

氏名	かやの しんご 茅野 伸吾
学位の種類	博士 (医学)
学位授与年月日	2021年3月3日
学位授与の条件	学位規則第4条第2項
最終学歴	平成10年3月 東京都立医療技術短期大学 診療放射線学科 卒業
学位論文題目	Association between the incidence of venous air embolism during coronary computed tomography and the intravenous access route preparation process (心臓 CT 検査における静脈空気塞栓症の発生率と造影剤投与 ルート作成法との関連について)
論文審査委員	主査 教授 高瀬 圭 教授 権田 幸祐 教授 植田 琢也

論文内容要旨

学籍番号：21B-3

氏名：茅野 伸吾

本文：

造影 CT において、ときとして留置針の穿刺から造影剤注入に至るまでに迷入したと考えられる医原性の静脈空気塞栓症 (venous air embolism: VAE) を右心系で視認することがある。これまで造影 CT に関連する医原性 VAE の発生率は 7%~23%と報告されているが、これらの報告は古く、その正確な実態は明らかではない。加えて剖検報告では約 25%に卵円孔開存が認められていることから、造影 CT 検査における医原性 VAE に起因する奇異性脳塞栓症の発生に十分な注意を払う必要がある。本論文では、心臓 CT 検査で視認される医原性 VAE に関して 3 施設での実態調査の結果について報告をする。

医原性 VAE の発生要因は、静脈血管への留置針の穿刺から造影剤注入に至るまでの看護師と診療放射線技師、そして医師が構築する構造や手順に要因があると考えられる。そこで施設間における構造・手順、すなわちインジェクタと留置針との接続方法の違い、VAE の発生部位、そしてその発生率を調査した。各施設での倫理委員会の承認を得たうえで、3 施設の心臓 CT 検査が施行された総計 692 症例を後方視的に観察した。各施設における VAE の発生率は、インジェクタと留置針との接続方法の違いによって有意差をもって異なっており、最頻部位は右房であった。全体としての VAE の発生率は 55.3% (383/692)、3 施設それぞれの発生率は 21.6% (35/162)、63.2% (237/375)、71.6% (111/155) であった。発生率が最も低かったのは、静脈ルート内の空気を除去するために三方活栓とシリンジを使用する方法を採用している施設であった。またこの発生率に関して、造影剤の注入量および注入速度は統計学的に関連していないことも明らかとなった。これらの結果を受け、VAE の発生率が高かった 2 施設は、静脈ルート内に残存する Air の除去を三方活栓とシリンジで行う方法に切り替え、医原性 VAE の発生を大幅に低減することができている。

心臓 CT 検査は、体幹部 CT 検査と比べ 200 mm 程度の比較的小さな画像視野サイズ、thin slice イメージ、そして心電図同期再構成法による高い時間分解能を有した画像であることから、心房、心室、および冠動脈を明瞭に観察できるだけでなく、鋭敏に小さな VAE も観察することができる。本調査によって造影 CT 検査における医原性 VAE に関して正確な実態が明らかになった。特に静脈ルート内の空気を除去するために三方活栓とシリンジを使用する方法は、VAE の発生率を最も低く

(書式 1 2)

抑えることが分かった。医原性 VAE による奇異性脳塞栓症の発生を避ける観点から、Air の迷入予防が最も重要であり、造影 CT 検査において、われわれは静脈への造影剤注入に関連した合併症の潜在的なリスクを減らすことが求められる。

審査結果の要旨

博士論文題目 Association between the incidence of venous air embolism during coronary computed tomography and the intravenous access route preparation process
（心臓 CT 検査における静脈空気塞栓症の発生率と造影剤投与ルート作成法との
関連について）

受付番号 21B-3 氏名 茅野 伸吾

本博士論文は、心臓 CT 検査において視認される静脈空気塞栓症（venous air embolism: VAE）に関して、その発生に造影剤注入時の看護師と診療放射線技師、そして医師が構築する構造や手順に要因があると仮説を立て、インジェクタと留置針との接続方法の違い、VAE の発生部位、そしてその発生率について 3 施設のデータをもとに検討したものである。

剖検報告では約 25% に卵円孔開存が認められ、造影 CT 検査における医原性 VAE に起因する奇異性脳塞栓症の発生には十分な注意を払う必要があるなかで、著者らは、参考論文として心臓 CT 検査で左心系に空気が迷入した症例に関する報告もしている。一方、造影 CT 検査に関連する医原性 VAE の発生率は、これまで 7%～23% と報告されているが、これらの報告は古く、その正確な実態は明らかではなかった。心臓 CT 検査は心電図同期再構成法によって高い時間分解能を有し、心房、心室、および冠動脈を明瞭に観察できるだけでなく、鋭敏に微小な VAE も観察することができることから、本検査画像を対象とした点には新規性がある。

3 施設で施行された心臓 CT 検査、総計 692 症例を後方視的に調査した結果、各施設における VAE の発生率は、インジェクタと留置針との接続方法の違いによって有意差をもって異なっていた。全体としての VAE の発生率は 55.3% (383/692)、3 施設それぞれの発生率は 21.6% (35/162)、63.2% (237/375)、71.6% (111/155) であった。発生率が最も低かったのは、静脈ルート内の空気を除去するために三方活栓とシリンジを使用する方法を採用している施設であった。また 3 施設間の多変量解析の結果から、造影剤の注入量および注入速度は VAE の発生率とは関与していないことも統計学的に明らかにした。以上の結果から、三方活栓とシリンジを使用する方法が造影 CT 検査における VAE 発生リスク低減のために推奨される方法であると結論付けている。

本検討は、心臓 CT 検査はもとより造影 CT 検査における医原性 VAE の発生に関して、その実態を明らかにするものである。特に静脈ルート内の空気を除去するために三方活栓とシリンジを使用する方法

が、VAE の発生率を低く抑えることが可能であることを示した意義は大きい。医原性 VAE による奇異性脳塞栓症の発生を避けるためには空気の迷入予防が最も重要であり、造影 CT 検査において造影剤注入に関連した合併症の潜在的なリスクを減らすことが求められることから、本報告は臨床的な観点からも大きな意義があり、安全な造影 CT 検査を施行するための果たす役割は十分に大きい。

よって、本論文は博士（医学）の学位論文として合格と認める。

学力確認結果の要旨

審査委員出席のもとに、学力確認のための試問を行った結果、本人は医学に関する十分な学力と研究指導能力を有することを確認した。

なお、英学術論文に対する理解力から見て、外国語に対する学力も十分であることを認めた。