸素および低血圧に対する診断」で述べているとおり、i)の場合は胸部エコーで胸腔内に多量の液体貯留を認めれば胸腔穿刺を実施し、血性胸水を確認する。また、ii)の場合も胸腔穿刺時に緊張性気胸が確認できる場合があり、引き続いて胸腔ドレナージを実施すれば閉塞性ショックは解除できる。なお胸腔ドレーンを挿入した場合でも、チューブをコック等で遮断すれば、胸腔内圧の陰圧化は防止できる。

胸腔ドレーンを挿入し、排液状態を確認することは、次に講じる大量血胸に対する外科的止血術、あるいは血管内治療によるコイル塞栓術を速やかに決定するための最良の手段と考えられる。その評価法は1)胸腔ドレーン挿入時、直ちに1500 mLを超える血液が排出した場合、2)胸腔ドレーンからの持続的な出血（毎時150~200 mL）が2時間から4時間の間継続する場合、3)ただし、血行動態の安定性を維持するために持続的な輸血が必要である場合と定義されている<sup>4)</sup>。

10月25日22:00に胸部エコーで右胸腔内に多量の液体貯留を診断し、胸腔穿刺により血性胸水（血胸）であることが確認された。右胸腔ドレーンの挿入は、翌日の10月26日6:44に実施された。（経過）

当該医療機関からの聞き取りによると、胸腔穿刺により22:00に血性胸水（血胸）であると診断したものの、酸素化は保たれていたこと、血胸による閉塞性ショック、心タンポナーデにはなっていなかったため、緊急の減圧は必要ないと考えた。出血の原因は、肺実質あるいは転倒に伴う肋間動静脈血管損傷からの出血、も

しくはガイドワイヤーによる胸腔内血管損傷（上大静脈など）などを考えた。そのためドレナージによる胸腔内圧の解除は、さらに胸腔内圧の陰圧化による出血の増量と血圧低下を引き起こす可能性があったことから、ドレナージを行わないと判断した。また、血胸になりうる出血源の特定ができないため、緊急開胸の適応であったが、末期の肝硬変と血液凝固異常のため、開胸手術は困難であると判断し、輸血での治療を優先した。

末期の肝硬変と血液凝固異常のため、輸血による治療を行い、外科的止血（開胸による止血術）は困難であると判断したことは妥当である。しかしながら、右胸腔内に液体貯留を認め、胸腔穿刺により血胸を確認した時点で、胸腔ドレーンを挿入し、血胸の評価および後に講じうる処置を検討しなかったことは、妥当とはいえない。

### ③ 病状の説明

一般的に、急変時には、速やかに家族に患者の状況を簡潔に伝えることが望まれる。しかしながら処置等を行うなかで、説明が後になることはあり得る。

本事例のCVカテーテル挿入は、10月25日19:15に終了した。患者はその後血圧低下と貧血により、20:40にICUに入室し、21:00には出血性ショックと判断され、21:54、22:14、22:49にPEAに陥り心肺蘇生処置を受けた。この間は、患者の心肺蘇生処置を最優先に実施され、夫に対する病状説明は、22:38になされた。23:52、10月26日2:00には夫に対して、また2:34には夫と患者の弟に対して病状説明がなされた。

家族に対する病状説明が心肺蘇生処置の後になったことは、標準の範囲内である。

### ④ CHDFの実施

本事例はショック状態が遷延し、無尿状態であった。そのような状況下で大量の輸血が実施され、体液貯留は相当量であったものと推察される。10月27日10:20と10:35に夫と患者の弟に対して、高カリウム血症（6.7 mEq/L）、代謝性アシドーシスの治療法としてCHDFを提示し、その必要性や全身状態が悪化してきたことについて、家族に対して説明用紙を用いて説明が行われ、家族の同意を得た後に開始された。

CHDFの導入は一般的治療である。

## VII. 総括（まとめ）

患者は自宅で転倒した際、後頭部を打撲し、当該医療機関へ救急搬送された。頭部に明らかな異常は認めなかったが、低カリウム血症と肝硬変の所見を呈しており、カリウム補正のため入院となった。

入院後、右内頸静脈からリアルタイム超音波ガイド下穿刺法で中心静脈カテーテル挿入を行った。一度目の穿刺時にはガイドワイヤーの挿入に抵抗があったため、ガイドワイヤーごと外筒を抜去し、二度目の穿刺で挿入を終了した。その15分後より経皮的動脈血酸素飽和度と血圧が低下し、ショック状態となった。その後、無脈性電気活動（PEA）となり心肺蘇生術を開始し、一旦自己心拍は再開したがその後PEAを繰り返した。胸部エコーで右胸腔内に多量の液体を認め、胸腔穿刺で血性胸水を確認した。その後心肺機能停止に陥り、第4病日に死亡した。

死因は出血性ショックによる心肺機能不全である。その原死因は右血胸であり、その原因として、右内頸静脈 CV カテーテル挿入に関連して生じた右椎骨動脈や周囲軟部組織からの出血が右胸腔に波及したことが推測される。さらに、非代償性アルコール性肝硬変を基盤とした血液凝固異常が今回の出血を増悪させたと考えられる。

低カリウム血症と肝硬変の原因精査のため、入院とした救急外来受診時の初期診断と対応は、標準の範囲内である。患者は、非代償性アルコール性肝硬変で血液凝固異常も認められ、ハイリスクであるが、急速なカリウム補正のために CV カテーテルの挿入および挿入ルートとして、右内頸静脈路を選択したことは、妥当である。患者自身での意思決定が難しいため、夫に説明を行い、同意を得て CV カテーテル挿入を行ったことは、一般的である。また IC で「CV カテーテル挿入について、リスクは高いものの、早急に実施せねばならない病態である」と説明されており、標準的である。リアルタイム超音波ガイド下穿刺法は、上級医と二人で慎重に行われており一連の CV 穿刺手技と挿入時の観察は、標準的な手順の範囲内で実施されたが、挿入困難時には、上級医が交代して挿入することも選択肢の一つである。なお患者の状態を 20:25 までショックと診断しなかったことは、適切ではない。挿入直後の低酸素および低血圧に対する診断について、転倒というエピソードから腹腔内出血を疑ったことは、やむを得ない。しかし腹腔内出血が否定された時点で、CV カテーテル挿入時の合併症についての原因検索を行わないまま経過観察と判断したことは、妥当とはいえない。なおバイタルサインが安定しないため、胸部 CT 検査が行えなかったことは、やむを得ない。末期の肝硬変と血液凝固異常のため、輸血による治療を行い、外科的止血（開胸による止血術）は困難であると判断したことは妥当である。しかしながら、右胸腔内に液体貯留を認め、胸腔穿刺により血胸を確認した時点で、胸腔ドレーンを挿入し、血胸の評価および後に講じうる処置を検討しなかったことは、妥当とはいえない。家族に対する病状説明が心肺蘇生処置の後になったことは、標準の範囲内であり、CHDF の導入は一般的治療である。

## VIII. 再発防止策について

再発防止策については、患者の死亡という結果を知ったうえで経過を振り返り、どうすれば同じような事故を防止し得るかという事後的視点で、医療安全の向上に資するために検討したものである。なお、当該医療機関において既に再発防止に取り組まれている事項もあるが、以下は本死亡事例が発生した時点での状況を踏まえた上での提言である。

### 1. 当該医療機関に向けての提言

#### (1) CV カテーテル挿入時の合併症発生時の対応について

- ① 画像診断の判断や治療選択の際には、放射線科や呼吸器科医師など、他科の医師に容易に相談、応援を要請できる体制を整備する。
- ② 血性胸水（血胸）を確認した時点で、胸腔ドレーンを挿入し、血胸の評価および、後に講じる処置を検討されたい。
- ③ 合併症発生時には、迅速かつ適切な対応を行うため、主治医は周囲のスタッフと情報を共有するなどの対策を講じる。また多職種のアプローチ体制や診療科責任者などへの早い相談体制を整備する。

#### (2) ハイリスク患者への CV カテーテル挿入手技について

非代償性アルコール性肝硬変による腹水、低アルブミン血症で、血管内脱水状態にあり、血液凝固異常も認められている場合、致命的合併症を起こしうるリスクが高いため、挿入困難時には、上級医が交代して挿入することも検討されたい。超音波ガイド下穿刺のシミュレーショントレーニング（参考文献 1）を含めた院内教育プログラムの導入と実施が望まれる。

## IX. その他の事項

その他の事項については、死因には直接関係する事項ではないが、今後の医療安全に資すると考えられる事項として記載している。

### 1. 診療記録について

- ① CVカテーテル挿入時の穿刺針の方向と深さについて、またどのような方法で気胸の評価を実施したか、具体的な評価方法と判断根拠を診療記録に記載することが望まれる。
- ② 頸部の腫脹など、CVカテーテル挿入に伴う合併症の観察所見や患者の症状に関する観察項目など、記録の統一化に向けての取り組みが望まれる。
- ③ 医師や看護師間の情報共有のためにも、医療者が行った処置行為に対して、具体的な方法や判断根拠を可能な限り速やかな記載が望ましい。緊急時には患者対応が優先されるが、後に「事後の記載」とわかるように、記載することが望まれる。

## X. 要約

### ●事例概要

患者は70歳代後半、女性。自宅で転倒した際、後頭部を打撲し、当該医療機関へ救急搬送された。頭部に明らかな異常は認めなかったが、低カリウム血症と肝硬変の所見を呈しており、カリウム補正のため入院となった。

入院後、右内頸静脈からリアルタイム超音波ガイド下穿刺法で中心静脈カテーテル挿入を行った。一度目の穿刺時にはガイドワイヤーの挿入に抵抗があったため、ガイドワイヤーごと外筒を抜去し、二度目の穿刺で挿入を終了した。その15分後より経皮的動脈血酸素飽和度と血圧が低下し、ショック状態となった。その後、無脈性電気活動(PEA)となり心肺蘇生術を開始し、一旦自己心拍は再開したがその後PEAを繰り返した。胸部エコーで右胸腔内に多量の液体を認め、胸腔穿刺で血性胸水を確認した。その後心肺機能停止に陥り、第4病日に死亡した。

### ●死因

死因は出血性ショックによる心肺機能不全である。その原死因と考えられる右血胸は、右内頸静脈 CV カテーテル挿入時の穿刺針による穿刺またはガイドワイヤー挿入により生じた右椎骨動脈ならびに上縦隔の軟部組織からの出血が右胸腔に波及したことが推測される。さらに、非代償性アルコール性肝硬変を基盤とした血液凝固異常が今回の出血を増悪させたと考える。

### ●医療機関への提言

#### (1) CV カテーテル挿入時の合併症発生時の対応について

- ① 画像診断の判断や治療選択の際には、放射線科や呼吸器科医師など、他科の医師に容易に相談、応援を要請できる体制を整備する。
- ② 血性胸水(血胸)を確認した時点で、胸腔ドレーンを挿入し、血胸の評価および、後に講じうる処置を検討されたい。
- ③ 合併症発生時には、迅速かつ適切な対応を行うため、主治医は周囲のスタッフと情報を共有するなどの対策を講じる。また多職種のアプローチ体制や診療科責任者などへの早い相談体制を整備する。

#### (2) ハイリスク患者への CV カテーテル挿入手技について

- ① 挿入困難時には、上級医が交代して挿入することも検討されたい。
- ② 挿入手技については、院内教育プログラムの導入と実施が望まれる。



## XI. 調査関連資料

### 1. 資料

- 1) 資料1 用語注釈
- 2) 資料2 血液検査基準値
- 3) 資料3 ショック指数 (SI) 表

### 2. 参考文献

- 1) 医療事故調査・支援センター（一般社団法人 日本医療安全調査機）：  
中心静脈穿刺合併症に係る死亡の分析—第1報—：医療事故の再発防止に  
向けた提言 第1号. 2017年3月.  
<https://www.medsafe.or.jp/uploads/uploads/files/publication/teigen-1.pdf>
- 2) 日本麻酔科学会安全委員会：安全な中心静脈カテーテル挿入・管理のための  
プラクティカルガイド2017. 2017年6月.
- 3) 高久史麿、和田攻 監訳：ワシントンマニュアル 第13版. メディカル・  
サイエンス・インターナショナル. 2015.  
Godara H, et al : The Washington Manual of Medical Therapeutics, 34th  
Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- 4) Mowery NT et al. Practice management guidelines for management of  
hemothorax and occult pneumothorax. J Trauma. 2011 Feb;70(2):510-8.

## XII. 個別調査部会部会員および総合調査委員会委員

### 1. 個別調査部会の構成

センター調査における部会員の選定にあたっては、事前に利害関係について確認を行っている。

部会長：石倉 宏恭／日本救急医学会  
部会員：浅山 良樹／日本医学放射線学会  
：入江 真／日本内科学会  
：北野 敬明／日本麻酔科学会  
：立野 淳子／日本クリティカルケア看護学会  
：永安 武／日本外科学会  
：山内 靖／日本消化器病学会  
：山本 淳考／日本脳神経外科学会  
調査支援医：居石 克夫  
：外 須美夫

### 2. 総合調査委員会の構成

センター調査における事例の検討にあたっては、事前に当該医療機関と直接的な関係性がないことの確認を行っている。

委員長代行：長尾 能雅／名古屋大学医学部附属病院患者安全推進部 部長・教授  
委員：阿部 修／東京大学大学院医学系研究科放射線医学講座 教授  
：石渡 勇／石渡産婦人科病院 院長  
：城守 国斗／公益社団法人日本医師会 常任理事  
：隈本 邦彦／江戸川大学メディアコミュニケーション学部 教授  
：小林 弘幸／順天堂大学医学部病院管理学研究室 教授  
(令和元年11月7日まで)  
：佐藤 紀子／東京慈恵会医科大学医学部看護学科基礎看護学 教授  
：鈴木 利廣／すずかけ法律事務所 弁護士  
：鈴木 亮／東京医科大学糖尿病・代謝・内分泌内科学分野 主任教授  
：仙賀 裕／一般社団法人日本病院会 副会長  
：土屋 文人／一般社団法人医療品安全使用調査研究機構 設立準備室室長  
(令和元年11月7日まで)  
：堤 晴彦／埼玉医科大学総合医療センター 病院長  
：豊田 郁子／患者・家族と医療をつなぐNPO法人架け橋 理事長  
：南須原康行／北海道大学病院 医療安全管理部 部長・教授  
：野口 雅之／筑波大学医学医療系診断病理学 教授  
：松村 由美／京都大学医学部附属病院医療安全管理部 部長・教授  
：宮澤 潤／宮澤潤法律事務所 弁護士

なお、本事例については、委員長が当該医療機関と利害関係を有しており、本審議には参加していない。

## 【用語注釈】

- \*1 リアルタイム超音波ガイド下穿刺法  
中心静脈カテーテル挿入時の超音波（エコー）を用いた穿刺手技の一つである。  
観察（プレスキャン）を行った後で、超音波断層像で標的静脈と穿刺針を観察しながら、リアルタイムに穿刺を行う方法。  
超音波検査のことをエコーとも言う。
- \*2 中心静脈（CV：Central Vein）カテーテル  
中心静脈（上大静脈、下大静脈）に挿入するカテーテルを指し、高濃度の点滴や特殊な薬剤投与などを目的とする場合に用いる。
- \*3 ガイドワイヤー  
スムーズに目的部位まで誘導する細いワイヤーのこと。
- \*4 経皮的動脈血酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）  
動脈血の中の酸素飽和度を測ったもの。パルスオキシメーター（センサーで指を挟んで皮膚の上から透過する光を測定することで、動脈血の中の酸素飽和度を測る機械。サチュレーションモニターともいう）を使用し、採血をせずに測定することができる。正常値は97～100%だが、体の中でガス交換がうまくいかない場合、数値が下がる、または測定できなくなる。
- \*5 無脈性電気活動（PEA：Pulseless Electrical Activity）  
心停止状態の時に心電図モニターに現れる波形。心電図上に波形はみられるが、心拍動は無く血液が押し出されないため、脈拍が触れない状態。
- \*6 Child-Pugh（チャイルド・ピュー）分類  
肝硬変は重症度によって分類し、治療法を決定する。  
分類は表のChild-Pugh分類を用いる。  
表の項目に合わせた検査結果を基準として、5項目の合計点数により、3段階（Grade）に分類する。

**【Child-Pugh分類】**

項目 \ ポイント	1点	2点	3点
脳症	ない	軽度	ときどき昏睡
腹水	ない	少量	中等量
血清ビリルビン値(mg/dl)	2.0未満	2.0~3.0	3.0超
血清アルブミン値(g/dl)	3.5超	2.8~3.5	2.8未満
プロトロンビン活性値(%)	70超	40~70	40未満

各項目のポイントを加算しその合計点で分類する

Child-Pugh 分類	A 5~6点
	B 7~9点
	C 10~15点

Grade A (軽度) : 5~6点

代償性

軽度の肝硬変で、肝臓の機能がなんとか保たれている状態。

Grade B (中等度) : 7~9点

代償性から非代償性への過渡期

中程度の肝硬変で、軽度な合併症が出現する。

Grade C (高度) : 10~15点

非代償性

重度の肝硬変で肝臓の機能が維持できなくなり、様々な合併症が出現する。

**\*7 JCS : Japan Coma Scale (日本昏睡尺度)**

意識障害の深度分類のこと。9段階(I-1~III-300)で表し、数値が大きいほど意識障害が重いことを示す。

JCS	
I. 刺激しないで覚醒している状態	1. ほぼ意識清明だが、今ひとつはっきりしない。
	2. 見当識(時・場所・人の認識)に障害がある。
	3. 自分の名前や生年月日が言えない。
II. 刺激すると覚醒する状態(刺激をやめると眠り込む)	10. 普通の呼びかけで目を開ける。「右手を握れ」などの指示に応じ、言葉も話せるが間違いが多い。
	20. 大きな声または体を揺さぶることにより開眼する。
	30. 痛み刺激をしながら呼ぶとかろうじて目を開ける。「手を握れ」など簡単な指示に応じる。
III. 刺激をしても覚醒しない状態	100. 痛み刺激に対し払いのけるような動作をする。
	200. 痛み刺激で少し手足を動かしたり、顔をしかめる。
	300. 痛み刺激に反応しない

- \*8 るい瘦  
痩せ（やせ）の状態が著しい状態。
- \*9 FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)  
外傷時に腹腔内、胸腔内、心嚢の液体貯留の有無を超音波で評価する方法。
- \*10 致死性不整脈  
人を死に至らしめるほどの症状の重い不整脈。
- \*11 気胸  
肺や気管支、食道、胸壁などの損傷により空気などの気体が肺以外の胸腔（胸と肺の間）へ入り込んだ状態。
- \*12 動脈圧ライン  
血行動態の観察や動脈血の検査目的で、動脈内にカテーテルを留置する。
- \*13 バイタルサイン  
医療における生体情報とくに生命兆候を意味する。その主対象となるのは、脳神経機能、循環機能、呼吸機能である。一般的には、脈拍あるいは心拍数・呼吸(数)・血圧・体温の4つを指すことが多い。
- \*14 血胸  
胸腔内に血液の流出が認められた状態。
- \*15 RUSH (Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension)  
外傷、内因性問わず、ショックの原因を系統的に超音波で検索する方法。
- \*16 観血的動脈モニター測定  
循環モニターの方法の一つである。  
心電図とマンシエットによる血圧測定で循環を測定する非観血的方法と、動静脈血管内にカテーテルを挿入して測定する観血的方法がある。
- \*17 エコーフリースペース  
心エコー上、心外膜と心嚢膜の間に低信号域として描出されるスペースのこと。心タンポナーデや急性心筋炎時にみられる心嚢液の貯留を表し、臨床上大切な所見である。

\*18 初期輸液療法

出血性ショックに対する治療法として、成人では温めた輸液 1~2 L を急速投与すること。

○ \*19 心タンポナーデ

心膜（心臓を包んでいる袋）の内側である心膜腔に心膜液がたまり、内圧が非常に高くなり、心臓の動きが妨げられている状態。

\*20 ドレナージ

体内にたまった余計な水分（滲出液）や血液、膿などを体外に排出するために細い管（ドレーン）を挿入し留置する処置のこと。貯留液の除去および減圧を目的とする。

\*21 胸骨圧迫

心臓のあたりを両手で圧迫し、全身に血液を送る応急処置のこと。いわゆる「心臓マッサージ」のこと。

\*22 対光反射

瞳孔反射の一つ。光刺激を与えると瞳孔が小さくなる反応のこと。脳障害の指標、意識障害や生命の存続を脅かす状態の判断の指針となる。

\*23 播種性血管内凝固症候群 (DIC)

本来、出血箇所のみで生じるべき血液が固まる（凝固）反応が、全身の血管内で無秩序に起こる症候群。早期診断と早期治療が求められる重篤な状態である。

重篤な基礎疾患の存在の下、全身の血管内での著しい凝固活性（血が固まりやすくなる状態）により細かな血栓（血の固まり）が多発し、進行すると微小循環障害による臓器障害をきたすとともに、凝固因子・血小板が使い果たされるため、逆に出血症状が出現する。

\*24 高カリウム血症

血漿中のカリウム濃度が正常上限を超えて上昇した病態。症状としては、意識障害、不整脈、心停止などが認められる。

\*25 ショック指数 (SI : Shock Index)

ショックの評価指数。主に出血性ショックの初期評価に用いられる。資料 3 参照。

血液検査基準値			
検査目的	検査項目	当該医療機関基準値	単位
血液の基本的項目	WBC(白血球数)	4000~9700	/ $\mu$ L
	RBC(赤血球数)	369万~493万	/ $\mu$ L
	Hb(ヘモグロビン)	11.1~14.9	g/dL
	PLT(血小板数)	16万1000~34万9000	/ $\mu$ L
	Ht(ヘマトクリット)	32.2~43.8	%
血液凝固機能	APTT (活性化部分トロンボプラスチン時間)	24.0~37.0	秒
	PT	80~130	%
	PT-INR 出血傾向	1.0 (日本血栓止血学会より引用)	
	FDP	0.00~5.00	$\mu$ g/mL
	Dダイマー	~1.0	$\mu$ g/mL
肝機能	TP(総蛋白)	6.7~8.3	g/dL
	ALB(アルブミン)	3.9~4.9	g/dL
	T-Bil(総ビリルビン)	0.2~1.2	mg/dL
	AST	8~38	U/L
	ALT	4~44	U/L
	LDH	106~220	U/L
腎・尿路系機能	BUN(尿素窒素)	8~20	mg/dL
	Cr(クレアチニン)	0.40~0.80	mg/dL
電解質	Na(ナトリウム)	135~144	mEq/L
	K(カリウム)	3.30~4.70	mEq/L
血糖値	血糖(空腹時)	110未満 (日本糖尿病学会より引用)	mg/dL
炎症反応	CRP(C反応性蛋白)	0.30以下	mg/dL

0.5

## 血液ガス検査基準値

検査目的	検査項目	当該医療機関基準値	単位
血液ガス (肺の機能障害、生体の酸塩基平衡を把握)	pH(水素イオン濃度)	7.350~7.460	
	PCO <sub>2</sub> (二酸化炭素分圧)	34.0~45.0	mmHg
	PO <sub>2</sub> (酸素分圧)	75~108	mmHg
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (重炭酸イオン濃度)	21~29	mEq/L
	BE(塩基過剰)	-2.0~2.0	mEq/L
	Lac(乳酸)	0.4~2.2	mEq/L

## 腫瘍マーカー基準値

検査目的	検査項目	当該医療機関基準値	単位
悪性腫瘍が発生した時に出来る特異物質	AFP	13.4未満	ng/dL
	CEA	5.0以下	ng/dL
	CA19-9	37.0以下	U/mL
	SCC	1.5以下	ng/dL
	PIVKA-II	40未満	mAU/mL



ショック指数(SI)表 (平成27年10月25日 診療記録・体温表から抜粋)

時刻	心拍数 (/分)	収縮期血圧 (mmHg)	拡張期血圧 (mmHg)	ショック指数 SI	備考
13:30	122	115	61	1.1	救急外来
17:18		97	57		HCU入室直後
17:49	110	94	47	1.2	
18:00		126	62		
18:31	107	75	44	1.4	
18:55	106	95	45	1.1	カテーテル挿入前
19:05	109	125	105	0.9	
19:10	117	86	50	1.4	
19:15	115	71	35	1.6	カテーテル挿入直後
19:34	122	53	32	2.3	
19:35	116	48	31	2.4	
20:02	124	61	41	2	
20:07	123	52	36	2.4	
20:25	124	52	36	2.4	
20:40		57	39		ICU入室
21:00	119	47	31	2.5	21:06 Hb 4.4g/dL
21:52		53	38		PEA直前
22:02	167				心拍再開後

ショック指数 (SI) = 脈拍数 / 収縮期血圧		
ショック指数 (SI)	重症度	出血量
SI=0.5以下	正常	
SI=0.5~1.0	軽症	約1000mLまで
✓ SI=1.5前後	中等度	約1500mL
SI=2.0以上	重症	約2000mL以上