

原 著

解剖従事者の結核発症状況と剖検環境の実態調査

穴 戸 真 司^{**}・森

亨・徳 留 修 身

結核予防会結核研究所
(現国立療養所松江病院^{**})

河 合 道

元結核予防会結核研究所

受付 平成6年1月19日

受理 平成6年6月21日

INVESTIGATION OF TUBERCULOSIS AMONG THE NECROPSY STAFF AND ENVIRONMENT IN NECROPSY ROOMS

Shinji SHISHIDO^{*}, Toru MORI, Osami TOKUDOME
and Michi KAWAI

(Received 19 January 1994/Accepted 21 June 1994)

We examined the incidence of tuberculosis among necropsy staff and the environment in the necropsy rooms at five medical institutions carrying out a large number of necropsy annually in the metropolis of Tokyo. The following results were obtained : 1) Incidence of tuberculosis was high among necropsy workers. 2) The method of wearing face masks was inadequate, 3) Tubercle bacilli were detected from the necropsy workers' aprons and the air-conditioning equipment of the necropsy room. 4) Formalin treatment of resected organs, especially the lungs, was inadequate. 5) The air conditioners in necropsy rooms were not effective.

Considering these findings, improvement of the working conditions and environment of the necropsy rooms is needed.

Key words : Tuberculosis infection, Tuberculosis occurrence, Necropsy worker, Necropsy room, Necropsy environment

キーワード : 結核感染, 結核発症, 解剖従事者, 解剖室, 解剖環境

^{*} From the Research Institute of Tuberculosis, Japan Anti-Tuberculosis Association (Present place of work : The Division of Respiratory Disease, National Matsue Hospital, 5-8-31 Agenogi Matsue-shi Shimane-ken 850 Japan)

はじめに

解剖従事者はもとより、病理組織材料を取り扱う者に結核発症率が高いことが一般的に推定されているが、わが国でのこの点に関する報告は少ない。そこで解剖従事者からの結核発症状況と剖検環境の実態を明らかにし、解剖に伴う結核感染予防対策について検討した。

対象および方法

年間剖検数が多い東京都内 5 か所の医療施設（A～E 医療施設）と、最も剖検数の多い A 医療施設について次の如き検討を行った。

1. A～E 医療施設の年度別剖検数および結核症例剖検数調査。

2. A～E 医療施設解剖従事者からの昭和 63 年までの結核発症状況調査。

3. A～E 医療施設の解剖作業中の解剖従事者の装備、肺の処理を主とした剖検手順、剖検室内の空調設備状況調査。

4. A 医療施設における解剖作業時剖検室内の結核菌検出：結核症例と推定された 9 例の解剖時に、臓器に割を入れるスライス台と解剖従事者の前掛けの汚染部および肺の病巣部から、綿棒ぬぐい取り法による結核菌培養を行った。一方、スライス台周辺と剖検台上に 1% 小川培地入り開放シャーレを置いて、落下結核菌検出を試みた。

5. A 医療施設の剖検室内の空調排気口および屋上にある排気の排出口部汚染粉塵からの、綿棒ぬぐい取り法による結核菌検出を試みた。綿棒を用いて採取した検体

は、結核研究所に持参してから、滅菌蒸溜水 7 ml を加えて搾り取り、3,000 回転 20 分遠心沈殿、沈渣約 0.5 ml に 1% 苛性ソーダ溶液を 1 ml 加えて 20 分室温放置、均等浮遊化および雑菌発育阻止の処置を行った後、0.1 ml をピペットを用いて 1% 小川培地（極東製薬 K.K）5～7 本に接種し、37°C で培養した。この前処理の操作は、すべて安全キャビネット内で実施した。

結 果

1. A～E 医療施設の年度別剖検数および結核症例剖検数調査（表 1）：A 医療施設は、全剖検数および結核症例剖検数ともに、他の 4 医療施設に比べて明らかに多かった。A 医療施設の結核 79 症例は死因が結核で、咯血による窒息死例も含まれている。

2. A～E 医療施設解剖従事者からの結核発症状況（表 2）：年間剖検数が極めて多い A 医療施設においては、昭和 55～66 年の間に 7 人の解剖従事者に結核発症がみられた。

3. A～E 医療施設の解剖作業中の解剖従事者の装備、肺の処理を主とした剖検手順、剖検室内の空調設備状況（表 3）：A 医療施設は紙マスクを使用しており、中にはマスクを着用していない者も散見された。剖検肺の処理法については、A 医療施設は剖検時にホルマリンを注入せずにその場でスライスを施行していた。B～E 医療施設は、気管より一度ホルマリンを注入し、1～1 時間半後に大まかなスライスを入れた後ホルマリンに固定し、数日から 1 か月以内に切り出しを行っていた。ただし C 医療施設は昭和 61 年までは、ホルマリンを注入せずに

表 1 A～E 医療施設の年度別剖検数および結核症例剖検数

医療施設	年度別剖検数		結核症例剖検数
	年 度	剖検数	
A	S. 59年	2,228	28
	S. 60年	2,151	27
	S. 61年	2,226	24
B	S. 61年	237	4
	S. 62年	212	8
C	S. 61年	67	2
	S. 62年	76	3
D	S. 61年	84	0
	S. 62年	91	1
E	S. 61年	304	4
	S. 62年	287	5

表2 A～E医療施設の解剖従事者からの結核発症状況

医療施設	職種	結核発症数(人)	発症時期
A	助手	2	S. 55年
	技師	1	
	医師	1	S. 56年
	助手	2	S. 63年
	技師	1	
B	医師	1	不詳
C	医師	1	S. 54年
	医師	1	S. 57年
D	技師	2	S. 59年
E	助手	2	S. 46～63年
	医師	1	
	技師	1	

剖検時に肺のスライスを行っていた。なお、頭骨や骨髄の切断には、ほとんど電動鋸（ストライカー）を使用していた。剖検室の空調設備に関しては、空調の吸入口が天井に、空調の排出口が壁の下側に設置されていたのはBとD医療施設のみであった。A、C、Eの3医療施設では空調の吸入口、排出口ともに天井に取りつけてあった。

4. A医療施設における結核症例推定解剖作業時剖検

室内の結核菌検出（表4）：解剖前あるいは解剖中に結核と推定された9例のうち5例から結核菌を証明した。この5例全ての解剖作業従事者の前掛けの汚染部から、結核菌を検出した。スライス台上からは3例検出された。小川培地入り開放シャーレ中への結核菌落下検索では、9例中6例に培地の溶解や青変がみられたり多量の雑菌が生じたりしたため培養継続困難となったこともあり、1例も検出されなかった。

5. A医療施設剖検室空調排気口および屋上排出口汚染粉塵からの結核菌検出（表5）：3回検索したうち、昭和63年2月9日、結核症例を解剖した剖検台の上に設置してある天井排気口汚染部よりの培養で抗酸菌を検出し、同定結果結核菌であった。

考 案

剖検従事者からの結核発症率が高いことは Reid¹⁾, Harrington²⁾ らの疫学的調査により明らかにされている。一方、大学在学中の医学生が、他科の学生よりも結核発症率が高く病理解剖実習との関連が高かったという報告³⁾ や、医学生時代から卒業後を含めて12年間の間に、449人より56例の結核発生があり、このうちの1クラスにおいては病理解剖実習との関連が推定された報告⁴⁾ もある。本邦においては杉田ら⁵⁾ が、病理解剖に携わる病理医および技術者は、コントロール群に比して結核発生が高いことを報告している。また救急車にて運ばれ、1日後に死亡した粟粒結核の解剖を行った病理医と

表3 解剖従事者の装備、肺の処理法、空調設備状況

医療施設	顔面装備	肺の処理法	空調	
			吸入口	排気口
A	紙マスク マスク着用なし者散在	剖検時スライス施行	天井	天井
B	活性炭付ディスポーザブルマスク	ホルマリン注入し、1～1時間30分後に大まかなスライス施行後、ホルマリンに固定し数日～1カ月以内に切り出す。	天井	壁の下側
C	当ガーゼ付クリアマスク S. 63年より dental face guard 使用	ほぼB施設の方法と同じ ただしS. 61年頃までは剖検時にスライス施行	天井	天井
D	ディスポーザブルまたは布製マスク	ほぼB施設の方法と同じ	天井	壁の下側
E	ディスポーザブルマスク	ほぼB施設の方法と同じ	天井	天井

表 4 結核症例推定解剖作業時剖検室内の結核菌検出

症例	綿棒ぬぐい取り法				開放 シャーレ
	スライス台	前掛	肺の病巣部	同定試験	
1	+	0	0	非結核菌	雑 菌
2	C	18	0	結 核 菌	雑 菌
3	4+	3	4+	結 核 菌	雑 菌
4	C	0	0	—	雑 菌
5	0	0	0	—	0
6	3+	+	4+	結 核 菌	雑 菌
7	+	+	+	非結核菌	雑 菌
8	4+	4+	4+	結 核 菌	0
9	C	4+	4+	結 核 菌	0

* C : Contamination

表 5 A 医療施設剖検室空調排気口および
屋上排出口汚染粉塵からの結核菌検出

検 索 日	検 索 場 所	結核菌培養結果
S. 62. 11. 24	剖検室排気口 屋上排出口	0, 0, 0, C, C, 0, 0,
S. 63. 2. 8	結核症例剖検台 の天井排気口 (検体 No.76702)	0, 0, 0, 0, 0,
S. 63. 2. 9	結核症例剖検台 の天井排気口 (検体 No.76707)	8, 16, 6, 5, 7, (コロニー)

* C : Contamination

検査技師が、その7カ月後に結核を発症した報告も⁶⁾みられる。このように病理解剖に伴う結核感染、発病が推定されているにもかかわらず、特にわが国においてはその実態調査を行った報告がほとんどみられない。著者らは、年間剖検数が多い東京都内A～E5カ所の医療施設における解剖従事者からの結核発症調査を行い、いずれの医療施設においても結核発症がみられ、病理解剖との関連性が推定された。特にA医療施設においては、昭和55年から63年の9年間に7名もの結核発症があり、病理解剖時の結核感染が極めて強く疑われた。

そこで、解剖作業中の作業環境について感染の誘因となるものを検討してみた。まずマスクの着用については、A医療施設のみは紙マスクを使用していた。紙マスクでは鼻腔と口腔を薄い紙で覆う程度であり、かつ顔面との密着性に乏しく不十分である。他の4医療施設は活性炭付きディスボーズブルマスク、当てガーゼ付きクリアマスク、布製マスク等を使用していた。しかしながら、1

～5 μ m以下の粒子の通過を防ぎかつ顔面密着性という点では十分とは言えなかった。この両者の条件を満たすよう作製されている防塵マスクすなわち particulate respirator (PR) がある。結核専門家等のために作製された保健医療の場での結核感染予防のためのガイドライン⁷⁾によると、結核菌感染可能性がある場合にはPR使用の必要性を勧告しており、今後活動性結核症例解剖の際には、このPRの使用が望まれる。ましてや、A医療施設にみられたようなマスク着用なしで解剖を行うことは、極めて危険であると考ええる。

次に解剖時摘出肺の処理法については、A医療施設のみがホルマリン注入を行わずに、その場で肺にスライスを入れて観察していた。活動性結核病巣が、何の処理もされことなく開放されることになり、当然多大の危険が予想される。他の4カ所の医療施設では、摘出肺に一時的にホルマリンを注入し1～1時間半後にスライスを入れていた。日本病理学会⁸⁾は、明らかな結核病巣が肺に認められる場合にはホルマリン液を注入し、少なくとも48時間は切開してはならないと規定している。しかし、年間2000例余り、1日数遺体の解剖を短時間で行わねばならないA医療施設において、ホルマリンによる十分な殺菌後の観察を全例に行うことは実際上は困難であろう。解剖時に病名不詳の遺体も多く、特に肺のスライスに際しては、安全キャビネット内で行うことも一つの方策ではないかと考える。また予め結核と判明している症例あるいは、剖検時肺のスライスを行った際に結核が強く疑われる症例の場合はホルマリン処理を行うことは可能であろう。なお、他の4医療施設における1～1時間半のホルマリンによる肺固定が十分かどうかについては、今後の検討を要する。一方、肺以外へ結核が進展した場合の他臓器の取扱いも問題となろう。特に粟粒結核は生前診断率が低く⁹⁾かつ高頻度に骨髄に病変がみら

れる¹⁰⁾が、骨や骨髄の切断にはストライカーが使用されていた。日本病理学会では手動の鋸の使用を原則とし、ストライカーを使用せざるを得ない場合には補助者に濡れタオルで覆ってもらうか、大きなビニール袋で覆いながらの使用を勧めており⁸⁾、この点の注意も必要であろう。

剖検室の空調に関しては、空調の吸入口と排気口の両者が天井に取りつけられていたのは、A医療施設も含め3医療施設にみられた。これでは、剖検室内の空気が下方から顔面などの上方に流れてしまい危険である。むしろ解剖中は空調を止めておいた方が安全であり、下方への排気が行われるような構造上の改善が必要であった。一方、剖検台そのものが上方から下方への空気の流れを障害し、剖検台上で乱気流が生じていることが推定されている。この乱気流を少なくするため、解剖台に排気の吸い込みが出来ないものか専門業者と検討を行ったが、実施には至らなかった。今後の研究を期待したい。

解剖作業中の結核菌飛散の有無を検討するために、A医療施設において結核症例と推定された9例の解剖時に、スライス台および剖検医の前掛け汚染部からの綿棒ぬぐい取り法にて結核菌を証明した。特に前掛け汚染部は、剖検時の飛沫飛散による汚染の可能性が十分あり得た。実際、著者が剖検医の後ろに立って調査していたにもかかわらず、2度も顔面に冷たい飛沫の跳ね返りを感じたことでも推定された。またA医療施設の天井にある空調排気部の汚染粉塵からも結核菌を証明しており、解剖作業に伴う菌の飛散は、かなり広い範囲にわたるものと考えられた。

以上より解剖従事者は、解剖に伴う結核感染の危険性が十分あり得ることが判明した。その予防として、剖検従事者のマスクを中心とした装備の徹底、臓器の取扱い時の工夫、解剖室の空調設備を主とした構造上の改善、解剖台の改良等が早急に望まれる。なお、今回は患者の剖検従事者のツベルクリン反応、BCG歴を十分に把握できなかったが、A医療施設においては事前のチェックは行われていなかった。剖検従事者のツベルクリン反応検査実施、陰性者のBCG接種や、定期検診による健康管理の徹底も重要なことである。

結 語

年間剖検数が多い東京都内5カ所の医療施設を対象として、剖検従事者からの結核発症状況と剖検環境の実態調査を行い、次の結果を得た。

①剖検従事者に結核発症が多くみられた。

②剖検従事者のマスクの着用の仕方が不十分であった。

③剖検従事者の前掛け汚染部や、剖検室天井空調排出口より結核菌が証明された。

④摘出臓器、特に肺のホルマリン処理に問題があった。

⑤剖検室の空調設備が不備であった。

以上より、剖検作業者の防御装備、臓器処理、空調設備を主とした剖検室の環境改善が必要である。

本論文の要旨は第68回日本結核病学会総会(1993年4月、東京)にて発表した。終わりに本研究に多大の協力を頂いた関係各所の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) Reid DD : Incidence of tuberculosis among workers in medical laboratories. *British Med J.* 1957 ; 2 : 10-14.
- 2) Harrington JM, Shannon HS : Incidence of tuberculosis, hepatitis, brucellosis and shigellosis in British medical laboratory workers. *British Med J.* 1976 ; 1 : 759-762.
- 3) Hedvall E : The incidence of tuberculosis among students at Lund University. *Am Rev Tuberc.* 1940 ; 41 : 770-780.
- 4) Morris SI : Tuberculosis as occupational hazard during medical training Report of a case-finding and follow-up study, with an effective control program for tuberculosis in women medical students. *Am Rev Tuberc.* 1946 ; 54 : 140-158.
- 5) Sugita M, Tsutsumi Y, Suchi M, et al. : Pulmonary tuberculosis An occupational hazard for pathologists and pathology technicians in Japan. *Acta Pathologica Japonica.* 1990 ; 40 : 116-127.
- 6) 下出久雄, 大石不二雄 : 近年における結核症の実態—第5報 一般病院職員の結核罹患状況—。日胸。1992 ; 51 : 502-507.
- 7) Dooley SW, Castro KG, Hutton MD, et al. : Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care setting, with special focus on HIV-related issues. *MM WR.* 1990 ; 39 : 1-29.
- 8) 日本病理学会 : 病理学領域における感染防止対策。日本病理学会, 1988 ; pp. 1-17.
- 9) 堀越裕一, 花島恒雄, 森田武子, 他 : 日本病理剖検輯報(1967~1976)の集計による粟粒結核症の検討—特に発症および死亡要因について—。結核。1983 ; 58 : 15-20.
- 10) 住吉昭信 : 病理学的にみた最近の粟粒結核症。結核。1973 ; 48 : 372-374.