

保健医療関連施設における結核感染予防ガイドライン、2005
(2006年9月6日改訂：CDCの誤植訂正記事に基づく訂正版)

翻訳：結核研究所ホームページ小委員会（担当：星野斉之）

以下は米国の院内感染対策における最近の勧告（**Guidelines for Preventing the Transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care Settings, 2005** — *MMWR* 2005; 54 (No. RR-17, 1-141) http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5417a1.htm?s_cid=rr5417a1_e）の抄訳である。日本と米国とでは、様々な点（結核蔓延状況、BCG接種の実施状況、医療機関内の外国人労働者の有無等）で条件が異なるが、わが国にも参考になる点がある。

目次(訳者作成)

(1) 要約P5

(2) 緒言P5

概観

結核菌の病原性、疫学と感染経路

結核に曝露感染するリスクが最も高い者

潜在性結核感染から結核症に進展するリスクが高い者

結核患者のうち感染リスクが高い者

医療行為に関連する結核感染のリスク

結核感染予防策の基本

1) 病院体制上の方策

2) 環境管理上の方策

3) 呼吸保護の方策

生物兵器テロ対策について

(3) 保健医療関連施設における結核感染予防の勧告P12

結核感染予防策P12

結核患者（疑い例含む）の診療を行う保健医療関連施設の結核感染予防策

結核患者（疑い例含む）の診療を行わない保健医療関連施設の結核感染予防策

1) 病院体制上の方策 P13

結核リスク評価

結核患者（疑い例含む）の診療を行う保健医療関連施設の結核リスク評価

結核患者（疑い例含む）の診療を行わない保健医療関連施設の結核リスク評価

リスク分類を用いて保健医療従事者に対する結核健診の必要性とその頻度を決定する。

結核健診のためのリスク分類

1) 低リスクに分類された施設における結核健診の方法

2) 中等度リスクに分類された施設における結核健診の方法

3) 現在感染発生中と分類された施設の結核健診の方法

結核健診に血液検査を用いる施設

リスク分類例

他の保健医療関連施設に異動する保健医療従事者の健診

低リスクから低リスクの施設に異動する保健医療従事者

低リスクから中等度リスクの施設に異動する保健医療従事者

低リスクから現在感染発生中の施設に異動する保健医療従事者

結核感染の陽転率の計算方法と利用方法

感染予防策の不備を見つけるための結核感染陽転率の利用方法

結核感染予防策と課題発見方法の評価

環境管理

保健医療従事者への結核研修と教育に含むべき内容

1. 臨床的知識
2. 結核の疫学
3. 保健医療関連施設における結核感染の予防・発見方法
4. 結核と免疫低下状態
5. 結核と公衆衛生

結核患者（疑い例含む）への対応方法：概括的勧告

迅速な優先診察制度

結核の空気感染予防策

結核患者（疑い例含む）を診療する可能性のある施設の結核空気感染予防策

結核患者（疑い例含む）を診療する可能性が低い施設の結核空気感染予防策

空気感染隔離室の管理

空気感染隔離室のある施設

診断目的の処置

臨床診断

検査診断

結核症のハイリスク群か結核診断が難しい可能性のある者への特別な考慮

治療の開始

結核患者（疑い例含む）の対応方法（特別な条件や施設について）

必要最小限の要件

1) 入院施設

救急部、集中治療部、オペ室（外科処置室）、検査室、気管支鏡検査室、喀痰誘発と吸入療法用の部屋、剖検室、死体処理室

2) 外来施設

結核治療施設、透析室、歯科施設

3) 従来は含まなかった関連施設

救急医療サービス、矯正施設内の診療施設、在宅診療とアウトリーチ業務、長期療養型施設

保健医療従事者の研修と教育

最初の結核研修と教育

フォローアップ結核研修と教育

結核感染対策サーベイランス

結核サーベイランスのための保健医療従事者健診計画と臨床的治療

結核感染の基礎検査

12ヶ月以内にツ反検査を受けていた場合の結核感染の基礎検査
結核症の既往、結核感染検査陽性、潜在性結核感染か結核症の治療完了歴の記録
結核感染の定期的フォローアップ検査

新しく結核感染検査陽転したか、結核症の症状や所見を有する保健医療従事者
臨床検査

胸部X線検査
勤務の制限
感染源の調査と薬剤感受性の記録

結核症の発病リスクを持つ保健医療従事者

課題の評価

保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査の概括的勧告
保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が施設外の場合
保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が施設内の場合
保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が不明の場合
感染源が特定されない調査
その後の検査における結核感染検査の陽転
保健医療従事者の結核患者の調査
結核の人一人感染の調査
結核患者のサーベイランスにより、結核の人一人感染が示される。
接触者健診
接触者健診の開始

地方から州の保健部との連携

2) 環境管理P39

局所換気
全体換気
空気浄化の方法
HEPA (High-Efficiency Particulate Air) フィルター
紫外線殺菌灯
計画関連事項

3) 呼吸保護P41

使用上の指示
呼吸保護計画
保健医療従事者の研修
マスクの選択
フィットテスト
マスクの選択：概括的勧告
マスクの選択：特別な状況
咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置
概括的勧告
気管支鏡に関する特記事項

(4) 補足事項 (項目名のみ)	P45
1. 結核患者の感染性の推定	
2. 潜在性結核感染と結核症の診断基準	
3. 潜在性結核感染と結核症の治療	
4. 保健医療関連施設における結核感染のサーベイランスと発見	
5. 環境管理	
6. 呼吸保護	
7. 患者看護に関する設備や部屋の清掃、消毒、滅菌	
(5) 参考文献	P47
(6) 表と別添 (本文内に引用されたもののみ)	P62

(1) 要約

1994年にCDCは、「保健医療施設における結核感染予防ガイドライン」を示した。そのガイドラインは、1) 1980年台中盤から1990年代初期に生じた結核の再興、2) 結核症とHIVの合併感染の増加に関連した数例の院内集団感染報告、3) 感染予防策上の不備、4) 感染性結核の診断と治療の遅れ、5) 多剤耐性結核の出現と感染、に対応して出された。1994年のガイドラインは、1982年と1990年に出た声明に次ぐもので、保健医療施設の感染リスクの評価と予防策（病院体制、環境管理、呼吸保護）に基づく結核感染予防の勧告であった。1994年にCDCが勧告した結核感染予防策は、米国の保健医療機関に広く普及した。その結果、CDCに報告された保健医療施設に於ける集団感染例数と、患者や保健医療従事者への結核感染は減少した。この成功と同時に、米国の結核対策が活性化し、増加していた結核患者数と罹患率を、その後10年間に渡って低下させることに成功した。2004年の米国の罹患率は、報告を始めた1953年以降の最低を記録したが、減少率は2003年(2.3%)、2004年(3.2%)と1993年以降の最低を示した。加えて、特定の民族や人種では、米国平均より高い結核感染率が、報告され続けている。感染予防策の導入と地域の結核罹患率の低下により、多剤耐性結核の脅威は遠のき、保健医療関連施設における結核感染は減少し続けている。

疫学的状況の変化とACET(the Advisory Council for Elimination of Tuberculosis)からの1994年のガイドラインを評価・改訂すべしとの要望を受けて、CDCは保健医療施設のための結核感染予防ガイドラインを再評価してきた。この報告は、結核の疫学的状況の変化、科学的知見の進歩、およびこの10年間に起きた米国の医療状況の変化に対応させて更新した結核対策の勧告である。院内結核感染のリスクが低下している現状において、この報告は、結核の再度の再興を防ぐための結核対策への努力と、専門技術を維持する方策と、結核患者または診断されていないか疑われていない感染性の結核患者から保健医療従事者への感染のリスクをなくす方策に、力点を置いている。CDCは、結核、感染予防、環境管理、呼吸保護、労働衛生の専門家と協議して、このガイドラインを作成した。新ガイドラインは、より広い概念を有しており、「保健医療関連施設」は、以前に定めた「施設」を越えたものである。「保健医療関連施設」という用語は、入院施設、外来施設、結核診療所、医療行為を行う矯正施設、在宅医療や救急診療をする施設、結核菌陽性の検体を扱うかもしれない検査施設など多くの施設を含む。「関連施設（訳注：英語ではsetting）」という用語は、前ガイドラインで用いた「施設（訳注：英語ではfacility）」に替わるものであり、このガイドラインを適応する施設を広げることを目指している。

(2) 緒言

概観

1994年、CDCは「保健医療施設における結核感染予防ガイドライン」を示した(1)。そのガイドラインは、1) 1980年台中盤から1990年代初期に生じた結核の再興、2) 結核症とHIVの合併感染の増加に関連した数例の院内集団感染報告、3) 感染予防策上の不備、4) 感染性結核の診断と治療の遅れ(2, 3)、5) 多剤耐性結核の出現と感染(4, 5)、に対応して出された。1994年のガイドラインは、1982年と1990年に出た声明(1, 6, 7)に次ぐもので、保健医療施設の感染リスク評価に基づく結核感染予防策を勧告した。保健医療施設は結核のリスクにより分類され、環境管理と呼吸保護の方策が対応している。1994年にCDCが勧告した結核感染予防策は、米国の保健医療機関に広く普及した(8-15)。その結果、CDCに報告された保健医療施設に於ける集団感染例数と、患者や保健医療従事者への結核感染は減少した(9, 16-23)。この成功と同時に、米国の結核対策が活性化し、増加していた結核患者数と罹患率を、その後10年間に渡って低下させることに成功した(4, 5)。2004年の米国の罹患率は、報告を始めた1953年以降最低を記録したが、減少率は2003年(2.3%)、2004年(3.2%)と1993年以降の最低を示した。加えて、特定の民族や人種では、米国平均より高い結核感染率が、報告され続けている(24)。感染予防策の導入と地域の結核罹患率の低下により、多剤耐性結核の脅威は遠のき、保健医療関連施設における結核感染は減少し続けている(4, 5, 25)。

近年の結核罹患率の全般的な減少にもかかわらず、結核罹患率の大きな地域差は変わらないので、保健医療従事者の抱えるリスクも、地域により違う(10)。2004年の罹患率(人口10万対)は、ワイオミングで1.0、ニューヨークで7.1、カリフォルニアで8.3、コロンビアでは14.6であった(26)。加えて、米国は改善を進めたが、2004年の罹患率4.9(人口10万対)は、目標の3.5を越えてしまった。この目標は、国家結核撲滅戦

略の一部であり、最終目標（期限は2010年）は、人口10万対1未満である（4, 5, 26）。疫学状況の変化とACE Tからの1994年のガイドラインを評価・改訂すべしとの要望を受けて、CDCは保健医療関連施設のための結核感染予防ガイドラインを再評価してきた。この報告は、結核の疫学状況の変化（27）、科学的知見の進歩、およびこの10年間に起きた米国の医療行為の変化に対応させて更新した結核対策の勧告である（28）。院内結核感染のリスクが低下している現状において、この報告は、結核の再度の再興を防ぐための結核対策への努力と専門技術を維持する方策と、結核患者又は診断されていないか疑われていない感染性の結核患者から保健医療従事者への感染のリスクをなくす方策に力点を置いている。

CDCは、結核、感染予防、環境管理、呼吸保護、労働衛生の専門家と協議して、このガイドラインを作成した。この報告は、これまでにCDCが発表した保健医療施設における結核予防ガイドラインに替わるものである（1, 6, 7）。科学的な証拠を示した基本的な論文を用いて、解説や勧告を補強している。参考文献（基本的な論文を含む）は、簡略化した編集方式を用いている。

この報告は既存の報告と以下の点が違う。

- リスク評価に、感染対策の追加部分を入れた。
- PPDに替わって、「ツベルクリン反応検査（以下ツ反検査）」を用いた。
- 全血インターフェロニン検査（IGRA）、クオンチフェロン検査（QFT）は、FDA（Food and Drug Administration）が許可した結核菌に対する細胞性免疫のサイトカイン測定方法であり、保健医療従事者のツ反検査に取って替わるかもしれない。IGRAは結核菌に対する血液検査（BAMT：Blood Assay for Mycobacterium tuberculosis）の1例である。
- 保健医療従事者への結核健診の頻度は減っており、健診の頻度の基準は変わってきた。
- ガイドラインが適応される施設の範囲は広がり、検査室や外来や従来は含まなかった施設を対象にした。
- 保健医療従事者に対する定期的な結核感染健診の条件がより明確になった。状況によっては定期的な結核健診が必要な保健医療従事者数は減少するだろう。
- これらの勧告は、施設内の部分よりも、施設全体に適応になる。
- 新しい用語として、空気感染予防策と空気感染隔離室を加えた。
- 年1回のマスク使用に関する研修、初回と定期のフィットテストに関する勧告を追加した。
- マスクのフィットテストの必要性に関する証拠を要約した。
- 紫外線殺菌灯と室内空気循環の情報を充実させた
- 多剤耐性結核とHIV感染に関する追加情報を加えた。

連邦政府、州、または地方の法律に則り、勧告を実施するにあたっては、結核感染または結核感染症になった保健医療従事者と患者の秘密と市民権は、守られねばならない。

1994年のCDCガイドラインは、病院を念頭に置いており、しばしば建築物に言及していた。2005年のガイドラインは概念が広がった。「施設」の代わりに「関連施設」を用いて、このガイドラインを適応すべき状況を広げている（付録A）。「関連施設」とは、保健医療従事者が結核患者と空気を共有するか、臨床検体と接触する状況（物理的または組織的に）を指すために用いた。保健医療関連施設は、入院施設、外来施設、従来は含まなかった施設を対象とする。

- 入院施設は、病棟、救急部、集中治療室、外科処置室、検査室、検査処置室、気管支鏡室、喀痰採取室、吸入療法室、剖検室、そして死体処理室を含む。
- 外来施設は、結核治療施設、医務室、救急外来、透析室、そして歯科施設を含む。
- 従来は含まなかった施設としては、救急医療サービス、矯正施設（例：監獄、刑務所、拘留所）の医務室、在宅医療、長期介護施設（例：ホスピス、特別な介護施設）、住所不定者用シェルターを含む。結核患者（疑い例含む）が出入りするかもしれない他施設としては、喫茶店や販売店、キッチン、クリーニング屋、整備屋、薬局、法務執行する場がある。

結核サーベイランスに含むべき保健医療従事者

保健医療従事者とは、有給無給にかかわらず、感染性の結核患者と空気を共有して結核菌に曝露する可能性のある保健医療関連施設の勤務者である。パート、臨時職員、契約社員、そして常勤の保健医療従事者を結核健診対象者に含む。結核患者（疑い例含む）と対面する仕事を持つ全保健医療従事者（患者搬送担当も含む）が結核健診の対象者になる。以下にあげる保健医療従事者を結核健診の対象者にしてもよい。

- 管理者か主任
- 気管支鏡室のスタッフ
- 施設所属の牧師
- 聖職者
- コンピュータープログラマー
- 整備士
- 看守
- 修理工
- 歯科のスタッフ
- 救急部のスタッフ
- エンジニア
- 配膳係り
- 医療補助員
- 医療安全職員
- 掃除婦や保管室員
- 住所不定者用シェルターのスタッフ
- 感染防止の職員
- 集中治療室のスタッフ
- 用務員
- 検査室のスタッフ
- 施設整備の職員
- 死体処理室職員
- 看護師
- アウトリーチ担当者
- 病理検査室のスタッフ
- 患者搬送担当（救急部含む）
- 小児科のスタッフ
- 薬剤師
- 静脈切開術者
- 理学療法士と作業療法士
- 医師（助手、研究員、レジデント、インターン）
麻酔科医、病理医、精神科医、心理学者
- 公衆衛生の講師や教師
- 公衆安全担当者
- 放射線科スタッフ
- 呼吸療法士
- 研究者
- ソーシャルワーカー
- 学生（例：医学、看護、技師）
- 技師（例：健康、検査、放射線、動物）
- 獣医
- ボランティア

加えて、以下の行為に従事する保健医療従事者が含まれる。

- 患者の有無にかかわらず、病棟や治療室に入室する。
- エアロゾルが生じる処置や発生する処置に参加する（例：気管支鏡、喀痰採取、エアロゾル吸入療法）
- 結核患者（疑い例含む）の検体処理
- 結核患者を診療する場所の環境管理設備の設置、保守管理、交換を担当する。

結核菌の病原性、疫学と感染経路

結核菌は、呼吸器結核や喉頭結核患者が咳、くしゃみ、叫び、歌唱した時に作られる、飛沫核と呼ばれる空気中の粒子により運ばれる（30, 31）。この粒子はおよそ1-5ミクロンで、通常の空気環境では長期間浮遊し、室内や建物中に拡散する（32）。結核菌は通常空気を介して感染する、接触感染はない。飛沫核が肺胞内に到達して、局所感染が成立する。続いて、リンパや血液の循環により全身に広がる（33）。感染は、感受性の者が結核菌を含む飛沫核を吸い込み、口鼻腔、上部気管や気管支を通して、飛沫核が肺胞内に到達して成立する。結核性胸膜炎の患者も、呼吸器や喉頭の結核を合併しているかもしれない。

通常感染後2-12週以内に、免疫反応により結核菌の分裂は抑止され、結核感染の免疫学的検査が陽性となる。しかし、一定の結核菌は留まり、何年間も生存している。この状態を潜在性結核感染と呼ぶ。潜在性結核感染者は、無症状（結核症の症状がない）で非感染性である。

米国では、これまで結核症の除外診断後にツ反検査で潜在性結核感染を診断してきた。結核感染をサイトカインの測定により診断する方法が、研究開発の焦点になってきた。結核の血液検査（BAMT）の一つが、IGRA、クオンチフェロン（QFT）であり、改良版がQFTGである。QFTGは、BCGや非結核性抗酸菌にはない二つの結核菌蛋白のペプチドに対する細胞性免疫反応を測定する。QFTGは2005年にFDAが認可し、結核感染の診断法として利用可能である。QFTおよびQFTGに関する米国CDCガイドラインが出ている（34, 35）。この分野は進歩が早いので、BAMTは米国で利用可能な検査として広く使われるようになるだろう。

その他のサイトカインの測定方法は目下開発中であり、結核感染診断に有効であろう。今後FDAが認可する製品はCDC勧告と併せて、診断方法の選択肢を増やすであろう。診断方法や関係する診断技術に関するCDC勧告の最新情報は、http://www.cdc.gov/nchstp/tb/pubs/mmwrhtml/Maj_guide/Diagnosis.htmで入手可能である。

およそ5-10%の未治療の感染者が、一生のうちに発病する（1）。潜在性結核感染から結核が発病するリスクは、感染後最初の数年が最も高い（36-38）。

結核に曝露感染するリスクが最も高い者

結核菌に曝露する者における結核感染のリスク要因は十分解明はされていない。結核菌に曝露した者が感染する可能性は、基本的には空気中の飛沫核の濃度と結核症患者との接触時間に因る。接触の濃度と期間が長いほど、感染リスクは高くなる。

濃厚接触者とは、肺結核患者と長期間（数日か数週であり、数分や数時間ではない）にわたって、家屋内や他の閉鎖環境において同じ空気を共有した者である（39）。結核疑い患者とは、結核治療の有無にかかわらず、結核症の診断が考慮される者である。結核疑い患者を、3ヶ月以上放置してはいけない（30, 39）。

濃厚接触者に加えて、以下の者は、結核曝露感染のリスクが高い。以下の条件を満たしかつ濃厚接触者ならば、最優先である。

- 外国出生の者、子供を含む、特に結核高蔓延地域から米国に入学して5年以内の者（例：アフリカ、アジア、東欧、ラテンアメリカ、ロシア）または結核高蔓延国に頻りに旅行する者
- 高リスクの施設（例：矯正施設、長期療養者用施設、住所不定者用シェルター）の入所者や労働者
- 高リスクの患者を看護する保健医療従事者
- 結核診断と適切な感染予防策を施す前に結核患者に曝露した保健医療従事者
- 保健医療サービス供給体制が不十分か、収入が少ない地域の住民

- 結核罹患率が高い特定地域の住民
- 高リスクの成人に接触した乳児、小児および青年

潜在性結核感染から結核症に進展するリスクが高い者

以下の者は、潜在性結核感染から結核症に進展するリスクが高い

- HIV 感染者
- 結核感染後 2 年以内の者
- 乳児と小児（4 歳未満）
- 下記疾患合併者または免疫低下状態の者

矽肺

糖尿病

慢性腎不全

ある種の血液疾患（白血病とリンパ腫）

特定の悪性腫瘍（例：頭頸部、または肺）

標準体重の 10% 以下

ステロイド剤の長期使用

免疫抑制剤治療（抗 TNF α 剤含む）

移植

末期腎疾患患者、そして

腸バイパス術後または胃切除後、そして

- 未治療または不十分な結核治療歴を持つ者（胸部 X 線検査で結核既往の所見を示す者を含む）

喫煙者や飲酒者（40, 41）や不法ドラッグ（静注薬やコカインを含む）使用者（42–47）も結核感染発病のリスクが高い。しかし、これらの者には他に複数のリスク要因が共存するので、個々のリスクの高さを特定することは難しい。

HIV 感染は、潜在性結核感染から結核症に進展する最も高いリスク要因である（22, 39, 48, 49）。よって、HIV カウンセリング、検査、紹介体制を、潜在性結核感染リスクのある全ての者に、日常業務として提供すべきである。保健医療関連施設は、特に HIV 感染者が訪問するか勤務する施設における結核感染予防策の必要性について認識すべきである。

全ての保健医療従事者には、結核感染後の発病のリスクについて周知しておくべきである（1）。しかし、米国において HIV 陽性で未治療の潜在性結核感染者における罹患率は 1.7–7.9（対 100 人年）と高い（53）。

HIV 感染している者で、免疫低下状態にあるか最近結核感染した者は、HIV 未感染で最近結核感染した者よりも発病リスクははるかに高い（39, 53–57）。

感染予防策と HIV・結核の診療の改善により、米国に於ける HIV 感染者中の結核症の割合は減少しつつある。HIV カウンセリングと検査および潜在性結核感染の治療の普及により、米国に於ける HIV 感染者中の結核は減少し続けるだろう（58）。HIV 感染者が結核感染した場合の発病リスクは特に高いので、HIV 感染者が感染性の肺または喉頭結核患者と接触した場合は、曝露発覚後速やかに、結核感染の検査（結核症の除外を含む）を行うべきである。

BCG による予防接種は、おそらく曝露時の結核感染は予防しないが、乳児や小児の粟粒結核や髄膜炎を予防して、感染後の発病リスクを低下させる（59, 60）。HIV 感染は潜在性結核感染から結核症への進展は促進する（39, 49）が、HIV 感染が結核曝露時の感染リスクを増加させるか否かは不明である。

結核患者のうち感染リスクが高い者

以下の要素を持つ結核患者は感染リスクが高い

- 咳をしている

- 胸部X線で空洞を有する
- 喀痰塗抹陽性
- 喉頭を含めた呼吸器疾患（感染性がある）
- 肺か胸膜を含めた呼吸器疾患（胸膜のみの疾患は感染性が低い）
- 咳をする時に口や鼻を被うことができない
- 抗結核薬による治療がないか、不適切、不十分、そして
- 咳を誘発するかエアロゾルを作る処置中（例：気管支鏡検査、喀痰誘発、エアロゾルによる治療）

結核感染のリスクが増加する環境因子

結核感染するリスクは、様々な環境因子により増加する。

- 狭い閉鎖空間に於ける結核曝露
- 不適切な局所ないし全体の換気による不十分な飛沫核の希釈や除去
- 飛沫核を含む空気の再循環
- 医療器具の不十分な洗浄や消毒
- 不適当な検体処理

医療行為に関連する結核感染のリスク

結核感染は、保健医療施設におけるリスクのひとつである（57, 61-79）。リスクの大きさは、施設、勤務者、地域の結核有病率、患者、結核感染予防策の効果により、様々である。保健医療施設における結核感染は、結核患者に対してエアロゾルが発生するか発生させる処置をする間の濃厚接触に関係しており、処置には、気管支鏡検査（29, 63, 80-82）、気管内送管、吸引（66）、他の呼吸器系の処置（8, 9, 83, 86）、膿瘍の灌流（69, 83）、剖検（71, 72, 77）、喀痰誘発と咳を誘発する吸入療法（87-90）がある。

保健医療施設における結核集団感染報告中、多剤耐性結核の患者や保健医療従事者への感染が多数見られる（56, 57, 70, 87, 91-94）。患者の大多数と一部の保健医療従事者は HIV 感染しており、結核症や多剤耐性結核症への進展は早かった。これらの集団感染の要因には、結核症の診断の遅れ、空気感染予防策の施行の遅れや不適切さ、咳やエアロゾルが発生する治療に対する空気感染隔離や予防策の不備、そして不十分な呼吸保護策が含まれる。多くの研究が、医療行為に関わる結核感染の減少が観察された施設は、感染予防策の熱心な実施と関連していると指摘している（11, 12, 18-20, 23, 95-97）。様々な予防策が同時に導入されたので、個々の方法の効果は評価できなかった。

1994年のCDC感染予防ガイドラインの発表後、勧告した感染予防策の導入が、多数の全国調査で報告された（13, 15, 98, 99）。およそ1000施設の病院調査において、ツ反検査はほぼ全施設で行われ、70%の施設が空気感染隔離室ありと報告した（13）。他の調査では、CDCの基準を満たす空気感染隔離室を持つ割合と、CDCが勧告した呼吸保護策とツベルクリン反応の連続検査を受ける保健医療従事者の割合が増加した（15, 98）。結核患者数が多いニューヨーク市の病院の調査では、1）結核患者が救急部から病棟に移動するまでの時間の短縮、2）最初から空気感染隔離室に収容する患者割合の増加、3）勧告された結核治療を開始し地方から州保健部に報告された患者の割合の増加、そして4）呼吸保護策と環境管理の使用の増加が見られた（99）。勧告した結核感染予防策の導入とともに保健医療施設における結核集団感染が減少したとするこれらの報告は、勧告した予防策は保健医療施設における結核感染を減少・予防するのに効果的であることを示している（28）。

病院以外におけるCDCの勧告した結核感染予防策の導入状況は、情報が少ない。保健部や病院におけるツ反検査の費用（人件費、保健医療従事者が勤務を離れてツ反検査を受ける時間、保健医療従事者への研修や教育を含む）が、主な障害であるとする研究がある（100）。集団感染は外来（私的医療機関や小児科）でも起こっており、ガイドラインは施行していなかった（101-103）。CDCの勧告した結核感染予防策は、矯正施設において導入されており、導入される資材や専門性や監督は様々である（104-106）。

結核感染予防策の基本

保健医療施設の結核感染において最重要のリスクは、診断されていない結核患者に対する空気感染予防策が適切に

行われていない（56, 57, 93, 104）か、空気感染隔離室からの退出が早すぎた（例：診断されていない結核と多剤耐性結核）（94）場合である。米国における多剤耐性結核の問題は、保健医療施設内の感染により拡大したが、初期強化期間における標準治療の使用、薬剤感受性検査の迅速化、直接対面治療、そして感染予防策の改善に因り減少してきた（1）。直接対面治療とは、治療の遵守を強化する方法であり、保健医療従事者または特別に研修を受けた保健の専門家が、患者の服薬を毎回確認し、服薬日を記録するものである。直接対面治療は結核患者に対する標準的な治療法であり、結核症の患者（可能なら潜在性結核感染者にも）に対する全ての服薬について行うべきである。

全ての保健医療関連施設には結核感染予防策が必要であり、迅速診断、空気感染予防、結核患者（疑い例含む）への治療（または、結核患者（疑い例含む）の診療の可能性が低い施設については迅速な紹介）が行われるようにする。感染予防策は、病院体制、環境管理、呼吸保護の3段階からなる（86, 107, 108）。

1) 病院体制上の方策

最も重要である結核対策の第1レベルは、結核症の可能性のある患者への曝露リスクを減らす病院体制上の方策である。病院体制上の方策は以下の項目からなる。

- 施設の結核感染対策の責任者を任命する
- 施設の結核リスク評価を実施する
- 明文化された結核感染対策計画（迅速な診断、空気感染予防策、結核患者（疑い例含む）への治療を含む）を作成する
- 勧告された検査手順、検査や結果報告が、依頼した医師や結核感染班に適時に行われるようにする
- 結核患者（疑い例含む）に対する効果的な管理方法を実施する
- 汚染の可能性のある器具（通常はエンドスコープ）の適切な洗浄、滅菌や消毒が行われるようにする
- 保健医療従事者への結核研修（予防方法、感染方式、症状に焦点を当てる）
- 結核症や結核曝露のリスクのある保健医療従事者の健診（結核健診プログラム）
- 疫学的状況に基づく予防対策（施設における感染予防に関する資料の活用を含む）の導入
- 呼吸器の疾病予防や咳エチケット（咳する時に口を覆う）を示す記号を適切に用いる。そして
- 地方や州の保健部と連携する努力

結核発症した保健医療従事者が勤務にもどるには、条件1) 8-12時間間隔を空けて行った3回の喀痰塗抹検査が陰性（夜間に分泌物が貯まるので、少なくとも1回は早朝痰であること）と、条件2) 薬剤感受性検査により有効と考えられる結核治療に反応していることが、必要である。加えて、結核症に詳しい医師が感染性が消滅したと判断する必要がある（潜在性結核感染と結核症の治療方法を参照）。施設の種類と患者へのリスクの大きさも考慮すべきである（一般医療機関対 HIV クリニック）（補足事項、結核患者の感染性の推定、潜在性結核感染と結核症の診断方法、潜在性結核感染と結核症の治療方法を参照）。

2) 環境管理上の方策

対策の第2レベルは、空気中の飛沫核の拡散を予防し濃度を低下させる環境管理方策である。

環境管理の基本は、局所換気（例：フード、テント、またはブース）を用いた感染源対策と、全体換気による汚染された空気の希釈と除去からなる。

環境管理の第2レベルは、感染源から周囲への汚染を予防するために空気の流れを調節することと HEPA(High Efficiency Particulate Air)フィルターまたは紫外線殺菌灯による空気の浄化からなる。

3) 呼吸保護の方策

最初に示した2つの方策は、結核曝露が起りうる区域の数を減らし、結果として曝露する人数も減らす。これらの方策は、曝露が生じる区域を減らすのが、完全な除去はできず、限られた区域だけが曝露は起りうる。これらの区域に入室する者は結核曝露するので、第3レベルの方策として、結核曝露の危険性が高い状況で用いる呼吸保護がある。呼吸保護方策の利用により、保健医療従事者が感染性結核患者から空気中に出される飛沫核に曝露する危険

をさらに減らすことができる（呼吸保護を参照）。以下の方法で曝露のリスクを減少できる。

- 呼吸保護のプログラムを導入する
- 保健医療従事者に呼吸保護に関する研修を行う、そして
- 患者には、呼吸器の疾病予防と咳エチケットについて教える

生物兵器テロ対策について

多剤耐性結核菌は、生物兵器テロの分類Cにある（113）。この報告にある結核感染予防ガイドラインの実行が、保健医療関連施設における結核感染予防の基本である。追加情報は、<http://www.bt.CDC.gov> と <http://www.idsociety.org/bt/toc.htm>にある（114）。

（3）保健医療関連施設における結核感染予防の勧告

結核感染予防策

全ての保健医療関連施設は、感染予防策の一部として結核感染予防策を持つべきである。結核感染予防策の詳細は、その施設が結核患者（疑い例含む）を診療するか、それとも他の施設に搬送するかにより、違うであろう。施設管理者がそれを判断するにあたっては、州や地方の保健部に、医療や疫学的状況に関する相談をすべきである。

結核患者（疑い例含む）の診療を行う保健医療関連施設の結核感染予防策

結核感染予防策は、病院体制上の方策、環境管理の方策、呼吸保護の方策から成るべきである。結核患者（疑い例含む）を診療する全ての保健医療関連施設（検査施設や従来含まれなかった施設を含む）は、結核感染予防策を持つべきである。以下の手順に従って、結核感染予防策を作成すべきである。

1. 結核感染予防策の監督責任者を任命する。任命された者（個人かグループ）は、専門知識（潜在性結核感染と結核症、感染予防、労働衛生、環境管理、呼吸保護）を持っていなければならない。責任者が、
2. 結核リスクの評価、結核感染予防策、保健医療従事者への教育と研修を実施する権限を与えて支援する。
結核感染予防策の実施責任者に研修を行う
結核感染予防策の監督責任を委員会に任命する場合、結核感染対策官を任命して支援し、疑問や課題を検討する。
2. 明文化された結核感染予防計画を作成する。予防計画は、結核患者（疑い例含む）の迅速な発見と空気感染策の実施手順を示すものであり、毎年更新する。
3. もし結核患者（疑い例含む）の迅速な発見や空気感染予防策の実施ができなかった場合や、病院管理、環境管理、呼吸保護ができなかった場合には、課題の分析（課題の分析を参照）を行う。
4. 施設内結核感染が疑われる場合には、地方ないし州の保健部と共同して、接触者健診を行う（115）。対応策を実施し経過観察する。
5. 地方又は州の保健部と共同した、病院体制上の方策（リスク評価、明文化した結核感染予防策、結核患者（疑い例含む）の診療、保健医療従事者への教育と研修、保健医療従事者の健診、課題の分析、および連携を含む）を作成する。
6. 環境管理上の方策（空気感染隔離室を含む）を導入・維持する（環境管理を参照）。
7. 呼吸保護上の方策を導入する
8. 保健医療従事者への現行の研修と教育を実施する（保健医療従事者に対する初期結核研修と教育を参照）
9. 結核患者（疑い例含む）を紹介された時の対応策を作成する。

結核患者（疑い例含む）の診療を行わない保健医療関連施設の結核感染予防策

結核患者が搬送されるまで滞在する保健医療関連施設でも、結核感染予防策（病院体制、環境管理、呼吸保護上の方策）を実施すべきである。以下の手順により、これらの施設における結核感染予防策を作成すべきである。

1. 適切な者を、結核感染予防策の責任者に任命する。
2. 結核患者（疑い例含む）を迅速に診断し、他施設に紹介する手順を示した結核感染予防策を作成する。計画には、患者搬送まで、結核患者（疑い例含む）を他者から隔離する手順を示すべきである。可能なら、計画を毎年評価し、結核患者（疑い例含む）の診療の有無や迅速な搬送を確認する。

3. もし、結核患者（疑い例含む）の迅速な診断や、他者からの隔離、搬送に不備が生じたら課題の分析をする（課題の分析参照）
4. 施設内結核感染が疑われたら、地方または州の保健部と連携して調査する。
5. 地方または州の保健部と共同して、病院体制上の方策（リスク評価と明文化した結核感染予防策を含む）を作成する。

病院体制上の方策

結核リスク評価

全ての保健医療関連施設は、結核患者（疑い例含む）への診療の有無にかかわらず、継続的に結核感染のリスク評価を実施しなければならない。結核リスク評価を行うことにより、施設に必要な病院管理、環境管理、呼吸保護上の方策が決定され、現行の結核感染予防策の評価と必要な改善策が明確になる。リスク評価は、地方の結核対策プログラムの評価に似ている（4.2）。結核リスク評価ワークシート（別添B）が、リスク評価のガイドとして利用できる。このワークシートは、科学的データが十分ではないので、行動指標の意義の明確化はしていない。

結核患者（疑い例含む）の診療を行う保健医療関連施設の結核リスク評価

最初とその後とも継続して行うリスク評価は、以下の手順で行うべきである。

1. 地方または州の保健部と協力して地域の結核状況を検討する。
2. 地方または州の結核対策担当に相談して、結核リスク評価に必要な結核サーベイランスの情報を得る。
3. 少なくとも過去5年間に、その施設が診療した結核患者（疑い例含む）数を検討する。
4. 過去5年間に、その施設に未発見の結核患者が入院または診療を受けたかを判断する。
5. どの保健医療従事者に結核健診が必要かとその頻度（リスク分類に基づく）を決定する（別添C）
6. 結核の院内感染を疑う場合に、迅速に発見して対応しているか確認する。
7. 結核の院内感染のリスクが高い区域を見つけて、結核感染予防策を改善する対象とする。
8. 空気感染隔離室の必要数を検討する。検査した結核患者数にも依るが、施設のリスク分類を判断材料にする。
9. 空気感染隔離室以外の環境管理上の方策を決定する（結核空気感染予防策を参照）
10. 呼吸保護が必要な保健医療従事者を決定する。
11. 定期的（可能なら毎年）に再評価を行い、以下の項を確認する。
 - 適切な結核感染予防策の実施
 - 適切な結核疑い患者への対応
 - 適切な感染性結核疑い患者への空気感染予防策の実施
 - 勧告に従った結核（疑い例含む）患者の診療
 - 機能している環境管理方策
 - 呼吸保護策の実施、そして
 - 保健医療従事者への結核に関する研修と教育
12. 感染対策の不備を発見し、修正する

結核患者（疑い例含む）の診療を行わない保健医療関連施設の結核リスク評価

最初とその後とも実施するリスク評価は、以下の手順で行うべきである。

1. 地方または州の保健部と協力して地域の結核状況を検討する。
2. 地方または州の結核対策担当に相談して、結核リスク評価に必要な結核サーベイランスの情報を得る。
3. 過去5年間に、その施設に未発見の結核患者が診療を受けたかを判断する。
4. どの保健医療従事者に結核健診が必要かを決定する。
5. 現在の環境管理の設備を確認し、設備追加の必要性について判断する（環境管理を参照、別添AとD）
6. 結核院内感染を疑う事態の迅速な発見と評価の手順を、文書化する。
7. 定期的（できれば毎年）に再評価し、以下の点を確認する。1）適切な結核感染予防策の実施、2）結核（疑い例含む）患者の迅速な発見と評価、3）搬送前の感染性結核疑い患者への迅速な空気感染予防策の実施、4）

感染性結核疑い患者の迅速な搬送、5) 実施可能な環境管理策の適切な実施、6) 保健医療従事者への研修と教育

8. 感染対策の不備を発見し、修正する

リスク分類を用いて保健医療従事者に対する結核健診の必要性とその頻度を決定する。

リスク分類は、リスク評価の一部であり、保健医療従事者への結核健診の必要性やその頻度を決定するのに用いるべきである（別添 C）。リスク分類は、通常施設全体について決定すべきである。しかし、ある種の施設（例えば、複数の施設や各種のサービスを持つ保健医療関連施設）では、地域、機能、患者数、仕事の内容や場所により、個々をリスク分類する。リスク分類の例を示す（リスク分類の例参照）。

結核健診のためのリスク分類

結核健診のためのリスク分類には、低リスク、中等度リスク、現在感染発生中の3種類がある。低リスクの分類は、結核症の診療が考えにくく、結核菌への曝露の可能性も低い施設に適応されるべきである。この分類は、結核症患者との接触や結核菌を含む検体の処理の可能性が低い保健医療従事者にも適応すべきである。

中等度リスクは、リスク評価により、保健医療従事者が結核症患者との接触や結核菌を含む検体の処理をする可能性がある保健医療関連施設に適応すべきである。

現在感染発生中という分類は、この1年間に結核の人一人感染（例、患者間、患者から保健医療従事者、保健医療従事者から患者、または保健医療従事者間）を示す証拠がある施設（または保健医療従事者の集団）に、一時的に用いるべきである。結核菌の人一人感染の証拠とは、1) ツ反検査や血液検査による陽転が集団的に生じる、2) 保健医療従事者の結核発症、3) ツ反検査か血液検査による陽性率の上昇、4) 患者か保健医療従事者における発見されていなかった結核患者、5) DNA指紋法により確認された患者か保健医療従事者における結核菌株の一致。

もし、低リスクか中等度リスクかが不明確な場合には、中等度リスクに分類する。

1) 低リスクに分類された施設における結核健診の方法

- 全ての保健医療従事者は、2段階ツ反検査か結核感染診断用の血液検査を、雇い入れ時に受けるべきである。
- 初回の結核感染の検査を受けた後は、結核菌への曝露がない限りは、追加の結核健診は不要である。
- 保健医療従事者が、結核感染診断検査（ツ反検査か血液検査）の初回検査で陽性か、新たに陽転したか、過去に潜在性結核感染か結核症の治療歴がある場合には、結核症の除外診断のために胸部X線検査（6ヶ月以内に撮影した読影可能な写真のコピーも可）を行う。医師の指示がないならば、結核の症状や所見がない限りは、胸部X線検査を再検する必要はない。

2) 中等度リスクに分類された施設における結核健診の方法

- 全ての保健医療従事者は、2段階ツ反検査か結核感染診断用の血液検査を、雇い入れ時に受けるべきである。
- 初回の結核感染の検査後は、毎年結核健診（全ての保健医療従事者に対する結核症状の有無と初回検査陰性者への結核感染の検査）を受取るべきである。
- 保健医療従事者が、結核感染診断検査（ツ反検査か血液検査）の初回検査で陽性か、新たに陽転したか、過去に潜在性結核感染か結核症の治療歴がある場合には、結核症の除外診断のために胸部X線検査を行う。一連の検査を受取る代わりに、毎年症状の有無を確認すべきである。症状を用いた健診では、保健医療従事者に結核症の症状を教えて、症状出現時には即座に労働衛生部に申し出るように伝える。CDC ガイドラインに沿った潜在性結核感染の治療を考慮すべきである（39）。

3) 現在感染発生中と分類された施設の結核健診の方法

- 感染予防策が修正され、新たな感染が否定されるまでは、8-10週毎に結核感染の検査を行う必要がある。
- 現在感染発生中という分類は、一時的な分類としてのみ使用する。この分類は、迅速な調査と対応を要する。感染が終息したと判断した段階で、施設は中等度リスクに分類される。中等度リスクは、少なくとも1年維持することを勧める。

結核健診に血液検査を用いる施設

ツ反検査を結核健診の一部として用いているが、血液検査を導入したい施設は、直ぐに（ツ反検査と並行せずに）導入できるし、ツ反検査と血液検査を両方行う評価期間（例えば1，2年）後でも導入できる。血液検査による最初の検査は、1回のみでよい。ツ反検査とともに、血液検査の結果も詳細を記録すべきである。詳細とは、採決日、検査結果と判定結果（陽性、陰性、疑陽性、サイトカイン（例えばインターフェロン γ ）の濃度）

リスク分類例

200床以上ある入院施設

前年に結核患者が6人未満ならば、低リスクに分類する。もし前年に6人以上ならば、中等度リスクとする。

200床未満の入院施設

前年に結核患者が3人未満ならば、低リスクに分類する。もし前年に3人以上ならば、中等度リスクとする。

外来、訪問、そして在宅医療を行う施設

前年に結核患者が3人未満ならば、低リスクに分類する。もし前年に3人以上ならば、中等度リスクとする。

リスク分類の仮想例

以下の仮想例において、リスク評価のためにどのように資料を用いるかを示す。リスク分類は、結核患者（疑い例含む）が受診する可能性のある施設が対象である。

例A. 小さな市にある150床の病院。前年に、2人の結核患者が入院した。一人は直接空気感染隔離室に入院したが、もう一人は空気感染隔離室に入る前に2日間病棟にいた。州または地方の保健部と協力して行った保健医療従事者に対する接触者健診では、院内感染は認められなかった。リスク分類は低リスクである。

例B. 週2回結核外来を行っている救急治療室である。前年には、6人の結核患者とおおよそ50人の潜在性結核感染者を治療した。院内感染は認められなかった。リスク分類は、中等度リスクである（結核診療所なので）。

例C. 主要都市にある公的病院。毎年平均150人の結核患者（市全体の35%）が入院する。結核感染予防策は充実（感染予防計画は毎年更新し、計画は全て実施しており、十分な空気感染隔離室を持つ：環境管理を参照）している。保健医療従事者の年間結核感染率は、0.5%である。院内感染は見られない。州または地方保健部との強い連携がある。リスク分類は、中等度リスクである。（未発見だった結核患者からの結核感染のサーベイランス中であり、院内感染による保健医療従事者の検査陽転と、特定の職域ないし区域における院内感染が起きている）

例D. 矯正施設内の入院施設。結核蔓延国出身の収容者が、ある程度の割合でいる。昨年収容者から2人結核患者が発見された。リスク分類は、中等度リスクである。（矯正施設は、少なくとも中等度リスクにすべきである。）

例E. 大都市にある病院、毎年35人の結核患者が入院する、結核感染の診断にQFT-Gを用いており、全保健医療従事者の1.0%が陽転した。しかし、呼吸療法士20人中3人（15%）が、今年度のQFT-Gで陽転した。陽転した呼吸療法士を検査したが、結核症は否定され、潜在性結核感染と診断して予防内服も完了した。病院外に於ける結核曝露は否定された。調査により、1）陽転した呼吸療法士は誘発喀痰を採取する呼吸機能検査室で過ごしていた、2）その検査室の換気は不十分だったことが判明した。リスク分類は、呼吸療法士において現在感染発生中である（院内感染の証拠がある）。その他の区域は中等度リスクである。問題解決のために、喀痰採取用のブースを設置した。その後の結核感染の検査で、3ヶ月後に陽転者はなくなり、呼吸療法士は中等度リスクにもどされた。

例F. 大きな健康維持組織(Health Maintenance Organization)に属する救急センター。患者数は多く、HMOは州内で最も結核罹患率が高い市内に位置する。昨年は、結核症と既に診断されていた者が、受診した。患者は初診時に結核症と診断され、迅速に空気感染隔離室のある救急部に搬送された。患者が救急センターにいる間は、保健

医療従事者や他患者と区別した場所に留まらせ、可能なら外科用マスクか処置用マスクの着用を指示した。感染対策用サーベイランスのためにQFT-Gを用いて、接触した職員に健診を行ったが、陽転者はいなかった。リスク分類は、低リスクである。

例G. HIV陽性者ための診療所。診療所は大きな都市を対象としており、患者数は2000である。診療所には1つの空気感染隔離室があり結核感染予防策を実施している。全ての患者は、初診時に結核症の検査を行っており、空気感染予防策は、呼吸器症状のある者全員に、適切に行っている。昨年は、7人が結核症と診断された。全患者が迅速に空気感染隔離室に隔離され、接触者健診は行わなかった。全例が、地方保健部に登録された。ツ反検査による年間陽転率は0.3%であり、付属する病院より低率であった。リスク分類は、中等度リスクである。(HIV陽性者が受診するため)。

例H. 職員125人を抱える在宅診療事業団体。職員の多くは、看護、理学療法、在宅介護を含む勤務をこなしている。団体は、前年結核患者(疑い例含む)の介護はしなかった。団体の職員の約30%は外国出身であり、多くが入国5年以内だった。ツ反検査2段階検査で、4人が1回目に陽性で、2人が2回目に陽性を示した。一人除いて全員、外国出身であった。精密検査で、結核症は除外された。この団体は、大きな都市地域内に位置し、担当している地域の住民は、貧困層が大半で医療サービスも不十分で、結核患者(疑い例含む)罹患率は地域全体よりも高い状況にある。リスク分類は、低リスクである。(なぜなら、保健医療従事者は、外国出生と最近の入国により、潜在性結核感染と結核発症のリスクの高い集団の出身者である。または、HIV感染者の受診者が多いので、中等度リスクを適応しうる。)

他の保健医療関連施設に異動する保健医療従事者の健診

前職が低リスクと考えられる施設の場合も含めて、全ての保健医療従事者は、基礎値を得る結核健診を受けるべきである。感染予防策は、施設間を異動する保健医療従事者を把握して、前職の施設は、新しい職場と同等かより高い曝露リスクを持つと考えるべきである。感染予防策は、リスクの大きさと方策の効果(様々な設備面を考慮した場合)のバランスを保つために、施設ごとに変更する必要があるかもしれない。状況に合わせて指導を行う。

結核感染の診断のために血液検査を用いている施設もあるので、保健医療従事者が異動した時には、過去と今回のツ反検査と血液検査の結果を解釈することになる。事例ごとに検討し、ツ反検査結果と血液検査の結果が一致しない場合は、結果の解釈について専門家の意見を必要とする。それゆえ、感染予防策上過去の検査結果は全て記録すべきである。例えば、血液検査を用いている感染予防策は、保健医療従事者が異動してきた場合には、過去のツ反検査の検査結果を入手して記録すべきである。異動する前後の施設が血液検査を用いていても、将来ツ反検査を用いる施設に異動する可能性もあるので、ツ反検査結果も保存する。同様に、異動する前後の施設がツ反検査を用いていても、将来血液検査を用いる施設に異動する可能性もあるので、血液検査結果も保存する。

低リスクから低リスクの施設に異動する保健医療従事者

結核感染に関する初回の検査を行い、結果を記録したらその後の検査は不要である。

低リスクから中等度リスクの施設に異動する保健医療従事者

結核感染に関する初回の検査を行い結果を記録したら、毎年結核健診(症状による健診と過去に結核感染の検査が陰性の者への感染診断検査を含む)を行う。

低リスクから現在感染発生中の施設に異動する保健医療従事者

結核感染に関する初回の検査を行い結果を記録したら、その後の検査は事例ごとに判断する。もし、感染が続いているならば、感染が終息したと判断されるまで、8-10週ごとの健診に、その保健医療従事者も含めることを考慮する。施設が中等度リスクになったら、結核健診は年1回にもどす。

結核感染の陽転率の計算方法と利用方法

結核感染の陽転率とは、特定期間中に結核感染検査結果が陽転した者の割合である。結核感染を適時に発見することにより、潜在性結核感染の治療、感染源の検索、リスク評価の改訂を行うことができる。結核検査の陽転は、検

査方法にかかわらず、新しい結核感染を推定する証拠と解釈され、最近の感染は結核症への進展と関連する。

管理上は、過去2年間における硬結10ミリ以上の増加をツ反陽転とする。対象は、1) 2段階ツ反検査で10ミリ未満だった保健医療従事者と2) 過去2年間にツ反検査陰性(10ミリ未満)だった保健医療に従事しない職員とする。

定期的に結核感染の検査を行う施設(中等度リスクの施設)では、以下の方法により、保健医療従事者が陽転するリスクを推定する。

- 陽転率を計算する。分子は、特定期間に陽転した保健医療従事者の人数、分母は同期間に検査を受けた者の人数であり、100をかける(感染予防策の不備を見つけるための結核感染陽転率の利用方法を参照)。
- 結核感染のリスクが高い区域や職種を発見するために、結核曝露の可能性が低い保健医療従事者の陽転率を、結核曝露の可能性のある保健医療従事者の陽転率と比較する。

感染予防策の不備を見つけるための結核感染陽転率の利用方法

- 基準値(施設により異なる)を越える陽転率が得られた場合は、院内感染の有無を検討する調査を開始する。結核感染の検査を行う時は、陽転が、地域における結核曝露による結果か偽陽性の検査結果に依るかも判断する。施設のリスク評価は調整する必要はない。
- 保健医療従事者への結核感染の検査をしていない施設では、感染予防策の有効性を確認するために、施設のリスク評価が必須となる。施設は州か地方の保健部に連絡して、担当する地域住民の結核罹患率や疫学的状況の情報を得ると共に、予防策無しに結核症患者と接触した保健医療従事者や患者の接触者健診を適時に行う。

医療センターAは中等度リスクで毎年ツ反検査を行っている。2004年末には、10151人の保健医療従事者が勤務していた。そのうち9246人は結核感染の最初の検査で陰性であった。検査した保健医療従事者のうち、10人が10ミリ以上の増加を認めた。2004年における陽転率は0.11%であった。もし陽転した10人中5人が、病院X(医療センターA内)のICUに勤務する100人の保健医療従事者からならば、ICUの陽転率(2004年)は5%になる。

保健医療従事者の潜在性結核感染の治療適応には、結核健診の検査結果を含むが、評価全体の一部にすぎない。病院管理目的で用いるツ反検査や血液検査の診断基準は、保健医療従事者の潜在性結核感染の診断には適応できない(補足の保健医療従事者の結核感染診断とサーベイランスを参照)。

結核感染予防策と課題発見方法の評価

結核感染予防策の毎年評価は、方策の適正な実施確認と不備の発見・修正のために必要である。結核患者に結核症状が出現する前における入院歴や外来受診歴を、記録すべきである。治療を受けた結核患者(疑い例含む)の診療録を検討して感染予防策の問題を発見する。検討方法は、結核リスク評価のワークシートにリストされた項目をもとにする(別添B)。

- 結核を疑った時期から、空気感染予防策と結核治療を開始した時期までの期間
結核患者(疑い例含む)の診療をしない施設において、結核症を疑ってから、優先診察制度により空気感染隔離室または紹介先に送るまで
入院から結核症を疑うまで
入院から結核症の検査を行うまで
入院から検体の塗抹検査とPCR検査(結核菌の核酸増幅法)をオーダーするまで
入院から検体の抗酸菌培養検査をオーダーするまで
塗抹検査、核酸増幅法、抗酸菌培養検査をオーダーしてから検体を採取するまで
検体採取から塗抹検査結果が報告されるまで
検体採取から培養検査結果が報告されるまで
検体採取から同定検査結果が報告されるまで

検体採取から薬剤感受性検査結果が報告されるまで
入院から空気感染予防策を始めるまで、そして
入院から結核治療が開始されるまで

- 空気感染予防策の期間
- 空気感染予防策を中止する基準の確認。一部の患者は、空気感染隔離室から退院して自宅に戻る。
- 患者の過去の入院歴
- 結核治療方式の妥当性
- 治療経過観察中の検体採取方法の妥当性
- 退院計画の妥当性
- 症状出現時から結核が疑われるまでに外来受診した回数（外来診療施設について）

空気感染予防策の実務では、事業主が強制しているか、保健医療従事者が遵守しているか、患者に遵守させているかを監督しなければならない。患者の診療録や毎年行うリスク評価の知見により、以下の4項目の変更の必要性を決める（1）結核患者（疑い例含む）の発見と空気感染予防策の手順、2）患者管理の手順、3）検査の手技、4）保健医療従事者対象の結核研修や教育）。

環境管理

- 最近の環境管理に関する資料を用いて、環境管理が勧告通り実施されているかを確認する。（保健医療従事者への結核研修と教育に含むべき内容を参照）
- 環境管理の管理手順や記録簿は、維持管理の妥当性を評価するために用いるべきである。
- 環境管理の設計書を、アメリカ建築家協会(American Institute of Architecture: AIA)のガイドラインや他の換気ガイドライン（117, 118）（リスク評価例を参照）や設置した設備の性能と比較する。
- 設置した設備の性能評価に際して、環境管理の測定数値をビル管理者や技師に提供して協力する。
- 施設内においてエアロゾルが生じるか用いる処置（例：検体の処理、気管支鏡検査、喀痰誘発、エアロゾルを用いた治療）を行う場所の数や状況进行评估する。
- 空気感染隔離室数は、アメリカ建築家協会のガイドラインやリスク評価に照らして妥当な数にする。JCAHO(The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations)は、施設保証に際してAIAガイドラインを採用した。

保健医療従事者への結核研修と教育に含むべき内容

以下は、保健医療従事者への結核研修と教育に含むべき内容である。

1. 臨床的知識

結核の感染方式、病理、診断（潜在性結核感染と結核症の違いや、結核既感染または結核症後の再感染を含む）の基本的概念

- 結核症の症状および所見と、患者や保健医療従事者に結核症状がある場合の結核症を疑う指標の重要性
- 入院している結核患者（疑い例含む）への空気感染予防策の実施基準
- 空気感染予防策中止の方針と基準
- 潜在性結核感染と結核患者症の治療の原則（基準、治療方法、治療効果と生じうる副作用）

2. 結核の疫学

- 地域、米国、世界の結核疫学状況
- 結核症の危険因子

3. 保健医療関連施設における結核感染の予防・発見方法

- 結核感染予防策の概説
- 保健医療関連施設における結核曝露の可能性
- 結核感染のリスクを減らす感染予防策の原則と実際、結核感染予防策の段階、明記された方針と手技、評価、

結核感染リスクが高い場合の保健医療従事者の感染予防策

- 感染予防策の原則と、結核への曝露と結核感染リスクを低減する方法の効果に関する文書
- 結核感染検査の目的、結核感染検査陽性の意味、胸部X線検査結果、潜在性結核感染と結核症の治療
- BCGの効果と安全性、結核感染健診の原則、BCG既接種者の評価
- 職場に於ける結核感染検査陽性や結核症の検査方法
- 保健医療従事者の結核感染検査が陽転した時や結核症の症状が出現した時に行う医学的検査に関する保健医療従事者と事業主の責任
- 結核感染予防策における保健医療従事者の役割
- 保健医療従事者が結核症と診断された時の施設の事務手続きや感染予防課への報告義務
- 臨床医や感染予防担当が、患者（剖検例含む）や保健医療従事者内に結核疑い例を発見した場合の地方または州保健部への報告義務
- 潜在性結核感染または結核症になった保健医療従事者の個人情報保持に関する施設、地方および州保健部の責任と方針
- 結核患者（疑い例含む）を搬送した場合に、施設が救急搬送サービスに伝える責任
- 結核症になった保健医療従事者が職場復帰する前に、施設が感染性の消失を確認する責任
- 保健医療従事者自身の健康と他者へのリスク低減を目的とした潜在性結核感染と結核症の治療完了の重要性
- 環境管理の適切な実施と管理の方法（環境管理参照）
- 臨床検体の安全な採取、検査、廃棄に関する研修
- 労働安全衛生庁 OSHA（Occupational Safety and Health Administration）が求めている結核感染検査が陽転した保健医療従事者の記録保持
- 施設の患者のうち結核患者の記録保持とサーベイランス
- 労働安全衛生庁が求める呼吸保護策の適正な使用と呼吸保護に影響する因子に対する感染予防策の指示
- 施設内において結核感染のリスクを低減する感染予防策の遵守

4. 結核と免疫低下状態

- 結核感染と免疫が低下する病態や治療の関係
- HIV 感染者、糖尿病患者、その他の結核症発症リスクが増加する免疫低下状態の者に対する利用可能な検査、カウンセリングと紹介
- 勤務者にと感染予防策担当者に対して免疫抑制に関わる病態について伝える手順
- 免疫低下した保健医療従事者の勤務配置に関する方針
- 保健医療関連施設、地方と州における機密保持の方法

5. 結核と公衆衛生

- 地方および州保健部の結核対策上の役割（潜在性結核感染と結核症の健診、治療の提供、接触者健診、集団感染の調査、教育、カウンセリング、公衆の問い合わせへの対応）
- CDC と労働安全衛生庁の役割
- 地域の情報源（大学、専門家、ホットラインなど）からの情報、助言、カウンセリングの利用方法
- 結核患者（疑い例含む）の発生時やツ反検査または血液検査の陽転が集団的に生じた時に、施設の医師や感染予防策担当が、州や地方の健康部に対して迅速に報告する責任
- 結核患者（疑い例含む）が助言を無視して施設を退院する時に、施設の医師や感染予防策担当が、州や地方の健康部に対して迅速に報告する責任

結核患者（疑い例含む）への対応方法：概括的勧告

保健医療従事者の一番の結核リスクは、診断されていないか結核を疑われていない感染性結核患者である。結核症を疑い疾患リストの上位とすることと迅速な感染予防策の実行が、感染予防の基本である。予防策は施設により異なるであろう。

迅速なトリアージ（優先診察制度）

保健医療関連施設内における、結核患者（疑い例含む）の迅速な発見、隔離、搬送または診療に関する方策を、実

施すべきである。患者の現病歴を記録する時には、必ず以下の3点について尋ねる（1）結核への曝露、結核感染、結核症の既往歴、2）結核症の症状と所見、3）結核症の発病リスクを高める病態（補足事項、潜在性結核感染と結核症の診断方法、潜在性結核感染と結核症の治療方法を参照）。診療中は、患者の母国語で問診する。必要なら、有資格の医学関係の通訳者を用いる。最初に対応する保健医療従事者には、感染性の結核患者（疑い例含む）発見のための質問をするように教育する。通訳の補助については、地方か州の保健部に打診する。通訳に関する情報源は、以下のHPで利用可能である（119）。<http://www.atanet.org>; <http://www.language.com>; <http://www.ncihc.org>。

呼吸器結核の可能性は、肺、胸膜、気道（喉頭を含む）の感染を示す症状や所見を示す全ての患者について検討すべきであり、症状では3週間以上の咳、食欲低下、原因不明の体重減少、夜間盗汗、血痰や喀血、嘔声、発熱、疲労、胸痛がある。結核症の疑い疾患リスト上の位置は、地域や対象住民の状況に依存する。結核罹患率の高い地域や住民については、結核を疑い疾患リストの上位にすべきである。

結核診療所以外の施設では、特別な手順を踏むべきである。患者が未診断の結核を疑わせる症状を示したり、不適切に治療されている結核症ならば、医学的評価を目的として、迅速に紹介すべきである。これらの患者は、搬送や空気感染隔離室管理にするまでに、時間を必要以上に取らない。施設内にいる間は、患者は可能なら外科用または処置用マスクを着用すべきであり、咳エチケットを守るように指示する（用語解説参照）（120-122）。

HIV感染者を含めて、免疫低下状態の感染性結核患者は、彼ら自身と他者を守るために、隔離すべきである。HIV感染者や免疫低下状態の者が結核に曝露しないために、曝露をさけるような配置や時間割を検討すべきである。

結核の空気感染予防策

保健医療関連施設内では、結核を疑う症状を持つ全ての患者と、感染性結核患者で治療開始前の者に、結核の空気感染予防策を開始しなければならない。肺、気道または喉頭の感染性結核を疑って空気感染隔離室に収容した患者に対する空気感染予防策を解除する条件は、感染性結核の可能性が低くかつ1）他疾患の診断がなされるか、2）3回連続で喀痰塗抹検査陰性が確認された場合である（109-112, 123）。3回採取する喀痰の間隔は、8-24時間であり（124）、少なくとも1回は早朝痰（就寝中に分泌物が貯留するので）を採取する。通常、この方法で、塗抹陰性の患者は2日間で隔離解除となる。

保健医療関連施設のリスク分類は、検査する結核患者数により決まる空気感染隔離室の必要数算定に用いられる。結核患者を治療する施設では、少なくとも1部屋は必要であり、結核患者（疑い例含む）の人数により、さらに1部屋必要となるかもしれない（118）。結核患者（疑い例含む）を、空気感染隔離室を持つ他施設に搬送するという選択肢が限られている場合には、部屋を追加する必要性を考慮する。例えば、120床の病院では、少なくとも1部屋必要であり、1年間に検査する結核患者（疑い例含む）患者数にも依るが、可能なら数を増やす。

結核患者（疑い例含む）を診療する可能性のある施設の結核空気感染予防策

結核患者を診療する施設では、少なくとも空気感染隔離室を1部屋か空気感染隔離の条件を満たす空間を持つべきである（環境管理と補足事項の環境管理を参照）。これらの施設では、明記した方針を作って以下の6項目を明確にすべきである。1）空気感染予防策の適応、2）空気感染予防策実施と解除の責任者、3）特定の空気感染予防策、4）空気感染隔離室の維持管理方法、5）空気感染予防策を遵守しない患者への対応策、6）空気感染予防策解除の基準。

結核症は、疑うべき疾患リストの高位にすべきである。もし患者が結核患者（疑い例含む）ならば、空気感染予防策を即座に実施すべきである。入院患者中の結核患者（疑い例含む）は、標準治療に反応して感染性が消失するか、結核ではないと診断されるまでは、空気感染隔離室に隔離する。もし、3回連続喀痰塗抹検査陰性が確認されても、結核外の疾患と診断されないならば、結核症の経験的治療を十分考慮すべきである（補足事項の結核患者の感染性の推定を参照）。外来患者における結核患者（疑い例含む）は、搬送か診療が終わるまでは、空気感染隔離室に隔離する。

結核患者（疑い例含む）を診療する可能性が低い施設の結核空気感染予防策

結核患者を診療する可能性の低い施設は、結核感染を予防するための空気感染隔離室や呼吸保護方策をする必要はない。しかし、以下の手順に従うようにする。

結核診療が可能な紹介先に、結核患者（疑い例含む）を紹介搬送する手順を明記したものを作成する。紹介先の施設は、協力の意志を文書で提出する。手順は、定期的に見直し、必要なら更新する。

結核患者（疑い例含む）は、もし可能なら、空気感染隔離室、または空気感染隔離の条件を満たす部屋、またはドアのある隔離室に収容して、他患者から離し、解放された待合室には居させない。職員や他の患者が入室する際には、室内の結核菌が除去されるまで、十分な時間を取る必要がある（環境管理、表1と2を参照）。

もし空気感染隔離室がないならば、もし可能なら結核患者（疑い例含む）には外科用か処置用マスクを着用させる。患者には、マスクを着用し続けることと濡れたら取り替えるように指示する。もし、マスク着用ができなかったら、咳エチケット（咳するときに口を覆う）に従わせる。

空気感染隔離室の管理

空気感染隔離室は個室にすべきであり、環境条件の管理と、訪問者や保健医療従事者への対応は、結核感染リスクが最小になるようにする。空気感染隔離室に入室する全ての保健医療従事者は、少なくともN95マスクを着用する（呼吸保護を参照）。訪問者には呼吸保護（すなわちN95マスク）が必要であり、空気感染隔離室入室前に保健医療従事者がマスクの着用について指示をする。空気感染隔離室は、換気、陰圧と空気フィルターの設備を備えるべきである（118）（環境管理を参照）。空気感染隔離室には、それぞれにトイレ付き浴室をつける。

空気感染隔離室のある施設

空気感染隔離室のある施設では、

- 患者、保健医療従事者等の入室時を除いて、空気感染隔離室のドアは閉めておく。
- 空気感染予防策を実施すべき結核患者（疑い例含む）全員に空気感染隔離室が利用できるように室数を確保する。施設のリスク評価により、空気感染隔離室の必要数を推定する。
- 部屋を結核感染予防に用いている間は、毎日気流の方向（すなわち陰圧）を確認記録する。結果は、電子文書か簡単に経過が確認できる書類に記録する。
- 空気感染隔離室を、施設の1カ所にまとめて配置することにより、コストと結核感染の可能性を低下させ、結核患者の看護と最適な環境管理（特に換気）を実施・維持できるようにする。施設個々の建築構造や環境管理体制にも依るが、空気感染隔離室は横一列（例えば建物の1翼）か縦一列（例えば建物の別館の端の教室）に集中させる。
- 診療行為（例えば喀痰採取や吸入療法）は、空気感染隔離室にて行う。
- 患者には空気感染予防策を遵守させる。もし必要なら通訳を通じて、患者教育を行い、結核の感染方式と空気感染予防策を行う理由を患者（家族や訪問者も含めて）に説明する。通訳補助には、地方や州の保健部に相談する。通訳資源は、<http://www.taonet.org>や<http://www.langageline.com>や<http://www.ncihc.org>から入手可能である（119）。インセンティブ（例えば空気感染隔離室に電話、テレビ、ラジオを設置する。食事の好みへの対応など）等を用いて、患者の遵守を促す。阻害要因（例えば、喫煙を含めて、薬物中毒の治療など）を解決する。そして、
- 治療のために、施設内の他区域や他施設に結核患者（疑い例含む）が移動する時は、待合室は回避し外科用か処置用マスクを着用させる。結核患者（疑い例含む）を搬送する運転手、保健医療従事者等はN95マスクを着用する。同席する保健医療従事者や他患者の数を最小にするように、予定を組み、処置はその日の最後に行い、空気清浄に十分時間がとれるようにする（環境管理、表1、2参照）。

診断目的の処置

診断目的の処置は、適切な感染予防策下で行うべきである。結核診断や感染性評価のための検査に際しては、以下の勧告に従うべきである。

臨床診断

病歴記録に際しては、結核症の症状、結核の既往や治療歴、潜在性結核感染の既往歴や治療歴、結核症患者との接触歴を含める。検査では、胸部X線検査、喀痰の塗抹検査と培養検査、そして必要なら核酸増幅法（39, 53, 125, 126）を用いる。もし必要なら、痰を喀出できない患者にエアロゾル吸入を用いて喀痰誘発を行う。エアロゾル吸入でも喀痰が誘発されない患者（特に小児）では、胃液検査も有用である（127-130）。気管支鏡検査は検体採取には有用であり、特に結核が疑われるが喀痰では診断されなかった場合には必要である（90, 111, 127, 128, 131-134）。

感染性の結核患者(疑い例含む)は全て、感染性が否定されるまでは空気感染予防策を実施する（補足事項の結核患者の感染性の評価を参照）。成人や思春期の患者は感染性を持つ可能性があり、対象は咳症状のある者、胸部X線写真で有空洞の者、喀痰塗抹検査で抗酸菌陽性の者、肺、胸膜、気道（喉頭含む）に病変を持つ呼吸器疾患患者、咳する時に口を覆わない者、結核治療開始前か不適切な結核治療を受けている者、咳やエアロゾルを誘発する処置（喀痰誘発、気管支鏡検査、気道吸引）を受けている者である（30, 135）。

肺外結核患者は、肺結核の有無について検査すべきである。小児結核の感染予防では、感染源かもしれない家族や訪問者に注意を払うべきである（136）。思春期の者を含めて、感染性のある小児結核患者には、肺や喉頭が広範囲に侵されている者、長引く咳症状のある者、喀痰塗抹検査で抗酸菌陽性の者、胸部X線写真で有空洞の者（免疫正常の成人患者に典型的な所見）、咳やエアロゾルを誘発する処置（喀痰誘発、気管支鏡検査、気道吸引）を受けている者がある（136, 137）。

小児は感染性があることはまれだが、成人と同じように感染性を評価すべきである（すなわち肺や喉頭の病変の検討）。結核患者（疑い例含む）については、地方の公衆衛生局に直ちに報告する義務があり、治療終了までの患者支援（DOTを含めて患者管理システムを用いる）や接触者健診が実施される。地方または州衛生部と協力して、治療支援や経過観察、接触者健診を行う。

検査診断

最高の質の検査を行うために、抗酸菌検査を行う検査室は、検査手技と検体の管理の両方において熟練が求められる。検査室は、利用可能で最も迅速な検査方法を用いるべきであり、1) 蛍光顕微鏡と遠心による集菌法、2) 検体から直接結核菌の有無を検査する核酸増幅法（125）、3) 分離培養のための固形と迅速液体培養法、4) 同定のための核酸プローブか液体クロマトグラフィー、5) 薬剤感受性検査のための迅速液体培養法がある。検査室は、より迅速で、高感度な検査が、利用可能で、実践的かつ購入可能ならば、取り入れるべきである（補足事項の潜在性結核感染と結核症の診断を参照）（138, 139）。

地方と州の法律や条例に従い、いかなる検体であっても陽性の結果が得られた場合には、検体を受け取ってから24時間以内に医師に報告する体制を作る（139, 140）。特定の施設は、施設内で抗酸菌塗抹検査を行い（結果は24時間以内に医師に報告する）、同定と薬剤感受性検査のために、検体か培地を紹介先の検査施設に搬送する。この紹介体制は、塗抹検査結果の入手は迅速化できるが、同定と薬剤感受性検査結果の入手は遅れる。抗酸菌検査の一部ができない施設は、紹介先の検査施設から迅速に結果が得られるように契約する一方、施設内で行う検査の意義も失わないようにする。加えて、紹介先の検査施設には、追加検査が必要な場合に備えて、分離培地は保存するように指示しておく。

結核菌の薬剤感受性検査結果は、結果が出しだい、地方または州の保健部に報告すべきである。まれにしか抗酸菌検査を行わない検査施設は、通常業務として行う施設に、検査を依頼する。紹介先の検査施設は、迅速に検査と報告を行う。州外のリファレンス検査施設は、全ての結果を検体が提出された地方か州の保健部に報告すべきである。

結核症のハイリスク群か結核診断が難しい可能性のある者への特別な配慮

結核症の可能性は、以下の条件を満たす者に高い：1) 結核の既往歴や曝露歴、2) 結核症のハイリスク群に属する者、3) ツ反検査か血液による結核検査の陽性者。結核症を強く示唆するのは、結核を疑う症状や所見がある場合、結核症を示唆する胸部X線検査の所見、抗酸菌検査陽性である。免疫低下状態にあり他の呼吸器感染症（例、*Pneumocystis jirovecii*（以前の *P. carinii*）を有する者に結核症が合併する可能性がある）ので、結核症の症状や所見を

持つ免疫低下状態の患者は、結核症の検査を行うべきである（53）。

HIV 陽性者（および他の病態により細胞性免疫が抑制されている者）では、レントゲン所見が結核に典型的ではなく、他の呼吸器感染症（例、*Pneumocystis jirovecii*や *M.avium* 症）の合併もありうるので、結核症の診断は難しい（2）。HIV 感染者は、肺外結核のリスクも高い（2）。HIV 感染者では、喀痰塗抹検査の感度と特異度の低下（53, 141）と、結核菌と *M.avium* 菌の合併感染の場合に *M.avium* 菌が増殖が有意になることにより、診断はさらに難しくなる。進行した HIV 感染症では、ツ反検査の信頼性は低く、臨床判断には使えない（35, 53, 142）。

呼吸器症状や所見がある免疫低下状態の患者が、結核症以外の感染症や病態に依ると診断できても、結核症の合併の有無を検討すべきである。患者が推定した呼吸器疾患の治療に反応しないならば、再検査すべきである（補足事項の潜在性結核感染と結核症の診断方法を参照）。免疫低下状態の患者と結核症の患者を診療する施設では、ハイリスク者全員への空気感染予防策の実施が賢明である。対象者は、HIV 感染者で胸部X線写真に異常があるか呼吸器症状のある者、5年以内に結核蔓延国から入国した有症状者、胸部X線写真に肺浸潤の所見がある者、結核症の症状か所見がある者である。

治療の開始

結核症又は結核の可能性が高い患者には、現在のガイドラインに沿って、すぐに抗結核薬による治療を開始すべきである（補足事項の潜在性結核感染と結核症の診断方法、潜在性結核感染と結核症の治療方法を参照）（31）。地方か州の条例により、全ての結核疑い患者は、地方保健部に登録されるべきである。

直接対面治療は、結核症患者全ての治療方法の標準であり、結核症の治療の全ての服薬に対して行うべきである。全ての入院患者の治療は、服薬対面治療で行うべきであり、地方か州の保健部に報告すべきである。直接対面治療を用いると、再発率と薬剤耐性の出現率が低下する（143-145）。間欠療法（週1ないし2回）による結核治療を受けている者や潜在性結核感染の治療を受けている者も直接対面治療を受けるべきである。施設は、地方または州保健部と連携して、院内と外来における直接対面治療に関する判断をすべきである（31）。

結核患者（疑い例含む）の対応方法（特別な条件や施設について）

結核感染予防策の勧告は、これまでに挙げたものを含めて全ての保健医療関連施設に導入可能である（別添A）。これらの施設は、個々が独立しているならばリスク評価は別々に行うか、施設全体の中の部分のリスク評価として個々の区域について記述すべきである。

必要最小限の要件

施設個々における特別な予防策は、施設の状況により違う。

1) 入院施設

救急部

結核の症状は、患者が救急部に治療を求める症状のひとつである。結核の症状はよくみられるものであり特異性が低いので、感染性結核患者と遭遇する可能性がある。救急部における結核健診が、常に有効であるという報告はない（146）。

結核患者（疑い例含む）が救急部で過ごす時間は、最小限にすべきである。結核患者（疑い例含む）は、迅速に発見し、検査し、他の患者から隔離すべきである。理想的には、対象となる患者は空気感染隔離室に收容すべきである。空気感染隔離室が利用できないならば、換気が有効な部屋と空気浄化設備（例：可動式の HEPA フィルター）を用いるか、感染予防策が実施できる施設か区域に患者を搬送すべきである。熱、換気、および空調を担当する施設の技術担当者や管理者は、この機器の導入により、還流の過剰な陽圧や不要な逸脱がないことを確認する。

結核患者（疑い例含む）を多数抱える救急部は、少なくとも1つの空気感染隔離室を持つべきである（結核リスク評価を参照）。空気浄化の技術（例：HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、待合室において時間あたりの換気と同

等の効果をあげるのに用いることができる(表1)。結核患者(疑い例含む)が居る空気感染隔離室(隔離室以外でも)に、保健医療従事者が入室するときは、少なくともN95マスクを着用すべきである。結核患者(疑い例含む)退室後は、職員や別の患者が入室するのに、空気中の結核菌が除去されるのに十分な時間をおく(環境管理、表1と2を参照)。

患者が空気感染隔離室を出る時に検討するのは、1) 空気感染予防策を中止する必要性、2) 感染リスクと患者が空気の衛生を遵守できるか、3) 咳エチケット、である。可能なら、結核患者(疑い例含む)が空気感染隔離室外にいる間は、外科用または処置用マスクを着用する。医学的条件でマスクが着用できない患者には、呼吸器の疾病予防や咳エチケットを遵守させる。

集中治療部

感染性の結核患者が重症化し、集中治療部で治療を行うことはありうる。可能ならば、結核患者(疑い例含む)は空気感染隔離室内に集中治療室を設置して治療する。結核患者(疑い例含む)を多数抱える救急治療部は、少なくとも空気感染隔離室を1部屋持つべきである(結核リスク評価ワークシートを参照)(別添B)。空気浄化の技術(例: HEPA フィルターと紫外線殺菌灯)は、待合室において時間あたりの換気と同等の効果をあげるのに用いることができる(環境管理を参照)。

結核患者(疑い例含む)が居る空気感染隔離室(隔離室以外でも)に入室する保健医療従事者は、少なくともN95使い捨てマスクを着用する。結核患者(疑い例含む)に人工呼吸(すなわち人口呼吸器かマニュアル式呼吸回復装置の使用)を行う場合には、人工呼吸器の汚染や結核菌が装置外の空気中に放出される危険を減らすために、気管チューブ(または人口呼吸器の呼吸回路の呼出側)に細菌用フィルターを装着する(147-151)。細菌用フィルターを選ぶ際は、使用期間中は流量が最大でも、圧の有無にかかわらず、0.3ミクロンの粒子のフィルター効率が95%以上(フィルター透過率が5%未満)であると、メーカーが保証したモデルを用いることが望ましい。

オペ室(外科処置室)

外科処置室は、結核感染予防策に関して特別な考慮が必要となる。通常は、外科手術領域の感染を防ぐために、手術室は廊下より陽圧に設定されている。一部の病院は、空気流か圧を変更できる処置室を持っているが、他施設は陽圧の処置室と陰圧の待機室である。外科スタッフ(特に外科手術領域に接する者)は、スタッフ自身と外科処置を受ける患者を守るために、呼吸保護(例: パルブのない使い捨てのN95マスク)を行うべきである。

可能ならば、緊急性のない外科処置は、結核患者(疑い例含む)が感染性がなくなるか結核ではないと診断されるまで延期する。もし延期できないならば、勧告された換気管理下の外科処置室で処置を行うべきである。処置の予定をくむときは、結核患者(疑い例含む)の処置は、最小限のスタッフで行い、他の患者の同室も最小限とする。処置の順番は最後とし、空気中の菌の除去に十分時間がとれるようにする(環境管理、表1、2を参照)。

もし外科処置室が、待機室を持つならば、1) 待機室は廊下と外科処置室の両方に対して陽圧(フィルター付きの送気)とするか、2) 待機室は、廊下と外科処置室の両方に対して陰圧とするべきである。通常の待機室のない構造の場合には、外科処置室のドアは閉めるようにし、部屋と廊下の行き来は最小限にする。空気浄化技術(例: 紫外線殺菌灯)の追加を検討して、同等の換気の効果を得る。空気浄化設備を、部屋の中か周辺に設置して外科処置後の周辺の汚染を最小限にする(114)(環境管理を参照)。

外科処置室の換気は、外科処置の領域を清潔な環境とするように設計するとともに、汚染された空気は施設内の他区域に流れないようにすべきである。スタッフは、人口呼吸器や麻酔器の汚染や結核患者(疑い例含む)の外科手術中の結核菌の放出を最小限とするように作業する(152)。細菌用フィルターを、気管チューブ(または人口呼吸器または麻酔器の呼吸回路の呼出側)に設置する(147-151)。細菌用フィルターを選ぶ際は、使用期間中は流量が最大でも、圧の有無にかかわらず、0.3ミクロンの粒子のフィルター効率が95%以上(フィルター透過率が5%未満)であると、メーカーが保証したモデルを用いることが望ましい。

外科処置(または清潔域を必要とする処置)を結核患者(疑い例含む)に行う時は、呼吸保護を行い、保健医療従

事者の呼吸による分泌物から清潔域を守るとともに、保健医療従事者を患者の出す飛沫核から守る。呼吸保護の備品を選ぶときは、バルブ付きや陽圧のマスクは清潔域を守れないので避ける。バルブのないフィルターのマスク（例 使い捨てのN95 マスク）を使うべきである。

結核患者（疑い例含む）の手術後の回復は、どこで回復するとしても、空気感染隔離室内にする（118）。外科処置や術後の回復に空気感染隔離室やそれに相当する部屋がない場合には、空気浄化技術（例：HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、時間あたりの換気と同等の効果をあげるのに用いることができる（環境管理を参照）。ただし、これらの追加する設備の選択と設置については、感染予防委員会が関与する。

検査室

臨床検体を扱う検査室のスタッフには、保健医療関連施設の他の区域とは違うリスクがある（153-155）。結核の検体を扱う検査室には、1) 分析のためにリファレンス検査施設に検体を送る施設、2) 結核診断のために検体を処理し、塗抹検査と培養検査を行う施設、3) 同定、分類と薬剤感受性検査を行う施設を含む。結核菌を含む検体や培地の処置はリスクが上乗せされるので、効果的な結核感染対策を実施すべきである。検体を処理するスタッフは、エアロゾルを極力作らない方法について研修を受けると共に、直接の監視監督を含めて定期的に手技の正しさについて検査を受けるべきである。検査室における結核菌感染リスクには、検体や分離株の処置中のエアロゾル産生や事故による経皮感染が含まれる。結核検査の検査室における実施方法に関するバイオセーフティー勧告が発表されている（74, 75, 138, 156, 157）。

保健医療関連施設（例：病院）に付属する検査施設や独立した検査施設では、施設長は、保健医療関連施設の感染予防担当と協力し、州の結核検査施設に相談して、結核菌への曝露を最小限にするためにリスク評価を基にした感染対策計画を作成すべきである。考慮すべき点は、1) 地域と検体を扱う患者群の結核罹患率（薬剤耐性結核を含む）、2) 検査施設の構造、3) 結核の検査診断のレベル、4) 処理する検体数、5) エアロゾルを使う治療やできる処置の有無とその頻度、である。紹介先の検査施設では、追加検査に備えて、分離した株は保存する。

バイオセーフティーレベル2の処置、設備、施設では、臨床検体の処理中にエアロゾルを作らないことが求められる（例 塗抹標本作製は研修と定期的な方法の監督下で行う）（138）。結核菌を含む可能性がある検体（他感染症の検査目的の検体を含む）の処理は、クラスIないしIIのバイオセーフティーキャビネット（BSC）内で行うべきである（158, 159）。エアロゾルを作る処置（例：培地への接種、生化学検査や薬剤感受性検査、遠心チューブの開封、超音波処理）は、クラスIないしIIのバイオセーフティーキャビネット（BSC）内で行うべきである（158）。

少なくとも中等度リスク（別添C）の検査施設では、結核の検査や結核菌がよく検出される検体（例：喀痰、下気道の分泌物、組織）（別添D）の処理をする検査技師には、少なくとも年1回は結核感染の検査を行う。検査室のスタッフに検査陽転が見られた時や結核曝露のリスクが生じる事故が起きた場合には、結核感染の検査はより頻繁に行うべきである（例：遠心分離器の故障によるエアロゾルの放出）。

検査室のリスク評価をもとにして、職員は地方の条例により勧告された防具（呼吸保護を含む）を用いるべきである。エアロゾル産生のリスクが低い作業では、標準的な防具とは検査室用コート、ガウン、検査室用の仕事着を指す。退出時は、防具は脱いで検査室で管理する。

検査中は、常に使い捨ての手袋を着用する。手袋は汚染されるので、作業終了後は、必ず廃棄する。さもないと、手袋の清潔性が信頼できなくなる。地方か州の条例により、手袋の廃棄について規定すべきである。バイオセーフティーキャビネットの中でも外でも、検体を処理する時は、顔面の防具（例：眼鏡、顔面全面用マスク、顔面シールド、または他の飛びはね用防具）を使用すべきである。バイオセーフティーキャビネットの外で、エアロゾルを作る作業を行うときは、呼吸保護を行う。呼吸保護の最低限のレベルは、N95 マスクの着用である。呼吸保護具を用いる検査室のスタッフは、他の保健医療従事者と同様に、呼吸保護具の使い方や管理方法に関する研修とフィットテストを受けるべきである。

検査室内で事故が起きた時は、曝露した検査室スタッフの健診を行う。抗酸菌検査（例：抗酸菌塗抹検査と培養検査）を行う検査室は、アメリカ建築家協会と CDC/National Institute of Health のガイドラインに従わねばならない。結核菌（*M.bovis* を含む）の培養や動物感染実験は、バイオセーフティーレベル3の作業、設備、施設の使用が勧告されている。モルモットやマウスを用いる動物実験は、バイオセーフティーレベル2で可能である。エアロゾルの感染実験には、バイオセーフティーレベル3が勧告されている（159）。

気管支鏡検査室

気管支鏡検査は、結核患者（疑い例含む）に咳を誘発させる検査なので、気管支鏡室には特別な注意が必要である（29, 81, 160, 161）。気管支鏡検査では、空気感染（29, 63, 81, 86, 162）と汚染された気管支鏡を介する感染（80, 82, 163—170）の2通りがある。閉鎖式で効果的なフィルターを用いた換気回路と、気管内送管された人工呼吸下の患者では回路の開封を最小限にすることにより、曝露を最小にできる（集中治療室を参照）（149）。

もし可能ならば、3回連続喀痰塗抹検査の陰性確認により、感染性の消失を確認するまで、結核患者（疑い例含む）への気管支鏡検査を避けるか延期する（109—112）。自発喀痰の採取が不適か不可能ならば、培養用の検体採取には、誘発痰も気管支鏡と同等に有効であることが示されている（110）。気管支鏡検査には、病理検査による確定診断、気管支鏡検査後に誘発される喀痰を含めて追加検体の採取、鑑別診断を行う機会などの利点がある。もし結核症を疑うならば、抗結核薬による経験的治療の実施も考慮する。

理学的検査は行うべきであり、胸部X線検査、胃液（125）も含めて喀痰等の検体について顕微鏡検査、培養、核酸増幅検査を行うべきである（53, 126, 131, 130）。結核患者の15—20%はツ反検査陰性なので、結核疑い患者（特に、ツ反検査陽性率が30%を越えるような結核罹患率が高い集団の患者）におけるツ反検査陰性の診断的価値は低い。

もし利用可能ならば、気管支鏡検査は空気感染隔離室（AIA ガイドラインによる気管支鏡室の条件）の換気条件を満たす部屋で行う（環境管理を参照）。空気浄化技術（例：HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、時間あたりの換気と同等の効果をあげるのに用いることができる。

もし、喀痰採取が必要で患者が痰を出せないならば、気管支鏡検査前に喀痰誘発を試みる（111）。気管内送管され人口呼吸下の患者の場合は、回路の開封は最小限とする。結核患者（疑い例含む）に気管支鏡検査を行う間は、保健医療従事者は少なくともN95 マスクを着用する。結核患者の気管支鏡検査は結核菌感染のリスクが高いため、N95 使い捨てマスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）（29））の使用を考慮する。

結核患者（疑い例含む）に気管支鏡検査を行った後は、同室で次の検査を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。気管支鏡検査後に患者が咳をしているならば、抗酸菌検査用に少なくとも喀痰を1回採取する。気管支鏡検査を行った結核患者（疑い例含む）は、咳が続く間は空気感染隔離室に収容しておく。

喀痰誘発と吸入療法用の部屋

喀痰誘発や吸入療法は咳を誘発するので、結核感染のリスクが高まる（87, 88, 90）。よって、結核患者（疑い例含む）の処置を行う時は、適切な予防策を行うべきである。結核患者（疑い例含む）の喀痰誘発の実施は、自発痰が不適切で他の検査で得られた検体の塗抹検査が陰性である場合に、考慮すべきである。保健医療従事者が、結核以外の診断を目的として、適切な環境管理策なしに喀痰誘発や吸入療法を行う場合には、患者が結核症である危険性を検討すべきである。

結核患者に対する咳やエアロゾルを誘発する処置を行うときは、感染性の評価後に適切な環境管理下で行う。喀痰誘発は、局所内排気型の換気装置（例 特別な換気方式の採痰ブース）を用いるか、空気感染隔離室の条件を満たすかそれ以上の部屋で行う（環境管理を参照）（90）。結核患者（疑い例含む）に喀痰誘発か吸入療法を行う保健

医療従事者は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。リスク評価を基にして、より性能の高い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR））の使用を考慮する（呼吸保護を参照）（90）。

結核患者（疑い例含む）に喀痰誘発か吸入療法を行った後は、同室で次の処置を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。喀痰誘発か吸入療法を行った結核患者（疑い例含む）は、咳が続く間は空気感染隔離室に収容しておく。

剖検室

結核患者（疑い例含む）の剖検は、結核菌感染のリスクが高く、特にエアロゾルを産生する処置（例 胸骨正中切開）中が高い。死体処理を行う者は、結核菌感染の危険が高い（77, 78, 171-177）。剖検の一部の作業は、感染性のエアロゾルを産生するので、特別な空気感染予防策が必要である。

結核患者（疑い例含む）の剖検は、剖検者に適切な防護がないならば、実施すべきではない。剖検を行う施設では、もし可能ならば、空気感染隔離室の条件と ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists) の設計条件（Industrial Ventilation Manual VS-99-07(178)）を満たすかそれ以上の設備（環境管理を参照）を必要とする。空気は施設外に排気すべきである。空気浄化技術（例：HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、時間あたりの換気と同等の効果をあげるのに用いることができる。

管理体制上の追加事項としては、結核患者（疑い例含む）の剖検を行うときは、適切な感染予防策と検体採取には、臨床医と病理医の連携が必要である。感染性のエアロゾル（例 ストライカー型ノコギリを含めて、ノコギリ使用時）への曝露を減らすためには、局所型排気換気装置の使用を考慮する。結核患者（疑い例含む）の剖検をする術者は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する（呼吸保護を参照）。リスク評価を基にして、N95 使い捨てマスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR））の使用を考慮する。

剖検後は、同室で次の処置を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。もし時間が取れないならば、術者は在室中に防具着用を続ける。

死体処理室

結核（疑い例含む）患者の死体処理は、結核菌感染のリスクが高く、特にエアロゾルを産生する処置中は高い。死体処理する施設は、もし可能ならば、空気感染隔離室の条件と ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)の設計条件(Industrial Ventilation Manual VS-99-07(178)) を満たすかそれ以上の設備（環境管理を参照）を必要とする。空気は建物の外に廃気すべきである。空気浄化技術（例：HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、時間あたりの換気と同等の効果をあげるのに用いることができる。感染性のエアロゾル（例 ストライカー型ノコギリを含めて、ノコギリ使用時）や処理用液の蒸気への曝露を減らすためには、局所型排気換気装置の使用を考慮する。

結核患者（疑い例含む）の死体処理をする者は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する（呼吸保護を参照）。リスク評価を基にして、N95 使い捨てマスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR））の使用を考慮する。

死体処理後は、同室で次の処置を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。もし時間が取れないならば、術者は在室中に防具着用を続ける。

2) 外来施設

外来施設には、結核治療施設、歯科医院、診療所、救急外来施設、透析部を含む。環境管理は、その施設の診療状況を基にして導入する。

結核治療施設

結核治療施設には、結核診療所、感染症診療所、呼吸器診療所が含まれる。通常業務として結核症や潜在性結核感染症を診療する結核診療所とその他の施設には、特別な注意が必要である。救急部や外来施設で行う優先診察制度と同じ原則を、結核治療施設でも導入すべきである。原則とは、結核（疑い例含む）患者の迅速な発見および評価と空気感染予防策である。

アウトリーチ担当者を含めて、結核診療のスタッフは、結核感染の健診を受けるべきである（別添 C）。感染性の結核（疑い例含む）患者は、他の患者（特に HIV 感染者や免疫低下状態の者は結核感染後の発病リスクが高い）と物理的に分けるべきである。免疫低下状態にある感染性の結核（疑い例含む）患者は、患者自身と他者の保護のために他者から物理的に分けるべきである。外来予約は、HIV 感染者や免疫低下状態の者が結核に曝露しないように予定を組むべきである。感染性の結核患者の予約は一日の一定時間にするか、免疫低下状態の者が治療を受けない区域で治療する。

感染性の結核（疑い例含む）患者は、迅速に空気感染隔離室に収容し、診療所の待合室や他区域における曝露を最小限とする。また、患者には、呼吸器の疾病予防と咳エチケットを遵守するように指示する。感染性の結核（疑い例含む）患者を診療する外来施設では、少なくとも空気感染隔離室を一部屋準備する。空気感染隔離室の増設は、施設のリスク評価を基にする。

咳の誘発やエアロゾルが産生される処置は、環境管理下（例 ブースか空気感染隔離室）で行う（環境管理を参照）。患者は、咳が収まるまでは、ブースか空気感染隔離室内に留まるべきである。ブースまたは空気感染隔離室内の結核菌が除去されるまで時間をあけてから、次の患者や保健医療従事者は入室する（環境管理を参照）。呼吸保護方策の対象とすべき保健医療従事者は、結核診療所に勤務する者、空気感染隔離室や結核患者（疑い例含む）が利用する区域に入室する者、結核患者（疑い例含む）を車で搬送する者である。もし感染性の結核患者（疑い例含む）を、結核診療所内の空気感染隔離室以外の場所に収容する場合には、可能ならば外科用か処置用マスクを着用させる。

結核症の症状は、診療所の受診動機になる。よって、感染性の結核患者が診療所や外来診療施設を訪れる可能性がある。

診療所や外来診療施設では結核菌感染の可能性があるので、結核患者（疑い例含む）への対応の、通常の勧告と救急部に適応する特別な勧告を遵守すべきである（集中治療室を参照）。リスク評価に基づいて、環境管理策の選択や保健医療従事者の結核感染検査の頻度を決定する。

透析室

結核患者の一部は、末期腎疾患により継続的な透析治療が必要である（179-181）。末期腎疾患における結核症と潜在性結核感染の頻度は、一般集団より高いとされており（181-183）、糖尿病患者では、末期腎疾患と結核症のリスクが重なる（39）。加えて、透析患者や免疫低下状態の患者（例 移植患者）は、免疫抑制剤の治療を受けている可能性がある（162, 183）。継続的な統制治療が必要な末期腎疾患患者は、潜在性結核感染の治療の必要性を検討するために、少なくとも1回結核感染検査を受けるべきである。末期腎疾患患者への結核曝露が続いている可能性がある場合は、毎年再検査すべきである。

入院中の結核患者（疑い例含む）に対する血液透析は、空気感染隔離室で行うべきである。透析担当者は、呼吸保護具（少なくとも使い捨てN95マスク）を使用する。継続的に透析治療が必要な結核患者（疑い例含む）については、感染性の消失か結核の疑いが除外されるまでは、空気感染隔離室で透析ができる医療機関か他施設に紹介する必要があるかもしれない。透析患者への結核の処方標準治療と違う（31）。

歯科施設

歯科治療による感染性の飛沫核の産生は、示されていない（184）。しかしながら、口腔内の歯科的処置は、咳の誘発や感染性飛沫の飛散を起こしうる。患者と保健医療従事者は、時間は様々だが同じ空気を共有するので、歯科施設において結核感染が生じる可能性はある（185）。例えば、通常の歯科治療により、2人の歯科スタッフ間の

多剤耐性結核感染が生じたとされている（186）。

歯科施設の結核菌感染の予防には、一定の勧告を遵守する（187, 188）。個々の歯科施設は、地域の結核リスクの評価（できれば毎年検討する）をもとにして、感染予防方針を定めるべきである（結核リスク評価ワークシートを参照）。方針には、保健医療従事者の健診（潜在性結核感染と結核症）、歯科施設の保健医療従事者への感染リスクに関する教育、結核患者（疑い例含む）の診断と治療を含む。

患者の病歴の記録と更新時は、歯科施設の保健医療従事者は、結核の症状や所見の有無について記録すべきである。もし、感染性の結核患者（疑い例含む）に緊急の処置が必要な時は、空気感染隔離室の条件を満たす施設で行うべきである（環境管理を参照）。処置中は、呼吸保護（少なくともN95使い捨てマスク）を行う。

結核症発病リスクが高い者を日常業務内で診療する歯科施設では、同様のリスク状況を有する地域の保健医療関連施設の待合室や、診療部において用いているような環境管理方法（例 可動式 HEPA フィルター）が有益であろう。

診療中は、結核患者（疑い例含む）に対して、呼吸器の疾病予防と咳エチケットを遵守するように指示する（122）。可能なら、患者は外科用または処置用マスクを着用する。緊急性のない歯科治療は延期し、感染性評価のために、迅速に適切な医療機関を紹介する。加えて、紹介するまでの時間は最小限とする。

3) 従来は含まなかった関連施設

従来は含まなかった関連施設には、救急治療サービス、矯正施設の医療施設、在宅診療やアウトリーチ業務、長期療養型施設（例：ホスピスや看護施設）そして住所不定者収容施設がある。環境管理策を、施設の状況に合わせて、実施する。

住所不定者の結核状況は、一般集団より悪い（189-192）。住所不定者収容施設の訪問者は、結核外来で治療を受けている結核患者に曝露し危険因子も共有するので、診療施設を持つ住所不定者収容施設は、外来診療施設と同様の結核感染予防策を行うべきである。ACET(the Advisory Council for Elimination of Tuberculosis)は勧告により、保健医療従事者、保健部、収容施設勤務者、社会福祉団体、住所不定者の結核予防対策を示している（189）。

救急医療サービス

総合的なリスクは低い（193）、救急医療サービスにおける結核感染事例は報告されている（194）。リスク低減の方法も示されている（193, 195）。救急医療サービスの職員は、施設のリスク評価にもとづき、結核感染の検査対象とし、基礎値を得る検査や経過観察のための検査を行う。救急車で搬送されてくる結核患者（疑い例含む）には、可能ならば、外科用または処置用マスクを着用させ、搬送する運転手、保健医療従事者等はN95マスクを着用する。

救急車の換気は循環式にはせず、外の空気をなるべく取り入れて、希釈を促進する。もし、後部座席に排気ファンがあるならば、搬送中使用する。もし救急車にHEPA フィルター付きの換気装置が装備されているならば、使用して時間あたり換気数を増やす（188）。空気の流れは、前部座席から患者の位置を通過して、後部座席の排気ファンに流れるようにする。もし、救急車を用いないならば、外の空気をなるべく取り入れ、循環式換気装置は用いない。可能なら、前部座席を独立させ、患者は後部座席に座らせる（194）。

救急医療サービスの職員は、感染性結核の接触者健診の対象にする。Ryan White Comprehensive AIDS resource Emergency Act（公衆法 101-381）は、救急医療サービスの職員が、感染性の結核患者（疑い例含む）に接触した場合に、接触者の登録を義務づけている（Title 42 U.S. code 1994）
<http://hab.hrsa.gov/data2/adap/introduction.htm>

矯正施設内の診療施設

矯正施設では、結核は健康管理上の関心事であり、勤務者や収容者はリスクが高い（105, 196-205）。矯

正施設における集団感染は、周囲の地域にも波及する（201, 206, 207）。ACET(the Advisory Council for Elimination of Tuberculosis)は、全ての矯正施設が明文化した結核感染対策計画を持つことを勧告しており（196）、多くの研究が、勤務者と収容者の健診が重要な結核の管理方法であることを示している（204, 208, 209）。

矯正施設（留置場や刑務所を含む）内の診療施設における結核感染のリスクが高い理由は、収容者の潜在性結核感染や結核症の患者数が多いことによる（203, 210）。一般集団に比して、収容者の結核有病率は高く、その要因は、高い HIV 感染率（197）、増加する薬物使用、低い社会経済的状況（201）、結核感染リスクの高い地域の在住がある。

もし施設が多施設の集合体であっても、その施設独自の結核感染予防計画を作るべきである（196, 211）。矯正施設内の診療施設は、少なくとも中等度リスクに分類すべきである。なぜなら、全ての矯正施設の保健医療従事者や他職員は、少なくとも年1回結核健診を受けるべきだからである（201, 203, 208）。

矯正施設は、地方または州保健部と協力して、結核の接触者健診と釈放の計画を行い（105, 212）、収容者や職員に結核研修を行う（196）。矯正施設の職員は、結核の症状や所見を学び、感染性の結核疑い患者を迅速に見つけて検査することを奨励する（206）。

矯正施設には、空気感染隔離室を少なくとも1部屋準備する。感染性の結核（疑い例含む）を有する収容者は、即座に空気感染隔離室に収容するか、空気感染隔離室のある施設に搬送する。施設のリスク評価にもとづいて、必要な数の空気感染隔離室を増設する。喀痰採取は、採痰ブースか空気感染隔離室で行い、監房では行わない。喀痰採取は、野外でも可能であり、人や窓や吸気口から離れて行う。

感染性の結核（疑い例含む）の収容者が、治療を受けるために、空気感染隔離室の外に出る時は、可能ならば、外科用か処置用のマスクを着用する。リスク評価により呼吸保護が必要とされるならば、車で感染性の結核（疑い例含む）の収容者を搬送する運転手、医療または護衛スタッフ等は、N95 マスクの着用を考慮する。

矯正施設の結核感染対策において、呼吸保護方策（研修、教育、フィットテストを含む）は実施すべきである。矯正施設は、収容者の結核健診と治療による追跡体制を作るとともに、地域または州保健部と他の矯正施設と情報を共有する体制を確立すべきである（196, 201）。結核症の症状や所見や危険因子の検討中、収容者の個人情報 は、保護されねばならない。

在宅診療とアウトリーチ業務

在宅診療とアウトリーチ業務のスタッフにおける結核感染が報告されている（213, 214）。感染対策計画には、患者宅やアウトリーチの場で医療を行う保健医療従事者が研修を受け、結核症の症状や所見を早期に評価して、結核の早期発見と治療を行うことの重要性を学ぶことを含める。研修には、保健医療従事者の役割として、患者に対して、結核の症状および所見を申し出る重要性和、潜在性結核感染および結核症の治療による副作用を申し出ることの重要性を教えることがある。

結核患者（疑い例含む）の家において、在宅医療サービスを行う保健医療従事者が、結核感染を予防する方法には、1）処方通りに服薬することの重要性を患者や家族に教育する、2）結核症の症状や所見がある場合は検査を受けることを勧める、3）DOT（可能なら潜在性結核感染の治療もDOTで行う）を導入する、がある。

在宅医療サービスを行う保健医療従事者は、おそらく勧告された感染予防策は実施できていないので、感染性の結核患者（疑い例含む）に対して、咳を誘発させるかエアロゾルを産生する治療は行わない。喀痰採取は、野外で、人や窓や吸気口から離れて行う。

感染性の結核患者（疑い例含む）の家において、在宅医療サービスを行う保健医療従事者は、結核患者に呼吸器の疾病予防と咳エチケットを遵守するように指示する。保健医療従事者が感染性の結核患者（疑い例含む）の家に入

るか患者を車で搬送する場合には、N95 使い捨てマスクの着用を考慮する（呼吸保護を参照）。

長期療養型施設

結核感染は、長期療養型施設（例 ホスピスや介護施設）内の患者、保健医療従事者、訪問者およびボランティアの健康リスクとなる（217—220）。長期療養施設における結核感染が報告されており（217—220）、ホスピスにおける HIV 感染者や免疫低下状態の者の肺結核が報告されている（215, 216）。長期療養型施設の新規雇用者は、結核症を除外するために、結核症状による健診と結核感染検査を受けるべきである。感染対策班が、施設入所者について、結核症を除外するために、結核症状による健診と結核感染検査を受けさせるかどうか決めてもよい。

長期療養型施設は、もし感染性の結核（疑い例含む）患者を収容するならば、適切な管理体制と環境管理による感染対策（空気感染予防策と呼吸保護策を含む）を実施しなければならない。施設は、1）結核症の症状か所見を持つ患者を迅速に発見する明文化した手順、と2）患者を診断治療できる施設に紹介する方法を、持たねばならない。適切な感染対策（管理体制、環境管理、呼吸保護を含む）がないならば、感染性の結核患者（疑い例含む）は、長期滞在型施設に滞在してはならない。感染性のない結核患者は、長期滞在型施設に残ることができ、空気感染隔離室への収容は不要である。

保健医療従事者の研修と教育

保健医療従事者に対する結核感染と結核症に関する研修と教育は、結核サーベイランスまたは感染予防策内の管理体制の基本部分である。医師と看護部主任への教育は、感染対策において彼らが主導役を担うので、特に重要である。保健医療従事者への研修と教育は、結核感染対策の遵守を向上させる。研修と教育は、保健医療関連施設内の診断されていない結核患者のリスクの高さと、リスクを低減する個々の方法について、強調すべきである。保健医療従事者は各種の研修を受けるので、他の関連する研修と結核感染対策に関する研修を合体する方が良いかもしれない。

最初の結核研修と教育

施設は、全ての保健医療従事者（医師を含む）が、最初の結核研修を受け、加えて業務に関連する教育を受けたことを文書で証明する。基礎研修の内容は、保健医療従事者の責任や施設のリスク評価により変わる。

結核研修の教材は、無料で印刷物か、ビデオテープ（223）か、CDか、インターネットから利用可能である。地方か州保健部は、加えて他の教材を入手すべきであり、地域に合った結核教育プログラムを作成することができるかもしれない。保健医療従事者用の結核基礎研修教材が、作成されている。CDCの結核websiteは、研修教材の情報を配信している（<http://www.cdc.gov/tb>）。他の研修教材は、CDCのTB education and Training Resources website(<http://www.findtbresources.org>)や他の結核関連のwebsiteで利用可能である（別添E）。

保健医療関連施設で働いているが無給の医師、研修生、学生、他の保健医療従事者も、基礎的な結核研修（結核の感染予防策の理論と実際、結核健診、結核感染陽転や結核症の報告）を受ける。保健医療従事者が勤務に従事する前に、基礎研修を受けるべきである。

フォローアップ結核研修と教育

全ての施設は、未研修または新任の保健医療従事者数、組織やサービスの変更、新しい結核感染予防策などをもとにして、保健医療従事者向けのフォローアップ研修の必要性を毎年検討する。もし、施設内において結核への曝露の可能性があるか判明した場合には、感染予防策に、再曝露を予防するための方策に関する保健医療従事者への再研修が含まれる。もし、潜在的か判明した結核への曝露により、ツ反検査か血液検査が陽性か陽転、または結核症の患者が発見されたら、研修内容に、1）結核の感染、2）潜在性結核感染した保健医療従事者は感染性がないこと、3）結核症が発症した保健医療従事者の感染性の可能性、を入れる。

労働安全衛生庁は呼吸保護具（呼吸保護を参照）を用いる保健医療従事者には、毎年呼吸保護の研修を行うよう求めている。現在感染発生中の可能性有りと分類された施設の保健医療従事者は、追加研修として、1）結核症の症

状と所見、2) 結核感染、3) 感染予防策、4) 保健医療従事者の結核健診の重要性、5) 結核感染検査陽転と結核症の診断に関する雇用主と被雇用者の責任、の研修を受ける。

結核感染対策サーベイランス

結核サーベイランスのための保健医療従事者健診計画と臨床的治療

結核健診は、個々の保健医療従事者を管理する上で重要な情報をもたらすとともに、結核感染を発見する情報が得られる。健診は、1) 結核感染の基礎検査、2) 結核感染の定期的検査、3) 結核症の症状と所見の定期的検査、4) 結核研修と教育、からなる。

保健医療従事者のサーベイランス情報は、保健医療従事者と患者を守ることができる。健診は感染対策の不備を発見し、潜在性結核感染者と結核症の治療により、未来の感染を予防できる。結核感染診断する検査を実施し、結果を解釈し、この報告の様式によって記録しなければならない（補足事項の潜在性結核感染と結核症の診断方法を参照）。保健医療従事者の検査結果は個人情報として保護する。結核感染を検査する方法が利用可能である（30, 31, 39）。

結核感染の基礎検査

結核感染の基礎検査は、施設のリスク分類にかかわらず、全ての新任の保健医療従事者に勧められ、ツ反検査か血液検査でできる。基礎検査は、定期的結核健診（例 矯正施設や長期療養施設の収容者や職員）を受ける者にも勧められる（39, 224）。感染対策委員会により、結核患者と接触する可能性がない保健医療従事者（患者が行かない別のビルで働く電話交換手）や結核菌を含む検体を扱う可能性のない者については、基礎および定期的検査を行わない選択もありうる。

基礎検査の結果は、1) 潜在的か判明した結核曝露の比較のための基礎情報を得られ、2) 保健医療従事者が勤務を始める前に潜在性結核感染や結核症の発見や治療を行えるので、患者や保健医療従事者へのリスクを低減できる。もし、ツ反検査を基礎検査に用いているならば、1回目が陰性のものには2段階検査を勧める（39, 224）。ツ反検査の1回目が陰性ならば、2回目は1-3週間空けて測定する。もし、1) 1回目が陽性か、2) 1回目が陰性で2回目が陽性ならば、結核症を除外し、除外できたら潜在性結核感染の治療の適応を検討する。1回目も2回目も陰性ならば、結核未感染と判定する。

もし、2回目の検査結果を48-72時間以内に測定できなかった場合は、（数ヶ月空いたとしても）迅速にツ反検査を行い、48-72時間以内に測定する（39）。ツ反検査は4-7日後でも測定できるとする報告もある（225, 226）。しかし、72時間以内の判定ができず結果が陰性ならば、再検査すべきである（42）。

2段階ツ反検査の2回目陽性は、おそらく最近の結核菌感染に対するブースター効果による。この反応は、過去の結核菌感染、非結核性抗酸菌の感染、過去のBCGでも起こる。2段階検査の実施は、ブースター効果を結核感染と過剰診断する可能性を低下させる。2回目の検査は、保健医療従事者が12ヶ月以内にツ反検査を受けて結果を得ている場合には不要である（12ヶ月以内にツ反検査を受けていた場合の結核感染の基礎検査を参照）。

BCGによるツ反検査陽性は5年間で減弱する。よって、BCG既接種の保健医療従事者は、しばしばツ反検査陰性である（74, 227-232）。BCG既接種の保健医療従事者には、結核蔓延国出身者が多いので、BCG既接種の保健医療従事者における結核感染検査陽性は結核菌感染と解釈すべきである（74, 227-233）。BCGは小児の重症結核や潜在性結核感染から結核症への進展リスクを減らす（234, 235）が、結核感染は予防しないと考えられている（236）。BCG既接種の保健医療従事者への結核感染検査結果は、BCG未接種の保健医療従事者と同様の診断基準を用いるべきである。

血液検査（BAMT）は、2回行う必要がなく、皮膚検査よりも特異度が高い。結核菌に特異的な抗原を用いた血液検査（例 QFTG）は、BCG既接種者において偽陽性は生じない。基礎検査の結果は、保健医療従事者が勤務を始める10日以内に記録すべきである。

12ヶ月以内にツ反検査を受けていた場合の結核感染の基礎検査

2回目の検査は、保健医療従事者が12ヶ月以内にツ反検査を受けて結果を得ていた場合には不要である。

もし、新任の保健医療従事者が12ヶ月以内にツ反検査で陰性の結果を得ている場合には、新しい施設ではツ反検査は1回のみでよい（BOX1）。この追加検査は2回目の検査として用いる。2段階検査の実施は、ブースター効果により結核感染を疑われる可能性を低下させる。

最近のツ反検査（12ヶ月以内に実施）は、検査により重症な潰瘍やアナフィラキシーショックが生じていない限り（実際のところ本検査は副作用はまれである）、ツ反検査再検の禁忌ではない（30, 237-239）。複数回ツ反検査を行っても安全であり、抗酸菌未感染の者における偽陽性の可能性は高まらない（39）。

結核症の既往、結核感染検査陽性、潜在性結核感染か結核症の治療完了歴の記録

保健医療従事者に結核症の既往、結核感染検査陽性、潜在性結核感染か結核症の治療完了歴がある場合には、結核感染に関する追加検査は不要である。もし、過去の結核感染陽性の検査記録が、ツ反検査ならミリ数を、血液検査ならサイトカイン（IFN- γ ）の濃度を記録しているならば、基礎検査の結果として代用できる。他の全ての保健医療従事者は、基礎検査を受けるべきであり、勧告された検査方法による検査実施と検査結果が記録されていることを確認する。

最近のツ反検査（12ヶ月以内に実施）は、検査により重症な潰瘍やアナフィラキシーショックが生じていない限り、ツ反検査再検の禁忌ではない（30, 237-238）。しかし、最近行った検査は、ブースター効果により、その後の検査結果の解釈を複雑にする。

結核感染の定期的フォローアップ検査

結核感染検査陰性を示した保健医療従事者に対する定期的フォローアップ検査の必要性は、施設のリスク評価にもとづいて、施設が判断する。この判断とリスク評価の更新による判断の変更は、公的であり記録しておく。もし、定期的フォローアップ検査が必要ならば、リスク評価（結核リスク評価ワークシートを参照）により、検査対象とすべき保健医療従事者と検査の頻度を決定する。2段階ツ反検査は、定期的検査では用いない。

可能なら、定期的検査は、互い違いに行い（1年のある時期に全保健医療従事者に同時に行うよりも）、同じ月に同じ区域や同じ職種の全保健医療従事者には行わない。保健医療従事者の互い違いの健診（例 雇用された日や誕生日による）により、感染対策の不備（結果として結核感染による検査陽転が生じる）を早期に発見できる機会が増える。結核健診の検査結果の集計を定期的に行うことが、不備を発見するのに重要である。

新しく結核感染検査陽転したか、結核症の症状や所見を有する保健医療従事者

臨床検査

新しく結核感染検査陽転したか、結核症の症状や所見を有する保健医療従事者は、迅速に評価すべきである。評価は、労働衛生担当、地方か州の保健部、または個人医により行う。結核症を疑われている保健医療従事者を診察する医師は、現在の潜在性結核感染と結核症の診断治療に詳しい者とする（31, 39）。

保健医療従事者の結核感染検査の陽性と陽転の定義は、この報告に含めた（補足事項の潜在性結核感染と結核症の診断を参照）。肺、胸膜、気道、喉頭を侵した場合の症状には、咳（3週間以上）、食欲低下、説明のつかない体重減少、夜間盗汗、血痰や喀血、嗄声、熱、倦怠感、胸痛がある。評価方法には、理学的検査、症状の有無（理学的検査中に結核症の症状や所見の有無をたずねる）、胸部X線検査、喀痰採取がある。

もし結核症と診断されたら、ガイドラインに沿って即座に治療を始める（31）。結核症と診断した医師は、法に定める疾病報告義務（通常24時間以内）にもとづき、地方か州保健部に報告しなければならない。

もし結核症が除外できたら、ガイドラインに沿って、保健医療従事者に潜在性結核感染の治療を提供する（補足事

項の潜在性結核感染と結核症の診断と潜在性結核感染と結核症の治療を参照) (39, 240)。もし、潜在性結核感染の治療は完了しており、連続的ツ反検査のかわりの結核健診対象ならば、その保健医療従事者の結核症症状の有無は経過観察すべきであり、研修(結核症の症状と症状出現時の労働衛生担当への迅速な報告を含む)を受けさせる。加えて、他の保健医療従事者への健診や教育に合わせて、毎年症状の有無に依る健診を行う。潜在性結核感染の治療を、適応のある保健医療従事者には提供する(39)。

以前に検査陰性であった保健医療従事者が、その後の検査で硬結が10ミリ以上増加した場合には、おそらく結核感染したので、結核症の有無を検討する。結核症が除外できたら、医学的禁忌がないならば、潜在性結核感染の治療を行う(39, 240)。

胸部 X 線検査

ツ反検査または血液検査により基礎検査陽性または陽転した保健医療従事者は、結核症を除外するために胸部 X 線検査を1回受けるべきである(6ヶ月以内の読影可能な写真コピーでも代用可)。1回目の胸部 X 線検査後は、症状の出現か医師の勧告がない限り、加えて胸部 X 線検査を行う必要はない(39, 116)。結核感染に関する定期的検査の代わりに、結核感染検査陽性の保健医療従事者は、症状による健診を受ける。健診の頻度は、施設のリスク評価をもとに決定する。

胸部 X 線検査を用いた経過観察は、保健医療従事者が、結核感染検査陽性の記録または潜在性結核感染や結核症の治療歴がある場合と、結核感染検査陰性で症状のない場合には不要である。保健医療従事者が結核感染検査陽性で異動する場合には、胸部 X 線検査結果(結核感染検査陽性の結果も)は新しい雇用主に提出する。

勤務の制限

保健医療従事者が結核感染検査陽性または陽転した場合は、結核症除外のために胸部 X 線検査を受ける(6ヶ月以内の読影可能な写真コピーでも代用可)。

感染性の結核(肺、喉頭、気管支または気管結核)または皮膚結核から排膿している保健医療従事者は、患者、保健医療従事者および他者に感染させる危険がある。該当する保健医療従事者は、勤務すべきではなく、以下の条件を満たせば復帰を許すべきである。1) 8-24時間の間隔で採取した3回連続の喀痰(うち少なくとも1回は早朝痰(夜間に分泌物が貯まるので))が陰性(109-112)、2) 患者が有効と考えられる治療に反応する(薬剤感受性検査結果を基にしても良い)、そして3) 結核専門医が、感染性が消失したと判断した場合である(補足事項の結核患者の感染性、潜在性結核感染と結核症の診断方法、潜在性結核感染と結核症の治療方法を参照)。

肺外結核の保健医療従事者は、呼吸器系に合併病変がない限りは、勤務をはずす必要はない。非感染性であることは確認できるので、肺結核が除外できたら勤務は続ける。

潜在性結核感染の治療中の保健医療従事者は、即座に勤務に戻れる。潜在性結核感染治療対象の保健医療従事者が、服薬不能や、服薬拒否や、脱落しても、勤務からははずすべきではない。彼らには、結核発症のリスクについて説明し、結核の症状がでたら、直ぐに労働衛生部に申し出るように指示しておく。

ツ反検査か血液検査で陽性を示した保健医療従事者が退職するときは、結核症を疑う症状が生じた時には、すぐに地方の保健部か臨床医で検査を受けるように指示しておく。この情報は、退職時に保健医療従事者の労働者保健記録に残しておく。

ツ反検査か血液検査で陽性か陽転した保健医療従事者が無症状の場合は、勤務をはずす必要はない。CDCのガイドラインに沿って潜在性結核感染の治療を考慮すべきである(39)。

感染源の調査と薬剤感受性の記録

保健医療従事者が結核感染検査で陽転した場合、感染源発見のために結核の曝露歴(疑い含む)を検討する。感染源が発見された時は、薬剤感受性を判定する。薬剤感受性検査結果は、潜在性結核感染または結核症の治療方針の

ために、保健医療従事者または職員の健康記録簿に記録する。

結核症の発病リスクを持つ保健医療従事者

保健医療従事者が、重度の免疫低下状態ならば、予防策の追加が必要である。HIV 感染は、潜在性結核感染から結核症への最も高いリスク要因である（22, 39, 42, 49）。その他の免疫低下状態（糖尿病、ある種の悪性腫瘍、ある種の薬剤治療）も、潜在性結核感染から結核症への急速進展のリスクを高める。結核症自身も、HIV 感染とエイズの経過を悪化させ、HIV の治療を難しくする（31, 39, 53）。

免疫を抑制するか潜在性結核感染から結核症への進展のリスクを高める殆どの病態について、それを有する者に対しては、施設のリスク評価にもとづく頻度以上に定期的結核健診を行う必要はない（58）。しかし、最初のツ反検査が陰性の HIV 感染者については、HAART（Highly Active Antiretroviral Therapy）療法により、免疫能力が改善した場合（すなわち、CD4 リンパ球が 200 個/mL 以上）には、ツ反検査の再検を検討する。

全ての保健医療従事者には、最初の研修中に免疫低下状態を起こす病態の有無を判断させ、治療により細胞性免疫が改善することを知らせておく。保健医療従事者には、HIV に関するカウンセリングと検査と紹介体制について伝えておく（50, 51）。加えて、保健医療従事者は免疫低下状態の有無と結核曝露のリスクについて知るべきである（1）。一部の者については、曝露の危険が最小か、ない部署への配置が、医学的には妥当か理想的な場合もある。

免疫低下状態の保健医療従事者は、結核菌曝露のリスクが低い部署か担当に異動するという選択肢も持つべきである。この選択は、免疫低下状態の保健医療従事者自身が判断すべきである（241）（<http://www.eeoc.gov/laws/ada.html>）保健医療関連施設は、教育を行い感染予防の勧告に従う。

保健医療従事者の免疫状態と配属希望に関する情報は、明文化された情報保護方法に基づいて、保護すべきである。全ての保健医療従事者には、雇用時と初期研修中に、保護方法について伝えておく。

課題の評価

接触者健診が行われるのは、1) 保健医療従事者が結核感染検査で陽転する、2) 保健医療従事者に結核症が発見される、3) 結核の一人一人感染の疑い、4) 結核感染予防策の不備により、保健医療従事者か患者が結核に曝露した、5) 自動化した菌検査システムにより、結核集団感染が疑われた、場合である（242）。これらの状況に置ける接触者健診の目的は、1) 結核感染発生の断定、2) 結核感染の範囲の断定、3) 曝露した者の断定と感染源の特定、4) 感染に関与した要因（環境管理方策の不備、感染予防策の実施の不備、現状の方法や手法の不適切、を含む）、5) 勧告された介入方法の実施、6) 介入方法の効果の評価、7) 結核感染の終息と曝露の生じた状態の改善、である。

施設における結核感染の早期発見を、接触者健診に対する革新的な方法（例 菌株のネットワーク分析や遺伝子タイピング）を用いて、支援することができる。ネットワーク分析は、情報の活用を進める（例 通常の接触者健診では収集しなかったかもしれない共有された区域）（45）。この種の情報は、病院や矯正施設において、共有された病棟、病室、監房を特定するのに便利である。遺伝子タイピングは、全米で利用可能であり、結核感染の調査の有効な補助手段である（44, 89, 243, 244）。調査を行う状況は様々なので、調査は個々の状況に対応させねばならない。勧告は、接触者健診の概括的ガイドラインを提供する（34, 115）。

保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査の概括的勧告

検査の陽転は、州か地方の条例により、保健部への呼報告義務がある。接触者健診中の課題の評価は、結核対策担当、労働衛生担当、そして地方か州の結核対策班の協力で行うべきである。もし、ある保健医療従事者への定期的検査で陽転が判明し感染源が不明の場合には、感染源の可能性のある者に対する感染源調査と施設の感染のしやすさについて検討すべきである。

結核菌感染の原因となった結核感染予防策の不備は、正さねばならない。保健医療従事者の検査陽転や結核患者発生は、労働安全衛生庁の要請に基づいて、記録報告すべきである（<http://www.osha.gov/recordkeeping>）。記録報

告の基準については、Recording and Reporting Occupational Injuries and Illness(OSHA standard 29 Code of Federal Regulations(CFR),1904)に相談せよ。

保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が施設外の場合

もしある保健医療従事者が陽転し、地方か州保健部により施設外における曝露が判明した場合には、施設内における調査は終了する。

保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が施設内の場合

地方か州保健部と協力して、検査陽転について調査する。ある保健医療従事者の陽転について、保健医療従事者の施設外における曝露が否定的で、施設内に感染源を疑わせる患者が存在する場合には、以下の手順を踏む。1) 他の患者や訪問者を含めて濃厚接触者の特定と検査、2) 曝露の原因の検討、3) 感染対策の不備の修正を目的としての介入、4) 感染源の濃厚接触者と判明した保健医療従事者や患者への迅速な健診。結核感染の検査の対象者として特定された保健医療従事者や患者に対しては、以下の手順を踏む。

- 症状による健診を行う
- 過去のツ反検査陰性の者にツ反検査を行う。接触者健診では2段階ツ反検査は行わない。
- もしツ反検査が陰性ならば、感染終息から8-10週間後にツ反検査と症状による健診を再検する(33)。
- もしツ反検査が陽性ならば、症状による健診を行う。
- もし症状による健診か8-10週間あけたツ反検査が陽性の場合には、結核症に曝露した者に迅速に検査(胸部X線検査を含む)を行う、そして
- もし、結核症が除外されたら、潜在性結核感染を診断するために医学的な検査(曝露の範囲に関する判断を含む)を追加する。

もし、その後の検査で結核感染検査の陽転が見られない場合は、調査を終了する。もし、その後の検査でも陽転者が発見された場合には、結核感染は生じているので、対応の追加が必要となる。1) その施設ないし保健医療従事者群を、現在感染発生中に分類する、2) 陽転者の集積が見られたら地方か州保健部に迅速に報告する、3) 曝露と感染の可能性のある原因を再検討する。そして4) 介入した内容の実行状況を評価する。

接触した保健医療従事者で前回検査陰性であった者には、曝露終了から8-10週後に再検し、曝露した可能性のある他者に健診の輪を広げる。もし、2回目の検査でツ反検査陽転者が見られない場合は、調査は終了とする。もし、2回目でも陽転者が発見された場合には、現在感染発生中の分類を継続するとともに、地方か州保健部か結核感染の専門家に助力を求める。

現在感染発生中という分類は、一時的にしか用いない。この分類は、迅速な調査と対応を必要とする。感染発生中の分類を終了したら、該当施設を中等度リスクに分類する。中等度リスクは少なくとも1年間継続する。

保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が不明の場合

ある保健医療従事者が陽転し、施設の外での曝露が否定的で施設の中でも感染源の特定ができない場合、施設内の感染源の特定のための追加検査を行うべきである。

感染源が発見できない場合、保健医療従事者が感染した期間を推定する。その期間は、通常最後に検査陰性という結果が得られた時期の8-10週前と、最初の陽性検査結果が得られた時期の2週間前の間である。感染性の結核(疑い例含む)症であった患者か結核感染を及ぼしたかもしれない患者(および保健医療従事者)を特定するために、菌検査や感染対策の記録を再検する。もし、感染源の可能性のある者が特定された場合は、その接触者を特定して検査する。濃厚接触者は、健診の優先順位が高い。

次の手順は、ツ反検査か血液検査を用いた結核感染検査である。1) 症状による健診と過去の検査が陰性の者への検査(ツ反検査または血液検査)、2) もし最初の検査が陰性ならば、再検査と症状による健診を曝露後8-10週後に行う、3) もし症状による健診、最初の検査の結果、または8-10週後の検査が陽性ならば、該当者について結核症の有無を、迅速に検査(胸部X線検査を含む)すべきであり、そして、4) もし結核症が除外されたら、潜

在性結核感染の検査診断が必要になり、それには曝露の範囲の判断も含まれる（保健医療従事者の結核感染検査陽転に対する調査：感染源が施設内の場合を参照）。

感染源が特定されない調査

もし施設が定期的な結核健診を行っているならば、施設の同じ区域か同じ職員グループの他保健医療従事者の健診結果を再検討する。もし定期的な結核健診を行っていないか最近の結果が十分得られないならば、同じ区域か同じ職員グループの他保健医療従事者に結核健診を行う。もし再検討と健診により、検査陽転や施設内感染が特定されない場合には、調査は終了とすべきである。

保健医療従事者の陽転が、施設内の曝露によるのか、それとも他の場所における曝露によるのかと、真の結核菌感染によるのかは、未確定である。しかし、保健医療関連施設内感染を示す他情報がないということは、1) 本人が認識できなかった保健医療関連施設外における結核曝露、2) 他の抗原（例 BCG、非結核性抗酸菌）との交差過敏性、または3) 結核感染検査の方法、測定、解釈における間違い、を示唆する。もし、結果の再検討や健診により検査陽転者が加えて発見されたら、保健医療関連施設内感染の可能性が高い。

患者発見の経過、結核感染予防策の方針と実技および結核曝露と感染を起こす環境管理上の不備に関する評価を行う。もし問題が発見できなければ、リスク分類は、現在感染発生中とし、地方か州保健部か結核専門家に相談する。もし問題が発見されたら、勧告された介入方法を実行し、保健医療従事者が曝露してから8-10週後に結核感染検査を繰り返す。その後の検査で新たな検査陽転が見られなければ、調査は終了する。

その後の検査における結核感染検査の陽転

経過観察の検査中は、リスク分類は現在感染発生中である。曝露と感染の原因を再評価し、導入した介入の妥当性と遵守の状況の評価する。検査結果が陰性だった保健医療従事者は、最終曝露から8-10週後に再検すべきである。地方か州の保健部か結核専門家に相談すべきである。

もし、その後の検査で新たに検査陽転の者が見られなければ、調査は終了する。もし、新たな陽転が発見されたら、現在感染発生中の分類は継続し、地方か州の保健部か結核専門家に相談すべきである。

現在感染発生中は、一時的な分類としてしか用いない。このリスク分類は、迅速な調査と対応を必要とする。感染の終息が確認されたら、中等度リスクに再分類する。中等度リスクは1年間は維持すべきである。

保健医療従事者の結核患者の調査

労働衛生担当や臨床医が、保健医療従事者の結核患者を診断したら、問題の評価を開始するために、迅速に地方政府か感染対策担当に報告すべきである。もし、過去の結核感染検査が陰性の保健医療従事者に結核が発生したら、感染源と周辺状況の調査をすべきである（保健医療従事者の結核感染検査陽転の調査を参照）。過去の検査結果にかかわらず、保健医療従事者が結核と診断されたら、その保健医療従事者から他者（他の保健医療従事者、患者、訪問者を含む）への感染の有無について追加の調査を行う。

もし、感染性の可能性があれば、その保健医療従事者の感染性の大きさと感染性のあった期間（接触者健診を参照）を特定すべきである。保健医療従事者が感染性の結核患者（疑い例含む）の場合、調査項目には、1) 接触者の特定（例 他の保健医療従事者、患者、訪問者）、2) 接触者の潜在性結核感染と結核症の検査、3) 地方か州保健部への報告と、施設外において曝露した接触者健診が含まれる。

結核菌株の遺伝子タイピングを行い、すぐ利用できるようにする。結果は、接触者と感染源に関する疫学的な公衆衛生調査の有効な補助手段となる（特に検査室における菌の混入の特定に有効）。個人情報に関する法律が、地方か州保健部が患者情報入手の障害となる場合には、保健部のスタッフが病院のスタッフや法関係者および、当事者である保健医療従事者と調整を行い、個人情報を守りつつ病院が特定できるようにする。

結核の人一人感染の調査

施設内の結核発症に関する情報は、リスク分類とリスク評価のために、常に記録しなければならない。区域や日時を明記した情報には、喀痰塗抹や培養の結果、胸部X線写真、薬事感受性検査、感染予防策の妥当性を含む。

施設が結核患者（疑い例含む）を診療するたびに、状況の評価をすべきであり、以下の点が焦点となる。1）患者の感染性の断定、2）地方保健部への報告義務の準拠（結核患者（疑い例含む）診療時の迅速な報告を含む）、3）感染予防策の妥当性の評価。

感染予防策が妥当ではなく、患者が感染性の場合には、接触者健診を行う。喀痰塗抹陽性の結核患者は、喀痰塗抹陰性の患者より、感染性が高いが、喀痰塗抹陰性の患者が感染性のこともある（262）。感染塗抹陰性でも、適切な感染予防策をしないでエアロゾルを産生する処置（気管支鏡を含む）を行うと、曝露が生じる。全ての調査は、地方の公衆衛生部と相談して行うべきである。

もし、サーベイランスにおいて以下の一つが満たされたら、人一人感染が生じており、接触者健診を行うべきである。

- 結核発症前の1年間（特に、さもなければ曝露しなかった者の中から、結核症が発見された場合）に、多くの結核患者が、施設に入院したか、検査を受けた。
- 前年に比して、薬剤耐性結核の患者数が増加している。
- 多数の患者から分離された菌株が同様の薬剤耐性パターンかDNA指紋パターンを示す。

結核患者のサーベイランスにより、結核の人一人感染が示される。

保健医療関連施設は、地方か州保健部と連携して調査を行う。定期的に結核感染検査を行っている施設では、保健医療従事者の記録を見て、陽転者数の増加の有無を検討する。患者サーベイランスや医療記録を見て、結核症患者の増加を検討する。施設は、曝露の可能性（他の結核患者から、新しく診断された結核患者への曝露が、過去または現在の入院により生じているかどうかを、入院している場所や、受けている処置や治療が、同じ場所で同じ日かどうか）を検討する。

もし、調査結果が、感染を示唆するならば、結核感染の原因（例 結核症の診断の遅れ、正しい空気感染予防策導入の障害の存在、不適切な環境管理）を評価する。他の患者や保健医療従事者への曝露の可能性を判断し、もし、曝露した可能性があるならば、潜在性結核感染と結核症の検査を行う（すなわち、結核感染の検査と症状による健診）。

もし、地方か州の保健部に連絡していないならば、保健部に連絡し、必要ならば地域の接触者健診が行われるようにする。検査室の検体間違いや気管支鏡（82, 169）やその他の器具の汚染の可能性も考慮する（136）。

接触者健診

接触者健診の基本的な目標は、二次結核症や潜在性結核感染者を発見し、治療を開始することである（263-265）。接触者健診は、感染対策担当と結核対策担当が連携して進める。

接触者健診の開始

接触者健診を行うのは、1）保健医療関連施設において結核患者が発見されたが、診断や報告が迅速性に欠け、結核感染予防策の実施に失敗した時、2）結核患者が施設内にいる間、環境管理か感染対策が機能していなかった、または3）保健医療従事者が結核になり、施設内で他者に曝露させた場合である。

結核が診断されたか問題が認識されたら直ぐに、標準化された公衆衛生対策を開始し、結核感染対策が正しく機能する前に接触した患者、保健医療従事者、訪問者を同定する優先順位付けを行う（52）。訪問者は接触者か感染源かもしれない。

以下の対策は、地方か州の保健部と連携して行う（34, 206）。1）初発患者と接触の可能性のある者に問診する、初発患者の医療記録を検討する、曝露が生じた場所を特定する（すなわち、初発患者の家、勤務先、訪問先、

空気感染予防策実施前の入院先)、そして初発患者の感染性の期間(結核患者が感染性で周囲に移しやすい時期)を特定する。

計画立案上、喀痰塗抹陽性患者については、初めて喀痰が塗抹陽性となるか、症状が出現した時期(より過去の方)から、遡る3ヶ月間が感染性の期間と考えられる。感染性が消失した時期は、患者に空気感染対策が実施されたか、喀痰塗抹陰性の結果が得られ始めた時期の早い方である。喀痰塗抹陰性の結核患者の感染性は、症状出現1ヶ月前から空気感染予防策開始までである。

曝露期間(接触者が結核患者と同じ空気を共有した時間)を特定し、濃厚接触した者の感染の有無を診断する。加えて以下の特定を行う。1)接触の濃厚度、2)初発患者の感染性期間との重なり、3)接触期間の長さ、4)感染予防策の有無、5)初発患者の感染性、6)初発患者の感染リスクを高める行為の有無(例 喀痰誘発、気管支鏡検査、気道吸引)そして7)接触者の結核健診。

最も濃厚に接触した保健医療従事者や患者は、曝露後できるだけ早く健診し、もしツ反検査陰性ならば曝露終了から8-10週後に再検する。濃厚接触者が、最も優先順位が高い。

過去に、施設内で曝露し、ツ反検査で結核感染の健診を受けた保健医療従事者と患者には、以下の対応をする。

- 症状による健診を行う。
- 過去のツ反検査が陰性だった者にツ反検査を行う。
- もしツ反検査が陰性ならば、曝露から8-10週後に再度ツ反検査と症状による健診を行う。
- もし、ツ反検査陽転か有症状ならば、結核症の有無を評価(胸部X線写真を含む)する。そして、
- もし、結核症が除外できたら、曝露の状況も含めて、潜在性結核感染の有無を診断する。

過去に、施設内で曝露し、血液検査で結核感染の健診を受けた保健医療従事者と患者には、以下の対応をする(補足事項の保健医療関連施設における結核感染のサーベイランスと診断を参照)。もし、過去の検査陰性ないし結核症ではなかった最濃厚接触者において、結核感染の検査陽転か陽性の結果が出たら、接触者健診をより接触が少ない者に広げる。もし、最濃厚接触者に感染の証拠がないならば、健診を拡大する必要はない。

過去に結核感染の検査が陽性であった接触者は、結核感染の検査や胸部X線検査を再検する必要はないが(免疫低下状態や結核発症のリスクが高い者は除く)、症状による健診は受ける。もし、有症状ならば、1)保健医療従事者の医療記録か勤務者保健記録に症状を記録する、2)胸部X線検査を行う、3)医学的検査を実施する、4)もし必要なら、喀痰の塗抹培養検査を行う。

施設自身は、なぜ結核の診断や空気感染予防策の遅れないし失敗により、施設内感染が発生したのか、その原因を検討する。施設は、原因と対応策(方針や方法、結核研修や教育方法の変更も含めて)を記録する。

地方か州の保健部との連携

施設の結核対策の計画・実施への協力や、方針、方法、評価を補助する専門家の協力を得るために、施設は地方か州保健部と連携すべきである。法により、地方か州保健部は、患者か保健医療従事者に結核患者(疑い例含む)が発生した場合には、報告を受けることになっており、それにより経過観察や地域に於ける接触者健診が可能となる。地方か州保健部は、患者が退院する時は、できるだけ早く報告を受けて、経過観察や直接服薬確認療法の継続を行う(31)。入院施設は、患者(保健医療従事者である場合を含む)と地方か州保健部の結核対策部と退院計画を検討する。

2) 環境管理

環境管理は、病院体制上の対策の次に位置し、結核感染対策の第2レベルである。環境管理は、空中の結核菌の除去や無毒化を行う技術を含む。その技術には、局所排気、全体換気、HEPA フィルター、紫外線殺菌灯がある。これらの方法は、空気中の感染性の飛沫核の拡散を予防し、濃度を低下させる。結核感染予防のための環境管理の使

用方法については、適応も含めて要約を掲載した（補足事項の環境管理を参照）。

局所換気

局所換気は、空気中に飛んだ感染源（例 感染性の飛沫核や他の粒子）が環境中に広がる前に捕集する感染源管理の手法である。局所排気の方法としては、外部フード、閉鎖式ブース、テントが用いられる。局所排気の方法（例閉鎖した換気ブース）は、咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置に用いられる。もし、局所排気が利用できないならば、空気感染隔離室の条件を満たした部屋で、咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置を行う。

全体換気

全体換気システムは、汚染された空気を希釈および除去するとともに、室内または施設内の空気の流れを管理する。エンジニアか換気に関する専門者を、保健医療関連施設のスタッフに含めるか、保健医療関連施設の換気に詳しいコンサルタントを雇う。換気システムは、連邦政府、州、地方の基準すべてを満たすように設計されるべきである。

感染性の飛沫核が発生しうる場所では、一方向性の換気システムが好ましい（例 空気感染隔離室）。循環式が必要ならば、HEPA フィルターを用いる。

保健医療関連施設内の空気感染隔離室では、換気回数は6回/時間以上にする。もし可能ならば、換気は1) 換気システムを調整ないし改良するか、2) 空気浄化設備（例 HEPAフィルター付きの室内空気浄化装置か紫外線殺菌灯により換気と同等の効果を得る）を利用して、12回/時間まであげる。保健医療関連施設を新築ないし改築するときは、空気感染隔離室の換気が毎時12回以上になるように設計する。保健医療関連施設内の他区域の換気は、個々の設計基準を満たすようにする（リスク評価の例を参照）。もし、流量可変式の換気システムを空気感染隔離室で用いているならば、常に部屋が陰圧になるようにシステムを設計する。流量可変式のシステムは、最低の設定でも、勧告された毎時換気回数と周囲からの陰圧（0.01 インチH₂O以上）が維持されるようにする。

施設のリスク評価に基づいて空気感染隔離室の室数、他の陰圧室、局所換気設備について決定する。これらの部屋や設備の設置場所は、どこに勧告された換気状態を実現するかによる。空気感染隔離室を1カ所に集めることにより、結核患者の看護や環境管理策の設置と管理をしやすくなる。

空気感染隔離室の陰圧は、使用前に煙管か他の視覚的検査器具で確認する。結核患者（疑い例含む）を収容する時は、毎日確認する。全体換気では、空気が清浄な場所からより汚染された場所に流れるように、建物を設計、建設、維持する。加えて、室内の空気流量が最適になり、吸気から排気の間には空気の停滞や短絡が起きないように、全体換気を設計する。

結核有病率が高い住民を診療する保健医療関連施設は、現在の全体換気システムを改善するか、一般使用の区域でも空気浄化技術（例 待合室、救急室、レントゲン室）を用いる必要がある。利用できる方法としては、1) 1方向性で非循環式の換気（排気口から屋外へ）、2) 全体換気に循環させる前にHEPA フィルターを通す循環システム、3) HEPA フィルターと紫外線殺菌灯を用いた室内循環設備がある。

空気浄化の方法

HEPA (High-efficiency particulate Air) フィルター

HEPA フィルターは感染性の飛沫核を除去できるので、局所換気ブースの排気口から直接周囲の部屋に排気する時、2) 空気感染隔離室（または陰圧室）から全体換気システムに排気する時（例換気システムや建築物の構造上の問題で屋外への排気ができない場合）に用いるべきである。

HEPA フィルターは、施設内で循環する空気や直接屋外に排気する空気中の感染性の飛沫核の除去に利用できる。HEPA フィルターは、屋外に排気する空気の感染性の飛沫核を除去するので、排気ダクトの安全装置としても使える。HEPA フィルターを通すことにより、空気の循環が可能なので、1) 全体換気がない場合、2) 現在のシステムでは十分な換気回数が得られない場合、そして3) 新鮮な空気の供給や陰圧に影響しない空気浄化設備が必要な場合に用いることができる。これらの使用方法により、部屋や区域の相当数の換気回数を得ることができる。

HEPA フィルターによる空気循環は、部屋からダクトに排気し、ダクト内に設置した HEPA フィルターを通過させ、再び部屋か全体換気システムに給気することにより可能である。加えて、空気循環は、壁や天井に設置した HEPA フィルターによる浄化や可動式の室内空気の循環機器を用いて行うことができる。

正しく機能させるためには、HEPA フィルターを、製造元の指示に従って、注意深く設置し維持管理する。前フィルターや HEPA フィルターの維持管理は、記録し保存する（1 1 4）。室内空気循環器機の製造元は、設置方法の指示書と、浄化効果および与えられた部屋の大きさに対する空中粉塵の総合的な除去効果の報告を提出する。

紫外線殺菌灯

紫外線殺菌灯は、空気を殺菌する技術であり、部屋や廊下の上部の空気に放射する方法（上部空気放射）とダクトに設置してダクト内を通過する空気に放射する方法（ダクト放射）と、室内の空気循環機器に附属させる方法がある。紫外線殺菌灯は、循環式（排気は同室に戻る）のダクトや、屋外に出す排気口へのダクト内で用いることができる。しかし、紫外線殺菌灯は、局所換気ブースの排気口から直接周囲の部屋に排気する時と空気感染隔離室（または陰圧室）から全体換気システムに排気する時に用いられる HEPA フィルターの代用はできない。紫外線殺菌灯の有効性は、飛沫核に含まれる結核菌が、十分量の紫外線（253.7nm の紫外線—C）に曝されて、不活化されることにより確認する。放射線量は、放射照度と時間の関数なので、設備の効果は、飛沫核内の菌を不活化するためには、十分な放射照度で十分な時間当てる能力にかかっている。照射時間が限られるので、十分な放射線量を加えることによる不活化を行うことは難しいので、十分な放射照度を確保することが必須となる。

いずれの設備でも、設計のガイドラインに従い、紫外線殺菌灯の効果を最大にして、同等の時間当たり換気回数に相当するようにする。紫外線殺菌灯の効果には、空気の流量、空気の混合、相対湿度、紫外線の強度、ランプの位置が全て影響するので、紫外線殺菌灯を購入および設置する前に紫外線殺菌灯のデザイナーに相談すべきである。相談すべき専門家としては、工業衛生士、エンジニア、保健物理学士が挙げられる。

正しく機能させかつ保健医療従事者や他の入室者の危険を最小限にするために、上部空気照射装置は、正しく設置し、維持管理し、表示しておく。紫外線測定装置の使用方法を知っている者が、作業環境における紫外線照射照度を定期点検し、安全域であることを確認する。上部空気（空気の消毒が行われている）の紫外線放射照度が、必要な効果域にあることを定期点検する。

紫外線照射管は、製造元の指示に従うか、放射照度の測定値が効果域以下に低下した場合には、交換や清掃を行う。紫外線殺菌灯を用いている施設では、保健医療従事者への教育内容に、1) 紫外線殺菌灯の基礎原理（効用と限界）、2) 紫外線照射の過剰放射における健康被害、3) ある種の病態や治療における光過敏性の可能性、4) 維持管理と記録保持の重要性、を含む。紫外線殺菌灯を用いる施設では、患者や訪問者に紫外線殺菌灯の目的について伝え、起こりうる健康被害と安全予防策について警告しておく。

計画に関連する事項

環境管理において最適な機種選定、設置、運転、維持が行われるためには、個々の分野（機械、維持管理、安全および感染管理、環境衛生）の担当者が連携することが必要である。明文化した維持管理計画を作成し、環境管理の維持管理の権限と責任を明確にし、保健医療従事者の研修の必要性も明確にしておく。標準化した作業手順には、結核患者を治療する区域における換気システムを維持管理する前に、感染対策担当者を任命しておく。

担当者は、換気システムの全機器（例 ファン、フィルター、ダクト、給気の拡散器、排気口の網）と空気浄化装置の通常管理の日程を決める。質的管理では、環境管理策が設計通りに機能しているかと記録の更新を確認する。停電時の緊急電源の供給を確認し、停電時の環境管理策の停止を防ぐ。

3) 呼吸保護

感染対策の第 1 および第 2 レベル（管理体制上の対策と環境管理）により、結核菌に曝露する区域数は最小限とな

る。加えて、管理体制上の対策と環境管理は、完全ではないが、曝露が生じる数カ所の区域（例 空気感染隔離室と咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置を行う部屋）のリスクを低減する。これらの区域に入る者は空中の結核菌に曝露する可能性があるため、曝露のリスクが高い状況下では、第3レベルである呼吸保護の器具を使用する（補足事項の呼吸保護を参照）。

1997年10月17日に、労働安全衛生庁は結核菌への職業的曝露における標準的規格を提言した（267）。2003年12月31日に、労働安全衛生庁は結核に対する標準的規格のための基準作りを止めると発表した（268）。以前の労働安全衛生庁の方針は、結核予防について、第42連邦法84章により微粒子フィルターマスクの使用を許可していた（269）。結核に対するマスクの使用は、過去労働安全衛生庁により規定されてきた（第29連邦法1910章.139(29CFR1910.139)(270)と政策遵守指令2.106（結核への職業曝露時に施行すべき方法）。結核に対するマスク使用は、呼吸保護のための一般産業規格に定められている（第29連邦法1910章.134, <http://www.osha.gov/SLTC/respiratoryprotection/index.html>）（271）。結核菌を含めて、エアロゾルに対する呼吸保護策については、概括的情報が出版されている（272-274）。

使用上の指示

呼吸保護は以下の者が使用すべきである。

- 感染性の結核（疑い例含む）患者が隔離されている部屋に入る全ての保健医療従事者ないし訪問者
- 感染性の結核（疑い例含む）患者が咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置を受ける場に同席する者、そして
- 管理体制上の対策と環境管理では感染性の飛沫核の吸入を予防できない施設の者。対象者には、感染性の結核（疑い例含む）患者を車で搬送する者（例 救急医療サービス車両、救急車が理想）と感染性の結核（疑い例含む）患者に緊急の外科的処置や歯科の処置を行う者（補足事項の結核患者の感染性の推定を参照）。

エアロゾルを産生する処置を行う検査室には、呼吸保護が必要である。呼吸保護の使用の判断は、検査手技に対する換気方法の種類と、検査手技により結核菌のエアロゾルが産生される可能性の大きさにより、個々の例について判断されるべきである。

呼吸保護計画

労働安全衛生庁は保健医療従事者が呼吸保護する施設に対して、呼吸保護計画を作成し、実施し、維持するように求めている。

保健医療従事者の研修

保健医療従事者に対して、毎年複数の話題を入れた研修を行うべきであり、内容には保健医療関連施設内における結核症の状況、拡がり、危険性を含める。研修は、空気感染する感染症に関する他の研修と合わせて行うことができる。加えて、研修内容に含めるべきは、1) リスク評価の手順や呼吸保護との関連（マスク着用が必要な区域の標識やマスク着用の理由）、2) 環境管理による感染性の飛沫核の飛散防止と濃度の低減、3) 危険物に対応した特別なマスクの着用（マスクの選択を参照）、4) マスクの使用法、能力と限界、5) 毛髪とマスク着用に関する注意（275, 276）、そして6) マスク（労働者の知識評価を含む）に関する労働安全衛生庁の規定、である。

研修生には、マスク着用慣れるまでは、着脱の機会を設ける（フィットテストを参照）。研修生には、1) 参考文献として講義資料のコピーか要約、と2) マスクについて問題が生じたら、すぐに担当者に知らせるといった指示を与えておく。

マスクの選択

保健医療関連施設において結核菌感染を予防するために使用するマスクは、以下の条件を満たさねばならない（277, 278）。

- CDC/米国労働安全衛生研究所（National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH）が認可した非電動式の微粒子フィルターマスク（N-, R-, または P-95,99,100）、使い捨てマスクや高率フィルター付きの電動ファン付き呼吸用保護具も含む（279）。

- 呼吸保護策の対象となる着用者が正しく着用できる能力（例 使い捨てや顔の半分を覆うマスクを用いてフィット指数が100以上）
- 保健医療従事者の顔の大きさや特徴に合わせてマスクを調整する能力（通常、複数のサイズや種類のマスクを準備することにより解決する）

適するフィルター付き顔面マスクは、顔の形やマスクの特徴により様々である（10, 280-289）。マスクの選定への助言は、フィットテストの専門家、CDC、労働衛生や感染予防の専門団体、同僚による評価調査、マスクの製造元、専門マスク研修コースなどがある。

フィットテスト

フィットテストにより、どのマスクが使用者に適切かを判断し、適切な着用方法も確認する。フィットテストは、呼吸保護策の必要性を検討するためのリスク評価を行った後、最初の呼吸保護策の研修時とその後は連邦、州または地方の法律に従って定期的に行う（<http://www.osha.gov/SLTC/respiratoryprotection/index.html>）。

フィットテストにより、着用者に最も適するマスクの種類と大きさを決定するとともに、着用者が適切に着用できることを確認する。結核に遭遇する環境下で用いているマスクについて、定期的なフィットテストを行うことは、勤務者の研修や再研修における効果的な研修ツールになる。定期的なフィットテストの頻度は、1) 結核菌の感染リスク、2) 着用者の顔の形状、3) 呼吸機能に影響する病態、4) マスクの物理的性状（同じモデル番号であっても）、5) 指定されたマスクのモデルや大きさ、により調整する（281）。

マスクの選択：概括的勧告

呼吸保護が必要な状況では、最低限の呼吸保護器具は、フィルター付き顔面（非電動式で空気を浄化し顔面半分を覆う）マスク（例 使い捨てN95 マスク）である。この CDC/NIOSH が認定したマスクは、結核（疑い例含む）患者を診療する場において呼吸保護に用いる最低限のフィルター効果を満たしている。咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置により結核菌への曝露が非常に高い状況では、より保護効果の高いマスクを用いる（マスクの選択：特別な状況を参照）。

マスクの選択：特別な状況

空気感染隔離室や感染性の結核（疑い例含む）患者がいる他の場所への訪問者には、マスクの着用を求め、空気感染隔離室入室前にマスクの付け方を保健医療従事者が教えるべきである（補足事項、よくある質問、呼吸保護部の使用者シール確認）。マスクはモデルにより違うので、訪問者にフィットテストを行うのは簡単ではない。

施設のリスク評価により、いくつかの限られた状況（例 気管支鏡、結核患者（疑い例含む）の剖検、特定の検査手技）について、N95 マスク着用による最低限の呼吸保護より上位の保護策の適応を検討する。そのような状況では、保健医療従事者には、最低の条件以上で患者診療にも対応する呼吸保護具を着用することを検討する。保護策には、より効果の高い保護具（例 顔面全面型マスク、または電動ファン付き呼吸用保護具）が含まれる（補足事項の呼吸保護を参照）。マスクに関する詳細な情報が出版されている（272, 273, 278, 290）。

特定の状況では、保健医療従事者には、結核菌の吸入リスクと血液を介して感染する病原体の粘膜への曝露リスクがある。そのような状況では、保健医療従事者は顔面全体を覆う液体対応のマスクか外科用マスクと N95 マスクを組み合わせたマスクの着用により、呼吸保護と液体からの保護を行う。

外科的処置（その他清潔域を必要とする処置）を感染性の結核患者（疑い例含む）に行う場合には、保健医療従事者自身の呼吸保護とともに外科的処置を行う清潔域も保護しなければならない。患者を、保健医療従事者の呼吸を介して出る分泌物から保護するとともに、保健医療従事者を患者や処置により生じる飛沫核から保護する。排気バルブ付きのマスクや電動ファン付き呼吸用保護具は、清潔域を保護しない。

感染性の結核患者（疑い例含む）の診療をしない施設は、結核菌曝露に対する呼吸保護の方策は不要である。しかし、結核症の症状や所見を持つ者の早期発見と診療できる施設への搬送方法に関する明文化した手順書は準備する。

搬送前に結核患者（疑い例含む）に対応する保健医療従事者には、緊急時使用用にフィルター付きのマスクを準備すべきである。加えて、保健医療従事者を、他の感染症や有害な蒸気やガスへの曝露から保護するために、マスクや関連する呼吸保護策の必要性があるかもしれない。他の曝露に対する利用可能性や必要性も検討して、結核予防用のマスクを選ぶことにより、費用の増加を避ける。

外科用や処置用マスクは、着用者からの呼吸分泌物の空中放出を、防止するように設計されている。飛沫核の空中への放出を低減するために、結核患者（疑い例含む）に対しては、呼吸器の疾患予防と咳エチケットを遵守するように指導し（1 2 2）、可能なら空気感染隔離室から出る時は、外科用ないし処置用マスクを着用させる。結核患者（疑い例含む）は排気バルブ付きのマスクを着用すべきではない。この種類のマスクは、飛沫核の排気は防止しない。

咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置

概括的勧告

下気道への処置や喀痰吸引は、飛沫核を空中に放出する傾向がある。咳を誘発する処置には、気管内送管、吸引、診断目的の喀痰誘発、エアロゾルによる治療（例 ペンタミジンの吸入やネブライザーによる治療）、気管支鏡、喉頭鏡、胃液採取があり、経鼻胃管の留置は一部の患者では咳を誘発する。エアロゾルを産生する他の処置には、結核性膿瘍の灌流、病理組織のホモジネイズ操作と凍結乾燥、未治療の結核患者の剖検、結核菌を含む可能性のある組織の処理、結核菌検査がある。

勧告された予防策下で処置が行えない場合、もし可能なら結核（疑い例含む）患者に対する咳を誘発する処置やエアロゾルを産生する処置は延期する。結核（疑い例含む）患者に対して、咳を誘発する処置やエアロゾルを産生する処置を行う必要がある場合には、局所換気装置（例 ブースや特別な閉鎖空間）を用いる。もしこの装置が利用できないならば、空気感染隔離室の換気条件を満たす部屋で処置を行う。

咳を誘発する処置が終わった後は、患者の咳が治まるまで空気感染隔離室か閉鎖した場所に留まらせる。患者にはティッシュを渡して、咳をする時は口と鼻を覆うように指示する。ティッシュは、感染対策計画に沿って廃棄する。

他の患者がブース、閉鎖した場所または部屋を使う時は、空中の飛沫核が99%以上除去されるように十分な時間をあける。この間隔は、換気またはフィルターの効果により違う（表1を参照）。

術後の回復時は、患者は他の患者と同じ部屋には収容せず、空気感染隔離室の換気条件を満たす部屋に収容する。もし空気感染隔離室の換気条件を満たさないならば、空気浄化技術（例 HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を用いて、同等の換気回数に到達するようにできる（補足事項の環境管理を参照）。

結核（疑い含む）菌の検体についてエアロゾルを産生するかもしれない処置は、全て安全キャビネット内で行う。咳を誘発するかエアロゾルを産生する処置を行う部屋や閉鎖された場所では、呼吸保護具を着用する。

気管支鏡に関する特記事項

気管支鏡は、空気感染（63, 81, 86, 162）と汚染された気管支鏡（80, 82, 163-169）を介して結核菌感染が起こりうる。利用可能ならば、気管支鏡は空気感染隔離室の換気条件を満たす部屋で行う（補足事項の環境管理を参照）。空気浄化の技術により、同等の換気回数に到達するようにできる。もし陽圧の部屋（例 手術室）において気管支鏡を用いる必要がある場合には、処置前に結核症の除外診断をしておく。気管支鏡施行前に3回の自発痰か誘発痰の抗酸菌塗抹検査により、結核症の除外診断を行うことを検討する（110, 291）。

気管内送管され、人口呼吸下の患者については、空気循環機器の開口を最小限にする。結核（疑い例含む）患者への気管支鏡による処置に同席する保健医療従事者は、少なくともN95使い捨てマスクのレベルのマスクを着用する。N95使い捨てマスク以上の保護具（例 顔面全体を覆う弾性マスクや電動ファン付き呼吸用保護具）の使用も考慮する。

エアロゾル化したペンタミジンや他の治療における特記事項

免疫低下状態にあり呼吸器感染症（疑い例含む）（ニューモシスチスカリニ肺炎（PCP）すなわち *P. jirovecii*（以前の *P. carinii*）による肺炎）に罹患し、エアロゾル化したペンタミジン（又は他の治療）の治療を受ける患者は、結核発症のリスクも高い。他のエアロゾルによる治療を受けている患者は、免疫低下状態にある可能性があり、結核発症のリスクがさらに高い。患者がエアロゾル化したペンタミジンの治療を受ける前に、結核症の検査を行う。既往・現病歴、結核感染の検査、胸部 X 線検査を行う。

エアロゾル化したペンタミジンの治療を行う前には、結核症の症状や所見に関する健診を行う。もし症状や所見があったら、結核症の有無を検査する。結核（疑い例含む）患者には、もし臨床的に可能ならば、エアロゾル化したペンタミジンの治療の代わりに経口による *P. jirovecii* に対する予防内服を行う。他のエアロゾルによる治療を受けている患者は、免疫低下状態にある可能性があるため、もし必要なら同様に健診し、経口による治療を検討すべきである。

（４）補足事項（項目名のみ）

6. 結核患者の感染性の推定

一般原則、結核症の疑い、確定した結核症、結核（疑い例含む）患者の退院基準、薬剤耐性結核

7. 潜在性結核感染と結核症の診断基準

QFT-Gを用いた保健医療従事者の結核感染診断、ツ反を用いた保健医療従事者の結核感染診断、ツ反へのアドヒアランス、ツ反の実施、ツ反の測定、ツ反の解釈、保健医療従事者のツ反結果の解釈、感染対策とサーベイランスにおけるツ反結果の解釈、医学的診断や紹介におけるツ反結果の解釈、ツ反の実施と測定の質的管理、マントース法におけるツ反の質的管理、ツ反研修計画モデル、触診法によるツ反結果測定の質的管理、ツ反の特記事項（アレルギー、抗ウイルス剤服用中の HIV 感染者における遅延型過敏反応の復帰、妊娠、2段階法ツ反検査におけるブースター効果、BCG接種、PPDの取り扱い）、胸部X線検査、胸部X線検査と妊娠、胸部X線検査と HIV 感染者、喀痰標本の評価、喀痰採取、喀痰誘発、菌検査、気管支鏡

8. 潜在性結核感染と結核症の治療

潜在性結核感染の治療、潜在性結核感染治療の対象者、潜在性結核感染の治療方式（薬剤耐性のない結核患者の接触者、薬剤耐性のある結核患者の接触者）、治療開始前の検査と治療経過観察、結核症の治療、副作用の報告

9. 保健医療関連施設における結核感染のサーベイランスと発見

血液検査による基礎検査、結核感染サーベイランスのための定期的血液検査、保健医療従事者と患者の結核への曝露、特定又は推定された曝露、QFT-Gの実施、血液検査の結果の解釈と紹介のための評価、感染対策とサーベイランスのための血液検査結果の解釈、血液検査の質的管理、追加事項（抗ウイルス剤治療中の HIV 感染者の QFT-G）、17歳未満と妊婦、ブースター効果と血液検査、BCG接種

10. 環境管理

概観、局所排気、密封する機器、周辺機器、ブース、テントおよびフードからの排気、全体換気、汚染された空気の希釈と除去、希釈と除去のための換気システム、全体換気の配置、換気率、保健医療関連施設における気流の調整（風の方向、風の方向を決定する陰圧）、室内の気流の調整、室内の陰圧の実施（圧差、代用の方法、陰圧の維持管理）、空気感染隔離室と他の陰圧室（飛沫核の漏れの予防、飛沫核の濃度の低減、空気感染隔離室と他の陰圧室からの排気、陰圧室の代用品）、他の特別な施設、空気浄化方法、HEPA フィルター（屋外排気の場合の使用、循環式の場合、室内常設型の循環システム、可動式の室内循環システム、HEPA フィルターの設置と維持管理）、紫外線殺菌灯（適応、ダクト内照射、上部空気の照射、紫外線殺菌灯付き可動型空気清浄機、紫外線殺菌灯の効果（空気の混合、相対湿度、換気率、紫外線の強さ、衛生と安全事項、曝露条件）、表示、維持と管理（表示と掲示、維持、管理、上部空気の紫外線殺菌と可動式室内空気循環機器、環境管理（計画の特記事項）

6. 呼吸保護

マスク選定の注意点、マスクの着用条件、結核用マスクの種類（非電動型空気浄化マスク、電動ファン付き呼吸用保護具、空気供給型マスク）、呼吸保護具の効果（顔面とマスク間の漏れ、フィルターの浸透）、呼吸保護計画の実施、責任者の任命、標準化した実施手順、健診、研修、マスクの選択、フィットテスト、監督と維持、評価

7. 患者看護に関する設備や部屋の清掃、消毒、滅菌

概論、医療器具、準医療器具、非医療器具、消毒

(5) 参考文献

1. CDC. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities, 1994. MMWR 1994;43(No. RR-13).
2. Bennett CL, Schwartz DN, Parada JP, et al. Delays in tuberculosis isolation and suspicion among persons hospitalized with HIV-related pneumonia. Chest 2000;117:110–6.
3. Greenaway C, Menzies D, Fanning A, et al. Delay in diagnosis among hospitalized patients with active tuberculosis—predictors and outcomes. Am J Respir Crit Care Med 2002;165:927–33.
4. CDC. Trends in tuberculosis—United States, 1998–2003. MMWR 2004;53:209–14.
5. CDC. Trends in tuberculosis morbidity—United States, 1992–2002. MMWR 2003;52:217–22.
6. CDC. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care settings, with special focus on HIV-related issues. MMWR 1990;39(No. RR-17).
7. CDC. Guidelines for prevention of TB transmission in hospitals. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 1982.
8. Fridkin SK, Manangan L, Bolyard E, Jarvis WR. Society for Healthcare Epidemiology of America. SHEA-CDC TB survey, part I: status of TB infection control programs at member hospitals, 1989–1992. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:129–34.
9. Fridkin SK, Manangan L, Bolyard E, Jarvis WR. Society for Healthcare Epidemiology of America. SHEA-CDC TB survey, part II: efficacy of TB infection control programs at member hospitals, 1992. Society for Healthcare Epidemiology of America. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:135–40.
10. Institute of Medicine. Tuberculosis in the workplace. Washington, DC: National Academy Press; 2001.
11. Kellerman SE, Simonds D, Banerjee S, Towsley J, Stover BH, Jarvis W. APIC and CDC survey of *Mycobacterium tuberculosis* isolation and control practices in hospitals caring for children. Part 1: patient and family isolation policies and procedures. Am J Infect Control 1998;26:478–82.
12. Kellerman SE, Simonds D, Banerjee S, Towsley J, Stover BH, Jarvis W. APIC and CDC survey of *Mycobacterium tuberculosis* isolation and control practices in hospitals caring for children. Part 2: environmental and administrative controls. Am J Infect Control 1998;26: 483–7.
13. Manangan LP, Simonds DN, Pugliese G, et al. Are US hospitals making progress in implementing guidelines for prevention of *Mycobacterium tuberculosis* transmission? Arch Intern Med 1998;158:1440–4.
14. Manangan LP, Collazo ER, Tokars J, Paul S, Jarvis WR. Trends in compliance with the guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* among New Jersey hospitals, 1989 to 1996. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20:337–40.
15. Manangan LP, Bennett CL, Tablan N, et al. Nosocomial tuberculosis prevention measures among two groups of US hospitals, 1992 to 1996. Chest 2000;117:380–4.
16. Fella P, Rivera P, Hale M, Squires K, Sepkowitz K. Dramatic decrease in tuberculin skin test conversion rate among employees at a hospital in New York City. Am J Infect Control 1995;23:352–6.
17. Louthier J, Rivera P, Feldman J, Villa N, DeHovitz J, Sepkowitz KA. Risk of tuberculin conversion according to occupation among health care workers at a New York City hospital. Am J Respir Crit Care Med 1997;156:201–5.
18. Maloney SA, Pearson ML, Gordon MT, Del Castillo R, Boyle JF, Jarvis WR. Efficacy of control measures in preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis to patients and health care workers. Ann Intern Med 1995;122:90–5.
19. Stroud LA, Tokars JI, Grieco MH, et al. Evaluation of infection control measures in preventing the nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in a New York City hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:141–7.
20. Wenger PN, Otten J, Breeden A, Orfas D, Beck-Sague CM, Jarvis WR. Control of nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among healthcare workers and HIV-infected patients. Lancet 1995;345:235–40.
21. Cook S, Maw KL, Munsiff SS, Fujiwara PI, Frieden TR. Prevalence of tuberculin skin test positivity and conversions among healthcare workers in New York City during 1994 to 2001. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:807–13.
22. McCray E, Weinbaum CM, Braden CR, Onorato IM. The epidemiology of tuberculosis in the United States. Clin Chest Med 1997;18:99–113.
23. Blumberg HM, Watkins DL, Berschling JD, et al. Preventing the nosocomial transmission of tuberculosis. Ann Intern Med 1995;122:658–63.
24. CDC. Trends in tuberculosis morbidity—United States, 2004. MMWR 2005;54:245–9.
25. Tokars JI, McKinley GF, Otten J, et al. Use and efficacy of tuberculosis infection control practices at hospitals with previous outbreaks of multidrug-resistant tuberculosis. Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22:449–55.
26. CDC. Reported tuberculosis in the United States, 2004. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 2005.
27. Horsburgh CR, Moore M, Castro KG. Epidemiology of tuberculosis in the United States. In: Rom WN, Garay SM, eds. Tuberculosis. 2 ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins; 2004:31–45.
28. Institute of Medicine. Ending neglect: the elimination of tuberculosis in the United States. Washington, DC: National Academy Press; 2000.
29. Culver DA, Gordon SM, Mehta AC. Infection control in the bronchoscopy suite: a review of outbreaks and guidelines for prevention. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:1050–6.
30. American Thoracic Society, CDC, Infectious Disease Society of America. Diagnostic standards and classification of tuberculosis in adults

- and children. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:1376–95.
31. American Thoracic Society, CDC, and Infectious Disease Society of America. Treatment of tuberculosis. *MMWR* 2003;52(No. RR-11).
 32. Wells WF. Aerodynamics of droplet nuclei [Chapter 3]. In: *Airborne contagion and air hygiene*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1955:13–9.
 33. Canetti G. The Tubercle bacillus in the pulmonary lesion of man: Histobacteriology and its bearing on the therapy of pulmonary tuberculosis. New York, NY: Springer Publishing Company, Inc.; 1955.
 34. CDC. Guidelines for the investigation of contacts of persons with infectious tuberculosis. Recommendations from the National Tuberculosis Controllers Association and CDC. *MMWR* 2005;54(No. RR-15):1–47.
 35. CDC. Guidelines for using the QuantiFERON®-TB Gold test for detecting *Mycobacterium tuberculosis* infection—United States. *MMWR* 2005;54(No. RR-15):49–55.
 36. Ferebee SH. Controlled chemoprophylaxis trials in tuberculosis. A general review. *Adv Tuberc Res* 1970;17:28–106.
 37. Sutherland I, Bleiker MA, Meijer J, Styblo K. The risk of tuberculous infection in The Netherlands from 1967 to 1979. *Tubercle* 1983;64:241–53.
 38. Comstock GW, Livesay VT, Woolpert SF. The prognosis of a positive tuberculin reaction in childhood and adolescence. *Am J Epidemiol* 1974;99:131–8.
 39. American Thoracic Society, CDC. Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. *MMWR* 2000;49(No. RR-6).
 40. US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2004.
 41. Buskin SE, Gale JL, Weiss NS, Nolan CM. Tuberculosis risk factors in adults in King County, Washington, 1988 through 1990. *Am J Public Health* 1994;84:1750–6.
 42. CDC. Core curriculum on tuberculosis: what every clinician should know. 4 ed. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 2000.
 43. Leonhardt KK, Gentile F, Gilbert BP, Aiken M. A cluster of tuberculosis among crack house contacts in San Mateo County, California. *Am J Public Health* 1994;84:1834–6.
 44. McElroy PD, Southwick KL, Fortenberry ER, et al. Outbreak of tuberculosis among homeless persons coinfecting with human immunodeficiency virus. *Clin Infect Dis* 2003;36:1305–12.
 45. McElroy PD, Rothenberg RB, Varghese R, et al. A network-informed approach to investigating a tuberculosis outbreak: implications for enhancing contact investigations. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:S486–S493.
 46. Reyes JC, Robles RR, Colon HM, Marrero CA, Castillo X, Melendez M. *Mycobacterium tuberculosis* infection among crack and injection drug users in San Juan, Puerto Rico. *PR Health Sci J* 1996;15:233–6.
 47. Taubes T, Galanter M, Dermatis H, Westreich L. Crack cocaine and schizophrenia as risk factors for PPD reactivity in the dually diagnosed. *Journal of Addictive Diseases* 1998;17:63–74.
 48. Howard TP, Solomon DA. Reading the tuberculin skin test: who, when, and how? *Arch Intern Med* 1988;148:2457–9.
 49. CDC. Treating opportunistic infections among HIV-infected adults and adolescents. Recommendations from CDC, the National Institutes of Health, and the HIV Medicine Association/Infectious Diseases Society of America. *MMWR* 2004;53(No. RR-15).
 50. CDC. Voluntary HIV testing as part of routine medical care—Massachusetts, 2002. *MMWR* 2004;53:523–6.
 51. CDC. Advancing HIV prevention: new strategies for a changing epidemic—United States, 2003. *MMWR* 2003;52:329–32.
 52. CDC. Essential components of a tuberculosis prevention and control program. Recommendations of the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis. *MMWR* 1995;44(No. RR-11):1–16.
 53. CDC. Prevention and treatment of tuberculosis among patients infected with human immunodeficiency virus: principles of therapy and revised recommendations. *MMWR* 1998;47(No. RR-20).
 54. Daley CL, Small PM, Schechter GF, et al. An outbreak of tuberculosis with accelerated progression among persons infected with the human immunodeficiency virus. An analysis using restriction fragment length polymorphisms. *N Engl J Med* 1992;326:231–5.
 55. Dooley SW, Villarino ME, Lawrence M, et al. Nosocomial transmission of tuberculosis in a hospital unit for HIV-infected patients. *JAMA* 1992;267:2632–4.
 56. Edlin BR, Tokars JJ, Grieco MH, et al. An outbreak of multidrug-resistant tuberculosis among hospitalized patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *N Engl J Med* 1992;326:1514–21.
 57. Kenyon TA, Ridzon R, Luskin-Hawk R, et al. A nosocomial outbreak of multidrug-resistant tuberculosis. *Ann Intern Med* 1997; 127:32–6.
 58. CDC, US Public Health Service, Infectious Disease Society of America. Guidelines for preventing opportunistic infections among HIV-infected persons—2002. Recommendations of the U.S. Public Health Service and the Infectious Diseases Society of America. *MMWR* 2002;51(No. RR-8).
 59. Colditz GA, Brewer TF, Berkey CS, et al. Efficacy of BCG vaccine in the prevention of tuberculosis: meta-analysis of the published literature. *JAMA* 1994;271:698–702.
 60. Rodrigues LC, Diwan VK, Wheeler JG. Protective effect of BCG against tuberculous meningitis and miliary tuberculosis: a metaanalysis. *Int J Epidemiol* 1993;22:1154–8.
 61. Barrett-Connor E. The epidemiology of tuberculosis in physicians. *JAMA* 1979;241:33–8.
 62. Styblo K. Epidemiology of tuberculosis. The Hague, Netherlands: Royal Netherlands Tuberculosis Association (KNCV); 1991.
 63. Catanzaro A. Nosocomial tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:559–62.
 64. Di Perri G, Cruciani M, Danzi MC, et al. Nosocomial epidemic of

- active tuberculosis among HIV-infected patients. *Lancet* 1989; 2:1502–4.
65. Koppaka VR, Ridzon R. Prevention and control of the nosocomial transmission of *Mycobacterium tuberculosis*. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. 4 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2003:229–52.
 66. Ehrenkranz NJ, Kicklighter JL. Tuberculosis outbreak in a general hospital: evidence for airborne spread of infection. *Ann Intern Med* 1972;77:377–82.
 67. Goldman KP. Tuberculosis in hospital doctors. *Tubercle* 1988;69:237–40.
 68. Haley CE, McDonald RC, Rossi L, Jones WD Jr, Haley RW, Luby JP. Tuberculosis epidemic among hospital personnel. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:204–10.
 69. Hutton MD, Stead WW, Cauthen GM, Bloch AB, Ewing WM. Nosocomial transmission of tuberculosis associated with a draining abscess. *J Infect Dis* 1990;161:286–95.
 70. Jereb JA, Klevens RM, Privett TD, et al. Tuberculosis in health care workers at a hospital with an outbreak of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Arch Intern Med* 1995;155:854–9.
 71. Kantor HS, Poblete R, Pusateri SL. Nosocomial transmission of tuberculosis from unsuspected disease. *Am J Med* 1988;84:833–8.
 72. Lundgren R, Norman E, Asberg I. Tuberculosis infection transmitted at autopsy. *Tubercle* 1987;68:147–50.
 73. McGowan JE Jr. Nosocomial tuberculosis: new progress in control and prevention. *Clin Infect Dis* 1995;21:489–505.
 74. Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald M. Tuberculosis among health care workers. *N Engl J Med* 1995;332:92–8.
 75. Menzies D, Fanning A, Yuan L, FitzGerald JM, Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of Tuberculosis. Factors associated with tuberculin conversion in Canadian microbiology and pathology workers. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:599–602.
 76. Sepkowitz KA, Friedman CR, Hafner A, et al. Tuberculosis among urban health care workers: a study using restriction fragment length polymorphism typing. *Clin Infect Dis* 1995;21:1098–1012.
 77. Templeton GL, Illing LA, Young L, Cave D, Stead WW, Bates JH. The risk for transmission of *Mycobacterium tuberculosis* at the bedside and during autopsy. *Ann Intern Med* 1995;122:922–5.
 78. Zaza S, Blumberg HM, Beck-Sague C, et al. Nosocomial transmission of *Mycobacterium tuberculosis*: role of health care workers in outbreak propagation. *J Infect Dis* 1995;172:1542–9.
 79. Anonymous. HazardAlert! Clusters of “positive PPD skin tests” due to intradermal injection of Td. *NurseAdvice-ERR* 2003;1:2.
 80. Larson JL, Lambert L, Stricof RL, Driscoll J, McGary MA, Ridzon R. Potential nosocomial exposure to *Mycobacterium tuberculosis* from a bronchoscope. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:825–30.
 81. Weber DJ, Rutala WA. Lessons from outbreaks associated with bronchoscopy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:403–8.
 82. Srinivasan A, Wolfenden LL, Song X, Perl TM, Haponik EF. Bronchoscope reprocessing and infection prevention and control: bronchoscopy-specific guidelines are needed. *Chest* 2004;125:307–14.
 83. D’Agata EM, Wise S, Stewart A, Lefkowitz LB Jr. Nosocomial transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from an extrapulmonary site. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:10–2.
 84. Ball R, Van Wey M. Tuberculosis skin test conversion among health care workers at a military medical center. *Military Medicine* 1997;162:338–43.
 85. Menzies D, Fanning A, Yuan L, FitzGerald JM, Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of Tuberculosis. Hospital ventilation and risk for tuberculous infection in Canadian health care workers. Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of TB. *Ann Intern Med* 2000;133:779–89.
 86. Williams J, Schneider N, Gilligan ME. Implementing a tuberculosis control program. *Am J Infect Control* 1995;23:152–5.
 87. Beck-Sague C, Dooley SW, Hutton MD, et al. Hospital outbreak of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* infections. Factors in transmission to staff and HIV-infected patients. *JAMA* 1992;268: 1280–6.
 88. CDC. *Mycobacterium tuberculosis* transmission in a health clinic—Florida, 1988. *MMWR* 1989;38:256–8, 263–4.
 89. Nivin B, O’Flaherty T, Leibert E, Zhao BY, Driscoll J. Sputum induction problems identified through genetic fingerprinting. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:580–3.
 90. Pizzichini E, Pizzichini MM, Leigh R, Djukanovic R, Sterk PJ. Safety of sputum induction. *Eur Respir J* 2002;37(Suppl):9S–18S.
 91. CDC. *Epidemiology Notes and Reports*. Nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis to health-care workers and HIV-infected patients in an urban hospital—Florida. *MMWR* 1990;39: 718–22.
 92. CDC. *Epidemiology Notes and Reports*. Nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis among HIV-infected persons—Florida and New York, 1988–1991. *MMWR* 1991;40:585–91.
 93. Dooley SW, Jarvis WR, Martone WJ, Snider DE Jr. Multidrug-resistant tuberculosis. *Ann Intern Med* 1992;117:257–9.
 94. Pearson ML, Jereb JA, Frieden TR, et al. Nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. A risk to patients and health care workers. *Ann Intern Med* 1992;117:191–6.
 95. Larsen NM, Biddle CL, Sotir MJ, White N, Parrott P, Blumberg HM. Risk for tuberculin skin test conversion among health care workers: occupational versus community exposure and infection. *Clin Infect Dis* 2002;35:796–801.
 96. Moro ML, Errante I, Infuso A, et al. Effectiveness of infection control measures in controlling a nosocomial outbreak of multidrug-resistant tuberculosis among HIV patients in Italy. *Int J Tuberc Lung Dis* 2000;4:61–8.
 97. Panlilio AL, Burwen DR, Curtis AB, et al. Tuberculin skin testing surveillance of health care personnel. *Clin Infect Dis* 2002;35:219–27.
 98. Fuss EP, Israel E, Baruch N, Roghmann MC. Improved tuberculosis infection control practices in Maryland acute care hospitals. *Am J Infect Control* 2000;28:133–7.

99. Stricof RL, DiFerdinando GT Jr, Osten WM, Novick LF. Tuberculosis control in New York City hospitals. *Am J Infect Control* 1998; 26:270–6.
100. Lambert L, Rajbhandary S, Qualls N, et al. Costs of implementing and maintaining a tuberculin skin test program in hospitals and health departments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:814–20.
101. Askew GL, Finelli L, Hutton M, et al. *Mycobacterium tuberculosis* transmission from a pediatrician to patients. *Pediatrics* 1997;100:19–23.
102. Moore M, Schulte J, Valway SE, et al. Evaluation of transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in a pediatric setting. *J Pediatr* 1998;133:108–12.
103. Schulte JM, Moore M, Kistler V, et al. Tuberculosis screening in private physicians' offices, Pennsylvania, 1996. *Am J Prev Med* 1999;16:178–81.
104. CDC. Drug-susceptible tuberculosis outbreak in a state correctional facility housing HIV-infected inmates—South Carolina, 1999–2000. *MMWR* 2000;49:1041–4.
105. Lobato MN, Roberts CA, Bazerman LB, Hammett TM. Public health and correctional collaboration in tuberculosis control. *Am J Prev Med* 2004;27:112–7.
106. Reichard AA, Lobato MN, Roberts CA, Bazerman LB, Hammett TM. Assessment of tuberculosis screening and management practices of large jail systems. *Public Health Rep* 2003;118:500–7.
107. Fennelly KP, Nardell EA. The relative efficacy of respirators and room ventilation in preventing occupational tuberculosis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:754–9.
108. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. 2005 Critical access hospitals: surveillance, prevention, and control of infection. Oak Brook, IL: Joint Commission Resources; 2005.
109. Al Zahrani K, Al Jhdali H, Poirier L, Rene P, Menzies D. Yield of smear, culture and amplification tests from repeated sputum induction for the diagnosis of pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2001;5:855–60.
110. Conde MB, Soares SL, Mello FC, et al. Comparison of sputum induction with fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of tuberculosis: experience at an acquired immune deficiency syndrome reference center in Rio de Janeiro, Brazil. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:2238–40.
111. Bell D, Leckie V, McKendrick M. The role of induced sputum in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. *J Infect* 2003;47:317–21.
112. Merrick ST, Sepkowitz KA, Walsh J, Damson L, McKinley P, Jacobs JL. Comparison of induced versus expectorated sputum for diagnosis of pulmonary tuberculosis by acid-fast smear. *Am J Infect Control* 1997;25:463–6.
113. CDC. Medical examiners, coroners, and biologic terrorism: a guidebook for surveillance and case management. *MMWR* 2004;53 (No. RR-8).
114. CDC. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR* 2003;52(No. RR-10).
115. CDC. Effective TB interviewing for contact investigation. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2004.
116. Food and Drug Administration. The selection of patients for x-ray examinations: chest x-ray screening examinations. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration; August 1983:26–9.
117. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Health care facilities [Chapter 7]. 2003 ASHRAE handbook: HVAC applications. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.; 2003: 7.1–7.14.
118. American Institute of Architects. Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities. Washington, DC: American Institute of Architects; 2001.
119. Francis J. Curry National Tuberculosis Center. Making the connection: an introduction to interpretation skills for TB control. San Francisco, CA: Francis J. Curry National Tuberculosis Center; 2003.
120. Lenehan GP. Universal respiratory etiquette: a modest proposal. *J Emerg Nurs* 2004;30:3.
121. Piotrowski J. Respiratory etiquette. CDC's SARS draft plan suggests masks for patients. *Mod Healthc* 2003;33:13.
122. CDC. Key facts about the flu and flu vaccine. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2004.
123. Leonard MK, Osterholt D, Kourbatova EV, Del Rio C, Wang W, Blumberg HM. How many sputum specimens are necessary to diagnose pulmonary tuberculosis? *Am J Infect Control* 2005;33:58–61.
124. Toman K. How many bacilli are present in a sputum specimen found positive by smear microscopy [Chapter 4]. In: Frieden T, ed. Toman's tuberculosis case detection, treatment, and monitoring: questions and answers. 2nd ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004:11–3.
125. CDC. Update: nucleic acid amplification tests for tuberculosis. *MMWR* 2000;49:593–4.
126. Willcox PA, Potgieter PD, Bateman ED, Benatar SR. Rapid diagnosis of sputum negative miliary tuberculosis using the flexible fiberoptic bronchoscope. *Thorax* 1986;41:681–4.
127. Abadco DL, Steiner P. Gastric lavage is better than bronchoalveolar lavage for isolation of *Mycobacterium tuberculosis* in childhood pulmonary tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 1992;11:735–8.
128. Abadco DL, Amaro-Galvez R, Rao M, Steiner P. Experience with flexible fiberoptic bronchoscopy with bronchoalveolar lavage as a diagnostic tool in children with AIDS. *Am J Dis Child* 1992;146: 1056–9.
129. Chan S, Abadco DL, Steiner P. Role of flexible fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of childhood endobronchial tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 1994;13:506–9.
130. Lillehei JP. Sputum induction with heated aerosol inhalations for the diagnosis of tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 1961;84:276–8.
131. Willcox PA, Benatar SR, Potgieter PD. Use of the flexible fiberoptic bronchoscope in diagnosis of sputum-negative pulmonary tuberculosis. *Thorax* 1982;37:598–601.
132. Djukanovic R, Sterk PJ, Fahy JV, Hargreave FE. Standardised methodology of sputum induction and processing. *Eur Respir J*

- 2002;37(Suppl):1S–2S.
133. Paggiaro PL, Chanez P, Holz O, Ind PW, Djukanovic R, Maestrelli P, Sterk PJ. Sputum induction. *Eur Respir J* 2002;37(Suppl):3S–8S.
 134. Gibson PG, Grootendor DC, Henry RL, et al. Sputum induction in children. *Eur Respir J* 2002;20(Suppl 4):44S–46S.
 135. Curtis AB, Ridzon R, Vogel R, et al. Extensive transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from a child. *N Engl J Med* 1999;341:1491–5.
 136. American Academy of Pediatrics. Tuberculosis. 26 ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003:642–80.
 137. Rabalais G, Adams G, Stover B. PPD skin test conversion in healthcare workers after exposure to *Mycobacterium tuberculosis* infection in infants. *Lancet* 1991;338:826.
 138. CDC, National Institutes of Health. Agent: *Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*. In: Richmond JY, McKinley RW, eds. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 4 ed. Washington, DC: US Government Printing Office; 1999:105–6.
 139. Association of State and Territorial Public Health Laboratory Directors, CDC. *Mycobacterium tuberculosis*: assessing your laboratory. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 1995.
 140. Tenover FC, Crawford JT, Huebner RE, Geiter LJ, Horsburgh CR Jr, Good RC. The resurgence of tuberculosis: is your laboratory ready? *J Clin Microbiol* 1993;31:767–70.
 141. Klein NC, Duncanson FP, Lenox TH III, Pitta A, Cohen SC, Wormser GP. Use of mycobacterial smears in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in AIDS/ARC patients. *Chest* 1989;95:1190–2.
 142. Pitchenik AE, Rubinson HA. The radiographic appearance of tuberculosis in patients with the acquired immune deficiency syndrome (AIDS) and pre-AIDS. *Am Rev Respir Dis* 1985;131:393–6.
 143. Chaulk CP, Kazandjian VA. Directly observed therapy for treatment completion of pulmonary tuberculosis: consensus statement of the Public Health Tuberculosis Guidelines Panel. *JAMA* 1998;279:943–8. Erratum in: *JAMA* 1998;280:134.
 144. Frieden TR, Fujiwara PI, Washko RM, Hamburg MA. Tuberculosis in New York City—turning the tide. *N Engl J Med* 1995;333:229–33.
 145. Weis SE, Slocum PC, Blais FX, et al. The effect of directly observed therapy on the rates of drug resistance and relapse in tuberculosis. *N Engl J Med* 1994;330:1179–84.
 146. Sokolove PE, Lee BS, Krawczyk JA, et al. Implementation of an emergency department triage procedure for the detection and isolation of patients with active pulmonary tuberculosis. *Ann Emerg Med* 2000; 35:327–36.
 147. Aranha-Creado H, Prince D, Greene K, Brandwein H. Removal of *Mycobacterium* species by breathing circuit filters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:252–4.
 148. Berry AJ, Nolte FS. An alternative strategy for infection control of anesthesia breathing circuits: a laboratory assessment of the Pall HME Filter. *Anesth Analg* 1991;72:651–5.
 149. Demers RR. Bacterial/viral filtration: let the breather beware! *Chest* 2001;120:1377–89.
 150. Langevin PB, Rand KH, Layon AJ. The potential for dissemination of *Mycobacterium tuberculosis* through the anesthesia breathing circuit. *Chest* 1999;115:1107–14.
 151. Tait AR. Occupational transmission of tuberculosis: implications for anesthesiologists. *Anesth Analg* 1997;85:444–51.
 152. Teo DT, Lim TW. Transmission of tuberculosis from patient to healthcare workers in the anaesthesia context. *Ann Acad Med Singapore* 2004;33:95–9.
 153. Kao AS, Ashford DA, McNeil MM, Warren NG, Good RC. Descriptive profile of tuberculin skin testing programs and laboratory-acquired tuberculosis infections in public health laboratories. *J Clin Microbiol* 1997;35:1847–51.
 154. Peerbooms PG, van Doornum GJ, van Deutekom H, Coutinho RA, van Soolingen D. Laboratory-acquired tuberculosis. *Lancet* 1995;345:1311–2.
 155. Garber E, San Gabriel P, Lambert L, Saiman L. A survey of latent tuberculosis infection among laboratory healthcare workers in New York City. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:801–6.
 156. Metchock BG, Nolte FS, Wallace RJ. *Mycobacterium*. In: Murray PR, Barron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 7 ed. Washington, DC: American Society for Microbiology; 1999:399–437.
 157. Richmond JY. Anthology of biosafety: IV. Issues in public health. American Biological Safety Association; 2001.
 158. CDC, National Institutes of Health. Primary containment for biohazards: selection, installation and use of biological safety cabinets. 2nd ed. Washington, DC: US Government Printing Office; 2000.
 159. CDC, National Institutes of Health. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories. 4th ed. Washington, DC: US Government Printing Office; 1999.
 160. Mehta AC, Minai OA. Infection control in the bronchoscopy suite. A review. *Clin Chest Med* 1999;20:19–32.
 161. Wang KP, Mehta AC. Flexible bronchoscopy. Blackwell Science, Inc.; 1995.
 162. Jereb JA, Burwen DR, Dooley SW, et al. Nosocomial outbreak of tuberculosis in a renal transplant unit: application of a new technique for restriction fragment length polymorphism analysis of *Mycobacterium tuberculosis* isolates. *J Infect Dis* 1993;168:1219–24.
 163. Agerton T, Valway S, Gore B, et al. Transmission of a highly drug-resistant strain (strain W1) of *Mycobacterium tuberculosis*. Community outbreak and nosocomial transmission via a contaminated bronchoscope. *JAMA* 1997;278:1073–7.
 164. CDC. Bronchoscopy-related infections and pseudoinfections—New York, 1996 and 1998. *MMWR* 1999;48:557–60.
 165. Leers WD. Disinfecting endoscopes: how not to transmit *Mycobacterium tuberculosis* by bronchoscopy. *Can Med Assoc J* 1980;123:275–80.
 166. Michele TM, Cronin WA, Graham NM, et al. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* by a fiberoptic bronchoscope. Identification

- by DNA fingerprinting. *JAMA* 1997;278:1093–5.
167. Nelson KE, Larson PA, Schraufnagel DE, Jackson J. Transmission of tuberculosis by flexible fiberbronchoscopes. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:97–100.
 168. Ramsey AH, Oemig TV, Davis JP, Massey JP, Torok TJ. An outbreak of bronchoscopy-related *Mycobacterium tuberculosis* infections due to lack of bronchoscope leak testing. *Chest* 2002;121:976–81.
 169. Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann Intern Med* 1993;118:117–28.
 170. Bar W, Marquez de Bar G, Naumann A, Rusch-Gerdes S. Contamination of bronchoscopes with *Mycobacterium tuberculosis* and successful sterilization by low-temperature hydrogen peroxide plasma sterilization. *Am J Infect Control* 2001;29:306–11.
 171. Gershon RR, Vlahov D, Escamilla-Cejudo JA, et al. Tuberculosis risk in funeral home employees. *J Occup Environ Med* 1998;40:497–503.
 172. Lauzardo M, Lee P, Duncan H, Hale Y. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* to a funeral director during routine embalming. *Chest* 2001;119:640–2.
 173. McKenna MT, Hutton M, Cauthen G, Onorato IM. The association between occupation and tuberculosis. A population-based survey. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:587–93.
 174. Sterling TR, Pope DS, Bishai WR, Harrington S, Gershon RR, Chaisson RE. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from a cadaver to an embalmer. *N Engl J Med* 2000;342:246–48.
 175. Sugita M, Tsutsumi Y, Suchi M, Kasuga H, Ishiko T. Pulmonary tuberculosis. An occupational hazard for pathologists and pathology technicians in Japan. *Acta Pathol Jpn* 1990;40:116–27.
 176. Ussery XT, Bierman JA, Valway SE, Seitz TA, DiFerdinando GT Jr, Ostroff SM. Transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among persons exposed in a medical examiner's office, New York. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:160–5.
 177. Burton JL. Health and safety at necropsy. *J Clin Pathol* 2003;56:254–60.
 178. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. *Industrial ventilation: a manual of recommended practice*. 24 ed. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 2001.
 179. Murthy BV, Pereira BJ. A 1990s perspective of hepatitis C, human immunodeficiency virus, and tuberculosis infections in dialysis patients. *Semin Nephrol* 1997;17:346–63.
 180. Tokars JI, Miller B. Tuberculin skin testing of ESRD patients. *Am J Kidney Dis* 1997;30:456–7.
 181. Ahmed AT, Karter AJ. Tuberculosis in California dialysis patients. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004;8:341–5.
 182. Simon TA, Paul S, Wartenberg D, Tokars JI. Tuberculosis in hemodialysis patients in New Jersey: a statewide study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:607–9.
 183. Fang HC, Chou KJ, Chen CL, et al. Tuberculin skin test and anergy in dialysis patients of a tuberculosis-endemic area. *Nephron* 2002;91:682–7.
 184. Duell RC, Madden RM. Droplet nuclei produced during dental treatment of tubercular patients. A preliminary study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1970;30:711–6.
 185. Naidoo S, Mahommed A. Knowledge, attitudes, behaviour and prevalence of TB infection among dentists in the western Cape. *SADJ* 2002;57:476–8.
 186. Cleveland JL, Kent J, Gooch BF, et al. Multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in an HIV dental clinic. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:7–11.
 187. Kohn WG, Harte JA, Malvitz DM, et al. Guidelines for infection control in dental health care settings—2003. *J Am Dent Assoc* 2004;135:33–47.
 188. CDC. Guidelines for infection control in dental health-care settings—2003. *MMWR* 2003;52(No. RR-17).
 189. CDC. Prevention and control of tuberculosis among homeless persons. Recommendations of the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis. *MMWR* 1992;41(No. RR-5):13–23.
 190. CDC. Tuberculosis outbreak in a homeless population—Portland, Maine, 2002–2003. *MMWR* 2003;52:1184–5.
 191. Asch S, Leake B, Knowles L, Gelberg L. Tuberculosis in homeless patients: potential for case finding in public emergency departments. *Ann Emerg Med* 1998;32:144–7.
 192. CDC. Tuberculosis transmission in a homeless shelter population—New York, 2000–2003. *MMWR* 2005;54:149–52.
 193. Prezant DJ, Kelly KJ, Mineo FP, et al. Tuberculin skin test conversion rates in New York City Emergency Medical Service health care workers. *Ann Emerg Med* 1998;32:208–13.
 194. Seitz TA, Decker J, Jensen PA. Health Hazard Evaluation Report: University of Medicine and Dentistry of New Jersey, University Hospital, Newark, NJ. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1996. Publication no. HETA 95-0031-2601.
 195. Dickinson E. Exposures in EMS. An EMS medical director's 3-step plan to protect providers from TB exposure. *EMS* 1999;24:S6–7.
 196. CDC. Prevention and control of tuberculosis in correctional facilities. Recommendations of the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis. *MMWR* 1996;45(No. RR-8).
 197. McLaughlin SI, Spradling P, Drociuk D, Ridzon R, Pozsik CJ, Onorato I. Extensive transmission of *Mycobacterium tuberculosis* among congregated, HIV-infected prison inmates in South Carolina, United States. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:665–72.
 198. Mohle-Boetani JC, Miguelino V, Dewsnup DH, et al. Tuberculosis outbreak in a housing unit for human immunodeficiency virus–infected patients in a correctional facility: transmission risk factors and effective outbreak control. *Clin Infect Dis* 2002;34:668–76.
 199. Valway SE, Richards SB, Kovacovich J, Greifinger RB, Crawford JT, Dooley SW. Outbreak of multi-drug-resistant tuberculosis in a New York State prison, 1991. *Am J Epidemiol* 1994;140:113–22.
 200. Valway SE, Greifinger RB, Papania M, et al. Multidrug-resistant

- tuberculosis in the New York State prison system, 1990–1991. *J Infect Dis* 1994;170:151–6.
201. Cone JE, Harrison R, Katz E, Chan J, Dewsnup D, Osorio AM. Tuberculosis transmission to prison employees during an outbreak among prisoners at two California prisons. *Journal of Healthcare Safety, Compliance & Infection Control* 2004;4:75–9.
202. Ijaz K, Yang Z, Templeton G, Stead WW, Bates JH, Cave MD. Persistence of a strain of *Mycobacterium tuberculosis* in a prison system. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004;8:994–1000.
203. Steenland K, Levine AJ, Sieber K, Schulte P, Aziz D. Incidence of tuberculosis infection among New York State prison employees. *Am J Public Health* 1997;87:2012–4.
204. March F, Coll P, Guerrero RA, Busquets E, Cayla JA, Prats G. Predictors of tuberculosis transmission in prisons: an analysis using conventional and molecular methods. *AIDS* 2000;14:525–35.
205. Stead WW. Undetected tuberculosis in prison. Source of infection for community at large. *JAMA* 1978;240:2544–7.
206. Jones TF, Craig AS, Valway SE, Woodley CL, Schaffner W. Transmission of tuberculosis in a jail. *Ann Intern Med* 1999;131:557–63.
207. Hammett TM, Harmon MP, Rhodes W. The burden of infectious disease among inmates of and releasees from US correctional facilities, 1997. *Am J Public Health* 2002;92:1789–94.
208. MacIntyre CR, Kendig N, Kummer L, Birago S, Graham NM. Impact of tuberculosis control measures and crowding on the incidence of tuberculous infection in Maryland prisons. *Clin Infect Dis* 1997;24:1060–7.
209. Tulskey JP, White MC, Dawson C, Hoynes TM, Goldenson J, Schecter G. Screening for tuberculosis in jail and clinic follow-up after release. *Am J Public Health* 1998;88:223–6.
210. Reyes H, Coninx R. Pitfalls of tuberculosis programmes in prisons. *BMJ* 1997;315:1447–50.
211. CDC. Tuberculosis outbreaks in prison housing units for HIV-infected inmates—California 1995–1996. *MMWR* 1999;48:79–82.
212. CDC. Tuberculosis transmission in multiple correctional facilities—Kansas, 2002–2003. *MMWR* 2004;53:734–8.
213. Ismeurt RL, Long CO. Tuberculosis. A new threat from an old nemesis. *Home Healthcare Nurse* 1993;11:16–23.
214. Stamp D, Arnold MS. Tuberculosis in home care. Complying with OSHA. *Caring* 1995;14:16–8, 20–2.
215. Lefrak S. Tuberculosis screening in a nursing home: indications for preventive therapy. *JAMA* 1991;266:2000–3.
216. Thrupp L, Bradley S, Smith P, et al. Tuberculosis prevention and control in long-term-care facilities for older adults. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:1097–108.
217. Bentley DW. Tuberculosis in long-term care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:42–6.
218. Malone JL, Ijaz K, Lambert L, et al. Investigation of healthcare-associated transmission of *Mycobacterium tuberculosis* among patients with malignancies at three hospitals and at a residential facility. *Cancer* 2004;101:2713–21.
219. Stead WW. Special problems in tuberculosis. Tuberculosis in the elderly and in residents of nursing homes, correctional facilities, long-term care hospitals, mental hospitals, shelters for the homeless, and jails. *Clin Chest Med* 1989;10:397–405.
220. Stead WW. Management of health care workers after inadvertent exposure to tuberculosis: a guide for the use of preventive therapy. *Ann Intern Med* 1995;122:906–12.
221. Linder JF, Enders SR, Craig E, Richardson J, Meyers FJ. Hospice care for the incarcerated in the United States: an introduction. *J Palliat Med* 2002;5:549–52.
222. McKeogh MM. Tuberculosis in the hospice—a cause for concern? *Palliative Medicine* 1997;11:469–74.
223. CDC. Mantoux tuberculin skin test—training materials kit. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 2003.
224. Snider DE Jr, Cauthen GM. Tuberculin skin testing of hospital employees: infection, “boosting,” and two-step testing. *Am J Infect Control* 1984;12:305–11.
225. Duboczy BO, Brown BT. Multiple readings and determination of maximal intensity of tuberculin reaction. *Am Rev Respir Dis* 1961;84:60–8.
226. Cobelens F, van Deutekom H, Draayer-Jansen I, Schepp-Beelen A, Van Gerven P, Mensen M. Tuberculin skin test reactions by time of reading among Dutch travellers. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:758–63.
227. CDC. The role of BCG vaccine in the prevention and control of tuberculosis in the United States. A joint statement by the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis and the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR* 1996;45(No. RR-4):1–18.
228. Huebner RE, Schein MF, Bass JB Jr. The tuberculin skin test. *Clin Infect Dis* 1993;17:968–75.
229. Karalliedde S, Katugaha LP, Urugoda CG. Tuberculin response of Sri Lankan children after BCG vaccination at birth. *Tubercle* 1987;68:33–8.
230. Mazurek GH, LoBue PA, Daley CL, et al. Comparison of a wholeblood interferon gamma assay with tuberculin skin testing for detecting latent *Mycobacterium tuberculosis* infection. *JAMA* 2001;286:1740–7.
231. Menzies R, Vissandjee B. Effect of Bacille Calmette-Guerin vaccination on tuberculin reactivity. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:621–5.
232. Snider DE Jr. Bacille Calmette-Guerin vaccinations and tuberculin skin tests. *JAMA* 1985;253:3438–9.
233. Bugiani M, Borraccino A, Migliore E, et al. Tuberculin reactivity in adult BCG-vaccinated subjects: a cross-sectional study. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:320–6.
234. Aronson NE, Santosham M, Comstock GW, et al. Long-term efficacy of BCG vaccine in American Indians and Alaska Natives. A 60-year follow-up study. *JAMA* 2004;291:2086–91.
235. Dye C. A booster for tuberculosis vaccines. *JAMA* 2004;291:2127–8.
236. Fine PE, Carneiro IAM, Milstien JB, Clements CJ. Issues relating to

- the use of BCG in immunization programs. A discussion document. Geneva, Switzerland: World Health Organization, Department of Vaccines and Biologicals; 1999.
237. Aventis Pasteur. Tuberculin purified protein derivative (Mantoux) Tubersol® diagnostic antigen. Toronto, Ontario, Canada: Aventis Pasteur; 2001.
238. Parkdale Pharmaceuticals. APLISOL® (Tuberculin purified protein derivative, diluted [stabilized solution]). Diagnostic antigen for intradermal injection only. Rochester, MI: Parkdale Pharmaceuticals; 2002.
239. Froeschle JE, Ruben FL, Bloh AM. Immediate hypersensitivity reactions after use of tuberculin skin testing. *Clin Infect Dis* 2002;34: E12–3.
240. CDC. Update: adverse event data and revised American Thoracic Society/CDC recommendations against the use of rifampin and pyrazinamide for treatment of latent tuberculosis infection—United States, 2003. *MMWR* 2003;52:735–9.
241. Senate and House of Representatives of the United States of America. Americans with Disabilities Act of 1990, Titles I and V; 1990:12101–213.
242. Widdowson MA, Bosman A, van Straten E, et al. Automated, laboratory-based system using the internet for disease outbreak detection, the Netherlands. *Emerg Infect Dis* 2003;9:1046–52.
243. Malakmadze N, Gonzalez IM, Oemig T, et al. Unsuspected recent transmission of tuberculosis among high-risk groups: implications of universal tuberculosis genotyping in its detection. *Clin Infect Dis* 2005;40:366–73.
244. Nardell E, McInnis B, Thomas B, Weidhaas S. Exogenous reinfection with tuberculosis in a shelter for the homeless. *N Engl J Med* 1986;315:1570–5.
245. Occupational Safety and Health Administration. Recording and reporting occupational injuries and illnesses Title 29, Code of Federal Regulations 2003. Part 1904.
246. Sacks LV, Pendle S, Orlovic D, Blumberg L, Constantinou C. A comparison of outbreak- and nonoutbreak-related multidrug-resistant tuberculosis among human immunodeficiency virus-infected patients in a South African hospital. *Clin Infect Dis* 1999;29:96–101.
247. Aznar J, Safi H, Romero J, Alejo A, Gracia A, Palomares JC. Nosocomial transmission of tuberculosis infection in pediatric wards. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:44–8.
248. Bauer J, Kok-Jensen A, Faurschou P, Thuesen J, Taudorf E, Andersen AB. A prospective evaluation of the clinical value of nation-wide DNA fingerprinting of tuberculosis isolates in Denmark. *Int J Tuberc Lung Dis* 2000;4:295–9.
249. Blazquez J, Espinosa de Los Monteros LE, Samper S, et al. Genetic characterization of multidrug-resistant *Mycobacterium bovis* strains from a hospital outbreak involving human immunodeficiency virus-positive patients. *J Clin Microbiol* 1997;35:1390–3. Erratum in: *J Clin Microbiol* 1998;36:2398.
250. Brown TJ, Tansel O, French GL. Simultaneous identification and typing of multi-drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* isolates by analysis of *pncA* and *rpoB*. *J Med Microbiol* 2000;49:651–6.
251. Cohn DL, O'Brien RJ. The use of restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis for epidemiological studies of tuberculosis in developing countries. *Int J Tuberc Lung Dis* 1998;2:16–26.
252. French AL, Welbel SF, Dietrich SE, et al. Use of DNA fingerprinting to assess tuberculosis infection control. *Ann Intern Med* 1998;129: 856–61.
253. Garzelli C, Lari N, Nguon B, Falcone G. Evidence of nosocomial transmission of tuberculosis among AIDS patients by DNA fingerprinting. *New Microbiol* 1996;19:285–91.
254. Haas DW, Milton S, Kreiswirth BN, Brinsko VL, Bifani PJ, Schaffner W. Nosocomial transmission of a drug-sensitive W-variant *Mycobacterium tuberculosis* strain among patients with acquired immunodeficiency syndrome in Tennessee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:635–9.
255. Lambregts-van Weezenbeek CS, Keizer ST, Sebek MM, Schepp-Beelen JC, van der Loo CJ. Transmission of multidrug-resistant tuberculosis in a Dutch hospital [Dutch]. *Ned Tijdschr Geneesk* 1996;140:2293–5.
256. Lemaitre N, Sougakoff W, Truffot-Pernot C, et al. Use of DNA fingerprinting for primary surveillance of nosocomial tuberculosis in a large urban hospital: detection of outbreaks in homeless persons and migrant workers. *Int J Tuberc Lung Dis* 1998;2:390–6.
257. Moro ML, Gori A, Errante I, et al. An outbreak of multidrug-resistant tuberculosis involving HIV-infected patients of two hospitals in Milan, Italy. *AIDS* 1998;12:1095–102.
258. Moss AR, Alland D, Telzak E, et al. A city-wide outbreak of a multiple-drug-resistant strain of *Mycobacterium tuberculosis* in New York. *Int J Tuberc Lung Dis* 1997;1:115–21.
259. Narvskaya O, Otten T, Limeschenko E, et al. Nosocomial outbreak of multidrug-resistant tuberculosis caused by a strain of *Mycobacterium tuberculosis* W-Beijing family in St. Petersburg, Russia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2002;21:596–602.
260. Samper S, Martin C, Pinedo A, et al. Transmission between HIV-infected patients of multidrug-resistant tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*. *AIDS* 1997;11:1237–42.
261. van Soolingen D, Hermans PW. Epidemiology of tuberculosis by DNA fingerprinting. *Eur Respir J* 1995;20(Suppl):649S–56S.
262. Behr MA, Warren SA, Salamon H, et al. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from patients smear-negative for acid-fast bacilli. *Lancet* 1999;353:444–9. Erratum in: *Lancet* 1999;353:1714.
263. CDC. Screening for tuberculosis and tuberculous infection in high-risk populations. Recommendations of the Advisory Committee for Elimination of Tuberculosis. *MMWR* 1990;39(No. RR-8).
264. Reichler MR, Etkind S, Taylor Z, Castro KG. Tuberculosis contact investigations. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7:S325–S327.
265. Reichler MR, Reves R, Bur S, et al. Evaluation of investigations conducted to detect and prevent transmission of tuberculosis. *JAMA* 2002;287:991–5.
266. Reichler M, Taylor Z, Castro KG. Factors in tuberculosis contact investigations. *JAMA* 2002;287:2944–5.

267. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to tuberculosis: proposed rule. Federal Register 1997;62:54159–309.
268. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to tuberculosis: proposed rule: termination of rulemaking respiratory protection for *M. tuberculosis*: final rule (revocation). Federal Register 2003;68:75767–75.
269. Occupational Safety and Health Administration. Directive number: CPL 2.106. Enforcement procedures and scheduling for occupational exposure to tuberculosis; 1996:1–131.
270. Occupational Safety and Health Administration. Occupational safety and health standards, subpart I—personal protective equipment. Respiratory protection for *M. tuberculosis*. Title 29, Code of Federal Regulations 2003. Section 1910.139.
271. Occupational Safety and Health Administration. Occupational safety and health standards, subpart I—personal protective equipment. Respiratory protection. Title 29, Code of Federal Regulations 2003. Section 1910.134.
272. CDC. Protect yourself against tuberculosis: a respiratory protection guide for health care workers. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1996. DHHS (NIOSH) publication no. 96–102.
273. CDC. Guide to the selection and use of particulate respirators certified under 42 CFR 84. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1996. DHHS (NIOSH) publication no. 96-101.
274. CDC. TB respiratory protection program in health care facilities: administrator's guide. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1999. DHHS (NIOSH) publication no. 99-143.
275. Ryan MG. Developing a respiratory protection program, Understanding the written elements. AAOHN J 2001;49:293–307.
276. CDC. Guide to industrial respiratory protection. Morgantown, WV: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1987. DHHS (NIOSH) publication no. 87-116.
277. American National Standards Institute. American national standard practices for respiratory protection. ANSI Standard Number 288.2–1992. New York, NY: American National Standards Institute; 1992.
278. European Committee for Standardization. Respiratory protective devices: filtering half masks to protect against particles—Requirements, testing, marking. Europaishe Norm 2001;149.
279. Food and Drug Administration. Surgical masks—premarket notification [510(k)] submissions. Guidance for Industry and FDA Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration; 2003.
280. Campbell DL, Coffey CC, Lenhart SW. Respiratory protection as a function of respirator fitting characteristics and fit-test accuracy. AIHA Journal 2001;62:36–44.
281. CDC. Laboratory performance evaluation of N95 filtering facepiece respirators, 1996. MMWR 1998;47:1045–9.
282. Coffey CC, Lawrence RB, Zhuang Z, Campbell DL, Jensen PA, Myers WR. Comparison of five methods for fit-testing N95 filtering facepiece respirators. Appl Occup Environ Hyg 2002;17:723–30.
283. Coffey CC, Lawrence RB, Campbell DL, Zhuang Z, Calvert CA, Jensen PA. Fitting characteristics of eighteen N95 filtering-facepiece respirators. J Occup Environ Health 2004;1:262–71.
284. Hyatt EC, Pritchard JA, Haek AL. Respiratory studies for the National Institute for Occupational Safety and Health. Los Alamos, NM: Los Alamos Scientific Laboratory; 1974.
285. Lawrence RB, Campbell DL, Myers WR, Calvert CA, Jensen PA, Coffey CC. Determining the efficacy of fit-test protocols using N95 filtering-facepiece respirators—alternate approaches. J Inter Soc Respir Protect 2003;20:45–56.
286. Lee K, Slavcev A, Nicas M. Respiratory protection against *Mycobacterium tuberculosis*: quantitative fit test outcomes for five type N95 filtering- facepiece respirators. J Occup Environ Health 2004;1:22–8.
287. Martyny J, Glazer CS, Newman LS. Current concepts. Respiratory protection. N Engl J Med 2002;347:824–30.
288. Lowry PL, Hesch PR, Revoir WH. Performance of single-use respirators. Am Industrial Hyg Assoc J 1977;38:462–7.
289. Nicas M, Neuhaus J. Variability in respiratory protection and the assigned protection factor. J Occup Environ Health 2004;1:99–109.
290. Lenhart SW, Seitz T, Trout D, Bollinger N. Issues affecting respirator selection for workers exposed to infectious aerosols: emphasis on healthcare settings. Applied Biosafety 2004;9:20–36.
291. McWilliams T, Wells AU, Harrison AC, Lindstrom S, Cameron RJ, Foskin E. Induced sputum and bronchoscopy in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. Thorax 2002;57:1010–4.
292. Riley RL, Mills CC, O'Grady F, Sultan LU, Wittstadt F, Shivpuri DN. Infectiousness of air from a tuberculosis ward: ultraviolet irradiation of infected air: comparative infectiousness of different patients. Am Rev Respir Dis 1962;85:511–25.
293. Noble RC. Infectiousness of pulmonary tuberculosis after starting chemotherapy: review of the available data on an unresolved question. Am J Infect Control 1981;9:6–10.
294. Coronado VG, Beck-Sague CM, Hutton MD, et al. Transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among persons with human immunodeficiency virus infection in an urban hospital: epidemiologic and restriction fragment length polymorphism analysis. J Infect Dis 1993;168:1052–5.
295. Long R, Zielinski M, Kunimoto D, Manfreda J. The emergency department is a determinant point of contact of tuberculosis patients prior to diagnosis. Int J Tuberc Lung Dis 2002;6:332–9.
296. Luby S, Carmichael S, Shaw G, Horan J, Gamble W Jr, Jones J. A nosocomial outbreak of *Mycobacterium tuberculosis*. J Fam Pract

- 1994;39:21–5.
297. Nivin B, Nicholas P, Gayer M, Frieden TR, Fujiwara PI. A continuing outbreak of multidrug-resistant tuberculosis, with transmission in a hospital nursery. *Clin Infect Dis* 1998;26:303–7.
298. Mastorides SM, Oehler RL, Greene JN, Sinnott JT, Kranik M, Sandin RL. The detection of airborne *Mycobacterium tuberculosis* using micropore membrane air sampling and polymerase chain reaction. *Chest* 1999;115:19–25.
299. Sultan L, Nyka W, Mills C, O’Grady F, Wells W, Riley RL. Tuberculosis disseminators. A study of the variability of aerial infectivity of tuberculosis patients. *Am Rev Respir Dis* 1960;82:358–69.
300. Fennelly KP, Martyny JW, Fulton KE, Orme IM, Cave DM, Heifets LB. Cough-generated aerosols of *Mycobacterium tuberculosis*. A new method to study infectiousness. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169:604–9.
301. Keijman J, Tjhie J, Olde DS, Alink M. Unusual nosocomial transmission of *Mycobacterium tuberculosis*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2001;20:808–9.
302. Hopewell PC. Mycobacterial diseases. In: Murray JF, Nadel JA, eds. *Textbook of respiratory medicine*. Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 1988:856–915.
303. Ijaz K, Castro KG. Pediatric tuberculosis: all in the family? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:562–3.
304. Munoz FM, Ong LT, Seavy D, Medina D, Correa A, Starke JR. Tuberculosis among adult visitors of children with suspected tuberculosis and employees at a children’s hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:568–72.
305. Wallgren A. On contagiousness of childhood tuberculosis. *Acta Paediatr Scand* 1937;22:229–34.
306. CDC. Tuberculosis outbreak in a community hospital—District of Columbia, 2002. *MMWR* 2004;53:214–6.
307. Garcia-Garcia ML, Valdespino-Gomez JL, Garcia-Sancho C, et al. Underestimation of *Mycobacterium tuberculosis* infection in HIV infected subjects using reactivity to tuberculin and anergy panel. *Int J Epidemiol* 2000;29:369–75.
308. Ridzon R, Kenyon T, Luskin-Hawk R, Schultz C, Valway S, Onorato IM. Nosocomial transmission of human immunodeficiency virus and subsequent transmission of multidrug-resistant tuberculosis in a healthcare worker. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:422–3.
309. Snider DE Jr, Kelly GD, Cauthen GM, Thompson NJ, Kilburn JO. Infection and disease among contacts of tuberculosis cases with drug-resistant and drug-susceptible bacilli. *Am Rev Respir Dis* 1985;132:125–32.
310. Schaaf HS, Shean K, Donald PR. Culture confirmed multidrug resistant tuberculosis: diagnostic delay, clinical features, and outcome. *Arch Dis Child* 2003;88:1106–11.
311. Cauthen GM, Dooley SW, Onorato IM, et al. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from tuberculosis patients with HIV infection or AIDS. *Am J Epidemiol* 1996;144:69–77.
312. Espinal MA, Perez EN, Baez J, et al. Infectiousness of *Mycobacterium tuberculosis* in HIV-1-infected patients with tuberculosis: a prospective study. *Lancet* 2000;355:275–80.
313. Klausner JD, Ryder RW, Baende E, et al. *Mycobacterium tuberculosis* in household contacts of human immunodeficiency virus type 1–eropositive patients with active pulmonary tuberculosis in Kinshasa, Zaire. *J Infect Dis* 1993;168:106–11. Erratum in: *J Infect Dis* 1993; 168:802.
314. Nunn P, Mungai M, Nyamwaya J. The effect of human immunodeficiency virus type-1 on the infectiousness of tuberculosis. *Tubercle Lung Dis* 1994;75:25–32.
315. Selwyn PA, Hartel D, Lewis VA, et al. A prospective study of the risk for tuberculosis among intravenous drug users with human immunodeficiency virus infection. *N Engl J Med* 1989;320:545–50.
316. Rose DN, Schechter CB, Adler JJ. Interpretation of the tuberculin skin test. *J Gen Intern Med* 1995;10:635–42.
317. Menzies D. Interpretation of repeated tuberculin tests. Boosting, conversion, and reversion. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:15–21.
318. CDC. Mantoux tuberculin skin test [Poster]. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 2004.
319. Joseph HA, Shrestha-Kuwahara R, Lowry D, et al. Factors influencing healthcare workers’ adherence to work site tuberculosis screening and treatment policies. *Am J Infect Control* 2004;32:456–61.
320. Mantoux C, Roux E. Report of intradermal reaction of tuberculin [French]. *The Academy of Sciences* 1908;147:355–7.
321. Mendel F. The intravenous application of medicine. *Therapeutic Monthly* 1902;17:177–93.
322. CDC. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR* 2002;51(No. RR-16).
323. Mendel F. von Pirquet’s skin reaction and intravenous tuberculosis treatment. *Medical Clinical Hospital* 1908;4:402–4.
324. National Tuberculosis Controllers Association, National Tuberculosis Nurse Consultant Coalition. *Tuberculosis nursing: a comprehensive guide to patient care*. Smyrna, GA: National Tuberculosis Controllers Association; 1997.
325. CDC. Inadvertent intradermal administration of tetanus toxoid-containing vaccines instead of tuberculosis skin tests. *MMWR* 2004;53:662–4.
326. CDC. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Tuberculosis skin test procedures manual*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC; 2000.
327. Occupational Safety and Health Administration. Occupational safety and health standards, subpart Z—toxic and hazardous substances. *Bloodborne pathogens Title 29, Code of Federal Regulations* 2003. Section 1910.1030.
328. Sokal JE. Measurement of delayed skin-test responses [Editorial]. *N*

- Engl J Med 1975;293:501–2.
329. Lee E, Holzman RS. Evolution and current use of the tuberculin test. *Clin Infect Dis* 2002;34:365–70.
330. Snider DE Jr. The tuberculin skin test. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125:108–18.
331. Marsh BJ, San Vicente J, von Reyn F. Utility of dual skin tests to evaluate tuberculin skin test reactions of 10 to 14 mm in healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:821–4.
332. Winthrop KL, Siegel JN, Jereb J, Taylor Z, Iademarco MF. Tuberculosis associated with therapy against tumor necrosis factor alpha. *Arthritis Rheum* 2005;52:2968–74.
333. Potter PA, Perry AG. *Fundamentals of nursing*. 5th ed. St. Louis, MO: Mosby, Inc.; 2001.
334. Canessa PA, Fasano L, Lavecchia MA, Torraca A, Schiattone ML. Tuberculin skin test in asymptomatic HIV seropositive carriers. *Chest* 1989;96:1215–6.
335. CDC. Purified protein derivative (PPD) Tuberculin anergy and HIV infection. Guidelines for anergy testing and management of anergic persons at risk for tuberculosis. *MMWR* 1991;40 (No. RR-5):27–33.
336. CDC. Anergy skin testing and preventive therapy for HIV-infected persons: revised recommendations. *MMWR* 1997;46(No. RR-15): 1–10. Erratum in: *MMWR* 1997;46:880.
337. Huebner RE, Schein MF, Hall CA, Barnes SA. Delayed-type hypersensitivity anergy in human immunodeficiency virus-infected persons screened for infection with *Mycobacterium tuberculosis*. *Clin Infect Dis* 1994;19:26–32.
338. CDC. General recommendations on immunization. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) and the American Academy of Family Physicians (AAFP). *MMWR* 2002;51(No. RR-2). 339. Slovis BS, Plitman JD, Haas DW. The case against anergy testing as a routine adjunct to tuberculin skin testing. *JAMA* 2000;283:2003–7.
340. Narita M, Ashkin D, Hollender ES, Pitchenik AE. Paradoxical worsening of tuberculosis following antiretroviral therapy in patients with AIDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:157–61.
341. Snider DE. Pregnancy and tuberculosis. *Chest* 1984;86:10S–13S.
342. Addis A, Blowey D, Koren G. Tuberculosis during pregnancy. *Can Fam Physician* 1996;42:1461–2.
343. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG technical bulletin. Pulmonary disease in pregnancy. Number 224–June 1996. *Int J Gynecol Obstet* 1996;54:187–96.
344. Cauthen GM, Snider DE Jr, Onorato IM. Boosting of tuberculin sensitivity among Southeast Asian refugees. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:1597–600.
345. Menzies D. What does tuberculin reactivity after Bacille Calmette-Guerin vaccination tell us? *Clin Infect Dis* 2000;31(Suppl 3):S71–4.
346. Moreno S, Blazquez R, Novoa A, et al. The effect of BCG vaccination on tuberculin reactivity and the booster effect among hospital employees. *Arch Intern Med* 2001;161:1760–5.
347. Villarino ME, Burman W, Wang YC, et al. Comparable specificity of 2 commercial tuberculin reagents in persons at low risk for tuberculous infection. *JAMA* 1999;281:169–71.
348. Blumberg HM, White N, Parrott P, Gordon W, Hunter M, Ray S. False-positive tuberculin skin test results among health care workers. *JAMA* 2000;283:2793.
349. Greenberg SD, Frager D, Suster B, Walker S, Stavropoulos C, Rothpearl A. Active pulmonary tuberculosis in patients with AIDS: spectrum of radiographic findings (including a normal appearance). *Radiology* 1994;193:115–9.
350. Havlir DV, Barnes PF. Tuberculosis in patients with human immunodeficiency virus infection. *N Engl J Med* 1999;340:367–73.
351. Jones BE, Ryu R, Yang Z, et al. Chest radiographic findings in patients with tuberculosis with recent or remote infection. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1270–3.
352. Tattevin P, Casalino E, Fleury L, Egmann G, Ruel M, Bouvet E. The validity of medical history, classic symptoms, and chest radiographs in predicting pulmonary tuberculosis: derivation of a pulmonary tuberculosis prediction model. *Chest* 1999;115:1248–53.
353. Chintu C, Mwaba P. Is there a role for chest radiography in identification of asymptomatic tuberculosis in HIV-infected persons? *Lancet* 2003;362:1516.
354. Mosimaneotsile B, Talbot EA, Moeti TL, et al. Value of chest radiography in a tuberculosis prevention programme for HIV-infected people, Botswana. *Lancet* 2003;362:1551–2.
355. Siddiqui AH, Perl TM, Conlon M, Donegan N, Roghmann MC. Preventing nosocomial transmission of pulmonary tuberculosis: when may isolation be discontinued for patients with suspected tuberculosis? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:141–4.
356. Shata AM, Coulter JB, Parry CM, Ching'ani G, Broadhead RL, Hart CA. Sputum induction for the diagnosis of tuberculosis. *Arch Dis Child* 1996;74:535–7.
357. Anderson C, Inhaber N, Menzies D. Comparison of sputum induction with fiber-optic bronchoscopy in the diagnosis of tuberculosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1570–4.
358. CDC. Performance evaluation programs for determining HIV-1 viral loads, testing for HIV p24 antigen, and identifying *Mycobacterium tuberculosis* using nucleic acid amplification tests. *MMWR* 1997;46:155–6.
359. Bumens AP, Vurma-Rapp U. Mixed mycobacterial cultures—occurrence in the clinical laboratory. *Int J Med Microbiol* 1989; 271:85–90.
360. Malasky C, Jordan T, Potulski F, Reichman LB. Occupational tuberculous infections among pulmonary physicians in training. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:505–7.
361. Carr DT, Karlson AG, Stilwell GG. A comparison of cultures of induced sputum and gastric washings in the diagnosis of tuberculosis. *Mayo Clin Proc* 1967;42:23–5.
362. Hensler NM, Spivey Jr CG, Dees TM. The use of hypertonic aerosol in production of sputum for diagnosis of tuberculosis. Comparison with

- gastric specimens. *Dis Chest* 1961;40:639–42.
363. Makkar H, Mallampalli A, Matthew M, et al. Improved yield of *Mycobacterium tuberculosis* with sputum induction in addition to three expectorated sputa. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:A298.
364. Yajko DM, Nassos PS, Sanders CA, Madej JJ, Hadley WK. High predictive value of the acid-fast smear for *Mycobacterium tuberculosis* despite the high prevalence of *Mycobacterium avium* complex in respiratory specimens. *Clin Infect Dis* 1994;19:334–6.
365. Khilnani GC. Tuberculosis and pregnancy. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 2004;46:105–11.
366. CDC. Update: fatal and severe liver injuries associated with rifampin and pyrazinamide for latent tuberculosis infection, and revisions in American Thoracic Society/CDC recommendations—United States, 2001. *MMWR* 2001;50:733–5.
367. CDC. Fatal and severe hepatitis associated with rifampin and pyrazinamide for the treatment of latent tuberculosis infection—New York and Georgia, 2000. *MMWR* 2001;50:289–91.
368. CDC. Update: fatal and severe liver injuries associated with rifampin and pyrazinamide treatment for latent tuberculosis infection. *MMWR* 2002;51:998–9.
369. Edwards LB, Palmer CE, Magnus K, eds. Response to BCG vaccination [Chapter 3]. In: *BCG Vaccination Studies by the WHO Tuberculosis Research Office, Copenhagen*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1953:51–64.
370. Menzies RI. Tuberculin skin testing. In: Reichman LB, Hershfield ES, eds. *Tuberculosis. A comprehensive international approach*. 2nd ed. New York, NY: Marcel Dekker, Inc.; 2000:279–322.
371. Youmans GP. Pathogenesis of tuberculosis [Chapter 14]. In: *Tuberculosis*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Co.; 1979:317–26.
372. Caminero JA, Pena MJ, Campos-Herrero MI, et al. Exogenous reinfection with tuberculosis on a European island with a moderate incidence of disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:717–20.
373. de Viedma DG, Marin M, Hernangomez S, et al. Tuberculosis recurrences: reinfection plays a role in a population whose clinical/epidemiological characteristics do not favor reinfection. *Arch Intern Med* 2002;162:1873–9.
374. Small PM, Shafer RW, Hopewell PC, et al. Exogenous reinfection with multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in patients with advanced HIV infection. *N Engl J Med* 1993;328:1137–44.
375. van Rie A, Warren R, Richardson M, et al. Exogenous reinfection as a cause of recurrent tuberculosis after curative treatment. *N Engl J Med* 1999;341:1174–9.
376. Iseman MD, Madsen LA. Drug-resistant tuberculosis. *Clin Chest Med* 1989;10:341–53.
377. Iseman MD. Drug therapy: treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *N Engl J Med* 1993;329:784–91. Erratum in: *N Engl J Med* 1993;329:1435.
378. CDC. Acquired rifamycin resistance in persons with advanced HIV disease being treated for active tuberculosis with intermittent rifamycin-based regimens. *MMWR* 2002;51:214–5.
379. Goble M. Drug-resistant tuberculosis. *Semin Respir Infect* 1986;1:220–9.
380. Goble M, Iseman MD, Madsen LA, Waite D, Ackerson L, Horsburgh CR Jr. Treatment of 171 patients with pulmonary tuberculosis resistant to isoniazid and rifampin. *N Engl J Med* 1993;328:527–32.
381. Simone PM, Iseman MD. Drug-resistant tuberculosis: a deadly — and growing — danger. *J Respir Dis* 1992;13:960–71.
382. CDC. Initial therapy for tuberculosis in the era of multidrug resistance. Recommendations of the Advisory Council for the Elimination of Tuberculosis. *MMWR* 1993;42(No. RR-7):1–8. Erratum in: *MMWR* 1993;42:536.
383. Cellestis Limited. QuantiFERON®-TB Gold [Package insert]. Carnegie, Victoria, Australia: Cellestis Limited; 2005.
384. Riley RL, Knight M, Middlebrook G. Ultraviolet susceptibility of BCG and virulent tubercle bacilli. *Am Rev Respir Dis* 1976;113:413–8.
385. Riley RL, Nardell EA. Clearing the air. The theory and application of ultraviolet air disinfection. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:1286–94.
386. American National Standards Institute, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004: ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.; 2004.
387. Hayden II CS, Fischbach TJ, Johnston OE, Hughes RT, Jensen PA. A model for calculating leakage areas into negative pressure isolation rooms. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, CDC; 1996.
388. Rice N, Streifel A, Vesley D. An evaluation of hospital special ventilation-room pressures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:19–23.
389. Streifel AJ, Marshall JW. Parameters for ventilation controlled environments in hospitals. In: Moschandreas DJ, ed. *Design, construction, and operation of healthy buildings: solutions to global and regional concerns*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Press; 1998:305–9.
390. DeLuga GF. Designing laboratory ventilation. In: Richmond JY, ed. *Designing a modern microbiological/biomedical laboratory. Lab design process & technology*. Washington, DC: American Public Health Association; 1997:234.
391. Jensen PA, Hayden II CS, Burroughs E, Hughes RT. Assessment of the health hazard associated with the use of smoke tubes in healthcare facilities. *Appl Occup Environ Hyg* 1998;13:172–6.
392. Pavelchak N, DePersis RP, London M, et al. Identification of factors that disrupt negative air pressurization of respiratory isolation rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:191–5.
393. Hayden II CS. Positive advice on negative pressure for TB isolation rooms. *Health Facil Manage* 1997;10:43–5.
394. Hayden II CS, Johnston OE, Hughes RT, Jensen PA. Air volume migration from negative pressure isolation rooms during entry/exit. *Appl*

- Occup Environ Hyg 1998;13:518–27.
395. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Airflow around buildings [Chapter 16]. 2005 ASHRAE handbook: 2005 fundamentals. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.; 2005:16.1–16.12.
396. CDC. Health hazard evaluations: tuberculosis 1990–1999. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 2001. DHHS (NIOSH) publication no. 2001-116.
397. Esterhai JL Jr, Reynolds MR, Chou L. Hazards to the orthopaedic trauma surgeon: occupational exposure to tuberculosis. Risk reduction, testing, and treatment (a review article). *J Orthop Trauma* 1996;10:366–70.
398. Seitz T, Decker J. Health hazard evaluation report. Onondaga County Medical Examiner's Office, Syracuse, New York. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1992; report no. HETA 92-171-2255.
399. Opal SM, Asp AA, Cannady PB Jr, Morse PL, Burton LJ, Hammer II PG. Efficacy of infection control measures during a nosocomial outbreak of disseminated aspergillosis associated with hospital construction. *J Infect Dis* 1986;153:634–7.
400. Rhame FS, Streifel AJ, Kersey JH Jr, McGlave PB. Extrinsic risk factors for pneumonia in the patient at high risk of infection. *Am J Med* 1984;76:42–52.
401. Sherertz RJ, Belani A, Kramer BS, et al. Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections. Unique risk for bone marrow transplant recipients. *Am J Med* 1987;83:709–18.
402. Rippon JW, Gerhold R, Heath M. Thermophilic and thermotolerant fungi isolated from the thermal effluent of nuclear power generating reactors: dispersal of human opportunistic and veterinary pathogenic fungi. *Mycopathologia* 1980;70:169–79.
403. Brown RC. Air filtration. An integrated approach to the theory and applications of fibrous filters. 1st ed. Tarrytown, NY: Pergamon Press; 1993.
404. Woods JE. Cost avoidance and productivity in owning and operating buildings. 4th ed. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, Inc.; 1989: 753–70.
405. Cheng YS, Lu JC, Chen TR. Efficiency of a portable indoor air cleaner in removing pollens and fungal spores. *Aerosol Science and Technology* 1998;29:92–101.
406. ECRI. TB engineering controls: mobile high-efficiency-filter air cleaners. *Health Devices* 1995;24:370–418.
407. Marier RL, Nelson T. A ventilation-filtration unit for respiratory isolation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:700–5.
408. Miller-Leiden S, Lobascio C, Nazaroff WW, Macher JM. Effectiveness of in-room air filtration and dilution ventilation for tuberculosis infection control. *J Air Waste Manag Assoc* 1996;46:869–82.
409. Miller SL, Hernandez M. Evaluating portable air cleaner removal efficiencies for bioaerosols. Boulder, CO: University of Colorado at Boulder; 2002; NIOSH contract report PO-36755-R-00077B5D.
410. Rutala WA, Jones SM, Worthington JM, Reist PC, Weber DJ. Efficacy of portable filtration units in reducing aerosolized particles in the size range of *Mycobacterium tuberculosis*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:391–8.
411. Woods JE, Rask DR. Heating, ventilation, air-conditioning systems: the engineering approach to methods of control. In: Kundsinn RB, ed. *Architectural design and indoor microbial pollution*. New York, NY: Oxford University Press; 1988:123–53.
412. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Air cleaners for particulate contaminants. 2004 ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.; 2004:24.1–24.13.
413. National Sanitation Foundation (NSF). Class II (laminar flow) biohazard cabinetry—NSF/ANSI standard 49-2002. Ann Arbor, MI: National Sanitation Foundation International; 2001.
414. Ko G, Burge HA, Muilenberg M, Rudnick S, First M. Survival of mycobacteria on HEPA filter material. *J Amer Biologic Safety Assoc* 1998;3:65–78.
415. Qian Y, Willeke K, Grinshpun SA, Donnelly J. Performance of N95 respirators: reaerosolization of bacteria and solid particles. *AIHA Journal* 1997;58:876–80.
416. Reponen TA, Wang Z, Willeke K, Grinshpun SA. Survival of mycobacteria on N95 personal respirators. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:237–41.
417. Rutala WA, Cole EC, Wannamaker NS, Weber DJ. Inactivation of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium bovis* by 14 hospital disinfectants. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):267S–71S.
418. Illuminating Engineering Society of North America. *The IESNA lighting handbook—reference and application*. 9th ed. New York, NY: Illuminating Engineering Society of North America; 2000.
419. Riley RL, Wells WF, Mills CC, Nyka W, McLean RL. Air hygiene in tuberculosis: quantitative studies of infectivity and control in a pilot ward. *Am Rev Tuberc* 1957;75:420–31.
420. Riley RL. Ultraviolet air disinfection for control of respiratory contagion. In: Kundsinn RB, ed. *Architectural design and indoor microbial pollution*. New York, NY: Oxford University Press; 1988:174–97.
421. Stead WW. Clearing the air: the theory and application of ultraviolet air disinfection. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:1832.
422. Xu P. Ultraviolet germicidal irradiation for preventing infectious disease transmission. Boulder, CO: University of Colorado, Department of Civil, Environmental, and Architectural Engineering; 2001.
423. Xu P, Peccia J, Fabian P, et al. Efficacy of ultraviolet germicidal irradiation of upper-room air in inactivating airborne bacterial spores and mycobacteria in full-scale studies. *Atmospheric Environment* 2003;37:405–19.
424. McLean RL. Mechanisms of spread. The mechanism of spread of Asian influenza. *Am Rev Respir Dis* 1961;83:29–40.
425. Willmon TL, Hollaender A, Langmuir AD. Studies of the control of

- acute respiratory diseases among naval recruits. I. A review of a four year experience with ultraviolet irradiation and dust suppressive measures, 1943 to 1947. *Am J Hyg* 1948;48:227–32.
426. Perkins JE, Bahlke AM, Silverman HF. Effect of ultra-violet irradiation of classrooms on spread of measles in large rural central schools. *Am J Public Health* 1947;37:529–37.
427. Wells WF, Wells MW, Wilder TS. The environmental control of epidemic contagion: I. An epidemiologic study of radiant disinfection of air in day schools. *Am J Hyg* 1942;35:97–121.
428. Wells WF, Holla WA. Ventilation in the flow of measles and chickenpox through a community. Progress report, January 1, 1946 to June 15, 1949, Airborne Infection Study, Westchester County Department of Health. *JAMA* 1950;142:1337–44.
429. Collins FM. Relative susceptibility of acid-fast and non-acid-fast bacteria to ultraviolet light. *Appl Microbiol* 1971;21:411–3.
430. David HL, Jones WD Jr, Newman CM. Ultraviolet light inactivation and photoreactivation in the mycobacteria. *Infect Immun* 1971;4:318–9.
431. David HL. Response of mycobacteria to ultraviolet light radiation. *Am Rev Respir Dis* 1973;108:1175–85.
432. Lurie MB. Resistance to tuberculosis: experimental studies in native and acquired defensive mechanisms. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1964.
433. National Tuberculosis and Respiratory Disease Association. Guidelines for the general hospital in the admission and care of tuberculous patients. *Am Rev Respir Dis* 1969;99:631–3.
434. Schieffelbein CW Jr, Snider DE Jr. Tuberculosis control among homeless populations. *Arch Intern Med* 1988;148:1843–6.
435. First MW, Nardell EA, Chaisson RE, Riley R. Guidelines for the application of upper-room ultraviolet germicidal irradiation for preventing transmission of airborne contagion—part 1: basic principles. *ASHRAE Transactions: Symposia* 1999;105:869–76.
436. First MW, Nardell EA, Chaisson RE, Riley R. Guidelines for the application of upper-room ultraviolet germicidal irradiation for preventing transmission of airborne contagion—part 2: design and operation guidance. *ASHRAE Transactions: Symposia* 1999;105:877–87.
437. Miller SL, Macher JM. Evaluation of a methodology for quantifying the effect of room air ultraviolet germicidal irradiation on airborne bacteria. *Aerosol Science and Technology* 2000;33:274–95.
438. Kowalski WJ, Bahnfleth WP. UVGI design basics for air and surface disinfection. Ultraviolet germicidal irradiation lamps can help clean coils and improve indoor air quality. *HPAC* 2000;100–10.
439. Green CF, Scarpino PV. The use of ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) in disinfection of airborne bacteria. *Environ Eng Policy* 2002;3:101–7.
440. Riley RL, Permutt S, Kaufman JE. Convection, air mixing, and ultraviolet air disinfection in rooms. *Arch Environ Health* 1971;22: 200–7.
441. Riley RL, Permutt S, Kaufman JE. Room air disinfection by ultraviolet irradiation of upper air. Further analysis of convective air exchange. *Arch Environ Health* 1971;23:35–9.
442. Riley RL, Permutt S. Room air disinfection by ultraviolet irradiation of upper air. Air mixing and germicidal effectiveness. *Arch Environ Health* 1971;22:208–19.
443. Riley RL, Kaufman JE. Air disinfection in corridors by upper air irradiation with ultraviolet. *Arch Environ Health* 1971;22:551–3.
444. Ko G, First MW, Burge HA. The characterization of upper-room ultraviolet germicidal irradiation in inactivating air borne microorganisms. *Environmental Health Perspectives* 2002;110:95–101.
445. Xu P, Peccia J, Hernandez M, Miller SL. The efficacy of upper room ultraviolet germicidal irradiation in inactivating airborne microorganisms under incomplete mixing conditions. *Proceedings of Engineering Solutions to Indoor Air Quality Problems*, Raleigh, NC; July 17–19, 2000.
446. Memarzadeh F, Jiang J. Methodology for minimizing risk from airborne organisms in hospital isolation rooms. *ASHRAE Transactions: Symposia* 2000;733–49.
447. Ko G, First MW, Burge HA. Influence of relative humidity on particle size and UV sensitivity of *Serratia marcescens* and *Mycobacterium bovis* BCG aerosols. *Tubercle Lung Dis* 2000;80:217–28.
448. Peccia J, Werth HM, Miller S, Hernandez M. Effects of relative humidity on the ultraviolet induced inactivation of airborne bacteria. *Aerosol Science and Technology* 2001;35:728–40.
449. Riley RL, O’Grady F. Airborne infection: transmission and control. New York, NY: MacMillan; 1961.
450. Riley RL, Kaufman JE. Effect of relative humidity on the inactivation of airborne *Serratia marcescens* by ultraviolet radiation. *Appl Microbiol* 1972;23:1113–20.
451. American National Standards Institute, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Standard 55– 2004. Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air- Conditioning Engineers, Inc.; 2004.
452. Kethley TW, Branch K. Ultraviolet lamps for room air disinfection. Effect of sampling location and particle size of bacterial aerosol. *Arch Environ Health* 1972;25:205–14.
453. National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to ultraviolet radiation. Atlanta, GA: US Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Health Services and Mental Health Administration; 1972.
454. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: solar and ultraviolet radiation. Lyon, France: World Health Organization; 1992.
455. Clerici M, Shearer GM. UV light exposure and HIV replication. *Science* 1992;258:1070–1.
456. Stein B, Rahmsdorf HJ, Steffen A, Litfin M, Herrlich P. UV-induced DNA damage is an intermediate step in UV-induced expression of human immunodeficiency virus type 1, collagenase, c-fos, and metallothionein. *Mol Cell Biol* 1989;9:5169–81.
457. Valerie K, Delers A, Bruck C, et al. Activation of human immunodeficiency virus type 1 by DNA damage in human cells. *Nature*

- 1988; 333:78–81.
458. Valerie K, Rosenberg M. Chromatin structure implicated in activation of HIV-1 gene expression by ultraviolet light. *New Biol* 1990;2:712–8.
459. Wallace BM, Lasker JS. Awakenings... UV light and HIV gene activation. *Science* 1992;257:1211–2.
460. Zmudzka BZ, Beer JZ. Activation of human immunodeficiency virus by ultraviolet radiation. *Photochem Photobiol* 1990;52:1153–62.
461. Everett MA, Sayre RM, Olson RL. Physiologic response of human skin to ultraviolet light. In: Urbach F, ed. *The biologic effects of ultraviolet radiation (with emphasis on the skin)*. Oxford, England: Pergamon Press; 1969:181–6.
462. Boudreau Y, Decker J, Burton N, Moss CE, Mortimer V, Deitchman S. Health hazard evaluation report. Jackson Memorial Hospital, Miami, Florida. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1995; report no. HETA 91-187- 2544.
463. Moss CE, Seitz T. Health Hazard Evaluation Report. John C. Murphy Family Health Center, Berkeley, Missouri. Cincinnati, OH: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Institute for Occupational Safety and Health; 1992; HETA 91-148-2236.
464. Brubacher J, Hoffman RS. Hazards of ultraviolet lighting used for tuberculosis control. *Chest* 1996;109:582–3.
465. Talbot EA, Jensen P, Moffat HJ, Wells CD. Occupational risk from ultraviolet germicidal irradiation (UVGI) lamps. *Int J Tuberc Lung Dis* 2002;6:738–41.
466. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2004 TLVs® and BEIs®. Based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 2004.
467. Dumyahn T, First M. Characterization of ultraviolet upper room air disinfection devices. *AIHA Journal* 1999;60:219–27.
468. Rahn RO, Xu P, Miller SL. Dosimetry of room-air germicidal (254 nm) radiation using spherical actinometry. *Photochem Photobiol* 1999;70:314–8.
469. Ikeda RM, Birkhead GS, DiFerdinando GT Jr, et al. Nosocomial tuberculosis: an outbreak of a strain resistant to seven drugs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:152–9.
470. Fraser VJ, Johnson K, Primack J, Jones M, Medoff G, Dunagan WC. Evaluation of rooms with negative pressure ventilation used for respiratory isolation in seven midwestern hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:623–8.
471. Sutton PM, Nicas M, Reinisch F, Harrison RJ. Evaluating the control of tuberculosis among healthcare workers: adherence to CDC guidelines of three urban hospitals in California. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:487–93.
472. Streifel AJ. Design and maintenance of hospital ventilation systems and the prevention of airborne nosocomial infections. In: Mayall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 2 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 1999:1211–21.
473. Bloom BR, Murray CJ. Tuberculosis: commentary on a reemergent killer. *Science* 1992;257:1055–64.
474. Nardell EA. Dodging droplet nuclei. Reducing the probability of nosocomial tuberculosis transmission in the AIDS era. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:501–3.
475. Public Health Service, US Department of Health and Human Services. Approval of respiratory protective devices. Title 42, Code of Federal Regulations 2004. Part 84.
476. Occupational Safety and Health Administration. Respiratory protection program guidelines. Washington, DC: Occupational Safety and Health Administration; 2000. Directive number CPL 2-2.54A.
477. Hyatt EC. Current problems and new developments in respiratory protection. *AIHA Journal* 1963;24:295–304.
478. Rikimaru T, Kondo M, Kajimura K, et al. Efficacy of common antiseptics against multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. *Int J Tuberc Lung Dis* 2002;6:763–70.
479. George RH. The prevention and control of mycobacterial infections in hospitals. *J Hosp Infect* 1988;11(Suppl A):386–92.
480. Johnson KR, Braden CR, Cairns KL, et al. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from medical waste. *JAMA* 2000;284:1683–8.
481. Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. *Am J Infect Control* 2000; 28:138–55.
482. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastrointest Endosc* 1996; 43:540–6.
483. American Society for Testing and Materials. Standard practice for cleaning and disinfection of flexible fiberoptic and video endoscopes used in the examination of the hollow viscera. West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials; 2000.
484. Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Inc. SGNA monograph series. Standards for infection control and reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. Chicago, IL: Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Inc.; 1997.
485. Axon ATR. World Congress of Gastroenterology. Working party report to the World Congress of Gastroenterology, Sydney, 1990. Disinfection and endoscopy: summary and recommendations. *J Gastroenterol Hepatol* 1991;6:23–4.
486. Favero MS, Bond WW. Chemical disinfection of medical and surgical materials [Chapter 35]. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization, and preservation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1991: 617–41.
487. Food and Drug Administration, CDC. FDA and CDC Public Health Advisory: infections from endoscopes inadequately reprocessed by an automated endoscope reprocessing system. Rockville, MD: US Food and Drug Administration, Center for Devices and Radiological Health; 1999:1–5.

(6) 表と別添 (本文中で引用されているもののみ)

表 1. 時間あたり換気回数と空中粉塵の除去 (99%と99.9%) に必要な時間

時間あたり換気回数	除去に必要な時間 (分)	
	99%	99.9%
2	138	207
4	69	104
6	46	69
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8
400	<1	1

* この表は、結核患者の退出後やエアロゾルを賛成する処置後に、空中の結核菌を除去するのに必要な時間の推定に利用可能である。

+ 空中の粉塵を99%または99.9%除去するための時間 (分)

表 2. 新築か改築する保健医療関連施設の特定区域に於ける換気に関する勧告

保健医療関連施設	最低限の物理的換気回数/時間	最低限のドアの外の換気回数/時間	隣接区域への空気の流れ	屋外への排気(1)
菌検査室	6	(2)	流入	はい
待機室から空気感染隔離室	10	(2)	流入/流出	はい
空気感染隔離室 (3) (4)	12	2	流入	はい
剖検室	12	(2)	流入	はい
気管支鏡室	12	2	流入	はい
救急部と放射線待合室	12-15	2	流入	はい
手術室か外科処置室	15 (5) (6) ,25	3 (5) ,15 (6) ,5(7)	流出	(2)

資料: CDC Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care setting 1994

- (1) 全ての空気を排気することは不可能であり、HEPA フィルターを通った後循環しうる。
- (2) ANSI/ASHRAE の勧告を参照 (ANSI/ASHRAE Standard 62, 1-2004-ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta, GA:ASHRAE;2004)
- (3) 空気感染隔離室は、時間当たり6回以上の換気が必要。空気浄化装置が、相当の換気回数の効果を示す。
- (4) 結核症であり環境管理を必要 (免疫低下状態) とするような者は、他の感染症から保護する必要がある。
- (5) AIA の勧告を参照 (AIA. Guidelines for design and construction of hospital and health care settings, Washington DC:AIA 2001)
- (6) ASHRAE の勧告を参照 (ANSI/ASHRAE Standard 62, 1-2004-ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta, GA:ASHRAE;2004)
- (7) ASHRAE の勧告を参照 (ANSI/ASHRAE Standard 62, 1-2004-ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta, GA:ASHRAE;2004)

別添A 保健医療関連施設における病院体制、環境管理、呼吸保護の方策

(1) 感染性の結核患者（疑い例含む）を診療しない保健医療関連施設（入院施設有り）施設

優先診察制度のみ：他施設に搬送する患者の初期評価のみ

病院体制上の方策

- 結核患者（疑い例含む）に優先診察制度を行う明文化した感染対策を実施する。毎年更新する。
- 結核患者（疑い例含む）を迅速に発見し、結核症を診療できる施設に搬送する。
- 搬送前は、結核患者（疑い例含む）は保健医療従事者や他の患者から隔離する。

環境管理

- 結核患者（疑い例含む）の発見がまれで治療しない施設では、空気感染隔離室は不要である。
- 結核患者（疑い例含む）は、空気感染隔離室かドアを閉めた別室に収容し、他者から隔離して待合室に待機させない。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）の発見がまれで治療しない施設では、呼吸保護は不要である。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、（可能なら）搬送中、待機中、または他者と同席中に、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

(2) 感染性の結核患者（疑い例含む）を診療する保健医療関連施設（入院施設有り）

総論

病院体制上の方策

- 施設の結核リスクを評価する。
- 明文化した感染対策を実施する。毎年評価更新する。
- 感染対策の一貫として、保健医療従事者に研修と健診を行う。
- 課題評価の手順を設定する。
- 可能ならば、患者の結核症の除外診断か感染性が否定されるまでは、保健医療従事者が結核菌に曝露する可能性はあるが緊急性のない処置は延期する。
- 州または地方保健部と連携する。

環境管理

- 結核患者（疑い例含む）が多数利用する施設では、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を1室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

各論

1) 病棟

病院体制上の方策

- 結核患者（疑い例含む）は空気感染隔離室に収容する。

環境管理

- 結核患者（疑い例含む）に対応するために、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を1室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。
- HIV 感染者や免疫低下状態の者は、特に結核症の患者との接触は避ける。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

2) 救急部

病院体制上の方策

- 明文化した感染対策に依り、結核患者（疑い例含む）に対する優先診察制度を実施する。
- 結核患者（疑い例含む）は空気感染隔離室に収容する。

環境管理

- 中等度リスクまたは現在感染発生中にリスク分類された施設では、結核患者（疑い例含む）に対応するために、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を1室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

3) 集中治療室

病院体制上の方策

- 結核患者（疑い例含む）は空気感染隔離室に収容する。

環境管理

- 多数の結核患者（疑い例含む）を診療する施設では、結核患者（疑い例含む）に対応するために、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を1室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 結核患者（疑い例含む）が人工呼吸器を用いているなら、細菌除去用のフィルターを使う。フィルターは、圧の有無にかかわらず0.3 ミクロンの粒子を95%以上除去する能力を持つこと。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

4) 外科処置室

病院体制上の方策

- 結核患者（疑い例含む）を手術する時は、最小限のスタッフで行い、その日の最後にして空気の汚染浄化に十分な時間がとれるようにする。術後回復は、空気感染隔離室の条件を満たす部屋とする。

環境管理

- もし待機室があるならば、結核患者はその部屋を使用する。
- 処置が必要な場合は、空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理を参照）。
- もし手術か回復に空気感染隔離室か同等の条件の部屋が利用できないならば、空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- もし施設が待機室を持っているならば、風流が切り替えられる部屋は利用しない方が良い（アメリカ建築家協会とASHRAE（American Society of Heating, Refrigerating and Air-controlling Engineers）の勧告）、
- 結核患者（疑い例含む）が人工呼吸器を用いているなら、細菌除去用のフィルターを使う。フィルターは、圧の有無にかかわらず0.3ミクロンの粒子を95%以上除去する能力を持つこと。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）の手術に同席する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95使い捨てマスクを着用する。
- 標準的な外科用マスクは、保健医療従事者の呼吸保護には十分ではない。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）術中に、患者に外科用か処置用マスクをさせる。
- バルブ式や陽圧のマスクは、術野の清潔を守らないので、使用しない。

5) 検査室

病院体制上の方策

- 検査室特有のリスク評価を行う。
- バイオセーフティーレベル2の処置、備品、施設では、臨床検体の処理中にエアロゾルを作らないことが求められる。エアロゾルを作る処置（は、バイオセーフティーレベル3で行うべきである）。

環境管理

- 菌検査室の環境管理は、BMBL（Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories）とA I Aのガイドラインに従う。
- エアロゾルを作る処置（例：培地への接種、生化学検査や薬剤感受性検査、遠心チューブの開封、超音波処理）は、クラスIないしIIのバイオセーフティーキャビネット（B S C）内で行う処置が必要な場合は、空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）の検体を扱う技師は、少なくともN95使い捨てマスクを着用する。

6) 気管支鏡室

病院体制上の方策

- 気管支鏡用の部屋で行う。
- 結核患者（疑い例含む）を手術する時は、最小限のスタッフで行い、その日の最後に行う。
- 結核患者（疑い例含む）に気管支鏡検査を行った後は、同室で次の検査を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。

環境管理

- 気管支鏡室は、結核患者（疑い例含む）用の空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- 気管内送管され人工呼吸下の患者においては閉鎖式の回路にし、回路の開放を最小限にすることにより、曝露を最小にできる
- 気管支鏡検査を行った結核患者（疑い例含む）は、咳が続く間は空気感染隔離室に収容しておく。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）に気管支鏡検査を行う間は、保健医療従事者は少なくともN95 マスクを着用する。結核患者の気管支鏡検査は結核菌感染のリスクが高いため、N95 使い捨てマスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）（29））の使用を考慮する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）検査前後に、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

7) 喀痰誘発と吸入療法用の部屋

病院体制上の方策

- 明文化した感染対策を実施し、毎年更新する。
- 喀痰誘発と吸入療法用の部屋で行う。
- 結核患者の喀痰誘発と吸入療法をする時は、最小限のスタッフで行い、その日の最後に行う。
- 結核患者（疑い例含む）に喀痰誘発と吸入療法を行った後は、同室で次の検査を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表1と2を参照）。

環境管理

- 喀痰誘発と吸入療法は特別な換気装置付きのブースで行うか、結核患者（疑い例含む）用の空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理、表2を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- 喀痰誘発と吸入療法を行った結核患者（疑い例含む）は、咳が続く間は空気感染隔離室に収容しておく。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）に喀痰誘発と吸入療法を行う間は、保健医療従事者は少なくともN95 マスクを着用する。結核患者の気管支鏡検査は結核菌感染のリスクが高いため、使い捨てのN95 マスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）（29））の使用を考慮する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）検査や処置前後に、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

8) 剖検室

病院体制上の方策

- 臨床医と病理医が連携して、適切な感染対策を実施し、結核患者（疑い例含む）の死体からの検体採取を行う。
- 同室で次の処置を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる。

環境管理

- 剖検室は、結核患者（疑い例含む）の死体用に空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理、表2を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- 感染性のエアロゾルや液体の灌流における結核菌への曝露を減らすためには、局所型排気換気装置の使用を考慮

する。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）の死体解剖を行う間は、保健医療従事者は少なくともN95 マスクを着用する。結核患者の気管支鏡検査は結核菌感染のリスクが高いため、使い捨てのN95 マスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）（29））の使用を考慮する。
- もし次の処置までに十分な時間が取れないならば、術者は在室中に防具着用を続ける。

9) 死体処理室

病院体制上の方策

- 明文化した感染対策を実施し、毎年更新する。

環境管理

- 結核患者（疑い例含む）の死体用に、空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理、表2を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）の死体処理を行う間は、保健医療従事者は少なくともN95 マスクを着用する。結核患者の気管支鏡検査は結核菌感染のリスクが高いため、使い捨てのN95 マスクより性能の良い呼吸保護具（例 弾性の全顔面型保護具か電動ファン付き呼吸用保護具（PAPR）（29））の使用を考慮する。
- もし次の処置までに十分な時間が取れないならば、術者は在室中に防具着用を続ける。

(3) 感染性の結核患者（疑い例含む）を診療する保健医療関連施設（外来施設のみ）

総論

病院体制上の方策

- 施設の結核リスクを評価する。
- 明文化した感染対策を実施する。毎年評価更新する。
- 感染対策の一貫として、保健医療従事者に研修と健診を行う。
- 課題評価の手順を設定する。
- 州または地方保健部と連携する。

環境管理

- 診療状況に合わせた環境管理策を実施する。結核患者（疑い例含む）が多数利用する施設では、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を1室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 搬送が必要な感染性の結核（疑い例含む）患者は、EMS(Emergency medical Services)により搬送する。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。
- リスク評価により呼吸保護が必要ならば、感染性の結核（疑い例含む）患者を、閉鎖した車で搬送する運転手や保健医療従事者は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。リスク評価により、共有する空気の感染リスクを検討する。

各論

1) 結核診療施設

病院体制上の方策

- 結核患者（疑い例含む）は、免疫低下者と別にする。
- 結核患者の予約時間は HIV 感染者や重症免疫低下者とは別にする。

環境管理

- 結核患者を診療するならば、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を 1 室準備する（補足事項の環境管理を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）は、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- 喀痰誘発と吸入療法は特別な換気装置付きのブースで行うか、結核患者（疑い例含む）用の空気感染隔離室の条件を満たす部屋を利用する（補足事項の環境管理、表 2 を参照）。
- 喀痰誘発と吸入療法を行った結核患者（疑い例含む）は、咳が続く間は空気感染隔離室に収容しておく。
- 同室で次の患者が検査を行う前に、結核菌で汚染された空気の除去に十分な時間をとる（環境管理、表 1 を参照）。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見（喀痰塗抹抗酸菌陽性）がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

2) 医務室や救急外来施設

病院体制上の方策

- 明文化した感染対策を実施する。毎年評価更新する。

環境管理

- 結核患者を診療する施設では、少なくとも空気感染隔離室の条件を満たす部屋を 1 室準備する（補足事項の環境管理、表 2 を参照）。

呼吸保護

- 結核患者（疑い例含む）が利用する施設の保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

3) 透析室

病院体制上の方策

- 結核患者の透析を行う時は、最小限のスタッフと同席者で、その日の最後に行い、結核菌除去の時間を最大限にする（補足事項の環境管理、表 1 を参照）。

環境管理

- 結核（疑い例含む）患者の透析は、空気感染隔離室の条件を満たす部屋で行う（補足事項の環境管理、表 2 を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 感染性の結核患者（疑い例含む）が利用する施設の保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、

待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

- リスク評価により呼吸保護が必要ならば、感染性の結核（疑い例含む）患者を、閉鎖した車で搬送する運転手や保健医療従事者は、少なくともN95 使い捨てマスクを着用する。リスク評価により、共有する空気の感染リスクを検討する。

4) 歯科施設

病院体制上の方策

- もし可能なら、結核（疑い例含む）患者の除外診断か感染性が無くなるまで、治療を延期する。

環境管理

- 感染性の結核（疑い例含む）患者の治療は、空気感染隔離室の条件を満たす部屋で行う（補足事項の環境管理、表2を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）

呼吸保護

- 感染性の結核患者（疑い例含む）の歯科診療をする保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。

4) 従来は含まなかった関連施設

総論

病院体制上の方策

- 施設の結核リスクを評価する。
- 明文化した感染対策を実施する。毎年評価更新する。
- 感染対策の一貫として、保健医療従事者に研修と健診を行う。
- 課題評価の手順を設定する。
- 州または地方保健部と連携する。

環境管理

- 診療状況に合わせた環境管理策を実施する。（補足事項の環境管理を参照）。
- 搬送が必要な感染性の結核（疑い例含む）患者は、EMS(Emergency medical Services)により、搬送する。

呼吸保護

- 感染性の結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

各論

1) 救急医療サービス

病院体制上の方策

- もし、病院体制、環境管理、呼吸保護の感染予防策が行われていなかったら、救急搬送担当者も接触者健診に含む。

環境管理

- 感染性の結核患者（疑い例含む）は、可能ならば救急車で搬送する。救急車の換気は循環式にはせず、外の空気をなるべく取り入れて、希釈を促進する。もし、後部座席に排気ファンがあるならば、搬送中使用する。空気流は、前部座席から患者の位置を通過して、後部座席の排気ファンに流れるようにする。

- もし、救急車を用いないならば、外の空気をなるべく取り入れ、循環式換気装置は用いない。可能なら、前部座席を独立させ、患者は後部座席に座らせる

呼吸保護

- もしリスク評価が必要を示すならば、感染性の結核（疑い例含む）患者を輸送する運転手や保健医療従事者は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。リスク評価により、共有する空気の感染リスクを検討する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

2) 矯正施設内の診療施設

病院体制上の方策

- 結核患者の入院施設や外来診療施設の感染対策を、適切に実施する。
- もし可能なら、結核（疑い例含む）患者の除外診断か感染性が無くなるまで、搬送を延期する。

環境管理

- 少なくとも、空気感染隔離室の条件を満たす部屋を一つ確保する（補足事項の環境管理、表2を参照）。
- 空気浄化技術（HEPA フィルターと紫外線殺菌灯）を利用して、同等の空気換気効果を得ることができる（補足事項の環境管理を参照）
- もし感染性の結核（疑い例含む）患者を搬送する時（救急車が理想的）は、可能なら全後部で独立した車を用い、患者は後部座席に座らせ、窓は開ける。

呼吸保護

- 感染性の結核患者（疑い例含む）が収容されている空気感染隔離室に入室する保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

3) 在宅診療とアウトリーチ業務

病院体制上の方策

- 患者や家族に、服薬の重要性、呼吸器の疾病予防と咳エチケット、適切な医学評価について教える。
- もし可能なら、結核（疑い例含む）患者の除外診断か感染性が無くなるまで、搬送を延期する。
- 一部の結核患者は、除外診断か感染性が無くなるまで、在宅を指示できる。

環境管理

- 喀痰誘発と吸入療法は、適切な環境管理策が実施できないなら行わない（補足事項の環境管理を参照）。できるならば、屋外で行う。

呼吸保護

- 感染性の結核患者（疑い例含む）の家に入る保健医療従事者、訪問者等は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- 感染性の結核（疑い例含む）患者を輸送する運転手や保健医療従事者は、少なくとも N95 使い捨てマスクを着用する。
- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

4) 長期療養型施設

病院体制上の方策

- もし、病院体制、環境管理、呼吸保護の感染予防策が行われていなかったら、長期療養型施設では結核（疑い例含む）患者の診療をしてはいけない。

環境管理

- 喀痰誘発と吸入療法は、適切な環境管理策が実施できないなら行わない（補足事項の環境管理を参照）。できるならば、屋外で行う。

呼吸保護

- もし、患者に感染性の結核の症状や所見がある場合には、可能なら（例 人口呼吸器を装着していない）搬送中、待機中、または他者と同席中は、患者に外科用か処置用マスクをさせる。

別添B 結核リスク評価シート

このシートは、保健医療感染施設における結核リスク評価用に作られたものである。施設の種類の種類が2つ以上有る場合は、個々に評価する必要がある。

1 結核罹患率

a.地域の罹患率と、州や国平均との比較。

B 当該施設（または個々の部署）の結核罹患率とその相互比較

（罹患率は、州や地方の保健部より入手可能）

c.当該施設において結核（疑い例含む）患者を診療しているか（入院または外来）？

- 1) もし、答えが「はい」ならば、年間患者数（検査室、感染対策、退院録等の記録を検討する）
- 2) もし「いいえ」ならば、結核（疑い例含む）患者に対する優先診察制度の有無。

d.現在、結核（疑い例含む）患者の集団発生により「現在感染発生中」の状況にあるか？

2 リスク評価

a.入院施設

- 1) 病床数
- 2) 1年に入院する結核患者数
- 3) 当該施設のリスク分類（病床数と結核患者数による）
- 4) 結核（疑い例含む）患者に対する優先診察制度の有無。

b.外来施設

1. 年間に検査を受ける結核患者数
- 2 当該施設は結核診療所か？
- 3 当該施設の地域は結核流行地域か？
- 4 当該施設において人一人結核感染は起きているか？（患者報告、保健医療従事者のツ反や血液検査を検討）
- 5 当該施設において現在発生中か解決できていない施設内感染は起きているか？
- 6 当該施設では免疫低下状態の者や保健医療従事者の罹患率は高いか？
- 7 5年以内に薬剤耐性結核患者を診療したか？
- 8 当該施設が始めてリスク評価を行ったのはいつか？
- 9 上記を考慮して、当該施設はより高いリスク分類に該当するか？
- 10 1年間の結核患者数から、当該施設のリスク分類はどれですか？
- 11 当該施設は結核（疑い例含む）患者の優先診察制度の計画はありますか？

c.従来は対象に含まなかった施設

- 1) 当該施設で1年間に対応した結核患者数は？
- 2) 当該施設の地域は結核流行地域か？
- 3) 当該施設において人一人結核感染は起きているか？
- 4) 保健医療従事者や利用者で、最近ツ反や血液検査が陽転したか？
- 5) 当該施設では免疫低下状態の者や保健医療従事者の罹患率は高いか？
- 6) 5年以内に薬剤耐性結核患者を診療したか？

- 7) 当該施設が始めてリスク評価を行ったのはいつか？
- 8) 上記を考慮して、当該施設はより高いリスク分類に該当するか？
- 9) 当該施設は結核（疑い例含む）患者の優先診察制度の計画はありますか。
- 10) 1年間の結核患者数から、当該施設のリスク分類はどれですか？

3 保健医療従事者の結核健診

- a. 当該施設は保健医療従事者対象の結核健診プログラムを持っているか？

もし「はい」ならば、該当する職種に印をつけよ。

医師 中間レベル医療従事者（看護助手、医療助手）、看護師、事務職、検査技師、呼吸療法士、理学療法士、契約スタッフ、建築改築担当、サービス担当者、用務員、機器管理者、搬送担当、栄養士、受付、研修生と学生、ボランティア、他

- b. 保健医療従事者にはツ反2段階検査をしているか？
- c. 保健医療従事者への基礎検査はQFTか別の血液検査か？
- d. 保健医療従事者に結核感染検査を行う頻度
- e. 保健医療従事者の結核感染検査は記録保存しているか？
- f. 保健医療従事者の検査記録はどこで保存しているのか？
- g. 誰が保存しているのか？
- h. 保健医療従事者に結核感染検査による結核健診をしている場合、今年の陽転率は？
- i. 過去5年間における陽転率の推移は、上昇、低下それとも停滞？
- j. どこかの部署やグループの陽転率が施設平均を上回っているか？
- k. 結核感染検査が陽性だが退職した者について、追跡して結果を知らせ、保健部や私的医療機関において潜在性結核感染の治療することを勧めているか。

4 結核感染予防

- a. 明文化された結核感染対策計画があるか？
- b. 感染対策の責任者は誰か？
- c. 結核感染対策計画を始めて作成したのはいつか？
- d. 最後に結核感染対策計画を、再検討か改訂したのはいつか？
- e. 対策計画の最後の改訂以降、改訂する必要はあるか？
- f. 当該施設は感染対策委員会を持っているか？

- 1) もし「はい」ならば、誰が構成員か。

医師、看護師、疫学者、エンジニア、検査技師、保健安全スタッフ、事務職員、危険評価者、質的管理者、他

- 2) もし、「いいえ」ならば、どの委員会が感染対策の責任を担っているのか？

5 感染対策委員会の評価をもとづく結核感染対策の実施

- a. 感染対策計画の実施責任者は誰ですか？
- b. 医療記録にもとづいて、次の項目の平均日数は？
 - 患者受診から検体採取まで
 - 検体採取から検査室が受け取るまで
 - 検査室で受け取ってから塗抹検査結果が報告されるまで
 - 診断から治療開始まで
 - 検査室が受け取ってから培養結果の報告まで
 - 検査室が受け取ってから薬剤感受性検査結果の報告まで
 - 薬剤感受性検査結果を受け取ってから、治療内容の修正まで（必要な場合）
 - 入院から、空気感染隔離を実施するまで
- c. 如何なる方法（例 ツ反や血液検査記録、診療録、時間分析）で感染管理の不備を特定するか？
- d. 感染対策の不備を修正する体制は？
- e. 通常のQC実施の中に、感染対策は含まれているか？

f. 保健医療従事者に結核感染対策に関する研修や教育が行われているか？

6 菌検査室の評価にもとづく検査手技

a. 次の検査はどこで行っているか。

塗抹抗酸菌染色検査	検査室 ()	外注 ()
液体培地による培養検査	検査室 ()	外注 ()
固形培地による培養検査	検査室 ()	外注 ()
薬剤感受性検査	検査室 ()	外注 ()
核酸増幅法	検査室 ()	外注 ()

b. 検査室に検体がとどくまでの時間

抗酸菌塗抹染色
液体培地による培養
固形培地による培養
薬剤感受性検査
核酸増幅法
他

c. 当該施設の検査室は、24 時間以内に全患者の抗酸菌染色検査結果を伝えているか？週末の対応は？

7 環境管理

a. どの環境管理方策を用いているか？

— 空気感染隔離室
— 局所排気型換気
— 全体換気
— 空気浄化方法 (HEPA フィルターか紫外線殺菌灯)

b. 個々の部署の時間換気回数と設計

c. 使用している局所閉鎖装置

— 検査フード
— 喀痰採取用ブース
— 患者を覆うテントやフード

d. 全体換気の方法は

— 1 方向型管理システム
— 可変式
— 一定常式
— 循環式
— 他

e. 使用している空気浄化装置

— HEPA フィルター (固定空気循環式、可動式)
— 紫外線殺菌灯 (ダクト内照射、上部空気照射、可動式)

f. 空気感染隔離室の室数

g. 空気感染隔離室の換気方法

全体換気
— 1 方向型管理システム
— 可変式
— 一定常式
— 循環式

局所換気

- 固定循環式
- HEPA フィルター
- 紫外線殺菌灯
- 他

- h. 環境管理の設計、設置、維持管理のために技師を雇用、相談、協力しているか？
- i. 環境管理は、定期的に点検し記録しているか？
- j. 空気感染隔離室の空気の流れは使用中は毎日煙灯などで確認しているか？
- k. 結果は利用可能か？
- l. 空気感染隔離室が、陰圧ではない場合の対処は？
- m. 空気感染隔離室は周囲に対して、0.01 インチ水圧の陰圧になっているか？

8呼吸保護

- a. 明文化された呼吸保護プログラムがあるか？
- b. 保健医療従事者の中で呼吸保護の対象者は誰か？
医師 中間レベル医療従事者（看護助手、医療助手）、看護師、事務職、検査技師、契約スタッフ、建築改築担当、サービスワーカー、用務員、機器管理者、搬送担当、栄養士、学生、他
- c. 結核患者を診療する保健医療従事者はマスクを使っているか？もし「はい」ならば、製造元、モデル、機種を記せ。
- d. 毎年、保健医療従事者に対して、呼吸保護の上級研修を受けた者による研修を行っているか？
- e. 保健医療従事者に対して、初めて着用する時のフィットテストをしているか？もし「はい」ならばいつ行っているか？
- f. 保健医療従事者に対して定期的にフィットテストを行っているか？もし「はい」ならば頻度は？
- g. どの種類のフィットテストか？
- h. 質的なフィットテストか？
- i. 量的なフィットテストか？

9結核リスクの再評価

- a. 結核リスク評価を行う頻度は？
- b. 最後の結核リスク評価はいつしたか？
- c. 前回の結核リスク評価における課題は？
- d. 前回の結核リスク評価の課題の解決方法は？
- e. 最後の結核リスク評価によるリスク分類の改訂の必要は？

別添C

施設のリスク分類と保健医療従事者の結核感染検査の間隔に関する勧告

施設	低リスク	中等度リスク	現在感染発生中
200床未満	年間3結核患者未満	年間3結核患者以上	現在結核感染発生中
200床以上	年間6結核患者未満	年間6結核患者以上	
外来施設等	年間3結核患者未満	年間3結核患者以上	
結核診療施設	潜在性結核感染の治療のみ、優先診察制度あり、咳を誘発する処置はしない	結核症の診療あり、低リスクの条件満たさず	
検査室	結核菌を含む検体を扱う可能性なし	結核菌を含む検体を扱う可能性あり	

健診間隔

施設	低リスク	中等度リスク	現在感染発生中
基礎検査（2段階ツ反検査か血液検査）	はい、全保健医療従事者を雇用時	はい、全保健医療従事者を雇用時	はい、全保健医療従事者を雇用時現在結核感染発生中
定期検査（2段階ツ反検査か血液検査）	いいえ	12ヶ月毎	接触者健診の状況により必要に応じて
保護なしに結核に曝露した場合の検査	接触者健診（直後にツ反し、陰性ならば8-10週後に再検する）		

別添D 環境管理の記録と評価

環境管理の種類	番号	設置場所	維持頻度	点検頻度	最後の点検日	次の点検日

Appendix E. Tuberculosis (TB) Internet addresses

CDC Websites

CDC.....	http://www.cdc.gov
Division of Tuberculosis Elimination (DTBE)	http://www.cdc.gov/tb
Major TB Guidelines	http://www.cdc.gov/nchstp/tb/pubs/mmwrhtml/maj_guide.htm
State TB Program Contact Information.....	http://www.cdc.gov/nchstp/tb/pubs/tboffices.htm
TB Education and Training Resources	http://www.findtbresources.org
TB Program.....	http://www.cdc.gov/nchstp/tb/tbwebsites.htm
Division of AIDS, STD, and TB Laboratory Research	http://www.cdc.gov/ncidod/dastlr/TB/default.htm
National Center for Infectious Diseases (NCID)	http://www.cdc.gov/ncid
National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ...	http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html
Respirator Information	http://www.cdc.gov/niosh/nppt/topics/respirators
CDC/NIOSH Certified Equipment List (CEL)	http://www.cdc.gov/niosh/nppt/topics/respirators/cel
CDC/NIOSH-Approved Disposable Particulate Respirators (Filtering Facepieces)	http://www.cdc.gov/niosh/nppt/topics/respirators/disp_part
Division of Healthcare Quality Promotion	http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/about.html
Emergency Preparedness and Response	http://www.bt.cdc.gov

Other U.S. Federal Government Agencies

National Institutes of Health (NIH)	http://www.nih.gov
National Heart, Lung, and Blood Institute	http://www.nhlbi.nih.gov/funding/training/tbaa/index.htm
National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)	http://www.niaid.nih.gov/dmid/tuberculosis
AIDSinfo	http://www.aidsinfo.nih.gov/guidelines
Occupational Safety and Health Administration (OSHA)	http://www.osha.gov ; www.osha.gov/qna.pdf
Tuberculosis (OSHA)	http://www.osha.gov/SLTC/tuberculosis/index.html
Recordkeeping (OSHA)	http://www.osha.gov/recordkeeping .
Respiratory Protection (OSHA).	http://www.osha.gov/SLTC/respiratoryprotection/index.html
Ryan White Care Act/Wisconsin HIV/AIDS Program	http://www.dhfs.state.wi.us/AIDS-HIV/Resources/Overviews/AIDS-HIV.htm
Food and Drug Administration (FDA)	http://www.fda.gov
Safety Information and Adverse Event Reporting System (FDA-AERS)...	http://www.fda.gov/medwatch
FDA and CDC Public Health Advisory: Infections from Endoscopes Inadequately Reprocessed by an Automated Endoscope Reprocessing System.....	http://www.fda.gov/cdrh/safety/endoreprocess.html

Regional Training and Medical Consultation Centers

Francis J. Curry National Tuberculosis Center, San Francisco, California	http://www.nationaltbcenter.edu
Heartland Regional Training Center, San Antonio, Texas	http://www.dshs.state.tx.us/tcid/educationctr.shtm
New Jersey Medical School National Tuberculosis Center Newark, New Jersey	http://www.umdnj.edu/ntbcweb
Southeast Regional Training Center, Gainesville, Florida	http://sntc.medicine.ufl.edu/

Domestic Organizations

American Lung Association (ALA)	http://www.lungusa.org/diseases/lungtb.html
American Thoracic Society (ATS)	http://www.thoracic.org
Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. (APIC)	http://www.apic.org
HIV Drug Interactions Organization	http://www.hiv-druginteractions.org

Infectious Disease Society of America/Bioterrorism and Information Resources (IDSA)
 <http://www.idsociety.org/bt/toc.htm>
 National Prevention Information Network (NPIN).....<http://www.cdcnpin.org/scripts/index.asp>
 National Tuberculosis Controllers Association (NTCA) <http://www.ntca-tb.org>
 PharmWeb: Rapid Screening of Tuberculosis Pharmaceuticals
 <http://www.pharmweb.net/pwmirror/library/pharmwebvlib.html>

International Organizations

International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD)
 http://www.iuatld.org/full_picture/en/frameset/frameset.phtml
 Stop TB Initiative <http://www.stoptb.org>
 Tuberculosis Research Center, India <http://www.trc-chennai.org>
 World Health Organization (WHO) Global TB Program<http://www.who.int/gtb>

State/Area TB and HIV Websites

Alabama <http://www.adph.org>
 Alaska <http://www.epi.alaska.gov>
 Arkansas <http://www.healthyarkansas.com/disease/disease.html>
 Arizona <http://www.hs.state.az.us/phs/oids/tuberculosis/index.htm>
 California <http://www.dhs.ca.gov/ps/dcdc/TBCB/tubindex.htm>
 Colorado <http://www.cdphe.state.co.us/dc/tb/tbhome.html>
 Connecticut <http://www.dph.state.ct.us>
 Delaware <http://www.state.de.us/dhss/dph/dpc/tuberculosis.html>
 Florida http://www.doh.state.fl.us/disease_ctrl/tb
 Georgia <http://www.health.state.ga.us/epi>
 Hawaii http://www.hawaii.gov/doh/resource/comm_dis/tb/index.htm
 Iowa http://www.idph.state.ia.us/adper/tb_control.asp
 Indiana <http://www.in.gov/isdh/programs/tb>
 Kansas <http://www.kdheks.gov/tb/>
 Kentucky <http://www.chs.state.ky.us/publichealth/TB.htm>
 Louisiana <http://www.oph.dhh.state.la.us/tuberculosis/index.html>
 Massachusetts <http://www.state.ma.us/dph/cdc/tb>
 Maryland <http://www.edcp.org/tb/index.html>
 Maine http://www.maine.gov/dhs/boh/ddc/tuberculosis_control.htm
 Michigan <http://www.michigantb.org>
 Minnesota <http://www.health.state.mn.us/tb>
 Montana <http://www.dphhs.state.mt.us>
 North Carolina <http://www.schs.state.nc.us/epi/tb>
 North Dakota <http://www.ndmtb.com>
 Nebraska <http://www.hhs.state.ne.us/cod/Tuberculosis/tbindex.htm>
 New Hampshire <http://www.nh.gov>
 Nevada..... <http://www.health2k.state.nv.us>
 New York City <http://www.nyc.gov/html/doh/html/tb/tb.shtml>
 Ohio <http://www.odh.state.oh.us>
 Oklahoma <http://www.health.state.ok.us>
 Oregon <http://www.dhs.state.or.us/publichealth/tb>
 Pennsylvania <http://www.dsf.health.state.pa.us>
 Puerto Rico <http://www.salud.gov.pr>
 Rhode Island <http://www.health.ri.gov/disease/>

South Carolina <http://www.scdhec.net/hs>
 South Dakota <http://www.state.sd.us/doh/tb>
 Tennessee <http://www2.state.tn.us/health/CEDS/index.htm>
 Texas <http://www.dshs.state.tx.us/idcu/disease/tb>
 Utah <http://health.utah.gov/els/hiv aids>
 Virginia <http://www.vdh.virginia.gov/std/tbindex.asp>
 Washington <http://www.doh.wa.gov/cfh/tb>
 Wisconsin <http://dhfs.wisconsin.gov/tb>
 Wyoming <http://wdhfs.state.wy.us/tb>

BOX 1 2段階ツ反検査の適応

状況	勧告
過去にツ反検査なし	2段階ツ反検査の実施
過去のツ反検査陰性（雇用時から12ヶ月以上前）	2段階ツ反検査の実施
過去のツ反検査陰性（雇用時から12ヶ月以内）	1回のみツ反検査を行う。2回目の検査に該当する。
過去のツ反検査（2回以上）陰性（雇用時から12ヶ月以上前）	1回のみツ反検査を行う。2段階ツ反検査は不要
過去のツ反検査陽性の記録有り	ツ反検査しない。
過去のツ反検査陽性の記録無し	2段階ツ反検査の実施
B C G既往あり	2段階ツ反検査の実施
施設がQ F Tを含む血液検査を実施している	補足事項（保健医療従事者へのQ F Tの使用）を参照