

医療事故の再発防止に向けた提言
第 1 号

中心静脈穿刺合併症に係る死亡の分析
—第 1 報—

平成29年 3 月

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

医療事故の再発防止に向けた提言（第1号）の 公表にあたって

一般社団法人日本医療安全調査機構
理事長 高久史磨

一般社団法人日本医療安全調査機構は、平成27年10月より開始された医療事故調査制度に基づき、医療事故調査・支援センターとして医療の安全を確保し医療事故の再発防止を図ることを目的に、日々取り組んでおります。医療は、高度化・多様化してきておりますが、その中で医療機関は重大な医療事故に繋がらないよう院内においてヒヤリ・ハット事例を集積し、予防に取り組まれていることと思います。しかしながら、時に患者が死亡するという重大事象が発生する場合があります、それらの事例を医療事故調査・支援センターに報告いただいております。それらを集積・分析し、重大事象が繰り返されないよう再発防止に向けた発信をしていくことがこの医療事故調査制度の使命と考えております。

この度、医療事故調査制度が開始から1年を経過し、医療事故調査・支援センターとして初めて再発防止に向けた専門分析部会報告書をまとめるに至りました。制度開始から平成28年12月までの1年3か月の間に院内調査が終了し、医療事故調査・支援センターに報告された院内調査結果報告書は226件となりましたが、初めての分析課題（テーマ）は「中心静脈穿刺合併症に係る死亡」を取り上げました。対象事例は10事例と少ない状況ではありますが、「中心静脈穿刺合併症に係る死亡」は、以前から同様の事象が繰り返し発生しており、かつ死亡する事態に至ったという事の重大性に鑑み、まずは再発防止の第一報として今回の提言をまとめました。

医療事故調査・支援センターにおける再発防止策は、「死亡事例」から得られた提言であり、「死亡に至ることを回避する」という視点から10事例を分析したもので、広い知見から検討される政府や学術団体等から発表されるガイドラインとは区別されるべきと考えております。その上で、本報告の提言がそれぞれの医療機関の安全な中心静脈カテーテル挿入の実施において広く活用されることを祈念いたします。

最後になりますが、本報告をまとめるにあたり、院内調査結果報告書や追加情報提供等のご協力をいただいた医療機関及びご遺族、10事例を詳細に分析し再発防止の検討をいただいた専門家の皆様のご理解とご協力に心より感謝申し上げます。

中心静脈穿刺合併症に係る 死亡の分析

—第 1 報—

平成 29 年 3 月

再発防止委員会
中心静脈穿刺合併症 専門分析部会

中心静脈穿刺合併症に係る死亡の分析—第 1 報—

【適 応】

提言 1 中心静脈穿刺は、致死合併症が生じ得るリスクの高い医療行為（危険手技）であるとの認識を持つことが最も重要である。血液凝固障害、血管内脱水のある患者は、特に致命的となるリスクが高く、中心静脈カテーテル挿入の適応については、末梢挿入型中心静脈カテーテル（PICC）による代替を含め、合議で慎重に決定する。

【説明と納得】

提言 2 中心静脈カテーテル挿入時には、その必要性及び患者個別のリスクを書面で説明する。特にハイリスク患者で、死亡する危険を考慮しても挿入が必要と判断される場合は、その旨を十分に説明し、患者あるいは家族の納得を得ることが重要である。

【穿刺手技】 「穿刺手技のポイント」の動画（URL <https://www.medsafe.or.jp/movie/>）

提言 3 内頸静脈穿刺前に、超音波で静脈の性状（太さ、虚脱の有無）、深さ、動脈との位置関係を確認するためのプレスキャンを行うことを推奨する。

提言 4 リアルタイム超音波ガイド下穿刺は、超音波の特性とピットフォール（盲点）を理解した上で使用しなければ誤穿刺となり得る。術者はあらかじめシミュレーショントレーニングを受けることを推奨する。

提言 5 中心静脈カテーテルセットの穿刺針は、内頸静脈の深さに比較し長いことが多いため、内頸静脈穿刺の場合、特に若い痩患者では、深く刺しすぎないことに留意する。

提言 6 穿刺手技時、ガイドワイヤーが目的とする静脈内にあることを超音波や X 線透視で確認する。特に内頸静脈穿刺の場合、ガイドワイヤーによる不整脈や静脈壁損傷を減らすために、ガイドワイヤーは 20cm 以上挿入しない。

【カテーテルの位置確認】

提言 7 留置したカテーテルから十分な逆血を確認することができない場合は、そのカテーテルは原則使用しない。特に透析用留置カテーテルの場合は、致死合併症となる可能性が高いため、カテーテルの位置確認を確実に行う必要がある。

【患者管理】

提言 8 中心静脈カテーテル挿入後の管理においては、致死合併症の発生も念頭において注意深い観察が必要である。血圧低下や息苦しさ、不穏症状などの患者の変化や、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、迅速に検査し診断する必要がある。また、穿刺時にトラブルがあった場合などを含め、医師と看護師はこれらの情報を共有し、患者の状態を観察する。

提言 9 中心静脈穿刺合併症出現時に迅速に対応できるよう、他科との連携や、他院への転院を含めたマニュアルを整備しておく。

目 次

1. はじめに	7
1) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ	7
2) 中心静脈カテーテル挿入における医療安全の取り組み	7
3) 関連する医療事故報告の状況	8
2. 分析方法	9
1) 対象事例の抽出	9
2) 対象事例の情報収集と整理	9
3) 専門分析部会の実施	9
3. 対象事例の概要	10
4. 再発防止に向けた提言と解説	12
5. 学会・企業等へ期待（提案）したい事項	24
6. おわりに	25
《参考文献》	25
7. 資料	26
中心静脈穿刺合併症 情報収集項目	26

【用語解説】

中心静脈穿刺	中心静脈カテーテル挿入のための穿刺手技
Ai	Autopsy imaging（死亡時画像診断）
PICC	Peripherally Inserted Central Catheter（末梢挿入型中心静脈カテーテル）
超音波ガイド法	超音波を用いた穿刺手技 ①プレスキャンを行い、静脈の性状（太さ、虚脱の有無）、深さ、動脈との位置関係を明らかにしリスク評価を行ってから穿刺する方法（作図法） ②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（リアルタイム超音波ガイド下穿刺法）
ランドマーク法	超音波を使用せず、骨や筋肉などの解剖学的な目印を参考に、血管の走行の位置を想像しながら穿刺する方法。

1. はじめに

1) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ

中心静脈カテーテル挿入は、全身管理を目的に日常的に行われている医療行為であるが、リスクを伴う危険手技でもある。この手技に関連した医療事故が少なからず発生していたため、これまで再発防止の取り組みがなされてきた。しかし、医療事故調査制度による医療事故報告が開始されたところ、中心静脈カテーテル挿入のための穿刺手技（以下「中心静脈穿刺」という。）に係る死亡事例が、依然として報告されていることが明らかになった。そこで、本事象を分析課題として取り上げ、中心静脈穿刺合併症 専門分析部会を設置し、再発防止に向けて検討することになった。

専門分析部会では、「中心静脈穿刺合併症は皆無にはできないまでも、穿刺合併症を減らし、特に死亡に至る事態を回避するにはどうしたらよいか」という視点で、中心静脈穿刺合併症に係る死亡事例 10 例の院内調査結果報告書进行分析し、それをもとに 9 つの再発防止の提言をまとめた。

分析した 10 例において、中心静脈穿刺を超音波ガイド法で行った事例が 6 例あった。超音波ガイド法は従来の方法（ランドマーク法）に比べ穿刺成功率が高く合併症の発生が低いとされているため、専門学会等が推奨している手技である。今回、この超音波ガイド法で実施された事故報告の割合が高かったことから、専門分析部会報告書では超音波ガイド法に関わる手技に紙面を割いた。ただし、医療現場によっては、超音波を利用できない環境で中心静脈カテーテル挿入を行わざるを得ない状況も多くあり、ガイドラインなどでも超音波ガイド法を必須の手技と定めているわけではない。

専門分析部会報告書をまとめるにあたり、これまでの中心静脈穿刺に係る再発防止の取り組みから鑑みても「中心静脈穿刺合併症に係る死亡を回避する」という重要課題は、提言の改訂も含め、継続的に検討していく必要があることが確認された。そのため、再発防止委員会では、「中心静脈穿刺合併症に係る死亡の分析と再発防止に向けた提言」の第 1 報と位置づけ、今後も院内調査結果報告書の分析を行い、次報へと続ける予定である。

2) 中心静脈カテーテル挿入における医療安全の取り組み

「中心静脈カテーテル挿入」は、医療機関の規模に関わらず多くの診療科において、広く日常的に行われている医療行為である。それだけに安全性の担保は基本となる条件といえるが、これまでこの手技に関連した死亡を含む医療事故が少なからず報告されてきた。中心静脈穿刺合併症による死亡の発生頻度は、外科手術合併症による死亡頻度に比較し、はるかに少ないことは推測できるが、その数字は明らかではない。しかし、「日常的に行われている医療行為」であるだけに、中心静脈穿刺合併症に係る死亡の再発防止の提言は、緊要な課題となっている。

これまでも再発防止のための取り組みが実施されてきており、先進的な取り組みとしては、病院内に X 線透視や超音波ができる環境下で、原則的にすべての中心静脈カテーテル挿入を専門のスタッフが行うという体制を実施している施設がある。

また、中心静脈カテーテル挿入に係る医療安全の組織的な取り組みとして、以下の手引き・指針が公表されている。

○日本麻酔科学会

「安全な中心静脈カテーテル挿入・管理のための手引き 2009」(平成 29 年改訂予定)

○公益財団法人日本医療機能評価機構 認定病院患者安全推進協議会

「中心静脈カテーテル挿入 (CVC) に関する指針 (改訂版)」(平成 19 年改訂)

3) 関連する医療事故報告の状況

【公益財団法人日本医療機能評価機構 医療事故情報収集等事業の公開データ】(平成 22 年 1 月 1 日～平成 28 年 8 月 22 日現在)

「中心静脈」、「中心静脈カテーテル」、「透析カテーテル」、「ブラッドアクセス カテーテル」等でキーワード検索の結果、122 例の中心静脈カテーテルに関連する死亡例が報告されていた。

122 例の内容は、「穿刺に関連するもの」が 31 例 (25%) と最も多く、「抜去時の肺血栓塞栓症」、「留置中の感染に関連するもの」の順に多かった。

【一般社団法人日本医療安全調査機構 診療行為に関連した死亡の調査分析モデル事業】(平成 17 年 9 月～平成 27 年事業終了)

平成 17 年から平成 27 年の 10 年間で公表された事例は 224 例であった。中心静脈カテーテル挿入に係る死亡事例は 3 例 (1.3%) 報告されており、そのうち 2 例が中心静脈穿刺合併症に関連していた。

2. 分析方法

1) 対象事例の抽出

平成 27 年 10 月から平成 28 年 12 月までの 1 年 3 か月の間に報告された院内調査結果報告書 226 件のうち、中心静脈カテーテルに係る死亡事例は 12 例であった。

この 12 例を内容別にみると、中心静脈穿刺合併症に係る事例が 10 例、それ以外的事例が 2 例（気胸発症後トロッカー挿入による心筋損傷、自然抜去）であった。また、12 例中、透析用カテーテル挿入に関連する事例が 3 例含まれていた。

このため、専門分析部会においては、中心静脈穿刺合併症に係る死亡 10 例を分析対象事例とした。

その 10 例の死因を見ると、事例 1～8 は穿刺合併症に関連した死亡（推定を含む）であり、事例 9 は死因不明、事例 10 は穿刺合併症で病態は悪化したが、死因は現病の進行であった。

また、中心静脈カテーテル挿入手技をみると、穿刺時、超音波ガイド法で実施された事例は 6 例、ランドマーク法で実施された事例は 4 例であった。

2) 対象事例の情報収集と整理

センターへ提出された院内調査結果報告書に記載された情報をもとに分析した。院内調査結果報告書で確認が必要な部分に関しては、可能な範囲で報告施設の協力を得て追加の情報収集をした。それらを情報収集項目（7. 資料 参照）に沿って整理した。

3) 専門分析部会の実施

- 第 1 回 平成 28 年 8 月 16 日
- 第 2 回 平成 28 年 10 月 18 日
- 第 3 回 平成 28 年 11 月 29 日
- ・その他、電子媒体等による意見交換を行った。

3. 対象事例の概要

事例 1

- ・ 進行癌化学療法中に播種性血管内凝固症候群を併発した患者。意思疎通困難。
- ・ 死因は、頸部血腫による窒息。Ai 有、解剖無。
- ・ 全身状態改善の輸液目的で、ブレスキャンをした上で右内頸静脈より中心静脈カテーテルの挿入を試みたが、頸動脈を穿刺し圧迫止血。その後、リアルタイム超音波ガイド下に、左内頸静脈に穿刺を試みたがカテーテルが進まず、抜去したところ血腫を形成し圧迫止血した。手技終了 10 分後より呼吸狭窄音が出現し、さらに 50 分後に胸部 X 線で気管の右側偏位を確認した直後に、呼吸音減弱、血圧測定不能となり死亡した。

事例 2

- ・ 肝硬変末期で出血傾向のある患者。
- ・ 死因は、右椎骨動脈損傷による上縦隔及び右胸腔内出血。Ai 有、解剖有。
- ・ 低カリウム血症の補正目的で、リアルタイム超音波ガイド下に右内頸静脈に中心静脈カテーテル（トリプルルーメン）の挿入を試みたが、ガイドワイヤー挿入時に抵抗がありいったん抜去した。再穿刺時に息苦しさの訴えがあったが、気胸を疑う超音波所見はなくカテーテルはスムーズに挿入された。終了 15 分後より SpO₂ 低下、血圧低下を認め、輸液・輸血等で対処するが改善なく、人工呼吸、持続的血液濾過透析等を施行するがカテーテル挿入から 3 日後に死亡した。

事例 3

- ・ 高齢により食事摂取困難な患者。意思疎通困難。
- ・ 死因は、気胸に関連する循環動態の変化、胸腔内出血（推定）。Ai 無、解剖無。
- ・ 末梢血管確保が難しいため、輸液血管の確保の目的で、ランドマーク法により内頸静脈や鎖骨下静脈から中心静脈カテーテルの挿入を複数回試みるが、中心静脈への挿入はできなかった。動脈穿刺は数回あった。さらに、鼠径部からも試みたが挿入できず中止した。終了約 40 分後に撮影した胸部単純 CT で右気胸を認め、脱気したが効果はみられず、心肺停止となり死亡した。

事例 4

- ・ 肝切除術後、十二指腸穿孔による汎発性腹膜炎により緊急手術となった患者。門脈血栓に対しヘパリン使用中。
- ・ 死因は、カテーテル抜去に伴う右胸腔内出血（推定）。Ai 無、解剖無。
- ・ 手術室で全身麻酔継続のまま、全身管理目的でリアルタイム超音波ガイド下に右内頸静脈から中心静脈カテーテル（ダブルルーメン）を挿入した。胸部 X 線でカテーテルの先端位置に問題ないと判断し、輸液を開始した。翌朝、胸部 X 線で右肺透過性低下、SpO₂ 低下を認め、輸液を中止、胸腔ドレナージを施行した。胸部単純 CT で、カテーテル先端が胸腔内に逸脱しているが、動脈穿刺ではないと判断し、カテーテルを抜去したところ、その数分後にショック状態となり、緊急開胸術を施行したが死亡した。

事例 5

- ・ 潰瘍性大腸炎の患者。
- ・ 死因は、心タンポナーデによる心臓の拡張不全から誘発された致死性不整脈。Ai 有、解剖有。
- ・ 中心静脈栄養目的で、ランドマーク法で右鎖骨下より大腿部用（60cm）のカテーテルを使用し 25cm 挿入。胸部 X 線で問題ないと判断し、中心静脈栄養を開始したが、輸液ラインに逆流を認めることがあった。挿入 2 週間後、気分不快が生じ、ショック状態となった。胸部 CT で、カテーテル先端が右心室にあり、心タンポナーデであることを確認した。カテーテルを 5cm 引き抜いたところ、直後に心室細動となった。心肺蘇生を継続しながら転院するが、転院当日に死亡した。

事例 6

- ・慢性腎不全で維持透析の患者。心房細動に対し抗凝固薬を服用中。
- ・死因は、ガイドワイヤーでの奇静脈損傷による右胸腔内出血。Ai 有、解剖有。
- ・人工透析のための血管確保目的で、ランドマーク法により右内頸静脈から長期留置型血液透析カテーテルを挿入した。ガイドワイヤーは 30cm 挿入したが、抵抗感はなかった。カテーテル留置後、喘鳴出現。カテーテル位置確認のための胸部 X 線で心拡大と右胸水を認め、心不全の増悪と判断し除水目的で緊急透析を行った。透析開始と共に体動が激しくなり、透析開始してまもなく心肺停止となり死亡した。

事例 7

- ・慢性腎不全で維持透析、四肢麻痺で経管栄養中の骨髄異形成症候群の患者。意思疎通困難。
- ・死因は、血管損傷による縦隔血腫・胸腔内出血（推定）。Ai 無、解剖無。
- ・人工透析のため長期留置型血液透析カテーテルの入れ替え目的で、X 線透視及び、リアルタイム超音波ガイド下に左内頸静脈へカテーテル挿入を試みたが、頸動脈を穿刺。一時止血を得たため、左内頸静脈に再挿入した。その際のガイドワイヤー挿入時に抵抗があり、X 線透視で位置確認を行い 30cm 挿入した。挿入部より出血が持続したが、翌日止血を確認した。挿入 2 日後、透析実施中に呼吸状態の変動をきたし、3 日後の胸部単純 CT で縦隔血腫を認め、挿入 7 日後に死亡した。

事例 8

- ・慢性腎不全で維持透析、クモ膜下出血で V-P シヤント挿入中の患者。
- ・死因は、カテーテルの血管外留置による縦隔血腫（推定）。Ai 有、解剖無。
- ・人工透析のための血管確保目的で、X 線透視及び、リアルタイム超音波ガイド下に左内頸静脈へ長期留置型血液透析カテーテルを挿入した。カテーテルからの逆血は認めなかったが、注入はスムーズにできたため、血管内に留置されていると判断した。翌日、透析を開始し、返血用ルートとしてカテーテルを使用した。体外循環血流を増量したところ、眼球上転、意識消失、呼吸停止がみられた。胸部 X 線にて縦隔血腫を認め、1 時間後に死亡した。

事例 9

- ・間質性肺炎急性増悪、胃・十二指腸潰瘍で経管栄養が中止となった患者。意思疎通困難。
- ・死因は不明。カテーテル先端の後腹膜への誤挿入が病状の増悪要因（推定）。Ai 無、解剖無。
- ・中心静脈栄養目的で、ランドマーク法により右鼠経部から中心静脈カテーテル（ダブルルーメン）の挿入を試みたが、静脈の虚脱により複数回穿刺したが、穿刺できなかった。左鼠経部から穿刺し挿入されたことを腹部 X 線で確認した。点滴開始 12 時間後にショック状態となった。下腹部膨満と軽度疼痛があり、腹部単純 CT で、カテーテル先端が後腹膜に留置されていることが判明し、点滴を中止した。腹腔穿刺を行ったが、穿孔性腹膜炎は否定的で、保存的治療を行うが徐々に状態は悪化し、挿入 4 日後に死亡した。

事例 10

- ・進行癌、イレウスの患者。閉塞性動脈硬化症に対し抗血小板薬を服用中。
- ・死因は、癌血行性転移による出血性脳梗塞（推定）。Ai 無、解剖無。
- ・中心静脈栄養目的でリアルタイム超音波ガイド下に右内頸静脈へ中心静脈カテーテルを挿入した。胸部 X 線で確認後、輸液ポンプで点滴を開始した。挿入約 9 時間後に息苦しさを訴え、その後咳嗽・胸痛が出現し気胸と診断され、胸腔ドレーンを挿入した。挿入 2 日後の点滴交換時に拍動性の血液の逆流を認め、胸部単純 CT で、カテーテルが内頸静脈から鎖骨下動脈を穿通し、大動脈内に留置されていることが判明した。血小板輸血及び心臓血管外科医師の待機のもとにカテーテルを抜去し、止血した。その約 1 か月後、原病に関連した合併症により死亡した。

4. 再発防止に向けた提言と解説

【適 応】

提言 1 中心静脈穿刺は、致命的合併症が生じ得るリスクの高い医療行為（危険手技）であるとの認識を持つことが最も重要である。血液凝固障害、血管内脱水のある患者は、特に致命的となるリスクが高く、中心静脈カテーテル挿入の適応については、末梢挿入型中心静脈カテーテル（PICC）による代替を含め、合議で慎重に決定する。

中心静脈カテーテル挿入は、致命的合併症が生じ得るリスクの高い医療行為（危険手技）であるとの認識を持つことが最も重要である。

10 事例中 7 例の患者は肝硬変、骨髄異形成症候群、播種性血管内凝固症候群といった併存症や抗凝固薬・抗血小板薬等の影響により、血液凝固障害を認めた。そのうち 3 例は慢性腎不全で維持透析の患者であった。穿刺合併症として、血管損傷が一定の頻度で起こり得るが、出血リスクを有する患者に血管損傷をきたすと、止血の対応が難しく致命的となるリスクが高いことが確認された。

また、全例で浮腫や腹水、低アルブミン血症があり血管内脱水が疑われた。血管が虚脱している場合、カテーテルの挿入が難しい上、血管損傷等の合併症に耐えられる循環を維持することも難しく、致命的となるリスクが高いことが示唆された。

中心静脈穿刺合併症発生の患者特有のリスクとして、肥満（BMI > 30）、低体重（BMI < 20）、浮腫、血液凝固障害、穿刺部位の手術創、呼吸機能障害、中心静脈カテーテル確保困難の既往等が報告されている。中心静脈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、特に血液凝固障害、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。

基本的に上腕の尺側皮静脈に挿入される末梢挿入型中心静脈カテーテル（以下「PICC」という。）は穿刺の安全性が高いことが報告されているが、PICC の選択肢については、いずれの事例でも検討がなされていなかった。また、適応を合議で決めたことを確認できたのは 10 事例中 5 例であり、より安全な方法による代替を含め、適応は複数人で意見交換する合議で決定されることが望まれる。

●ハイリスクを有する患者に実施を検討する場合は、複数人で以下の項目を検討する。

- どうしても中心静脈カテーテルを挿入しなければならないか。
- 抗凝固療法、抗血小板療法の患者は、薬剤の休薬ができないか。
- PICC で代替できないか。
- 致命的な合併症など個別のリスク説明を行った上で同意を得ているか。
- 血管損傷時に対応できるバックアップ体制があるか。
- 血管虚脱等、挿入が難しい事例は、基幹病院等との実施連携ができないか。

【説明と納得】

提言 2 中心静脈カテーテル挿入時には、その必要性及び患者個別のリスクを書面で説明する。特にハイリスク患者で、死亡する危険を考慮しても挿入が必要と判断される場合は、その旨を十分に説明し、患者あるいは家族の納得を得ることが重要である。

中心静脈カテーテル挿入は日常的に行われているが、危険手技でもある。中心静脈カテーテル挿入について、説明用紙を用いて説明されたことが確認できた事例は、10 事例中 5 例、口頭で説明された事例は 2 例であった。

説明用紙を用いて説明した 5 例でも、一般的な合併症を説明することに留まり、患者個別の出血のリスクの説明がなされたものは 1 例であった。医療者側としては「危険を伴う」と説明したものの、家族は「致命的となり得る説明はなかった」と認識している等、両者の認識に相違が生じていたものがあつた。口頭で説明された事例においては、「十分な説明があればやらなかった」という家族の意見もあつた。

医療現場で医師が、患者の病状や病名を説明すると共に、治療方針などについても説明して、患者や家族から同意をもらうインフォームドコンセント（説明と同意、以下「IC」という。）は、患者の自己決定権を保証する現代の医療において、医療行為を行う上での基本である。しかし、今回検討した症例において、IC が適切に行われていたか否か、つまり「説明」はされていても、その内容を十分に「納得」した上で「同意」に至ったのかについては疑問が残るといわざるを得ない。医師は説明したといい、患者・家族は聞いていないという水掛け論となることもあり、「説明」に「納得」して「合意」することの帰結として「同意」したかを医師が確認することが IC の本質である。医師は患者に「納得」してもらえるように努力する必要がある。

中心静脈カテーテル挿入が必要な患者は、基本的に全身状態の悪い患者である。中心静脈穿刺は、患者及び家族に、中心静脈カテーテル挿入によって得られる利点、個々の患者が持つ穿刺に伴うリスク、代替処置の選択の可能性を説明し、納得を得る必要がある。特にハイリスク患者では、致命的となり得る危険性を考慮した上で、なお挿入が必要である点を、患者あるいは家族が納得できるように説明することが重要である。患者・家族の理解と納得を助けるためには、詳細かつ具体的に記載された説明用紙を用意し、その説明に対して納得を得たことを記録に残す必要がある。これらの手続きを経ることで、穿刺リスクをチームとして共有し、合併症対策や患者管理にも重点的に対応することに繋がる。

また、緊急を要し、あらかじめ IC ができない場合、家族にだけでも事前に説明を行うことが望ましい。高度の救命処置の一連の行為に含まれる場合は、事後早い時期に経緯の説明を行い、承諾を得ることが望まれる。

●学会・企業等へ期待（提案）したい事項

多くの施設が利用できる、中心静脈カテーテル挿入のための説明同意書の標準仕様書が作成されることが望まれる。

●中心静脈カテーテル挿入の説明内容項目の 1 例

- | | |
|---|---|
| ☐ 中心静脈カテーテルとは | ☐ 挿入後の日常生活 |
| ☐ 中心静脈カテーテル留置が必要な理由 | ☐ 合併症 |
| ☐ 他の代替方法等、選択肢の比較提示 | ☐ 個別のリスク説明（致命的となり得ることも含めて） |
| ☐ 中心静脈カテーテル留置方法の概略（挿入部位の種類と予定刺入部位） | ☐ 本人・家族の署名 |
| ☐ 挿入の手順、所要時間 | |

【穿刺手技】

提言 3 内頸静脈穿刺前に、超音波で静脈の性状（太さ、虚脱の有無）、深さ、動脈との位置関係を確認するためのプレスキャンを行うことを推奨する。

中心静脈穿刺における、超音波ガイド法には、①プレスキャンを行い、静脈の性状（太さ、虚脱の有無）、深さ、動脈との位置関係を明らかにしリスク評価を行ってから穿刺する方法（作図法）と、②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（リアルタイム超音波ガイド下穿刺法）の二通りがある。

中心静脈カテーテル留置には、内頸静脈、鎖骨下静脈、大腿静脈が使用される。穿刺部位の選択は事例によるが、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。今回の事例でも 10 事例中 8 例で内頸静脈が選択されていた。

内頸静脈穿刺が選択された 8 例は、6 例がプレスキャンを施行、2 例がプレスキャンをしないランドマーク法（用語解説 参照）で施行していた。プレスキャンを実施した 6 例でも椎骨動脈、総頸動脈、鎖骨下動脈を誤穿刺した事例があった。

内頸静脈穿刺の場合、解剖学的に内頸静脈と総頸動脈が重なり合う位置関係にあること（図 1、図 2、図 3）から、動静脈の位置関係と穿刺方向に、特に留意することが必要である。プレスキャンで、手技のリスクとなる静脈の太さと深さ、静脈の虚脱の有無、動静脈の重なりと程度、標的静脈の周辺に存在する構造物（細動静脈や神経）などを評価する。その情報をもとに患者に最適な穿刺部位を選択し、安全な方向、安全な深さの範囲を認識し、より確実な穿刺に繋げることができる。

「危険を回避するにはどのようなアプローチをすべきか」を考えるためにプレスキャンがある。そのため安全性を高めるために必要な手段の 1 つとして、プレスキャンを行うことが推奨される。

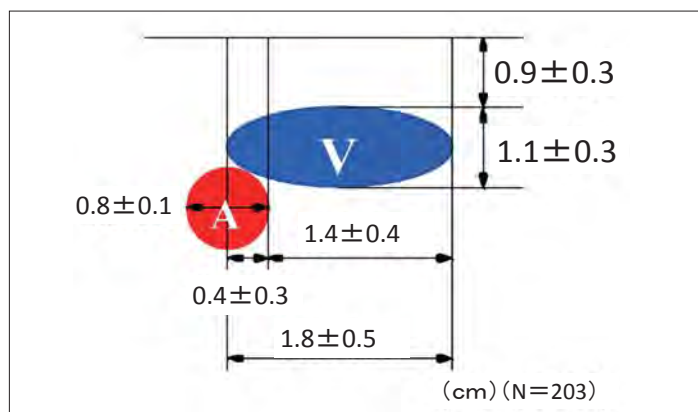
提言 3、提言 4、提言 5、提言 6 に関する
穿刺手技のポイント

動画でご覧いただけます。

URL <https://www.medsafe.or.jp/movie/>



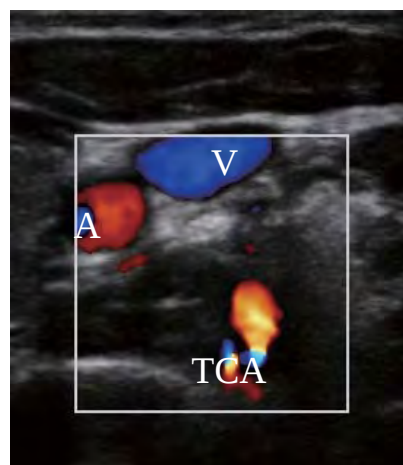
図 1 内頸静脈と総頸動脈の位置関係



およそ 1cm 程度の深さに内頸静脈は位置している。

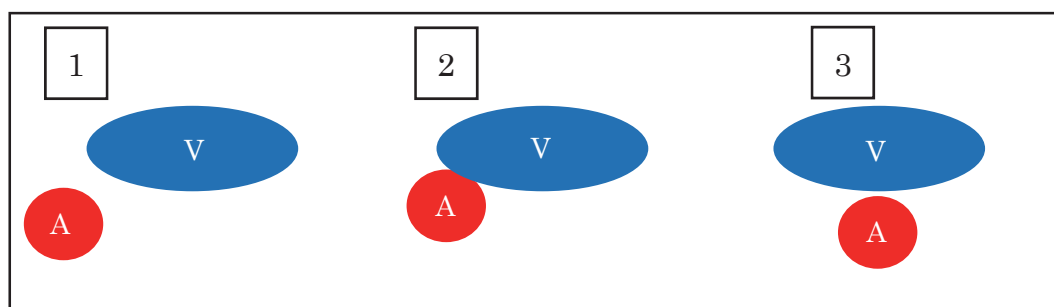
徳嶺讓芳. 各論 I 内頸静脈穿刺. 超音波ガイド下中心静脈穿刺法マニュアル. 総合医学社. 2007; 28(3): 44. (許可を得て転載)

図 2 内頸静脈と総頸動脈の
カラードプラ画像



内頸静脈 (V) の背側には総頸動脈 (A) だけでなく、頸横動脈 (TCA) などの細動脈が多数存在する。

図 3 動静脈の位置関係 (パターン分類)



- 1: 離れている。右 12% (22/186)、左 12% (2/17)
 - 2: 一部重なり。右 79% (147/186)、左 82% (14/17)
 - 3: 完全に重なる。右 9% (17/186)、左 6% (1/17)
- 2、3 より、約 9 割で内頸静脈 (V) と総頸動脈 (A) には重なりがあると想定される。

徳嶺讓芳, 新田憲市, 照屋孝二, 他. 超音波ガイド下内頸静脈穿刺—琉球大学附属病院 203 症例での検討—. 日本臨床麻酔学会誌. 2008; 28(3): 439-446. (許可を得て転載)

【穿刺手技】

提言 4 リアルタイム超音波ガイド下穿刺は、超音波の特性とピットフォール(盲点)を理解した上で使用しなければ誤穿刺となり得る。術者はあらかじめシミュレーショントレーニングを受けることを推奨する。

リアルタイム超音波ガイド下穿刺法は、従来のランドマーク法に比べ、有意にカテーテル留置の失敗が少ないと報告されている。

今回の内頸静脈穿刺の8例において、プレスキャンを行った6例は、リアルタイム超音波ガイド下穿刺を行っていた。また、超音波を使用した術者がリアルタイム超音波ガイド下穿刺のシミュレーショントレーニングを受けていたことを確認できたのは1例であった。

リアルタイム超音波ガイド下穿刺法は、確かに優れた方法ではあるが、超音波でみているのは二次元画像であるため、穿刺針が目的の静脈を既に貫通していても、先端が静脈内にあるかのような画像にもなり(図4、図5)、穿刺針の位置を誤認して、予想外に深部の穿刺となってしまうピットフォールも存在する。術者は超音波の特性とピットフォールを理解し、シミュレーショントレーニングを受けることを推奨する。(提言3の動画参照)

●学会・企業等へ期待(提案)したい事項

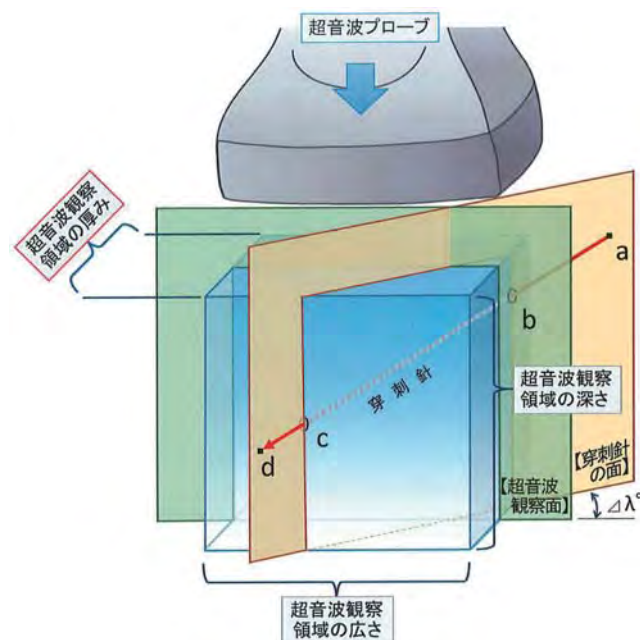
将来的には超音波のピットフォールを踏まえた、リアルタイム超音波ガイド下穿刺シミュレーショントレーニングの教育カリキュラムを確立し、医師がそれを受講するというシステム構築が望まれる。

図 4 超音波ガイド下穿刺において、針先の誤認が起きるメカニズム

実際のモニター画像からの情報

超音波の画像は、ある厚みのある振動波で得られる情報（三次元）から二次元の画面を作成している。超音波の観察視野から外れた部分は描写されず、一方、面がずれていても描写される現象が起きる（b～c間）。これが「c点」を穿刺針先端と誤認する原因となる。

4-1 超音波観察領域 [3次元]



4-2 超音波画像 [2次元]

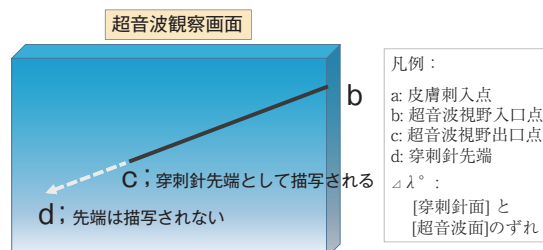
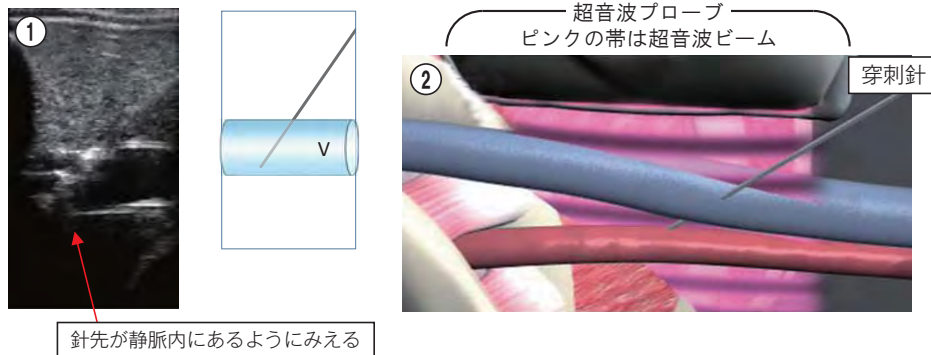
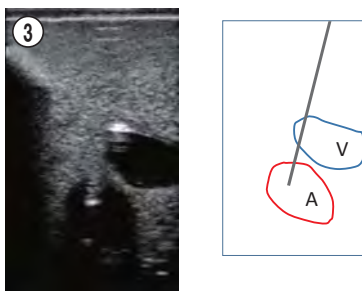


図 5 シミュレータによるピットフォールの再現

●長軸像



●短軸像



1. 長軸アプローチ（針は平行法で刺入）で、鎖骨下静脈を穿刺した。うまくいっているように見える。
2. 実際には、3Dコンピュータグラフィックスに示したように、静脈を貫いている。
3. 針先は、動脈の中にある。

Tokumine J, Lefor A T, Yonei A, et al. Three-step method for ultrasound-guided central vein catheterization. BJA, 2013; 110(3): 368-373. (許可を得て改変、転載)

【穿刺手技】

提言 5 中心静脈カテーテルセットの穿刺針は、内頸静脈の深さに比較し長いことが多いため、内頸静脈穿刺の場合、特にるい痩患者では、深く刺しすぎないことに留意する。

内頸静脈を選択した8事例中、BMI20以下のやせ（るい痩）のある患者は6例あり、うち5例が動脈を損傷（推定含む）しており、穿刺針が椎骨動脈や総頸動脈に達していた事例や、鎖骨下動脈を穿通しカテーテルが大動脈内に留置された事例があった。特に、るい痩状態の患者の内頸静脈穿刺の深さに課題があることが推測された。

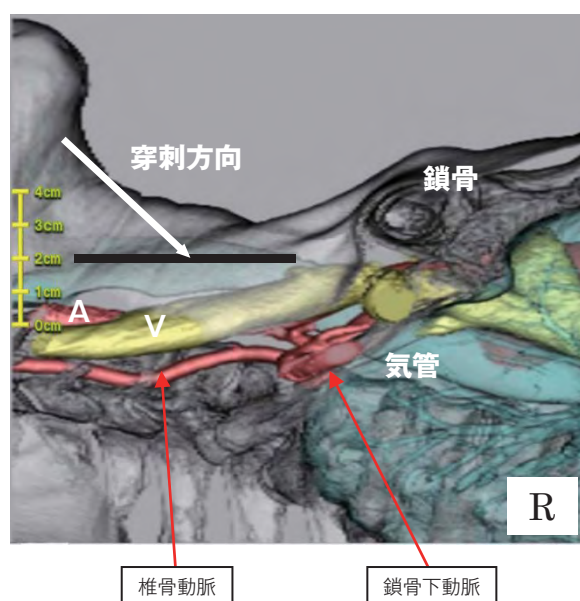
解剖学的には、内頸静脈は皮下約1cmの深さに位置していること（図1、図6）、内頸静脈と総頸動脈が重なり合う位置関係にあること（図1、図2、図3）から、通常、2cm以内の穿刺で静脈血が吸引される。深く刺しすぎないことは最も留意すべき点であり、3cm以上は穿刺しないことが重要である。また、動静脈の位置関係を考慮して、穿刺方向にも留意が必要である。（提言3の動画参照）

事例のいずれにおいても、使用した中心静脈カテーテルセットに含まれる穿刺針の長さは6.0～8.9cmであり、静脈の深さに比較し長いため、深く刺してしまう要因の1つとなっていることが示唆された。特に、やせている患者の場合、穿刺針の挿入長には注意が必要である。中心静脈カテーテルセットによっては、超音波で針先が明瞭に見える超音波対応針や、内頸静脈に合わせた短い穿刺針等、深く刺しすぎないように工夫の施されたものもあるため、医療安全向上のためには、そのような中心静脈カテーテルセットの選択を考慮されたい。

●学会・企業等へ期待（提案）したい事項

現在は限られた穿刺針にしか目盛りが付いた製品はなく、汎用されていない現状がある。安全な穿刺手技のため、穿刺の深さを限定できるような穿刺針や、ガイドワイヤー、ダイレーターなどの穿刺器材の開発・技術革新を期待する。

図6 内頸静脈の位置



頸三角の頂点から皮膚に対して30～45度程度の角度で穿刺すると、平均的な日本人の体格では、2cm以内に内頸静脈にあたる。約4cmで鎖骨下動脈誤穿刺、5cmで気胸が起こり得る。また、内側に穿刺すると3～4cmで椎骨動脈を誤穿刺する可能性がある。

徳嶺讓芳, 関口智子, 武田吉正, 他. 麻酔科医のための3D解剖学講座5時限目—内頸静脈穿刺. LiSA. 2011; 18(6): 590-598. (許可を得て改変、転載)

【穿刺手技】

提言 6 穿刺手技時、ガイドワイヤーが目的とする静脈内にあることを超音波や X 線透視で確認する。特に内頸静脈穿刺の場合、ガイドワイヤーによる不整脈や静脈壁損傷を減らすために、ガイドワイヤーは 20cm 以上挿入しない。

ガイドワイヤーを使用する手技は、10 事例中 8 例に実施された。超音波を使用した 5 例中（うち 2 例は X 線透視）、ガイドワイヤーが血管内にあることを、超音波や X 線透視で確認した事例もあった。また、内頸静脈穿刺例で、ガイドワイヤーが 30cm 挿入された例が 2 例あり、ガイドワイヤーが静脈の枝に迷入して損傷した例と、挿入時に抵抗があったが手技を続行した例であった。

リアルタイム超音波ガイド下穿刺の場合、穿刺手技過程で、ガイドワイヤーが正しく静脈内に留置されているか確認できるという利点がある。ガイドワイヤーが血管外に逸脱していても、ダイレーター挿入前に気づけば、重篤な合併症に至ることは少ないため、ガイドワイヤー挿入時点で、血管内にあることを超音波や X 線透視で確認することが重要である。（提言 3 の動画参照）

内頸静脈穿刺の場合、ガイドワイヤーの挿入長は、第 6 肋間までで約 13 ～ 15cm であるが、誤って抜けることを危惧し深く挿入すると、心臓に至り心筋に影響を与え致死的な不整脈を起こす危険性も考えられる。さらにガイドワイヤーが血管外に逸脱したり、静脈の枝に迷入し損傷するリスクが増加するため、ガイドワイヤーを 20cm 以上挿入しないことが重要である。また、X 線透視での挿入においても、ガイドワイヤー先端の枝への迷入や、静脈壁、心臓に対する位置に注意を払いながら手技を実施することが重要である。

また、挿入時にガイドワイヤーの目盛りがみづらいという現状もあり、提言 5 同様、穿刺器材の開発、技術革新を期待する。

【カテーテルの位置確認】

提言7 留置したカテーテルから十分な逆血を確認することができない場合は、そのカテーテルは原則使用しない。特に透析用留置カテーテルの場合は、致命的合併症となる可能性が高いため、カテーテルの位置確認を確実に行う必要がある。

通常、カテーテル挿入後は血管内留置を逆血で確認し、さらに、カテーテルの位置をX線の正面像で確認する。X線の正面像で、カテーテルが上大静脈の陰影内で血管壁とほぼ平行に走行し、その先端が鎖骨下縁より尾側で第3肋間や胸椎4/5間、気管分岐部もしくは右主気管支の基部よりも頭側にあることが理想である。(図7)

10事例のうち、4例で逆血が確認できないまま中心静脈カテーテルを使用していた。うち2例は透析用留置カテーテルをX線透視で挿入し、脱血はできないが注入はできたため、返血用に使用し透析を行ったところ急変した。他の2例は、ダブルルーメンカテーテルで1側のみ逆血が確認できたため、カテーテルの先端が血管壁に当たっていると判断したが、実際には先端が血管より逸脱していた。臨床現場では、逆血が確認できない場合の要因として、カテーテル先端が中心静脈から細い血管に入り、陰圧をかけると虚脱して引くことが困難、もしくは、血管壁にあたっているためと判断することがある。しかし、逆血がない場合は、使用しないことが最も重要なことである。特に、透析用留置カテーテルの場合は、血管外誤留置のまま透析を開始すると致命的合併症となる可能性が高いため、逆血が確認できない場合は、造影CTや少量の造影剤を用いたX線などを利用して、カテーテルが目的とする静脈内に留置されていることを確認する。

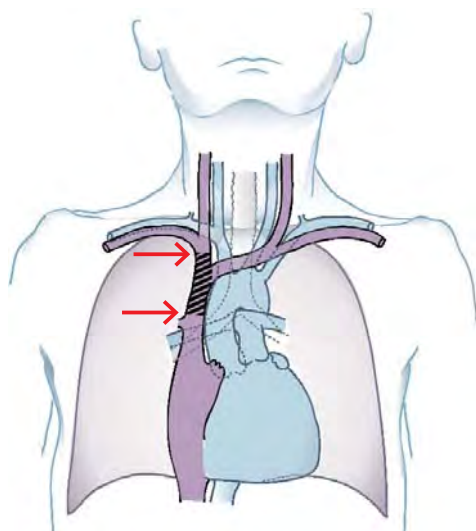
ただし、逆血が確認できた場合でも、実際には血腫を引いていることがある。また、低酸素血症や貧血などの状況では動脈血と静脈血を血液の色のみでは区別できない。従って、逆血の確認や、逆流した血液の色や勢い（容易に吸引できる）等だけでは、問題ないとはいえない状況もあることは認識しておく必要がある。静脈血か動脈血か判断に迷う場合は、血液ガス分析や圧波形で確認することも必要となる。

逆血が確認できないまま中心静脈カテーテルを使用していた4例すべてで、挿入後のカテーテル先端をX線正面像で確認し、問題ないと判断していた。X線ではカテーテルが上大静脈の陰影と近接していたために、血管内留置されたように判断されたが、CTでは胸腔内に逸脱していたことが確認された例もあり、カテーテルの血管外への逸脱の有無をX線の正面像だけでは確認できないことが示唆された。逆血がないなど、カテーテルが血管内に留置されていることが疑わしい症例では、カテーテル位置を再度確認するために、X線の正面像(図8 [8-1])に加え、側面像を撮影する(図8 [8-2])、CTを行う等の対処が必要である。

●中心静脈カテーテル挿入後の胸部X線所見のポイント

- カテーテルの位置確認
- 胸腔内液体貯留：血管損傷による血胸
- 気胸
- 肺野の浸潤像：肺出血、肺動脈損傷
- 縦隔の健側への偏位：緊張性気胸
- 気縦隔：気管、気管支損傷
- 心陰影、縦隔陰影の拡大：心タンポナーデ、縦隔血腫

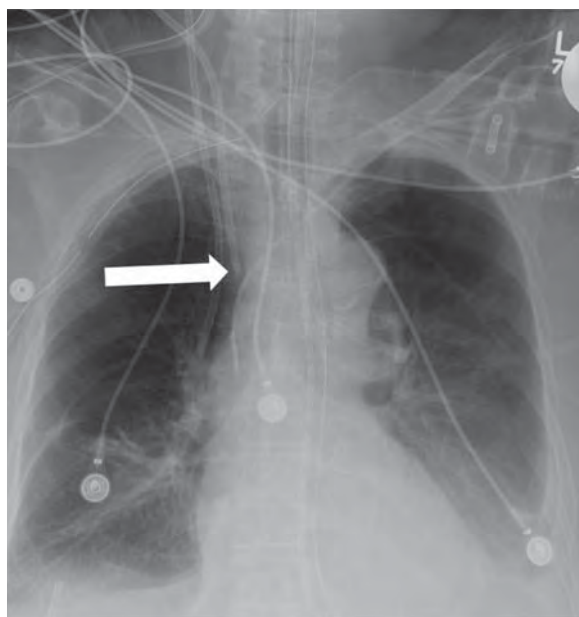
図 7 中心静脈カテーテル先端の理想的な位置



- 1) 鎖骨下縁と気管分岐部下縁の間にあること。
- 2) カテーテルは、体軸方向と平行に走し、U字に湾曲、横軸方向に走行していないこと。
- 3) 想定される上大静脈の位置と異なる疑いが少しでもある場合、X線側面像で確認すること。

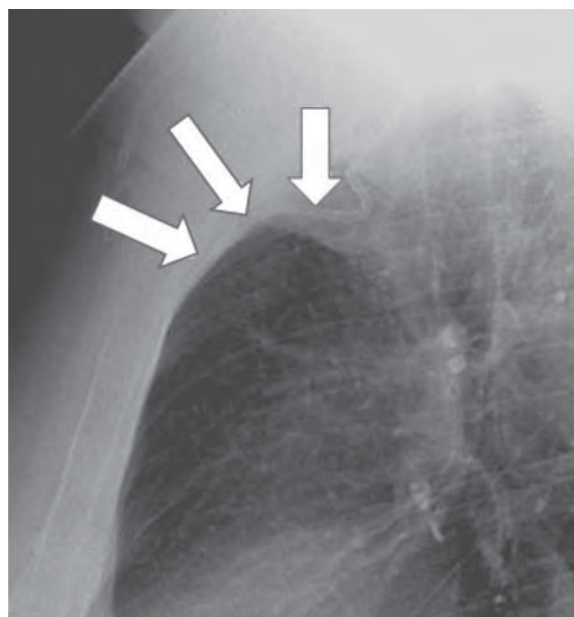
図 8 上大静脈内に中心静脈カテーテルが留置されていなかった例

[8-1] 胸部X線正面像



ポータブル X 線撮影装置で撮った胸部 X 線正面像。右側内頸静脈に挿入されたカテーテルの先端は、上大静脈のほぼ適切な位置にあると判断した。(矢印) 一方、カテーテルの逆血は乏しかった。

[8-2] 胸部X線側面像



X 線側面像で、カテーテルは前方にずれ、右内胸静脈へ迷入していることがわかった。(矢印)

Roldan C J, Paniagua L. Central Venous Catheter Intravascular Malpositioning: Causes, Prevention, Diagnosis, and Correction. West JEM. 2015; 16(5): 658-664. (許可を得て転載)

【患者管理】

提言 8

中心静脈カテーテル挿入後の管理においては、致死合併症の発生も念頭において注意深い観察が必要である。血圧低下や息苦しさ、不穏症状などの患者の変化や、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、迅速に検査し診断する必要がある。

また、穿刺時にトラブルがあった場合などを含め、医師と看護師はこれらの情報を共有し、患者の状態を観察する。

動脈誤穿刺、血管損傷、気胸をきたした8事例中5例では、穿刺終了1時間以内に急激な血圧低下や経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）の低下がみられていた。振り返ってみると、「もぞもぞ動く」、「体動が激しい」などの不穏症状がバイタルサインの変動に先行してみられた事例が3例あった。さらに、穿刺7～12時間後に息苦しさ、口唇チアノーゼがみられた事例が3例あった。穿刺中及び穿刺後に生体監視モニターを装着していなかったものは10事例中4例であった。

以上のように、患者の変化はバイタルサイン等に現れており、血胸・気胸・気道狭窄などの合併症を早期に発見するためには、患者観察やモニタリングの活用も重要な手段である。特に、動脈誤穿刺、血液の逆流がないなどのトラブルがあった場合は、それらの情報を、医師と看護師は問題意識を持って共有し、患者の状態や輸液ラインに変化が生じた場合、迅速に検査・診断することが救命に繋がると考える。

また、動脈に留置された事例では、輸液ポンプを外した際に拍動性の血液の逆流が観察された。右心室にカテーテルが留置されていた事例では、輸液ポンプ未使用で輸液ライン内を満たすような血液の逆流や、その対処時に注入抵抗があった。このような異常がみられた場合は、動脈系や心腔内への迷入を積極的に疑う必要がある。

●学会・企業等へ期待（提案）したい事項

患者管理の実施、医療従事者間での情報共有のために、多くの施設が利用できる、中心静脈カテーテル挿入の実施記録用紙及び中心静脈カテーテル挿入後における患者観察のチェックリストの標準仕様書があることが望まれる。

●中心静脈カテーテル挿入直後の観察ポイント

- 血圧・脈拍・経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）の変化
- 息苦しさ、呼吸音の減弱や左右差の有無
- 皮下気腫の有無
- 口唇チアノーゼ
- 穿刺部の血腫、出血
- 不穏症状
- 頸静脈の怒張

【患者管理】

提言9 中心静脈穿刺合併症出現時に迅速に対応できるよう、他科との連携や、他院への転院を含めたマニュアルを整備しておく。

中心静脈カテーテル挿入は、合併症により死亡する危険がある医療行為である。報告された事例には、手術室で中心静脈カテーテルを挿入し、その後、誤挿入に気がつき、複数の医師で検討したにもかかわらず、抜去後に胸腔内出血となり死亡した事例があった。致死合併症発生を想定した院内体制をあらかじめ整備した上で、中心静脈カテーテル挿入を実施することが重要である。

特に、ハイリスク患者に致死合併症が発生した場合は、緊急に開胸手術などを要する場合があるため、当該診療科だけでは十分に対応できない場合もあり得る。大規模の医療機関であれば院内の心臓血管外科や麻酔科、救急科等の専門診療科の協力を得られるような院内体制を整備しておく。また、診療所や小規模の医療機関等、院内で救命対応が難しい場合は、地域の中核病院や心臓血管外科、麻酔科、救急科等の専門診療科がある近院との転送体制を含めた連携について、あらかじめマニュアルを整備しておく。

5. 学会・企業等へ期待（提案）したい事項

以下の事項については、複数の院内調査結果報告書でその必要性が言及されており、専門分析部会の検討においても、その整備は、より安全な中心静脈カテーテル挿入のために重要であると認識した。しかし、今回の検討期間においては、十分に検討することができなかった。今後、専門学会や企業などが下記の課題に取り組み、さらなる医療安全向上につながることを期待する。

①中心静脈カテーテル挿入の説明同意書

多くの施設が利用できる、中心静脈カテーテル挿入のための説明同意書の標準仕様書が作成されることが望まれる。

②リアルタイム超音波ガイド下中心静脈穿刺に関する教育カリキュラム

将来的には、超音波のピットフォールを踏まえた、リアルタイム超音波ガイド下穿刺シミュレーショントレーニングの教育カリキュラムを確立し、医師がそれを受講するというシステム構築が望まれる。

③中心静脈カテーテル挿入の実施記録用紙、中心静脈カテーテル挿入後における患者観察チェックリスト

患者管理の実施、医療従事者間での情報共有のために、多くの施設が利用できる、中心静脈カテーテル挿入の実施記録用紙及び中心静脈カテーテル挿入後における、患者観察のチェックリストの標準仕様書があることが望まれる。

④穿刺器材の開発

安全な穿刺手技のため、穿刺の深さを限定できるような穿刺針や、ガイドワイヤー、ダイレーターなどの穿刺器材の開発・技術革新を期待する。

6. おわりに

中心静脈穿刺合併症 専門分析部会では、今回の検討で9つの提言を行い、提言の1は「適応」、2は「説明と納得」、3～6は「穿刺手技」、7は「カテーテルの位置確認」、8と9は「患者管理」という内容となった。これらの提言は、決して新しいことなく、ガイドラインなどで指摘され続けてきた内容である。中心静脈穿刺合併症に係る10事例を分析し、特に「死亡に至る事態を回避するにはどうしたらよいか」という視点で検討した結果、ガイドラインの多くの推奨事項の中から、この9事項がハイライトされ提言となった。

中心静脈カテーテル挿入が必要な患者は基本的に全身状態の悪い患者である。今回検討した10事例においても、7例に血液凝固障害を認め、6例がBMI < 20以下であった。それだけに、中心静脈カテーテル挿入は致死性の合併症が生じ得るリスクの高い医療行為（危険手技）であるとの認識をしっかりと持つことが、適応を決め、ICを行い、手技を実施し、術後管理をする上での基本となる。また、穿刺時に問題が生じた場合は、その情報を積極的に公開し、医療チームで問題意識を共有することが、死亡に至る事態を回避するための大原則である。今後中心静脈穿刺合併症に係る死亡報告が減少することを期待したい。また、提言の効果を評価することにより、より有用な提言となるように改訂していく予定である。

医療事故は、ガイドラインや提言に従えばなくなるといった単純なものではなく、複数の要因が複雑に重なり合っていることは周知の通りである。これまでも医療の質の向上は医療安全を願う多くの医療者の不断努力により、試行錯誤を繰り返しながら一步步進められてきた。この努力は今後も継続していかなければならない。

原因究明、再発防止として取り組み、院内調査結果報告書の共有にご協力をいただいた医療機関に謝意を表すとともに、事故により亡くなられた患者さん、ご遺族に深甚の弔意を表します。この報告書が、医療安全向上に向かう歩みの一歩として、医療者に役立つことを祈念いたします。

《 参考文献 》

- 1) 安全な中心カテーテル挿入・管理のための手引き 2009. 日本麻酔科学会. (2017年改訂予定)
- 2) 国立国語研究所. 「病院の言葉」を分かりやすくする提案
<http://pj.ninjal.ac.jp/byoin/teian/ruikeibetu/teiangou/teiangou-ruikei-c/informedconsent.html>
(2017.3.10 閲覧)
- 3) インフォームド・コンセントの在り方に関する検討会報告書
<http://www.umin.ac.jp/inf-consent.htm> (2017.3.10 閲覧)
- 4) Dietrich C F, Horn R, Morf S, et al. Ultrasound-guided central vascular interventions, comments on the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology guidelines on interventional ultrasound. J T D. 2016; 8(9): 851-868.
- 5) 中心静脈カテーテル挿入 (CVC) に関する指針 (改訂版). 公益財団法人日本医療機能評価機構 認定病院患者安全推進協議会. 2007年改訂.
<https://www.psp-jq.jcqh.or.jp/post/proposal/713> (2017.3.10 閲覧)
- 6) Barraclough B, Walton M. WHO 患者安全カリキュラムガイド多職種版. 2011.
- 7) 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン. 日本透析医学会. 2011版.
<http://www.jsdt.or.jp/jsdt/1637.html> (2017.3.10 閲覧)
- 8) 徳嶺讓芳, 藤盛啓成. 行動目標 3b 危険手技の安全な実施—中心静脈カテーテル穿刺挿入手技に関する安全指針の遵守 医療実践ハンドブック. 医療安全全国協働行動支援部会編. 2015; 81-100.

7. 資料

中心静脈穿刺合併症 情報収集項目

項目		視点	具体的項目
基本情報	患者情報	原疾患/既往歴	
		年齢/性別	年齢： 歳 性別： ☐ 男 ☐ 女
		身長/体重	身長： cm 体重： kg
		体型	☐ BMI
	検査データ情報	血液データ	☐ ヘモグロビン： g/dL ☐ ヘマトクリット： % ☐ 血小板： 万/ μ L ☐ PT-INR： ☐ APTT： 秒 ☐ Dダイマー： ng/mL ☐ フィブリノゲン： mg/dL ☐ T-P： g/dL ☐ アルブミン： g/dL ☐ その他
		出血のリスクファクター	☐ 血液凝固障害 ☐ DIC ☐ 肝硬変末期 ☐ 透析療法 ☐ 抗血小板療法（バイアスピリン等） ☐ 抗凝固療法（ワーファリン、ヘパリン等） ☐ その他
		脱水を示す兆候	☐ あり $\Rightarrow$ ☐ 尿量低下 ☐ 皮膚の乾燥 ☐ 口腔内の乾燥 ☐ その他 ☐ なし
		浮腫	☐ 四肢浮腫 ☐ 下肢浮腫 ☐ 全身浮腫 ☐ 腹水貯留
		画像所見	☐ 胸部X線 ☐ 造影CT
死因	A解剖	解剖結果	
	原因	Ai結果	
診断・治療選択	目的	中心静脈カテーテル挿入目的	☐ 電解質補正 ☐ 栄養状態の改善 ☐ 全身管理 ☐ 透析 ☐ その他
	判断	中心静脈カテーテル挿入の決定	☐ 合議 ☐ 当該診療科責任者の判断 ☐ 担当医の判断 ☐ その他
		中心静脈カテーテル以外の選択肢	☐ あり ☐ なし
IC	内説明	説明用紙	☐ あり ☐ なし
		患者固有のリスク説明	☐ あり ☐ なし
	納得	患者・家族の反応	
治療手技	術者の状況	術者	☐ 担当医師 ☐ 上級（指導）医師 ☐ 初期研修医師 ☐ 後期研修医師 ☐ 診療科責任者 ☐ 麻酔科医師 ☐ 救急科医師 ☐ 他院
		術者の中心静脈カテーテル挿入の実施経験(件数)	件（ 医師）
		使用した穿刺セットでの使用経験件数	件（ 医師）
		術者のリスクについての認識	
	器材使用	使用した穿刺セットの規格	
		穿刺針（針管）の長さ（cm）/太さ（mm・G）	cm/ mm（ G）
	ス穿刺評価	超音波診断装置	☐ あり ☐ なし
		穿刺リスクの評価	☐ 血管走行の確認 ☐ 動静脈の位置関係 ☐ 静脈の性状（太さ・虚脱） ☐ 静脈の深さ
	置刺確認	リアルタイムアプローチ	☐ 短軸交差法 ☐ 長軸平行法
		穿刺針の位置確認	☐ 短軸像 ☐ 長軸像

項目		視点	具体的項目
治療手技	ガイドワイヤー挿入	ガイドワイヤーの使用	☐ 使用あり ⇒ ☐ 金属針による挿入（Seldinger法） ☐ 外筒針による挿入（modified Seldinger法）
		ガイドワイヤーの挿入長	☐ 使用なし 皮膚から cm 挿入
		挿入時の状況	☐ 抵抗感あり ☐ 抵抗感なし ☐ その他
		ガイドワイヤーの位置確認	☐ 短軸像 ☐ 長軸像
	穿刺	穿刺部位	☐ 内頸静脈（左・右） ☐ 鎖骨下静脈（左・右）（鎖骨上アプローチ） ☐ 大腿静脈（左・右） ☐ 鎖骨下静脈（左・右）（鎖骨下アプローチ）
		穿刺回数	☐ 1回 ☐ 2回 ☐ 3回 ☐ その他（ ）回
	挿入の確認	逆血の確認	
		画像確認の方法	☐ レントゲン ☐ 単純C T ☐ 造影C T ☐ M R I
		撮影時期	☐ 挿入 分後・時間後 ☐ 挿入 分後・時間後 ☐ 挿入 分後・時間後
		読影結果	
	刺動脈 対応の穿	止血方法	☐ 用手的圧迫止血： 分間 ☐ ガーゼ圧迫固定： 分間 ☐ その他
	手技中止	手技の中止等の提案状況	☐ あり ☐ なし
提案しなかった理由		☐ 提案者がいなかった ☐ 提案しにくい雰囲気 ☐ その他	
患者管理	観察	平常時のバイタルサイン	☐ 血圧： mmHg ☐ 呼吸： 回/分 ☐ 脈拍： 回/分 ☐ SpO ₂ ： % ☐ 意識レベル
		異常時のバイタルサイン	☐ 血圧： mmHg ☐ 呼吸： 回/分 ☐ 脈拍： 回/分 ☐ SpO ₂ ： % ☐ 意識レベル
		モニタリング状況	☐ 心電図モニター ☐ SpO ₂ モニター ☐ 血圧モニター ☐ Aライン ☐ その他 ☐ なし
	異常兆候とその対応	異常兆候の出現	☐ 不穏 ☐ 体動激しい ☐ 口唇チアノーゼ ☐ せん妄 ☐ 目を見開いた ☐ 痛み ☐ 息苦しさ ☐ 拍動性・不自然な逆流 ☐ 注入抵抗 ☐ その他
		異常兆候が出現した時間	☐ 穿刺開始 分後 ☐ 挿入後 分後
		異常兆候への対応	
医療機関管理体制	院内体制	中心静脈カテーテル挿入における合議体制	☐ あり ☐ なし
		中心静脈カテーテル挿入マニュアル	☐ あり ☐ なし
		挿入後の経時的な観察項目の明文化	☐ あり ☐ なし
		他科への相談体制	☐ あり ☐ なし
	教育体制	中心静脈カテーテル挿入の院内認定医制度	☐ あり ☐ なし
		シミュレーターによるエコーガイド下 穿刺のトレーニングシステムの有無	☐ あり ☐ なし
	急変時 対応	急変時対応システム	☐ あり ☐ なし
		病診連携・転院システム	☐ あり ☐ なし

再発防止委員会委員

委員長	松原 久裕	千葉大学大学院医学研究院 先端応用外科 教授
副委員長	後 信	九州大学病院 医療安全管理部 部長・教授
委員	荒井 有美	北里大学病院 医療の質・安全推進室 医療安全管理者・師長補佐
	今村 定臣	日本医師会 常任理事
	上野 道雄	国立病院機構福岡東医療センター 院長、福岡県医師会 副会長
	葛西 圭子	日本助産師会 専務理事
	加藤 良夫	南山大学法科大学院 教授、栄法律事務所 弁護士
	河野龍太郎	自治医科大学メディカルシュミレーションセンター センター長
	児玉 安司	新星総合法律事務所 弁護士
	近藤恵美子	医薬品医療機器総合機構 安全第一部長
	須貝 和則	国立国際医療研究センター 診療情報管理室 室長
	瀬古口精良	日本歯科医師会 常務理事
	多田 稔	東京大学医学部附属病院 消化器内科 講師
	土屋 文人	日本病院薬剤師会 副会長
	堤 晴彦	埼玉医科大学総合医療センター 病院長
	福井トシ子	日本看護協会 常任理事
	松田ひろし	医療法人立川メディカルセンター 柏崎厚生病院 病院長、日本精神科病院協会 副会長
	宮田 裕章	慶応義塾大学医学部 医療政策・管理学教室 教授
	矢野 真	日本赤十字社事業局 技監
	山口 育子	NPO 法人ささえあい医療人権センター COML 理事長

中心静脈穿刺合併症 専門分析部会構成員

部 会 長	宮田 哲郎	一般社団法人 日本外科学会
部 会 員	上野 正紀	一般社団法人 日本消化器外科学会
	宇田川晴司	一般社団法人 日本消化器外科学会
	梶原 直央	特定非営利活動法人 日本呼吸器外科学会
	佐藤 憲明	一般社団法人 日本救急看護学会
	進藤 俊哉	特定非営利活動法人 日本心臓血管外科学会
	徳嶺 譲芳	公益社団法人 日本麻酔科学会
	長尾 能雅	一般社団法人 医療の質・安全学会
	三村 秀文	公益社団法人 日本医学放射線学会

医療事故の再発防止に向けた提言 第1号
中心静脈穿刺合併症に係る死亡の分析 ―第1報―

平成 29 年 3 月 発行

編集：一般社団法人 日本医療安全調査機構

発行：一般社団法人 日本医療安全調査機構

TEL：代表 03-5401-3021

〒105-6105 東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル 5 階

一般社団法人日本医療安全調査機構は、医療法第 6 条の 15 により「医療事故調査・支援センター」の指定を受け、同法第 6 条の 16 各号に掲げる業務(以下「調査等業務」という)を行うものです。

本報告書に掲載する内容は、同法第 6 条の 11 等に則り報告された情報に基づいて作成されています。これらの情報は、作成時点の情報に基づいており、その内容を将来にわたり、保証するものではありません。また、本報告書は、利用される方々が、個々の責任に基づき、自由な意思・判断・選択により利用されるべきものであり、医療従事者の裁量を制限したり、医療従事者に義務や責任を課したりするものではありません。

本報告書の全部または一部を無断で複製複写(コピー)することは、著作権法上での例外を除き禁じられています。