

医療事故の再発防止に向けた提言
第 12 号

胸腔穿刺に係る死亡事例の分析

2020年11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)

「再発防止に向けた提言書」の趣旨

本提言書は、医療事故調査・支援センターに様々な医療機関から報告された個々の死亡事例の調査報告書をもとに、類似事例を集積し、その共通点・類似点を調査・分析して、情報提供するものです。

本提言書の位置づけは、学会から出される指針と異なり、「死亡に至ることを回避する」という視点で、再発防止の考え方を示したものであり、これにより、医療従事者の裁量を制限したり、あるいは新たな義務や責任を課したりするものではありません。

このようなことを踏まえ、提言書は、利用される方が個々の医学的判断、患者の状況、年齢、本人やご家族の希望、さらには、医療機関の診療体制や規模等を総合的に勘案して、ご活用していただきたくお願いします。

なお、この提言書は、医療法第6条の16の規定に基づき、同様の死亡事例が発生しないよう、再発防止と医療安全の確保を目的として情報提供するものであり、係争等の解決の手段として利用されることを目的としているものではありません。

医療事故の再発防止に向けた提言（第 12 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 史麿

一般社団法人日本医療安全調査機構は、2015 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。医療は現在、ますます高度化・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つな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。その報告いただいた事例を集積・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。

このたび、医療事故調査制度の開始から 5 年が経過し、医療事故調査・支援センターとして第 12 号の医療事故の再発防止に向けた提言をまとめるに至りました。制度開始から 2020 年 4 月までの約 4 年 6 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 1,408 件となり、第 12 号の分析課題（テーマ）としては「胸腔穿刺に係る死亡事例」を取り上げました。対象事例は、医療事故調査制度において報告された 9 事例となります。胸腔穿刺においては、死亡に至る事態が発生することが稀であるものの、その重大性に鑑み、今回の提言をまとめました。

『医療事故の再発防止に向けた提言』は、医療事故調査・支援センターに報告されている死亡事例をその時点の専門的知見および医療安全の観点から検討し、「予期せぬ死亡を回避する」ために作成しており、広い知見から検討される学術団体などから発表されるガイドラインとは区別されるものと考えております。

各医療機関においては、規模や体制など、その環境や事情が異なっていることなどもあり、本提言書は医療従事者の裁量を制限したり、義務づけたりするものではありません。そのうえで、本提言書がそれぞれの医療機関の胸腔穿刺に係る死亡の回避に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、本提言書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などのご協力をいただいた医療機関およびご遺族、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。

胸腔穿刺に係る死亡事例の分析

<対象事例の特徴>

- ・ 5 例は、心臓・大血管への穿刺に至っていた。
- ・ 3 例は、肋間動脈損傷（疑いを含む）をきたしていた。

【リスクの認識・共有】

提言 1 胸腔穿刺は解剖学的な位置関係から、心臓・大血管などを穿刺するリスクを有する。少量の胸水や限局した膿胸などを穿刺する場合には、致命的合併症を生じる危険性が高まる。これらの患者個別のリスク情報を医療従事者間で共有する。

【穿刺前の確認】

提言 2 心臓・大血管への穿刺を避けるため、胸腔穿刺の前には、穿刺部位や角度、深さなどを検討する。CT 画像や超音波画像などで、事前に臓器と胸水貯留部位などの位置関係を確認することが望ましい。

【穿刺手技】

提言 3 穿刺手技では、胸腔に至る経路を作り、予定した深さ以上に進まないように内套針・カテーテルを把持し、内套針は壁側胸膜を越えてからは胸腔内を進めないようにするが、結果として想定以上に深く進んでいる場合もある。予定した深さに達しても排液がない場合は、いったん手を止め、穿刺部位や角度、距離などを再検討する。

【血性排液の判断と対応】

提言 4 排液が血性で、病状による血性排液か臓器損傷によるもののかの判断に迷う場合は、まずカテーテルをクランプし、心臓・大血管損傷を念頭に置いて対応する。

【穿刺終了後の観察と管理】

提言 5 胸腔穿刺後も継続して患者の状態を観察し、血圧低下、呼吸促迫や呼吸困難の出現、皮下気腫が拡大した場合は、肋間動脈損傷などによる出血、気胸、縦隔気腫などの合併症を疑い、速やかに対応する。

目 次

1. はじめに	5
1) 胸腔穿刺について	5
2) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ	6
3) 関連する医療事故報告の状況	6
2. 分析方法	7
1) 対象事例の抽出	7
2) 対象事例の情報収集と整理	7
3) 専門分析部会の実施	7
3. 対象事例の概要	8
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》	26
7. 資料	
胸腔穿刺 情報収集項目	28

【本提言書における用語の説明】

ないとうしん
内套針

胸腔穿刺や胸腔ドレナージに使用する器具で、カテーテルの内側にある、針、穿刺具、套管針などの総称として使用する

1. はじめに

1) 胸腔穿刺について

胸腔内の液体貯留（胸水）や気体貯留（気胸）は、何らかの疾患によって引き起こされた病態、あるいは心臓・大血管や肺・縦隔に対する手術後の状態として観察される。診断を確定するため、あるいは胸水や気胸を治療するために、経胸壁的に穿刺針やカテーテルを胸腔内に挿入する必要がしばしば生ずる。胸腔内には肺・大血管など生命維持に直結する臓器があり、胸腔穿刺時に損傷をきたすと生命に関わる重大な事態となりうる。

胸腔穿刺・ドレナージ（以下「胸腔穿刺」）において、穿刺器具の先端を常に観察しながら処置を行うことは困難であり、この先端によって臓器損傷をきたす可能性がある。胸腔穿刺にはリスクが伴うことを認識することが、本手技を安全に施行するために最も大事である。

医療事故調査・支援センター（以下「センター」）に報告された、胸腔穿刺に関連したと考えられる9例の死亡事例について、専門分析部会による検討・分析を詳細に行った。

各事例において、①胸腔穿刺、特に少量の胸水や限局した膿胸などを穿刺する場合に、心臓・大血管などを誤穿刺するリスクを術者が認識していたか、および関係する医療従事者間で情報共有が行われたのか、②事前に穿刺部位・角度・深さを検討するとともに、施行時にも超音波画像などで再確認を行ったのか、③胸腔穿刺法について必要な基本的知識や技能が十分に備わっていたのか、④穿刺中に血性排液など異常を認めた場合、迅速・適切な対応が行われたのか、そして⑤胸腔穿刺後の患者状態の観察や留置したカテーテルの適切な管理が行われたのか、という観点から検討を行った。

得られた知見から、重篤な、あるいは致命的な合併症を防ぐための胸腔穿刺の方法、手技、器具の選択、穿刺中の異常に対する適切な対応、そして処置後の観察・管理について提言としてまとめた。

本提言書が胸腔穿刺に係る事故、および死亡事例を減らすための一助となれば幸いである。

2) 専門分析部会設置の経緯と位置づけ

センターにおける再発防止の検討は、報告された事例から再発防止委員会（P31 参照）が分析課題（テーマ）を選定し、テーマごとにその専門領域の医療従事者からなる専門分析部会（P30 参照）を設置し、提言をとりまとめている。今回は、胸腔穿刺に関連した死亡の報告を集積したことから分析課題（テーマ）として選定した。

胸腔穿刺は一般的に、診断のための検体採取から緊急処置まで適応の範囲が広く、多くの診療科で実施されている手技である。

胸腔穿刺に関連した医療安全情報は、2015 年 2 月に公益財団法人日本医療機能評価機構の医療事故情報収集等事業医療安全情報 No.99「胸腔ドレーン挿入時の左右の取り違い」、2020 年 8 月に独立行政法人医薬品医療機器総合機構の PMDA 医療安全情報 No.60「胸腔ドレーン取扱い時の注意について」が発出されている。

胸腔穿刺による臓器損傷は致命的な状況となる可能性があり、これらを分析し、再発防止策を周知徹底していくことが極めて重要であると考え、専門分析部会を設置した。

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】
（閲覧日 2020 年 9 月 15 日）

2010 年 1 月 1 日以降に報告された事例について、「胸腔穿刺」「死亡」をキーワードとした検索では、胸腔穿刺に関連した死亡は 16 件が該当した。そのうち「心臓損傷」「大血管損傷」「肋間動脈損傷」での死亡は 7 件であった。

【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】（2005 年 9 月～2015 年事業終了）

2005～2015 年の 10 年間で公表された全事例は 224 例であり、そのうち胸腔穿刺に関連する死亡事例の報告は 1 例であった。

2. 分析方法

1) 対象事例の抽出

センターに届けられた医療事故報告（2015 年 10 月～2020 年 4 月）の院内調査結果報告書 1,408 件のうち、胸腔穿刺に関連する死亡事例は 10 例であった。

10 例のうち、胸腔穿刺を契機として死亡に至ったと確定された事例、あるいは臨床経過や画像から胸腔穿刺を契機とした死亡と推定された 9 事例を分析対象とし、死亡に至る契機が不明であった 1 例を除外した。

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専門分析部会で分析し、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 2019 年 6 月 12 日
- 第 2 回 2019 年 8 月 21 日
- 第 3 回 2019 年 11 月 27 日
- 第 4 回 2020 年 4 月 8 日
- 第 5 回 2020 年 6 月 12 日
- ・その他、電子媒体などによる意見交換を行った。

本提言書「胸腔穿刺に係る死亡事例の分析」から、
ポイントとなる内容を抽出したスライド「提言の概要」を掲載しています。
右記の QR コードよりご覧いただくことが可能です。



3. 対象事例の概要

事例概要は院内調査結果報告書および追加の情報をもとに専門分析部会が作成した。

事例 1

- ・ 80 歳代、抗血栓療法中の患者。
- ・ 心臓手術後の左胸水貯留に対し、心臓血管外科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に X 線画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、左第 5 肋間前腋窩線を選択。
- ・ 試験穿刺で胸水を確認。本穿刺中、内套針を抜いたところ吹き出すような血性排液が約 800 mL あり、カテーテルをクランプ。いったん開放するが排液流出が持続し、再びカテーテルをクランプ。約 2,000 mL の血性排液を認め、緊急開胸手術を実施するが、当日死亡。
- ・ 死因は、心臓（左心室）損傷による出血性ショック。死亡時画像診断（Autopsy imaging 以下「Ai」）無、解剖無。

事例 2

- ・ 70 歳代、甲状腺がん治療中、両側胸水貯留がある患者。
- ・ 中心静脈カテーテル留置後の左気胸に対し、呼吸器内科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 穿刺直前に CT 画像で周辺臓器を確認。穿刺部位は、左第 6 肋間前腋窩線を選択。
- ・ 試験穿刺で胸腔までの深さを確認。本穿刺中、内套針を抜いたところ血性排液が約 400 mL あり、カテーテルをクランプ。カテーテルを進め、いったん開放し約 300 mL の血性排液を認め、再びカテーテルをクランプ。緊急開胸手術を実施するが、当日死亡。
- ・ 死因は、心臓（左心室）損傷による出血性ショック。Ai 無、解剖有。

事例 3

- ・ 80 歳代、人工呼吸管理、血液浄化療法中、血液凝固障害がある患者。
- ・ 両側胸水貯留に対し、救急科で左胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に CT 画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、左第 5 肋間中腋窩線を選択。
- ・ 試験穿刺の実施は不明。胸膜を穿破し、漿液性の排液を確認。カテーテルを挿入したが、排液の流出不良のため抜去し、術者を交代。穿刺経路を作成するが、カテーテルが胸腔内に入らず、内套針を進めてカテーテルを挿入した。内套針を抜いたところ拍動性の血性排液あり、直後に心臓損傷を疑い、カテーテルをクランプ。超音波検査で心タンポナーデと判断し、緊急開胸手術を実施するが、当日死亡。
- ・ 死因は、心臓（左心房）損傷による出血性ショック。Ai 有、解剖有。

事例 4

- ・ 70 歳代、抗血栓療法中の患者。
- ・ 心臓手術後の左胸水貯留に対し、心臓血管外科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に X 線画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、左第 6 肋間後腋窩線を選択。
- ・ 試験穿刺で胸水（性状不明）を確認。本穿刺で想定した排液がなく、角度を変えてわずかに進めた。内套針を抜いたところで血性排液が約 800 mL あり、排液中に経皮的動脈血酸素飽和度（以下「SpO₂」）低下、意識消失。超音波検査で左胸水貯留を確認、胸腔ドレナージを実施し、約 2,000 mL 以上の血性排液を認め、緊急で胸腔鏡・開胸手術を実施するが、当日死亡。
- ・ 死因は、下行大動脈損傷による出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例 5

- ・ 80 歳代、肺がん手術後の膿胸治療中の患者。
- ・ 治療効果判定目的で、呼吸器外科で右胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に CT 画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、右第 2 肋間胸骨右縁 3 横指外側を選択。
- ・ 試験穿刺で漿液性の排液を確認。本穿刺 1 回目で排液の流出なく、2 回目の穿刺で約 5 mL の血性排液を吸引し、数秒後に意識消失。超音波検査で心タンポナーデと判断し、心嚢ドレナージ、緊急開胸手術を実施するが、約 2 週間後死亡。
- ・ 死因は、上行大動脈損傷による心タンポナーデおよび出血性ショック。Ai 有、解剖無。

事例 6

- ・ 60 歳代、急性心不全、慢性腎不全で人工呼吸管理、抗血栓療法中の患者。
- ・ 右胸水貯留に対し、循環器内科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、右第 11 肋間背側を選択。
- ・ 試験穿刺の詳細不明。本穿刺で排液が約 70 mL あり（性状不明）。胸腔穿刺終了後、約 2 時間後に血圧低下。CT 検査で縦隔の左方偏位、右血胸と判断し、胸腔ドレナージを実施し、約 1,000 mL の血性排液を認め、当日死亡。
- ・ 死因は、肋間動脈損傷による出血性ショック。Ai 無、解剖有。

事例 7

- ・ 70 歳代、抗血栓療法中の患者。
- ・ 心臓手術後、右胸水貯留に対し、心臓血管外科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に X 線画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留と周辺臓器を確認。穿刺部位は、右肋間を選択。
- ・ 試験穿刺で胸水（性状不明）を確認。本穿刺で淡血性の排液を約 900 mL 吸引した。穿刺から約 8 時間後に嘔気、血圧低下、呼吸促迫を認めた。超音波検査で右胸水貯留を確認、胸腔ドレナージを実施し、約 1,000 mL の血性排液を認め、翌日死亡。
- ・ 死因は、肋間動脈損傷疑いによる出血性ショック。Ai 無、解剖無。

事例 8

- ・ 70 歳代の患者。
- ・ 右臍胸に対し、呼吸器外科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に CT 画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留を確認。穿刺部位は、右第 9 肋間背側を選択。
- ・ 試験穿刺で泥状の胸水を確認。カテーテルを留置し、約 2 週間後排液がないため抜去したところ、抜去部から動脈性の出血と多量の喀血があり、SpO₂ の低下と血圧測定不能となった。造影 CT 検査で肋間動脈損傷を認め、カテーテル抜去当日死亡。
- ・ 死因は、肋間動脈損傷による出血性ショックと喀血による窒息。Ai 無、解剖無。

事例 9

- ・ 70 歳代、肺がん、間質性肺炎治療中の患者。
- ・ 左胸水貯留に対し、呼吸器内科で胸腔穿刺を実施。
- ・ 事前に X 線画像、穿刺直前に超音波画像で胸水の貯留と周辺臓器を確認。穿刺部位は、左肋間を選択。
- ・ 試験穿刺で胸水を確認。カテーテルを留置し、呼吸性変動と約 100 mL の血性排液を確認した。カテーテル留置直後の X 線画像で左胸部の皮下気腫、気胸を認めた。顔面・頸部・前胸部・背部の皮下気腫が出現し、呼吸困難を訴え、CT 検査で皮下気腫と縦隔気腫を認め、翌日死亡。
- ・ 死因は、高度の皮下気腫と縦隔気腫による換気障害。Ai 無、解剖無。

図 1 胸腔穿刺から死亡に至るまでの主な経過

事例	事例 1	事例 2	事例 3	事例 4	事例 5	事例 6	事例 7	事例 8	事例 9
損傷部位等	心臓 (左心室)	心臓 (左心室)	心臓 (左心房)	下行 大動脈	上行 大動脈	肋間動脈	肋間動脈 疑い	肋間動脈	皮下気腫 縦隔気腫
死因	出血性 ショック	出血性 ショック	出血性 ショック	出血性 ショック	心タンポナーデ/ 出血性ショック	出血性 ショック	出血性 ショック	出血性ショック/ 咯血による窒息	換気障害
抗血栓療法	○			○		○	○		
穿刺 部位	左第 5 肋間 前腋窩線	左第 6 肋間 前腋窩線	左第 5 肋間 中腋窩線	左第 6 肋間 後腋窩線	右第 2 肋間 胸骨右縁	右第 11 肋間 背側	右肋間 (詳細不明)	右第 9 肋間 背側	左肋間 (詳細不明)
経過	穿刺中					穿刺終了		2 週間後抜去	穿刺終了
	排液約 800mL (血性) クランプ (開放) 約 2,000mL 開胸手術	排液約 400mL (血性) クランプ (開放) 約 300mL クランプ	排液量不明 (血性) クランプ 超音波 開胸手術	排液約 800mL (血性) 抜去 超音波	排液約 5mL (血性) 抜去 超音波 心嚢ドレナージ (詳細不明)	排液約 70mL (性状不明)	排液約 900mL (淡血性)	(抜去部から) 動脈性の出血 多量の咯血 SpO ₂ 低下	排液約 100mL (呼吸性変動有) X 線 左気胸・ 皮下気腫
30 分				胸腔ドレナージ 約 2,000mL (詳細不明)					
1 時間	死 亡	開胸手術	死 亡					CT	
2 時間				胸腔鏡・開胸手術	開胸手術	血圧低下 CT 胸腔ドレナージ 約 1,000mL			呼吸困難感
4 時間						死 亡			
8 時間				死 亡			嘔気・血圧低下 呼吸促進		
16 時間		死 亡					超音波 胸腔ドレナージ 約 1,000mL (詳細不明)	死 亡	頸部・左前胸部・ 背部に 皮下気腫出現
24 時間 以降					約 2 週間後 死亡		翌日 死亡		皮下気腫拡大 呼吸困難感増強 CT 翌日 死亡

意識消失・心肺蘇生

4. 再発防止に向けた提言と解説

【リスクの認識・共有】

提言 1 胸腔穿刺は解剖学的な位置関係から、心臓・大血管などを穿刺するリスクを有する。少量の胸水や限局した膿胸などを穿刺する場合には、致命的合併症を生じる危険性が高まる。これらの患者個別のリスク情報を医療従事者間で共有する。

●解剖学的にみた心臓・大血管損傷のリスク

胸腔穿刺は解剖学的な位置関係から、肺や肝・脾臓などへの誤穿刺のみならず、致命的になりうる上下大静脈、右心房、右心室、肺動脈、左心房、左心室、上行大動脈、弓部大動脈、下行大動脈の全てに誤穿刺のリスクがある。

対象事例 9 例のうち心臓・大血管損傷は 5 例であった。そのうち、心臓損傷の事例が 3 例、上行大動脈損傷と下行大動脈損傷の事例は、それぞれ 1 例であった。

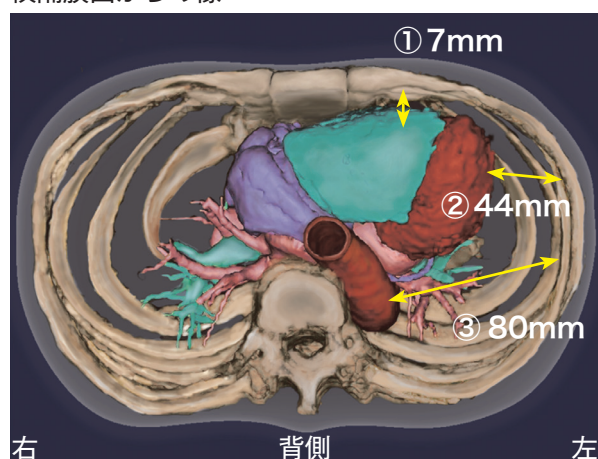
皮膚穿刺部位から心臓・大血管の距離について、図 2 に一例を示した。横隔膜面から見た胸郭と心臓・大血管までの距離、右側面から見た胸郭と心臓・大血管までの距離を示している。体格によって胸郭から心臓・大血管までの距離は異なるものの、その距離は思いのほか近い。

胸腔穿刺では胸郭に対する心臓・大血管の解剖学的位置関係を具体的にイメージすることにより、損傷する可能性のある部位を想定することが大切である。

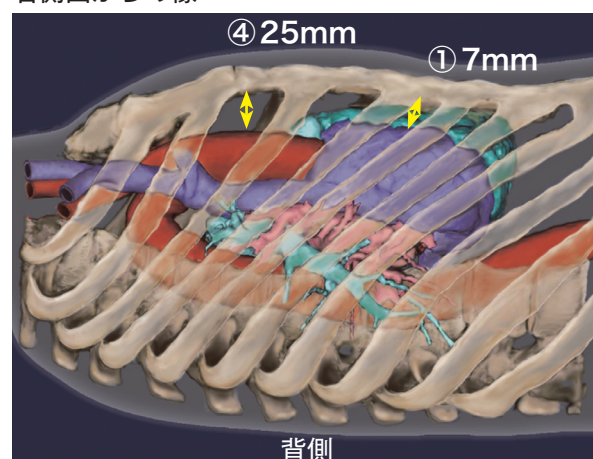
図 2 胸郭と心臓・大血管までの距離の一例

《身長 157 cm、体重 45 kg、BSA（体表面積）1.40 m²、心不全、心拡大のない女性》

横隔膜面からの像



右側面からの像



上記一例の場合

- ① 胸郭から右心室まで 7 mm
- ② 前腋窩線から左心室まで 44 mm（直線距離）
- ③ 後腋窩線から胸部下行大動脈まで 80 mm（直線距離）
- ④ 胸骨から上行大動脈まで 25 mm

■ 右心室、肺動脈

■ 左心室、大動脈

■ 上大静脈、右心房

■ 左心房

●貯留物の位置関係と量によるリスクの判断

胸腔穿刺は、大量の胸水や気胸の場合は、穿刺するスペースが大きくなる。一方、少量の胸水や限局した膿胸の場合では、穿刺するスペースが狭くなり、その先にある心臓・大血管を穿刺するリスクが高くなる。

対象事例のうち穿刺経路が限られ、心臓・大血管を穿刺するリスクが高いと想定される事例が5例あった。そのうち3例が胸水の貯留が少量と推測され、2例が膿胸であった。

胸腔穿刺を行う際は、患者の呼吸状態、貯留物の位置や量、穿刺のリスクを検討し、穿刺の適応を判断することが望ましい。貯留物の位置や量により穿刺経路が限られ、心臓・大血管などを穿刺するリスクが高いと考えられる場合は、致命的合併症を生じる危険性が高まることを認識する。

●穿刺後の出血リスク

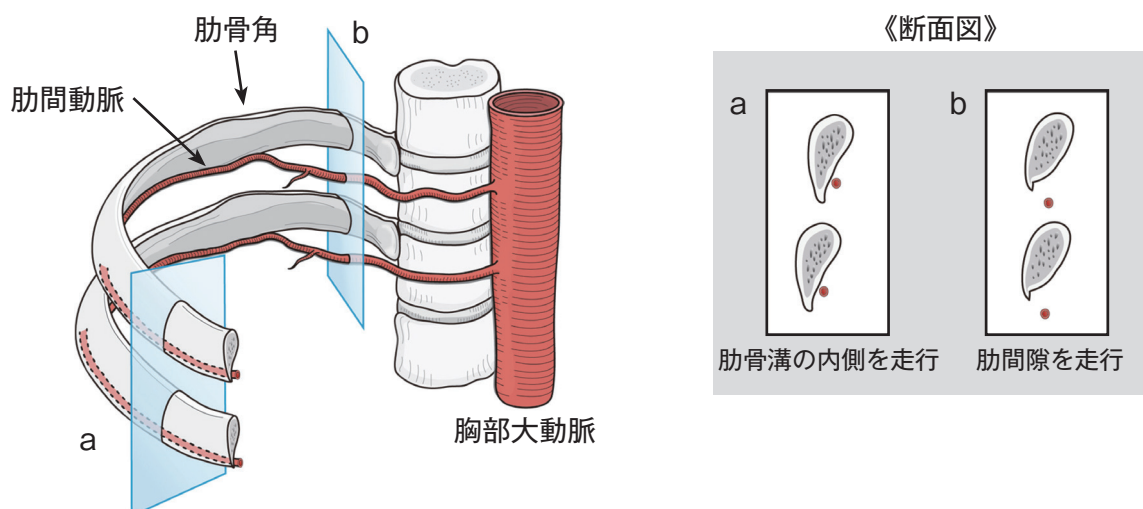
胸腔穿刺において、解剖学的な位置関係から、心臓・大血管を損傷した場合は、瞬時に致命的状況に陥る。一方、肋間動脈損傷をきたした場合には、穿刺終了後に出血が持続することで致命的となる場合がある。

解剖学的にみた心臓・大血管損傷のリスクは先に述べたが、肋間動脈は、肋間静脈および神経とともに肋骨の下縁にある肋骨溝内を走行する。肋骨角より正中寄りでは肋間隙を走行し、下枝が肋間隙を前下方に向かって走行するため、肋骨角より正中寄りは肋間動脈損傷のリスクがある¹⁾ (図3)。

対象事例のうち心臓・大血管への損傷をきたした5例では、穿刺直後に救命処置が必要な状況に陥っていた。一方、肋間動脈損傷の3例では、穿刺終了後から数時間経過して救命処置が必要な状況に陥っていた。

胸腔穿刺後の出血リスクとして、対象事例では心臓・大血管損傷と肋間動脈損傷があり、それらは瞬時に致命的となる場合と数時間の後に致命的な状況に陥る場合があることを改めて認識する。

図3 肋間動脈の走行 (イメージ図)



●医療従事者間におけるリスク情報の共有

胸腔穿刺に携わる医師や看護師など医療従事者は、胸腔穿刺には、致命的合併症が生じうるとの認識を持ち、患者個別のリスクを踏まえ、胸腔穿刺の必要性や方法、時間、必要物品、穿刺に伴うリスク情報などをあらかじめ共有することが望ましい。

胸腔穿刺は、誤穿刺などの偶発症が生じることもあり、時に緊急対応が求められる。医療従事者間で、あらかじめ胸腔穿刺に伴う患者個別のリスク情報を共有することで、胸腔穿刺の実施に伴う異常の早期発見や急変対応への備えとなる。

●患者・家族への穿刺に伴うリスクの説明

対象事例の全事例で事前に胸腔穿刺の説明がされていた。そのうち4例は用紙を用いて説明され、5例は口頭説明のみであった。説明内容が確認できたものは、手術の説明時に、手術に伴う処置として術後に起こりうる症状への対応に包括して説明されたものや、一般的な合併症のリスク説明であった。

胸腔穿刺は、解剖学的な位置関係から心臓・大血管などを誤穿刺した場合は致命的となるリスクを有する。医療従事者間で共有したリスク情報を患者・家族と共有するため、胸腔穿刺を実施する際には、緊急の場合を除き、できる限り書面を用いて、胸腔穿刺を主とした説明の機会を設けることが望ましい。その際、患者個別のリスクを踏まえた胸腔穿刺の必要性や致命的合併症の危険性、胸腔穿刺を行わなかった場合のデメリットを説明する。

【穿刺前の確認】

提言 2 心臓・大血管への穿刺を避けるため、胸腔穿刺の前には、穿刺部位や角度、深さなどを検討する。CT 画像や超音波画像などで、事前に臓器と胸水貯留部位などの位置関係を確認することが望ましい。

●臓器と貯留部位の確認

胸腔穿刺前には、心臓・大血管などの臓器損傷を避けるために、穿刺部位や角度、穿刺の深さなどを検討する。特に、心拡大、大動脈の動脈硬化・瘤形成・蛇行、縦隔の偏位、肺切除など手術による縦隔の移動、横隔膜挙上、胸膜の癒着、亀背や側弯があると、通常と解剖学的位置の相違を認める場合があり、誤穿刺のリスクとなることを認識する。

対象事例では、穿刺前の確認で、心不全による心拡大が 3 例、心臓手術後が 3 例、胸膜の癒着が疑われた事例が 2 例、肺切除後の縦隔偏位が 1 例確認された。

胸腔穿刺の前に、患者個別のリスクを認識し、X 線画像、CT 画像などから肋骨（肋間）を数えながら臓器と胸水貯留部位などの位置関係を確認する。実施にあたっては、画像での臓器の位置関係を念頭に置き、体表から穿刺する部位を確認する。その際は、聴診や打診を行うだけでなく、直前の超音波画像で確認することが望ましい。

対象事例では、穿刺前の確認を CT 画像で行った事例が 4 例、X 線画像が 4 例、穿刺時に超音波画像を使用し確認していた事例は 7 例であった。

胸腔穿刺前の X 線画像や CT 画像では、胸水の貯留部位と穿刺経路、CT 値から胸水の性状を確認する。超音波画像では、胸水の量（胸水の幅）、超音波の輝度から胸水の性状、胸膜の癒着の有無、壁側胸膜までの距離などから、穿刺部位と穿刺方向を確認する。

心臓・大血管への穿刺を避けるためには、解剖学的位置関係から、胸腔穿刺前に臓器と胸水貯留の位置関係を確認することが重要である。

●穿刺部位の検討

穿刺部位は、心臓・大動脈穿刺などの臓器損傷と肋間動脈穿刺を避けられる部位を選択する。一般的に、気胸では第 2 肋間鎖骨中線や第 4～5 肋間中腋窩線または前腋窩線、胸水では第 4～6 肋間中腋窩線が選択される。2003 年に発表された British Thoracic Society ガイドライン (BTS ガイドライン) では「safe triangle」(図 4) といわれる広背筋前縁、大胸筋外側縁、乳頭の水平面より上方（頭側）および腋窩より下方（尾側）で囲まれた部位が穿刺に適した部位とされている²⁾ が、安全が保証されているわけではない。

対象事例では、気胸に対して左第 6 肋間前腋窩線、胸水の事例では、左第 5～6 肋間前・中・後腋窩線、膿胸の事例では右第 2 肋間胸骨右縁 3 横指外側から穿刺していた (図 5)。背部から穿刺した胸水の事例では、第 12 肋骨上縁棘突起から 6 cm 以上離れた部位や、右第 9 肋間から穿刺されていた。

穿刺の際は、腕の挙上や穿刺の体位をとることなどで、CT 画像撮影時とは体位が異なることから、事前に確認した画像と穿刺時の臓器の位置関係の変化を考慮する。その際、単に画像を確認するだけでなく、患者個別の解剖学的リスクを踏まえ穿刺部位を検討することが重要である。

穿刺時に超音波画像を用いる際は、穿刺の体位を保持したうえで、体位や呼吸による臓器位置の変化や胸水の量、胸水の幅、穿刺経路と周辺の臓器との位置関係などを改めて確認し、最終的な穿刺部位と穿刺方向を確認する。

特に、左側の胸腔穿刺の場合には右側と異なり、心臓までの距離が近く、胸部下行大動脈が存在することを念頭に置き、穿刺部位や角度、深さを検討する。

図4 safe triangle (イメージ図)

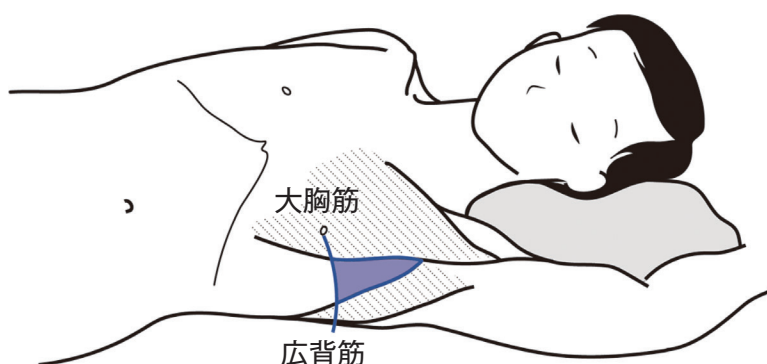
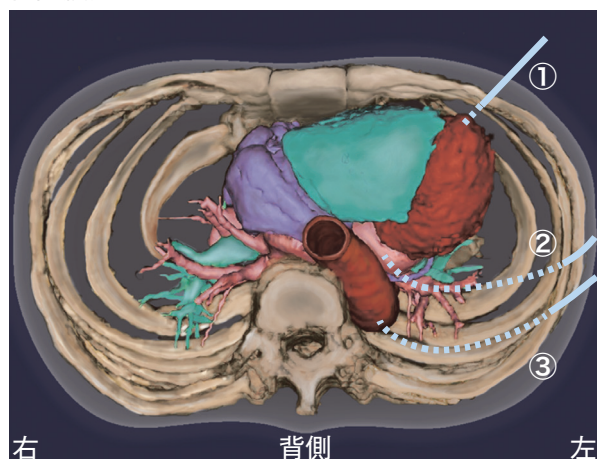
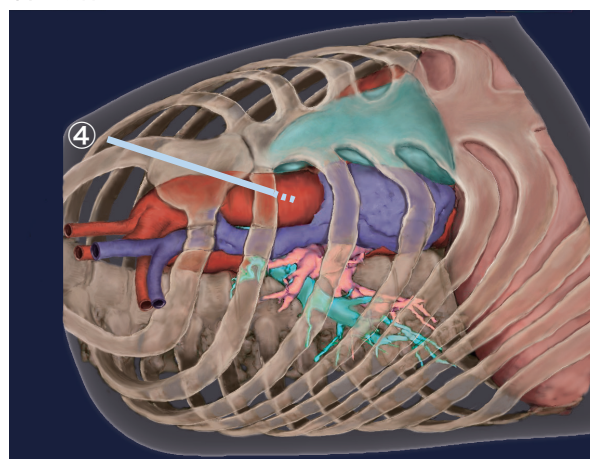


図5 穿刺の位置と心臓・大血管の解剖学的位置関係

横隔膜面



右前斜位



※対象事例より穿刺の位置および方向のイメージを示した。

- ① 左第5肋間、第6肋間前腋窩線から穿刺し、左心室へ
- ② 左第5肋間中腋窩線から穿刺し、左心房へ
- ③ 左第6肋間後腋窩線から穿刺し、下行大動脈へ
- ④ 右第2肋間胸骨右縁3横指外側から穿刺し、上行大動脈へ

■ 右心室、肺動脈 ■ 左心室、大動脈 ■ 上大静脈、右心房 ■ 左心房

【穿刺手技】

提言3 穿刺手技では、胸腔に至る経路を作り、予定した深さ以上に進まないように内套針・カテーテルを把持し、内套針は壁側胸膜を越えてからは胸腔内を進めないようにするが、結果として想定以上に深く進んでいる場合もある。予定した深さに達しても排液がない場合は、いったん手を止め、穿刺部位や角度、距離などを再検討する。

●心臓・大血管穿刺に至っていた事例の穿刺部位

心臓・大血管穿刺に至っていた5例のうち、左心室へ至っていた2例では、左第5、6肋間前腋窩線から穿刺していた。左心房へ至っていた事例では、左第5肋間中腋窩線から穿刺していた。また、胸部下行大動脈へ至っていた事例では、左第6肋間後腋窩線から穿刺していた。これらの4例は内套針を抜去後から血性排液が多く見られ、短時間で心停止に至っていた。上行大動脈に至っていた事例は、右第2肋間胸骨右縁から穿刺しており、血性排液は少量であったが、心タンポナーデを発症していた。

上行大動脈近位部は心嚢内にあり、ここを穿刺すると心タンポナーデを発症する。心嚢内への出血により急激に血液が貯留した場合、比較的少量の血液で、急性の心タンポナーデを発症することがある。

●基本的な穿刺手技

太い径のカテーテルを挿入する場合は、胸腔内への穿刺経路の作成は、皮膚切開を置き、鉗子で皮下、筋層を剥離していく（図6-1）。最後の壁側胸膜を貫く場面ではブレーキをかけつつ穿破する。その穿破部位に鉗子を浅めに挿入して拡大させる。そこに胸腔カテーテルを優しく「置く」ことになる。その際、内套針を使用せずに、先端の側孔を鉗子で挟んで「置く」方法や、内套針の先端はカテーテルの先端から数cm浅くした部分に留めてカテーテルを「置く」方法もある。

細い径のカテーテルを挿入する場合も、肋骨付近まで鉗子で穿刺経路を作成しておくことは有効である。また、内套針による直接穿刺・挿入が可能という特徴から、組織的侵襲が少ない一方で、先端が鋭利なため想定以上に深く挿入される可能性がある。柔らかいカテーテルは、組織の抵抗によりカテーテルがたわみ、内套針が先端から突出する、あるいはカテーテルの側孔から内套針の先端が突出する場合があるため、それを知っておくことが重要である（P19 コラム1 参照）。そのため、予定した深さ（距離）、角度においてそれ以上深く進まないよう、内套針とともにカテーテルをしっかりと握って、それをストッパーとする（図6-2）。深い穿刺になることを避けるため、ストッパー機能が付与できる器具の改良が望まれる。

図 6-1 穿刺経路作成の一例

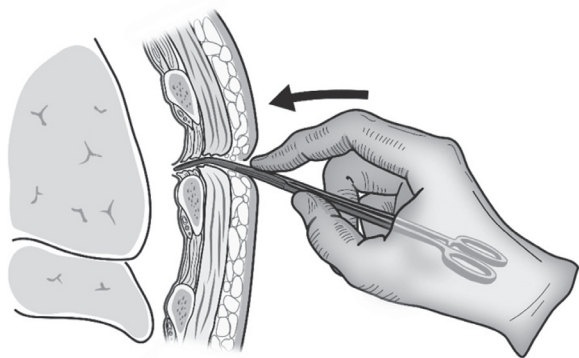
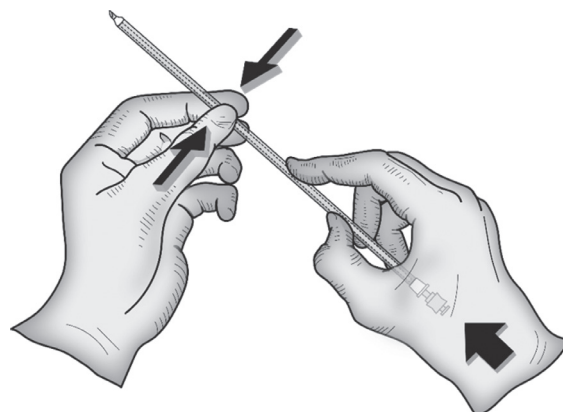


図 6-2 カテーテルの把持方法の一例



● 予定した深さに達しても排液がない場合はいったん手を止める

対象事例のうち、術者の想定以上の深さに内套針・カテーテル（穿刺針）が進んでいた事例は5例あり、心臓・大血管損傷に至っていた。そのうち3例は、予定した穿刺の深さに達したと思った時に排液・排気がなかった、あるいは穿刺経路作成後にカテーテルが胸腔内に入らなかった状況があり、そこからさらに内套針・カテーテル（穿刺針）を進めていたことが確認された。

胸腔内を視覚的に確認することはできないが、排液・排気を確認することで、胸腔内にカテーテルが入ったと判断する。予定した深さに達したと思った時に排液・排気がなかった場合は、心臓・大血管などの穿刺リスクを回避するため、いったん手を止め、穿刺部位や角度、距離などを再検討する。

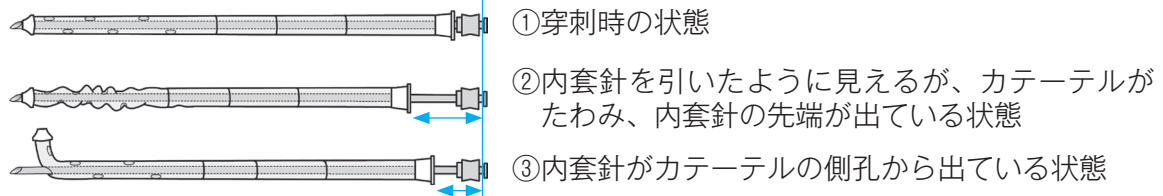
コラム 1：穿刺器具の特徴

穿刺器具は、穿刺の目的によりカテーテル径や針径、長さなどを検討し、選択する。粘度の少ない胸水を除去する場合などには、侵襲度を軽減する目的で、径が細く長い器具を選択することがある。

柔らかいカテーテルは、組織の抵抗でカテーテルがたわみ、内套針を引いて先端が出ていない想定でも、内套針の先端が出ている場合がある（いわゆるルーズソックス現象）。また、組織の抵抗でカテーテルが曲がり、針先がカテーテルの側孔から出ることがある。

これらの器具を使用する際には使用方法、危険性などを十分に理解したうえで使用することが望まれる。

柔らかいカテーテルの状態（イメージ図）



コラム 2：ガイドワイヤー法

細い径のカテーテルを使用する際の穿刺方法の一つであるガイドワイヤー法は、穿刺針が細く、本穿刺ではガイドワイヤーを挿入した後、ガイドワイヤーに沿わせてドレナージカテーテルを進めるため、胸腔内の心臓や胸部大動脈、肺実質などの穿刺のリスクが軽減される。また、超音波、透視などリアルタイムの画像観察下で行うことができるため、少量の胸水や限局した膿胸でも、より安全な穿刺が可能となる。ガイドワイヤーを用いた画像観察下の穿刺では、体位変換による臓器の移動にも対応可能である。

【血性排液の判断と対応】

提言 4 排液が血性で、病状による血性排液か臓器損傷によるもののかの判断に迷う場合は、まずカテーテルをクランプし、心臓・大血管損傷を念頭に置いて対応する。

●血性排液を認めた場合の対応

排液が血性で、患者の病状による血性排液か臓器損傷かの判断に迷う場合は、まず心臓・大血管損傷の可能性を考慮する。

心臓・大血管の穿刺に至った5例は、いずれも血性の排液が認められていた。拍動性の出血を認めた1例は、すぐに心臓損傷を疑っていた。それ以外の3例では、患者の病状から血胸、術後で血性排液が想定された事例であった。また、体外へ排出した血性排液は少量であったが、心タンポナーデに至っていた事例があった。

十分に注意を払っても、先端が非直視下にある胸腔穿刺やカテーテルの留置操作では、心臓や胸部大動脈などの大血管、肺実質などへの誤穿刺は一定頻度で生じうる。胸腔穿刺を施行して内套針を抜去した際に血性の排液が流出し、排液か臓器損傷かの判断に迷う場合には、まずカテーテルをクランプし、心臓・大血管損傷を念頭に置いた対応が必要となる。

予期せぬ急変に対して、術者が冷静に客観的判断を下すことは容易ではない。穿刺直後の血性排液を伴うショックでは、最も重篤な合併症である心臓・大血管損傷に伴う出血性ショックや閉塞性ショックを疑い、応援を呼び、複数の医師による迅速な診断、止血術を実施することが救命のために必要である。

●心臓・大血管損傷と判断した時の対応

胸腔穿刺時の心臓・大血管損傷は致命的な合併症となる可能性が高い。胸腔内出血により循環血液量減少性ショック、心嚢内への血液貯留による心タンポナーデでは閉塞性ショックとなり、短時間で心停止に至る。

心臓・大血管を損傷した5例は全て緊急開胸手術を実施していた。緊急開胸手術に至る過程は、超音波画像で心タンポナーデを確認後にすぐさま手術を実施した事例と、心嚢ドレナージを実施し手術に至った事例、呼吸器外科に応援要請しカテーテルの排液を確認後、手術を実施した事例、心停止後に経皮的心肺補助法（PCPS）、大動脈内バルーンパンピング術（IABP）を実施し、胸腔鏡補助下で手術を実施した事例、徐脈のため体外式ペーシングを開始し手術を実施した事例があった。

超音波検査などで胸腔内大量出血と診断された場合は、急速輸液を行いつつ救命を最優先し、低侵襲手技にこだわらず開胸して大量血腫の除去を行い、良視野を確保したうえで出血点の確認と確実な止血を迅速に行うことが望ましい。心タンポナーデの場合は、止血術に先行する緊急心嚢ドレナージも考慮するが、いずれの病態においても迅速な診断に基づいて速やかに緊急手術に移行し、出血点の確認と確実な止血を行うことが唯一の救命可能な方法である。

そのため各施設においては、穿刺の際の十分な支援体制、指導体制や、緊急事態

発生時の院内急変対応システムを整え、心臓血管外科医師、麻酔科医師、画像下治療（Interventional Radiology 以下「IVR」）を実施する放射線科医師、放射線技師、看護師、臨床工学技士などが、速やかに対応チームを構成できる環境を整備する。また、院内で緊急救命対応が難しい場合は、近隣医療機関との間で、日頃から連携体制を整備しておくことが望ましい。

【穿刺終了後の観察と管理】

提言5 胸腔穿刺後も継続して患者の状態を観察し、血圧低下、呼吸促迫や呼吸困難の出現、皮下気腫が拡大した場合は、肋間動脈損傷などによる出血、気胸、縦隔気腫などの合併症を疑い、速やかに対応する。

●胸腔穿刺終了後の観察

対象事例9例のうち、肋間動脈損傷をきたしていた（疑いを含む）3例、高度の皮下気腫・縦隔気腫による換気障害に至った1例では、胸腔穿刺終了数時間後や留置カテーテルの抜去直後から血圧低下や呼吸促迫などの症状が出現していた。

胸腔穿刺時に肋間動脈損傷などの合併症が発生した場合には、心臓・大血管損傷と比べ血管が細いため、穿刺や留置の後しばらくしてから症状が出現することがあり、時として致命的となる。そのため、胸腔穿刺やカテーテル留置中の管理においては、肋間動脈損傷、気胸、縦隔気腫などの合併症が出現する可能性があることを認識し、経時的な観察が必要である。

肋間動脈損傷（疑いを含む）3事例の経過をみると、1例は穿刺の約2時間後に血圧低下、もう1例は穿刺の約8時間後に嘔気と血圧低下、呼吸促迫が見られていた。また、約2週間留置したカテーテルを抜去した直後に抜去部から動脈性の出血と多量の咯血を認め、10分後にSpO₂が低下し、約20分後に血圧が測定不能となった事例もあった。

その他、換気障害に至った1例は、その経過をみると、穿刺直後に皮下気腫と気胸を認め、約3時間後にSpO₂の低下はないが、呼吸困難感が出現していた。

症状が出現する時間は様々であり、胸腔穿刺終了後も経時的に観察を行う。血圧低下、呼吸促迫や呼吸困難、排液が血性に変化するなど異常な症状やバイタルサインの変化がある場合には、合併症を疑い、速やかに医療従事者間で情報共有を行い、専門医と連携して対応することが望まれる。

●穿刺終了後に出現する出血への対応

肋間動脈損傷（疑いを含む）3例のうち2例は、抗血栓療法中であった。

肋間動脈損傷が明らかになった場合は、緊急に開胸手術や動脈塞栓術などを行う必要があるため、当該診療科だけでは十分に対応できない場合も多い。

対象事例のうち肋間動脈損傷（疑いを含む）の3例では、院内の心臓血管外科、救急科などと連携し、救命治療が行われていた事例もあったが、肋間動脈損傷における止血術に対応できるIVR科などとの連携に課題があった事例も見られた。

大規模の医療機関であれば、院内の心臓血管外科、救急科、IVRを実施する部門などの協力を得られるような院内体制を整備しておくことが望ましい。また、診療所や小規模の医療機関など、院内で緊急救命対応が難しい場合は、心臓血管外科、

救急科などの専門診療科や IVR を行う医師を有する近隣医療機関との間で、救急搬送を含めた連携体制をあらかじめ整備しておくことが望ましい。

●胸腔穿刺後の出血リスク

抗血栓療法中や併存症などの影響により血液凝固障害がある場合も、穿刺後の出血が致命的となることがある。

対象事例 9 例のうち 4 例は抗血栓療法による治療中、1 例に血液凝固障害があった。

出血傾向がある場合の胸腔穿刺では、まず出血傾向の補正を考慮する。また、抗凝固療法中であれば、病態を考慮し、薬剤の使用をいったん中断することを検討する。

対象事例においては、血小板輸血による補正後、胸腔穿刺を実施していた事例も見られた。抗血栓療法中や血液凝固障害のある患者に胸腔穿刺を行う場合は、穿刺後の出血リスクが高まることを認識し、継続的に観察することが望まれる。

●拡大する皮下気腫への対応

胸腔穿刺後に皮下気腫・縦隔気腫による換気障害に至った事例は、胸腔穿刺直後の X 線画像で皮下気腫、気胸が確認されていた。その数時間後には、皮下気腫が顔面、頸部、左前胸部、背部へと進行性に悪化し、呼吸困難感が出現した。

皮下気腫や縦隔気腫は、気胸や胸腔穿刺に際して、少なからず認められる合併症であるが、多くは、呼吸循環動態に影響を及ぼすような事態には至らないため、稀ながら生じうる気道狭窄・拘束性換気障害・循環不全などの危険性は認識されないことがある。しかし、皮下気腫が進行性に悪化したり、患者が呼吸困難を訴えるような場合には、呼吸器外科、麻酔科、救急科などに相談し、追加のドレナージや皮膚切開部の皮膚の再縫合を行って皮下気腫の進行を抑えるなどの対応が必要である。

5. 学会・企業等へ期待（提案）したい事項

胸腔穿刺に関連した事故を予防していくために、学会・企業等には個々の医療機関の取り組みに対する支援につながるよう、以下のことを期待する。

①胸腔穿刺・ドレナージの危険性の周知

学会には、学術集会やセミナー、専門医認定制度の医療安全講習会などで胸腔穿刺・ドレナージの医療安全情報について周知・啓発されることを期待する。

②胸腔穿刺・ドレナージにおけるトラブルシューティングの教育機会の提供

学会・企業等には、心臓・大血管の偏位、胸膜の癒着など手技が困難な例に対するシミュレータの開発、臓器損傷が生じた場合の対応について学習可能なプログラムの開発が望まれる。

③穿刺器具に対し、ストッパー機能が付与できる構造への改良

企業には、径が細く針長が長い穿刺器具に対し、胸膜穿破した後、内套針とカテーテルともに、予定した深さ以上の挿入にならないよう、ストッパー機能が付与できる構造への改良を期待する。

6. おわりに

胸腔穿刺に伴う死亡事例を検討した。死因としてはカテーテル挿入時の内套針先端による心臓・大血管の誤穿刺や肋間動脈の損傷など、多くは穿刺操作によるものであった。誤穿刺した場合には、直後から大量出血や心タンポナーデをきたす危険性が高いため、迅速な治療を開始する必要がある。

最初に、胸腔穿刺は重篤な合併症を起こしうることを十分に認識する必要がある。胸腔穿刺の適応・時期については、穿刺のリスクを検討し、穿刺の適応を判断する。穿刺前に医師・医療従事者間で十分に情報共有を行い、患者本人および家族に胸腔穿刺が必要な理由と合併症について十分な説明を行い、同意を得る。

穿刺手技は胸水や気胸の程度、患者の病状（心肥大、大動脈蛇行、手術後の縦隔偏位）によって難易度が変わる。特に心臓・大血管近傍の少量の胸水や限局した膿胸の場合には、致命的合併症が生じる危険性が高まる。胸腔穿刺を実施する医師は、これらのリスクに対する認識を持ち、十分な支援体制、指導体制や、緊急事態発生時の院内急変対応システムを整え施行する。

少量の胸水や限局した膿胸に対する穿刺の場合、CT 画像や超音波画像の観察下に適切な穿刺部位を決定する。太い径のカテーテルを挿入する場合には胸腔までの経路を作成し、そこにカテーテルを置いてくるという意識を持つ。細い径のカテーテルでは、穿刺時に内套針の先端が胸腔内に深く進まないよう、内套針とともにカテーテルをしっかりと把持する。

もしも胸腔内カテーテル挿入直後に多量の排液が血性で、病状による血性排液か臓器損傷によるものかの判断に迷う場合は、カテーテルをクランプし、心臓・大血管の損傷を疑い、関係する医師・医療従事者を緊急コールし、問題解決を図ることが重要である。

胸腔穿刺手技が特に「問題なく」行われた後も、穿刺時に肺胸膜を損傷しエアーリークや皮下気腫をきたしたり、肋間動脈損傷による出血をきたすことがあるため、排液の性状や患者の一般状態を観察する。皮下気腫・縦隔気腫が進行すると、時に気道が圧迫閉塞されることがあるため、カテーテルの追加挿入等の処置を積極的に考慮する。

以上、今回胸腔穿刺に伴う死亡に至った 9 例は、事故発生の機序を知るうえで示唆に富んだものであった。胸腔穿刺手技は治療・診断のために必要な手技であるが、その施行にあたっては十分な知識・技術および医療従事者との情報共有のもとに慎重に行い、万一有害事象を生じた場合には致命的な状況に陥ることがあるため、迅速な対応を図ることが求められる。

最後に原因究明、再発防止に取り組み、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、亡くなられた患者さん、ご遺族に対して深甚なる弔意を表します。この提言書が、医療安全の向上に向かう一歩として、医療従事者に役立つことを祈念いたします。

《参考文献》

- 1) Helm EJ, Rahman NM, Talakoub O, et al: Course and Variation of the Intercostal Artery by CT Scan.Chest.2013; 143(3): 634-639.
- 2) Laws D, Neville E, Duffy J, Pleural Diseases Group, Standards of Care Committee, British Thoracic Society : BTS Guidelines for the Insertion of a Chest Drain.Thorax. 2003; 58(2): ii 53-59.

7. 資料

胸腔穿刺 情報収集項目

項目		視点	具体的項目			
基本情報	患者情報	年齢・性別	年齢：	性別：		
		診療科/実施した診療科				
		原疾患				
		既往歴/手術歴				
		胸腔穿刺のリスク要因	☐ 心拡大・心肥大 ☐ 縦隔の偏位 ☐ 亀背	☐ 大動脈の動脈硬化・瘤形成・蛇行 ☐ 横隔膜挙上 ☐ 側弯	☐ 胸膜の癒着 ☐ 他：	
		身長・体重	身長：	cm	体重：	kg
		内服薬（抗血栓薬）	薬剤名：	休薬：	☐ 有	☐ 無
		全身状態				
	血液検査	血算（採血日：）	☐ PLT：万/ μ L ☐ 他：	☐ Hb：g/dL	☐ Ht：%	
		凝固（採血日：）	☐ PT：% ☐ Fib：mg/dL	☐ PT：秒 ☐ PT-INR：	☐ APTT：秒 ☐ 他：	
生化学（採血日：）		☐ TP：g/dL	☐ Alb：g/dL	☐ 他：		
死因	A 解剖	解剖結果				
		Ai結果				
	他	損傷部位	☐ 心臓（） ☐ 肋間動脈（） ☐ 他：	☐ 大動脈（） ☐ 肺（）		
胸腔穿刺の適応	検討内容	穿刺の目的				
		画像検査	☐ X線（体位：）撮影日時： ☐ CT（体位：）撮影日時： ☐ 超音波（部位：）撮影日時： ☐ 他：			
		検討の内容	☐ 患者の病状 ☐ 貯留量・性状 ☐ 穿刺部位 ☐ 穿刺時期	☐ 画像検査結果 ☐ 穿刺の必要性 ☐ 心臓・大血管、肋間動脈、他臓器への穿刺リスク ☐ 他：	☐ 血液検査 ☐ 穿刺方法	
		検討結果・治療方針				
		状況検討	参加した医療従事者	☐ 医師（診療科：） ☐ 看護師 ☐ 他：		
	患者・家族に対する説明		説明時期	☐ 外来・入院時 ☐ 他：	☐ 検査・治療前 ☐ 穿刺直前	
説明対象			☐ 患者 ☐ 家族：	☐ 他：		
説明方法			☐ 胸腔穿刺の説明用紙 ☐ 口頭	☐ 他：		
説明内容			☐ 胸腔穿刺の目的 ☐ 患者個別のリスク ☐ 胸腔穿刺を実施しなかった時のデメリット ☐ 他：	☐ 胸腔穿刺の必要性 ☐ 致命的合併症の危険性	☐ 胸腔穿刺に伴う合併症 ☐ 合併症発生時の対応	
患者・家族の反応						
記録			☐ 有（ ☐ 同意書 ☐ 口頭 ☐ 他：	☐ 無		

項目		視点	具体的項目	
穿刺準備	術者	術者	☐ 胸腔穿刺の経験： 件 （累計 件）	
		胸腔穿刺の指導体制	☐ 有 ☐ 無	
	器具	使用器具	☐ 商品名：	
		器具の規格	☐ 針長：cm ☐ 径： (Fr ・ mm ・ G)	
	体位	患者の体位	☐ 仰臥位： ☐ 坐位： ☐ 側臥位（右・左） ☐ 確認した画像との体位の違い（有・無） ☐ 他：	
		情報共有	医療従事者間の情報共有 ☐ 有 ☐ 無 共有した内容 ☐ 胸腔穿刺の必要性 ☐ 患者個別のリスク ☐ 穿刺に伴うリスク ☐ 穿刺部位 ☐ 穿刺方法 ☐ 他：	
穿刺手技	直前の確認	穿刺部位の確認方法	☐ 聴診・触診 ☐ 超音波 ☐ 他：	
		穿刺の確認	☐ 皮膚から胸壁までの厚さ ☐ 周辺の臓器位置 ☐ 穿刺対象の位置 ☐ 穿刺対象までの経路 ☐ 他：	
		穿刺部位の決定		
	観察	SpO ₂ モニタ装着の有無	☐ 有（SpO ₂ ： % 脈拍： 回/分） ☐ 無 ☐ 他：	
		試験穿刺	試験穿刺の有無	☐ 有 ☐ 無
	試験穿刺時の確認		☐ 穿刺部位：第 肋間 線 ☐ 穿刺方向： ☐ 穿刺の深さ： mm	
	排気・排液の確認		☐ 有（性状： 量： mL） ☐ 無（穿刺部位の再検討： 他： ）	
	本穿刺	穿刺・留置時の確認	☐ 穿刺部位：第 肋間 線 ☐ 穿刺経路作成（有・無） ☐ 穿刺の方向： ☐ 穿刺の深さ： ☐ 胸腔内に入ったと判断した状況： ☐ 穿刺中にあったエピソード：	
		排気・排液の確認	☐ 有（性状： 量： mL） ☐ 無（穿刺部位の再検討： 他： ）	
	穿刺中の観察	観察	☐ 顔色 ☐ 痛みの訴え ☐ 呼吸状態 ☐ 意識レベル ☐ 体動 ☐ 他：	
		バイタルサイン	☐ 血圧： mmHg ☐ 脈拍： 回/分 ☐ SpO ₂ ： % ☐ 呼吸： 回/分 ☐ 他：	
	排液の判断	血性排液の有無	☐ 有（性状： 量： mL） ☐ 無	
		血性排液の判断	☐ 病状によるもの ☐ 心臓・大血管損傷 ☐ 他の臓器損傷：	
		カテーテル（穿刺針）	☐ クランプ ☐ 開放 ☐ 抜去 ☐ 他：	
		血性排液への対応内容	☐ 応援要請 ☐ 超音波検査 ☐ 造影CT検査 ☐ 他：	
	患者管理	穿刺後の観察	症状の出現	☐ 有（穿刺・留置・抜去から 分後） ☐ 無
			出現した症状	☐ 呼吸促進 ☐ 呼吸困難 ☐ 嘔気 ☐ 皮下気腫出現・拡大 ☐ 咯血 ☐ 意識レベル低下 ☐ 他：
			バイタルサイン	☐ 血圧： mmHg ☐ 脈拍： 回/分 ☐ SpO ₂ ： % ☐ 呼吸： 回/分
排液の変化			☐ 性状： 量： 約 mL	
対応		症状出現時の判断と対応		
医療機関管理体制	院内体制	他科への応援・相談体制	☐ 有 ☐ 無	
		緊急手術・IVR対応	☐ 有 ☐ 無	
		急変時対応システム	☐ 有 ☐ 無	
		胸腔穿刺マニュアル	☐ 有 ☐ 無	
	院外	医療連携体制	☐ 有 ☐ 無	

専門分析部会 部会員

部 会 長	中 島 淳	一般社団法人 日本胸部外科学会
部 会 員	大石 展也	一般社団法人 日本呼吸器学会
	窪田 博	特定非営利活動法人 日本心臓血管外科学会
	清水 敬樹	一般社団法人 日本救急医学会
	中田 諭	一般社団法人 日本クリティカルケア看護学会
	中塚 誠之	公益社団法人 日本医学放射線学会
	福家 伸夫	一般社団法人 日本集中治療医学会

利益相反

医療事故調査・支援センターは、専門分析部会 部会員が自己申告した本提言書の内容に関する利益相反の状況を確認した。

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 康夫	北里大学病院 医療支援部 診療情報管理室 課長
	岩本 幸英	独立行政法人 労働者健康安全機構 九州労災病院 院長
	上野 清美	独立行政法人 医薬品医療機器総合機構 安全性情報・企画管理部 部長
	上野 道雄	福岡東医療センター 名誉院長
	加藤 良夫	栄法律事務所 弁護士
	城守 国斗	公益社団法人 日本医師会 常任理事
	熊谷 雅美	公益社団法人 日本看護協会 常任理事
	栗原 健	一般社団法人 日本病院薬剤師会 専務理事
	児玉 安司	新星総合法律事務所 弁護士
	小松原明哲	早稲田大学理工学術院 創造理工学部 経営システム工学科 教授
	寺井美峰子	公益財団法人 田附興風会 医学研究所 北野病院 看護部長
	濱 昌代	公益社団法人 日本歯科医師会 理事
	原 眞純	帝京大学医学部附属溝口病院 第四内科学講座 主任教授
	布施 明美	公益社団法人 日本助産師会 理事
	松田ひろし	特定医療法人財団 立川メディカルセンター 柏崎厚生病院 病院長
	宮田 裕章	慶應義塾大学医学部 医療政策・管理学教室 教授
	矢野 真	日本赤十字社 医療事業推進本部 総括副本部長
	山口 育子	認定 NPO 法人 ささえあい医療人権センター COML 理事長

上記再発防止委員会 委員名簿は「医療事故の再発防止に向けた提言 第12号」が承認された時点のものである。

医療事故の再発防止に向けた提言 第 12 号
胸腔穿刺に係る死亡事例の分析

2020年 11 月 発行

編集・発行 : 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）

TEL : 代表 03-5401-3021

〒105-0013 東京都港区浜松町 2-8-14 浜松町 TS ビル 2 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。

本提言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。

本提言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。

