

## 医療従事者の感染防止対策

### A. 標準予防策

標準予防策は感染症の病態に関わらず、すべての患者のケアに際して適用される。感染経路別対策に先立って基本的に遵守すべき手順である。以下の対策は患者の血液、体液、排泄物、あるいは傷のある皮膚や粘膜を扱うときの感染予防策である。

#### 1.1 手袋と手洗い

- ① 血液、体液や排泄物に触れるとき、創のある皮膚や粘膜に触れる可能性があるとき、あるいは血液や体液で汚染された物品に触れるときは手袋を着用する。手袋を外した後は抗菌性石けんを用いて手洗いをする。(A II)
- ② 誤って血液や体液、創のある皮膚や粘膜に触れた後は抗菌性石けんを用いて直ちに手洗いをする。(A II)
- ③ 目に見える汚染がある場合は石けんと流水による手洗いを行う。(A I) 目に見える汚染がない場合は、アルコールをベースとした速乾式手指消毒薬を用いる。(A I)

#### 【解説】

標準予防策の基本は手洗いであり、石けんと流水による手洗いが原則である。とくに手洗いが勧告されているのは、湿性生体物質に触れた後、患者のケアの前後、手袋を外した後である<sup>16)</sup>。

手袋は湿性生体物質やそれらで汚染された機器、器材に触れるとき、あるいは粘膜や創に触れるときに着用する。清潔な未滅菌手袋でよい<sup>7,9)</sup>。手袋の微小孔や破損によって感染する可能性があるので、手袋を外した後は手を洗う。

手の除菌という観点では抗菌性石けんと流水による手洗いまたはアルコール含有速乾式手指消毒薬の使用が、普通石けんと水による手洗いより優れている<sup>10,11)</sup>。従って、目に見える汚染がある場合には流水による手洗いが推奨されるが、簡便さ、手荒れが少ないといった点を考慮すると、それ以外の場合にはアルコール含有速乾式手指消毒薬の使用が遵守率を向上させるため適している。手指消毒剤では一部のウイルスや芽胞に対して効果が低いことを認識し、殺菌性石けんと流水による手洗いを適宜組み合わせることが望ましい。

#### 1.2 ガウン、マスク、ゴーグルの着用

- ① 血液や体液などで衣服が汚染される可能性がある場合は、ガウンまたはプラスチックエプロンを着用する。(A II)
- ② 血液や体液などが飛散し、目、鼻、口を汚染する危険がある場合にはマスクとゴーグ

ルを着用する。(A II)

【解説】

ガウンやエプロンは、患者のケア中に湿性生体物質で皮膚や着衣を汚染しやすいときに着用するが、いずれも水分が浸透しないように撥水性で非浸透性の機能が求められる。

マスクおよびゴーグルは、患者のケア中に湿性生体物質の飛沫が顔面などに付着するのを防止する目的で着用する。この場合は通常のサージカルマスクまたはガーゼマスクでよい<sup>12,14)</sup>。

### 1.3 注射針や血液付着物の処置

- ① 注射針はリキャップをせずに使用直後に専用容器に捨てる。(A II)
- ② 針刺し事故防止用安全器材を導入する<sup>15)</sup>。(A II)
- ③ 飛散した血液や体液の処理は、手袋を着用し、ペーパータオルと消毒薬を用いて拭き取る。(A III)
- ④ 血液や体液で汚染されたリネンは、液体が漏れ出ないように防水性の袋に入れ、感染性として処理する。(A III)

【解説】

血液や体液の付着した器具の取り扱いには細心の注意が必要である。とくに注射針の誤刺による医療事故は、様々な工夫によって防ぎうるものである。リキャップ時の事故が最も多く、また、血液の付着した注射針や器材を放置していることによる事故も多くみられる。リキャップを禁止し、専用容器を用いてその場で処理することが重要で、また、安全装置付き器材の導入などが推奨される。

患者の処置に使用した器材は、付着した血液や体液が飛散しないように、作業者の安全に注意して洗浄する<sup>12,16,17)</sup>。プラスチックエプロンと手袋を必ず着用し、必要に応じてマスクとゴーグルを着用する<sup>18,19)</sup>。

ディスポーザブルの製品は感染性廃棄物として適切に処理する<sup>16,19)</sup>。再利用する場合は、確実に洗浄して消毒もしくは滅菌工程にまわす。外来や病棟などの使用現場では一次洗浄は行わずに中央材料部へ運搬し、ウォッシャーディスインフェクターなどを用いて熱水で処理する。

血液が床に付着した場合は、手袋を着用してペーパータオルで拭き取った後に、必要であればその部位を次亜塩素酸ナトリウムで清拭消毒する。使用したペーパータオルは感染性廃棄物として処理する。

血液や体液で汚染したリネン類は、プラスチック袋もしくは水溶性ランドリーバッグに密封して、周囲を汚染しないように運搬し、熱水洗濯機で洗濯する。消毒薬を使用する場

合は、通常の洗濯のすすぎの時に、0.02～0.1%（200～1,000ppm）次亜塩素酸ナトリウムに5～30分間浸漬する<sup>20,21)</sup>。汚染がひどい場合は破棄する。

#### 1.4 職員安全対策

- ① 血液や体液などに暴露される可能性がある職員は、B型肝炎ワクチンを接種する。（A II）一度のワクチン接種で抗体陽性とならなかった場合には再度接種する。
- ② 血液や体液の飛散が起こりうる領域では、飲食、リップクリームの塗布、コンタクトレンズ、ピアスの着脱、喫煙などは行わない。（A III）
- ③ 血液や体液などに暴露した場合は、直ちに上司あるいは感染対策（労働衛生）のスタッフに報告し迅速に対応する。（A III）

##### 【解説】

職業感染防止のために病院全体としてシステムを整えておく。針刺し事故時のEPINetなどの報告システム、その後の迅速な対応について、具体的にわかりやすく文章化して周知徹底しておく必要がある。

【文献】

- 1) Goldmann DA. The role of barrier precautions in infection control. *J Hosp Infect* 1991;18:515-523.
- 2) Doebbeling BN, Pfaller MA, Houston AK, Wenzel RP. Removal of nosocomial pathogens from the contaminated glove : implications for glove reuse and handwashing. *Ann Intern Med* 1988;109:394-398.
- 3) Larson EL, 1992, 1993 and 1994 Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology Guidelines Committee. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995;23:251-269.
- 4) HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. *MMWR* 2002; 51: RR-16.
- 5) DeGroot-Kosolcharoen J, Jones JM. Permeability of latex and vinyl gloves to water and blood. *Am J Infect Control* 1989;17: 196-201.
- 6) Olsen RJ, Lynch P, Coyle MB, Cummings MJ, Bokete T, Stamm WE. Examination gloves as barriers to hand contamination and clinical practice. *JAMA* 1993;270:350-353
- 7) Centers for Disease Control. Recommendation for prevention of HIV transmission in health-care settings. *MMWR* 1987;36:1s-18s.
- 8) Centers for Disease Control. Update: universal precautions for prevention of transmission of human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, and other blood borne pathogens in health care settings. *MMWR* 1988;37:377-382, 387-388.
- 9) Lynch P, Jackson MM, Cummings MJ, Stamm WE. Rethinking the role of isolation practices in the prevention of nosocomial infections. *Ann Intern Med* 1987 ; 107:243-246.
- 10) Zaragoza M, Salles M, Gomez J, et al. Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. *Am J Infect Control*. 1999;27:258-61.
- 11) Paulson DS, Fendler EJ, Dolan MJ, et al. A close look at alcohol gel as an antimicrobial sanitizing agent. *Am J Infect Control*. 1999;27:332-8.
- 12) Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens: final rule. *Federal Register* 1991;56:64004-64182.
- 13) Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the

- transmission of tuberculosis in health-care facilities,1994. MMWR 1994;438(RR13):1-132.
- 14) Department of Health and Human Services, Department of Labor. Respiratory protective devices:final rules and notice. Federal register 1995;60:30336-30402.
  - 15) Tan L, Hawk C III, Sterling ML. Report of the Council on Scientific Affairs: Preventing needlestick injuries in health care settings. Arch Intern Med 2001;161:929-936.
  - 16) Garner JS, Favero MS. Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control. Atlanta,GA:US Department of Health and Human Service, Centers for Disease Control;1985.
  - 17) Rutala WA. Disinfection, sterilization and waste disposal. In: Wenzel RP, ed. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore, MD:Williams & Wilkins,1993:460-495.
  - 18) American Society for Healthcare Central Services. Recommended Practices for Central Service:Sterilization.Chicago,IL: American Hospital Association;1988.
  - 19) American Society for Healthcare Central Services. Recommended Practices for Central Service:Decontamination. Chicago,IL: America Hospital Association;1990.
  - 20) Ching TY, Seto WH. Hospital use of chlorine disinfectants in a hepatitis B endemic area: A prevalence survey in twenty hospitals. J Hosp Infect 1989;14:39-47.
  - 21) 小林寛伊, 大久保憲, 尾家重治. 対象疾患別消毒・滅菌法. 小林寛伊編集. 厚生省保健医療局結核感染症課監修. 消毒と滅菌のガイドライン. 東京 1999:へるす出版; 36-80.

## 医療従事者の感染防止対策

### B. 結核対策

#### 1. 我が国の結核症

1950年以降減少を続けてきた我が国の結核症患者数は、1996年以降増加に転じ、2000年の結核罹患率は人口10万対31.0であり、この数は依然として欧米先進諸国の2.5～6倍である。また、患者の発見の遅れなどから、大量排菌者の増加、重症患者の増加、それに伴って集団感染事例の増加といった問題が浮上している。こういった背景から、1999年に厚生省より「結核緊急事態宣言」が出された。また、薬剤耐性菌も増加の兆しを見せており、1997年の結核療法研究協議会の全国調査によると、未治療患者からの分離菌では、INH、RFP、SM、EBのいずれか1剤に耐性である頻度は10.3%であり、多剤耐性の頻度は0.8%であった。一方、再治療患者からの分離菌では、いずれか1剤に耐性である頻度は42.4%であり、多剤耐性の頻度は19.7%であった。

#### 2. 結核症の診断

抗酸菌感染症であることの診断、さらに結核症と非結核性抗酸菌症の鑑別を正確かつ迅速に行うことは、治療と感染対策において極めて重要である。患者の基礎疾患、臨床症状、あるいは種々の画像診断といったものから、臨床医の判断によってある程度は診断が可能であるが、最終的には起炎菌を検出し、その細菌学的な同定により診断が確定する。迅速な起炎菌の決定のために、従来からの検体の塗抹・培養・同定検査に加え、最近では遺伝子検査が応用されている。また、治療薬の選択のために薬剤感受性検査が行われる。

##### 2.1 ツベルクリン反応（ツ反）<sup>3,4)</sup>

- ① ツ反は結核菌感染後の免疫獲得を示すものにすぎず、結核症発病の判定に用いることはできない。
- ② ツ反は結核菌感染以外にも、BCG接種や非結核性抗酸菌感染によっても陽性になる。
- ③ ツ反陰性であっても、結核症を完全には否定できない。

##### 【解説】

ツ反は細胞性免疫によって結核菌感染後2～12週で陽転化する。しかしながら、BCG接種でも陽転化するし、時には非結核性抗酸菌感染症でも陽性を示すため、ツ反によってこれらを鑑別することは不可能であり、結核の感染と発病の区別もできない。BCG接種が行われていないとしても、ツ反の再現性や技術的誤差を指摘している報告もある。まして、BCG接種が広く行われている我が国では、その判定をますます複雑なものとしている。逆

に、ツ反が陰性であれば通常は結核症を否定できるが、例外的に結核菌感染直後、粟粒結核などの重症結核症、細胞性免疫不全状態（AIDS 患者や長期のステロイド投与患者など）での結核症などでは陰性のことがあるので注意を要する。したがって、ツ反は臨床症状やその他の検査と合わせて総合的に臨床診断するための一つの参考検査として捉えるべきである。定期外検診におけるツ反の有用性についてはあとで述べる。

## 2.2 喀痰の採取<sup>5,6)</sup>

- ① 良質な膿性喀痰の採取に努める。
- ② 早朝の3日連続喀痰を検査室に提出する。
- ③ 検体の運搬時には密閉容器を用いる。
- ④ 喀痰採取が困難な時は誘発喀痰あるいは胃液が代用される。

### 【解説】

結核症の確定診断は感染病巣からの結核菌の検出によってなされることから、検体は病巣部から正しく採取されなければならない。臨床診断は肺結核症であっても、結核菌が検出されない症例のなかには、唾液や咽頭粘液など不良検体であるためと考えられることがしばしばみられる。検体の品質管理が極めて大切である。

良質喀痰であれば早朝の連続3日間の検体を検査すればよい。それ以上の検体を検査しても診断率は上昇しない。十分な痰の喀出が得られないときは、3%高張食塩水2～3ml吸入させ誘発喀痰を得る。また、起床時に滅菌容器に5～10mlの胃液を採取することも考慮する。

喀痰の採取は、採痰ブースで行うのが理想であるが、設備がない場合は、陰圧空調設備が整えられている場所あるいは人が少なく風通しの良い場所で行うべきである。

## 2.3 喀痰の塗抹検査<sup>6,7)</sup>

- ① 迅速（1時間以内）に結果が判明する。
- ② 検出感度は培養検査や核酸増幅検査に劣る。
- ③ 塗抹陽性結果は排菌量が多いことを意味する。
- ④ 結核菌と非結核性抗酸菌との鑑別はできない。

### 【解説】

塗抹検査は安価に迅速に行えるため、治療法の選択と病院感染対策において必須の検査である。塗抹検査の検出感度は培養検査に比し劣っており、塗抹陽性となるためには、喀痰1ml中に数万個の菌が存在しなければならない。逆に言えば、喀痰の結核菌塗抹陽性であれば、患者の排菌量は多いと考えられ、感染対策上嚴重な空気予防策が必要である。

塗抹検査での菌の形態から、結核菌と非結核性抗酸菌とを鑑別することは不可能である。したがって、塗抹陽性であれば直ちに核酸増幅検査を行い、両者を鑑別しなければならない。それまでの間、一時的に患者を病院内の個室に移し空気予防策をとる。結核菌であることが判明すれば、患者の状態に応じ転院等を含めて次の対策を検討する。また、ガフキー1号という結果は、偽陽性の可能性があることを認識し、現場でパニックに陥ることのないよう、別の検体で再検査するとともに核酸増幅検査を行って確認する。

新結核検査指針では従来のガフキー号数表示から、(-)、(±)、(1+)、(2+)、(3+)の段階的表示への変更を勧めている。なお、ガフキー1号は(±)に相当する。

#### 2.4 喀痰の培養検査<sup>6.8)</sup>

- ① 陽性結果を得るのに数週間を要する。
- ② 優れた検出感度を有している。
- ③ 結核菌と非結核性抗酸菌との鑑別はできない。

##### 【解説】

培養検査は優れた検出感度を有しているため、陽性・陰性の最終判断は、この検査結果による。現在、我が国で使用されている培地は、固形培地(小川培地など)と液体培地(MGITなど)である。検出感度と迅速性はともに液体培地が優れており、固形培地では3-8週、液体培地では1-3週で陽性結果が判明する。

固形培地上のコロニーの観察から、結核菌であるか非結核性抗酸菌であるかの推測は可能であるが、最終的には細菌学的、免疫学的あるいは遺伝学的手法で菌種を同定する。

#### 2.5 核酸増幅検査<sup>6.9,10)</sup>

- ① 数時間で結果が判明する。
- ② 検出感度は液体培養検査にやや劣る。
- ③ 結核菌と非結核性抗酸菌との鑑別が可能である。

##### 【解説】

喀痰中に存在する結核菌を数時間で検出することができる。検出感度は全般的には液体培地とほぼ同等であるが、塗抹陽性検体では90-100%、塗抹陰性検体では50-70%である。喀痰塗抹陽性であれば、患者の排菌量が多く感染性が高いと判断されるため、結核菌であるか否かを核酸増幅検査を用いて迅速に鑑別し、感染防止対策をとらなければならない。塗抹陰性検体に対しては、症例を選んで適用を決めればよい。抗結核薬で治療中の患者においては、喀痰中に死滅あるいは増殖能を失った結核菌が存在するため、培養陰性で



も核酸増幅陽性となることがある。その場合は感染性はないと判断してよい。

## 2.6 検査室の安全管理<sup>11,12,13)</sup>

- ① 検査中に結核菌を含んだエロゾルの吸入によって感染が起こり得る。
- ② 結核菌検査室は感染防止策が施されていないなければならない。(AII)

### 【解説】

結核菌の感染経路は微小飛沫核（エロゾル）の吸入による空気感染である。検査室においては、結核菌を含んだエロゾルを検査技師が吸入し感染する危険を有している。従来より、わが国においては感染の危険を回避するための公的な勧告や規制が存在しておらず、それぞれの検査室の判断に任されている。また、検査室内結核感染の実態も公表されないため不明である。

検査技師が感染する危険が高いのは、エロゾルを発生させる操作である。集菌法による材料の塗抹検査・培養検査・遺伝子検査、ミキシングやピペッティングの操作、あるいは遠心操作などである。さらに、結核菌の菌液を扱い上記のような操作をするときは、なお一層注意が必要となる。このような操作は、検査技師は N95 マスクとガウンを着用し、クラス II の安全キャビネット内で行うことが必須である。また、安全装置付の遠心器も備えておかなければならない。なお、米国のマニュアル<sup>14)</sup>では頻回に培養コロニーや菌液を扱うときはレベル 3で行うこととしている。

## 3. 結核菌の感染と感染予防策

結核は、空気感染により伝播する伝染性疾患である。空気感染とは、微生物を含む直径 1〜5 ミクロンの飛沫核が、長時間空中を浮遊し空気の流れによって広範囲に伝播される感染様式<sup>14)</sup>をいう。感染予防策には空気予防策が適用される。

### 3.1 結核患者の感染性<sup>15)</sup>

- ① 患者の感染性は、喀痰中の排菌量が多いほど、咳の持続期間が長いほど高い。
- ② 飛沫が発生しない肺外結核では、空気予防策は不要である。(C III)

### 【解説】

結核患者の感染性が強いと考えられるのは、結核菌を含んだ飛沫が大量に発生する場合である。すなわち、1) 肺結核、気管支結核、あるいは喉頭結核など患者から飛沫が発生する病態、2) 激しい咳嗽や咳を誘発する手技（誘発痰あるいは気管支ファイバー検査など）、3) 肺に空洞病変を有する場合、4) 喀痰塗抹検査で陽性の場合などである。医療現場では、排菌量の多さを示す指標として喀痰の塗抹検査が用いられており、陽性であれば排菌量が

多いと考え、空気予防策を適用している。胃液塗抹検査陽性あるいは喀痰塗抹陰性の場合には、上記の 1) -3) の因子を症例ごとに考慮して、空気予防策の必要性を決定する<sup>16)</sup>。また、発見が遅れ、咳が長期持続していた場合は、感染が拡大している可能性が高い。

一方、喉頭結核以外の多くの肺外結核は、通常飛沫を発生しないため、空気予防策を必要としない<sup>14)</sup>。

### 3.2 結核患者の病室管理<sup>17)</sup>

- ① 原則的に個室隔離とするが、結核と診断され適切な治療を受けている患者は、同一病室管理としてもよい（コホーティング）。（A II）
- ② 感染性の結核が疑われる患者は、結核が否定されるまで個室隔離が望ましい。（B III）
- ③ 多剤耐性菌による結核患者は、結核病棟を有する専門治療施設へ転院させる。（A III）

#### 【解説】

結核患者は原則的に個室隔離とする。とくに、肺結核患者で塗抹陽性の排菌期間中は厳重に行う。結核と診断され適切な結核治療を受けている患者は、同一病室管理としてよい。これは、既感染者が外来性再感染を起こしがたいと考えられているためである。しかしながら、AIDS 患者において、多剤耐性結核菌による外来性再感染の集団感染事例が報告され、また、その他の疾患でも極端に免疫力が低下した場合は、外来性再感染もありうる事が判明した<sup>18)</sup>。さらに最近、HIV 陰性者においても外来性再感染が起こりうることも報告された<sup>19,20)</sup>。したがって、AIDS 患者や免疫力が低下した患者はコホーティングから避けることが望ましい。また、多剤耐性結核と判明した患者は、専門治療施設への転院を強く勧める。やむを得ず大学病院で管理する場合は、コホーティングは行ってはならず、最優先に厳重な個室隔離が必要である。また、感染性の結核が疑われる入院患者は、結核が否定されるまで個室隔離が望ましい。ただし、疑いの段階では結核患者と同室させてはならない。

### 3.3 結核患者管理病室<sup>21)</sup>

- ① 患者が入室している部屋の空気は、他の病室へ流出させてはならない。（A II）
- ② HEPA フィルタによる空気濾過が可能な陰圧空調個室が望ましい。（A III）

#### 【解説】

空気予防策には空調設備の完備は不可欠である。対象患者を管理する病室は、周辺室より陰圧とし、すべての供給空気を新鮮外気とする全外気方式を採用することが望ましい。室内空気は 1 時間に 6-12 回入れ替わることが必要である。また、循環式空調の場合にはダクトの回路内に HEPA フィルタを設置し、フィルタを通過後の循環空気の 10% を排気すれば、室内には常に陰圧に制御されることになる。空気予防策を効果的に実行するために

は、前室があり、トイレ、シャワーおよび洗面台付きの陰圧空調個室が理想的である。

空調システムが利用できない場合は、ドアを閉め、ポータブルの HEPA フィルタ内蔵空気清浄機の利用も考慮する。本ユニットによる管理も有効と考えられているが、感染防御に関する十分な検討はされていない。本装置の基本性能として、1 時間に 12 回空気が入れ替わる性能が必要とされる。平均的な個室の空間体積を  $20\text{m}^3$  とした場合、最低必要風量は  $6\text{m}^3/\text{min}$  となる。

### 3.4 患者の移送<sup>17)</sup>

① 感染性結核症と診断された患者は、個室隔離を行い病室からの外出は制限される。

(A II)

② 患者が病室外に出るときは、サージカルマスクあるいはガーゼマスクを着用させる。

(A II)

③ 患者を転院させる場合には、できる限り公共交通機関を使用させない。(B III)

#### 【解説】

結核は空気感染を起こす感染症であり、患者の病室からの外出は必要最小限にとどめる。外出は、必ず医療従事者の許可のもとに行い、用件が済み次第、速やかに帰室させる。咳をする時にはマスクを押さえ、できる限り飛沫を発生させない努力をするなど、患者が守るべき空気予防策の教育も必要である<sup>20)</sup>。飛沫核粒子に乗った結核菌を防御するには、タイプ N95 微粒子用マスクが必要である<sup>20)</sup>が、患者から排出される感染性飛沫を捕捉するには、サージカルマスクあるいはガーゼマスクでよい。

また、患者の家族にも病室への立ち入りを控えるよう指導し、とくに、乳幼児や易感染状態の入室は禁止する。

やむを得ず、感染性結核患者を転院させる場合には、患者にはサージカルマスクあるいはガーゼマスクを着用させ、電車、バスなどの公共交通機関を用いず、できる限り自動車による搬送を行う<sup>38,39)</sup>。

### 3.5 隔離の解除<sup>17)</sup>

① 薬剤感受性菌による感染症では、治療経過とともに感染性は急速に低下する。

② 適切な治療による臨床症状の改善が認められ、3 日間連続の喀痰塗抹陰性により隔離を解除してもよい。(B III)

③ 多剤耐性菌の場合は、一旦排菌が停止しても慎重に対応する。(B III)

#### 【解説】

一般的に患者の感染性が消退するまでの期間は決めることができないが、1) 咳や発熱な

どの症状の改善、2) 胸部レントゲンの改善、3) 3日間連続喀痰塗抹陰性、を隔離解除の判断の目安とする。薬剤感受性菌による感染症では、通常2-3ヶ月で感染性は消失する場合が多い。多剤耐性菌と判明している場合は、一旦排菌が停止しても再排菌がしばしばみられるため、隔離解除は慎重にするとともに、解除後も厳重な経過観察が必要である。

### 3.6 結核患者のケアと環境整備<sup>23,24)</sup>

- ① 医療従事者あるいは家族が病室に入るときには、タイプ N95 微粒子用マスクを着用する。(A II)
- ② 聴診器や血圧計などを患者専用にする必要はない。カルテを病室内に持ち込んでもよい。(C III)
- ③ スリッパの履き替え、手袋、ガウン、あるいはゴーグルの着用は必要ない。また、病室入り口の粘着マットも必要ない。(C III)
- ④ 食器や残飯、ゴミ、タオルやリネン類は通常の処理でよい。部屋の掃除やカーテン類の洗濯も通常の方法でよい。(C III)

#### 【解説】

タイプ N95 微粒子用マスクは  $1\mu\text{m}$  の微粒子を 95%以上濾過する能力があるが、その着用にあたっては、必ず規定の装着テストを行う。このマスクは機能する限り再使用可能である。

結核は空気感染すなわち空中に飛散した感染性飛沫核により感染する疾患であり、環境表面に付着した菌が感染の原因となることはほとんどない。患者の喀痰などの体液は、標準予防策に準じて適切に処置する。

## 4. 医療従事者の健康管理プログラム

近年、医療機関での医療従事者結核感染が問題となっている。とくに、30歳代以下では結核未感染者がほとんどであるため、集団感染事例に発展しやすい。

定期健康診断での胸部レントゲン撮影が、結核発病の早期発見に有用である。その他、感染の指標としてのツベルクリン反応検査、感染予防としての BCG ワクチン接種、発病予防としての予防薬内服が、それぞれの施設で行われているが、その適応や判断基準は必ずしも一定したのではなく、現場の判断に任されているため、混乱が生じているのが現状であろう。

### 4.1 ツベルクリン反応（ツ反）<sup>3,4,25,26)</sup>

- ① 熟練した医療従事者により、精製ツベルクリン 0.1 ml (5単位) を皮内に接種する。

- ② 48～72 時間後に判定を行い、発赤径 9mm 以下を陰性、10mm 以上を陽性とする。
- ③ 短期間の繰り返しにより反応が増強される（ブースター効果）。
- ④ 陽性結果から BCG による反応か結核感染によるものかの鑑別はできない。
- ⑤ 個人のツ反のベースライン値を知ることは、感染事故の対応時に有用な場合がある。

#### 【解説】

ツ反は結核感染に対する細胞性免疫をみる検査である。結核菌に感染すれば通常 2～12 週で陽性となる。0.1ml が正確に皮内に接種された場合、直径 6～10mm の皮膚の盛り上がりが見られる。正確な接種には技術を要し、発赤の判定も微妙である。したがって、接種と判定は熟練した医療従事者が行わなければならない。判定は通常 48 時間後に行われるが、72 時間経過しても発赤径はほとんど変化しないので、48～72 時間の間であればよい。なお、我が国では従来より発赤径で判定しているが、米国では硬結で判定している。

我が国では、ほとんどの国民が BCG を接種しているため、ツ反の陽性結果が真の結核感染を意味するのか、BCG 陽転を意味するのかの鑑別は困難である。一方、米国では原則的には BCG を接種していないため、硬結の大きさから結核感染の有無を判定するための一定の基準が設けられている。我が国にその基準をあてはめることはできず、我が国独自の結核感染の目安として、「30～40mm 以上の発赤径を示す場合」とか「普段のその人の基準とする発赤径より 10mm 以上の増大がみられ、かつ 30mm 以上の発赤径を呈するときに、結核菌の感染があったと考える」などの提言がされているが、いずれも十分な臨床的エビデンスがあるわけではない<sup>27)</sup>。そもそも、ツ反は結核感染でも BCG 接種でも陽性を呈するのであり、反応の程度は宿主の免疫応答の強弱にも左右され、結核感染あるいは BCG 接種の時期によっても異なる。ほとんどの国民が BCG を接種しているという現実と、ツ反の程度は宿主要因にも左右されるということから、ツ反の発赤径の大きさから、真の結核感染をスクリーニングしようとする試みには限界がある。病院感染対策上のツ反結果の実際的な解釈としては、免疫が正常であれば、発赤径が 9mm 以下では結核感染は否定される、の程度に止めておく方が現場での混乱は少ない。

BCG 既接種者あるいは結核既感染者においては、ツ反の繰り返し接種により反応が増強することが知られている（ブースター効果）。感染事故のあった場合には、もともとツ反陰性者が曝露約 2～3 ヶ月後に陽転した場合や、曝露直後に 2 段階法でツ反陰性者をスクリーニングし、陰性者が曝露約 2～3 ヶ月後に陽転した場合は、感染の可能性を示す一つの判断材料としてよい。しかしながら、もともとツ反陽性者に対して、感染事故時に再度ツ反を施行しても、今回感染があったかどうかを判断することは難しい。

#### 4.2 BCG<sup>26,28)</sup>

- ① 小児の重症結核に対する予防効果は示されているが、成人に対しては評価が定まっていない。
- ② ツ反陰性の医療従事者に対して、一律に接種することは推奨されない。(C III)
- ③ 結核患者をケアする病棟の医療従事者や病理・微生物担当の検査技師には、接種を考慮してもよい。(C III)

##### 【解説】

BCGは、継代培養し弱毒化した *Mycobacterium bovis* (ウシ型結核菌) である。BCGは小児期に接種され免疫された場合、そうでない場合に比し、髄膜炎などの重症結核の発病を20%以下に抑えることができる。しかし、成人に対しては初回接種、再接種ともにその評価は定まっていない<sup>29,30)</sup>。副作用は局所反応のみであるが、免疫抑制状態の患者では播種性感染の報告もあり禁忌である。

医療従事者にBCGを接種するか否かについては明確な基準はない。成人に対しての有効性が明らかでないため、一律に接種することは推奨されない。現実的な対応としては、結核患者のケアにあたる医師および看護師、病理・微生物検査技師のうち、ツ反陰性者に接種するのが望ましいと考えられている。米国でも多剤耐性結核菌排菌患者のケアにあたる医療従事者には接種を勧めている。しかしながら、これらの推奨は他に結核ワクチンがないことによるもので、積極的にその有効性を証明したものではない。空気予防策が遵守されるべきである。

#### 4.3 化学予防<sup>3,4)</sup>

- ① 感染から発病に至るのは約10%である。
- ② 発病は感染後1年以内が最も多く、徐々にその率は低下していく。
- ③ 感染が強く疑われた場合、抗結核薬の予防内服が勧められる。(A II)

##### 【解説】

結核に感染してもすべてが発病するわけではなく、およそ10%が発病するにすぎない。しかしながら、HIV陽性患者や、その他の免疫不全患者ではその発病率は高まる。発病は感染後1年以内が最も多く、その後徐々に低下していく。したがって、抗結核薬による予防内服は感染の可能性が高いと判断されたなら早期に行う。

予防内服は結核予防法ではINH6ヶ月間と規定されているが、9ヶ月内服により予防効果が有意に上がるとの報告もある<sup>31)</sup>。INH耐性菌による感染の場合には、RFPとPZAの2ヶ月間投与を行う。予防と治療は全く方法が異なるため、予防内服を開始する際には、専門医によって発病の有無を必ず確認しておく。

29歳以下では予防内服は公費負担となっている。我が国での結核既感染率を考慮すると、30歳代でも適応があると考えられるため、肝機能障害の副作用をモニタリングすれば、年齢に関係なく可能である<sup>32)</sup>。同時に6ヶ月から1年ごとの定期的な胸部レントゲン撮影は必要である。

## 5. 病棟で入院患者あるいは医療従事者が結核を発病した場合（含定期外集団検診）

一般病棟において、入院患者あるいは医療従事者が結核を発病した場合は、他の患者や職員への感染の拡大を防ぐために、必要な対策を迅速に講じなければならない。とくに免疫不全患者が多く入院している大学病院においては、感染拡大の危険性が高い。

### 5.1 感染拡大防止<sup>33)</sup>

- ① 院内感染対策委員会または ICT に報告し、直ちに排菌患者に対し感染予防策を実施する。
- ② 48時間以内に所管（住民票のある）の保健所に届け出る。

#### 【解説】

入院患者や医療従事者で結核発病がみられた場合は、3項に述べたように患者の感染性を判断し、迅速に感染予防策を講じる。48時間以内に所管の保健所へ届け出、その後の感染拡大防止策を講ずる。他に感染を及ぼす可能性のある結核患者は、結核病床を有する医療機関に移さなければならないとされているが、原疾患の病状など緊急その他やむを得ない理由から直ちに移送することが困難な場合には、当該病院にあって、他に感染を及ぼすおそれがないような条件を備えた区域に患者を収容する。この場合にはその事情を、患者発生届けに併せて所管の保健所に報告して協議することが重要である<sup>33)</sup>。

### 5.2 感染者のスクリーニングとフォロー

- ① 所轄保健所の指導のもと定期外検診（結核感染の診断のための検診）を行う。
- ② 結核患者と同室の患者およびケアに関わった職員が検診の対象となる。
- ③ 検診の内容は、問診、ツ反、胸部レントゲン撮影からなる。
- ④ 感染が強く疑われる場合は化学予防の適応となる。(A II)

#### 【解説】

感染拡大防止のための結核予防法に基づく対応を保健所と連携して行う。感染者のスクリーニングのために、どこまで検診の対象者を広げるかに関して、定まった見解はない。排菌患者のガフキー号数と咳の持続期間の積から検診の重要度を規定しているが、臨床的に十分なエビデンスがあるものではない。「長期間大量排菌していたと思われるケースでは、

より注意が必要である」ということの一つの目安に過ぎない。現実的な対応としては、咳の持続期間中の同室患者と、ケアに関わった医師および看護師を対象として、問診、ツ反、胸部レントゲン撮影を必要に応じて行うことになる。

感染があったかどうかを判断するための信頼できる手段はない。ツ反の項で述べたように、BCG を接種している集団で、ツ反を結核感染の診断にどう用いればよいのか明確でない。本来ツ反陰性者が今回の曝露で陽転すれば、感染の可能性が高いと言えるであろう。しかしながら、本来ツ反陽性者に対しては、その結果の解釈は極めて困難である。胸部レントゲン撮影は発病の診断に用いられるものであって、感染しているかどうかの判断はできない。このように、「感染が強く疑われる場合」を抽出することは容易ではなく、副作用が伴う化学予防を誰に行うのかを決定することは難しい。

現実的な対応としては、1) 本来ツ反陰性者が今回の曝露で陽転した場合、2) 今回の曝露事例に関連して発病者が出現した場合は、もともとツ反陽性者でも疫学的に発病者と同程度以上に排菌患者に接触した人、3) ツ反結果に関わりなく免疫不全患者、などを化学予防の対象として、専門医と相談の上決定するのがよい。ツ反が強陽性だからといって安易に化学予防を行うことは、感染の判断の不確実性と薬の副作用の兼ね合いから好ましいとは言えない。臨床と疫学を総合的に判断して決められるものであろう。なお、接触者は全員ツ反結果に関係なく、曝露後 2-3 ヶ月後に胸部レントゲン撮影を行い、発病の有無をチェックしておく。さらに、以降も 6 ヶ月ごとに 2 年間定期的に胸部レントゲン撮影が必要である。

### 5.3 医療従事者の職場復帰<sup>26</sup>

① 症状と胸部レントゲン所見が改善し、結核菌培養陰性が確認されてからが望ましい。

(BII)

② 薬剤耐性菌の場合は、排菌停止後も慎重に対応する。(A II)

#### 【解説】

医療従事者が結核を発病した場合、入院期間は一般の結核患者と同様であるが、いつ職場復帰が可能であるかについて定まった見解はない。米国での就業制限期間は非感染性が証明されるまでとされている。非感染性の証明は、1) 適切な治療を受けていること、2) 咳が消失していること、3) 連続した 3 日間の喀痰塗抹で菌が陰性であることである。患者の取り扱いについて慎重な我が国では、症状及び胸部レントゲン所見の改善と連続した 3 日間の培養陰性が一つの目安となっている。米国の勧告でも適切な治療とは、対象となる菌が INH 及び RFP に感受性であることが前提であるので、培養結果を重視する日本の基準にも十分な妥当性があると思われる。予防内服を受けている医療従事者に対しては就業



制限の必要性はない。ただし、薬剤耐性菌の場合は再排菌の可能性があるので、より慎重に対応し、復帰後も厳重な経過観察が必要である。

## 6. 病院内各部署での対策

### 6.1 外来部門<sup>34,36)</sup>

- ① 持続する発熱と咳があり結核が疑われる患者は、診察受付において診察順を優先させる。(A II)
- ② 結核が疑われる患者には外科マスクあるいはガーゼマスクを提供する。(A II)
- ③ 結核が疑われる患者は別の待合室に待機してもらうことが望ましい。(B III)
- ④ 外来で採痰する場合は、陰圧空調を備えた簡易ブースの設置が望ましい。(B III)

#### 【解説】

外来待合室においても結核感染があり得るため、結核が疑われる患者にはマスクを提供し、優先して早く診察を行う（トリアージ）。さらに、陰圧空調の整った待合室を別に設けることが望ましい。とくに、AIDS 患者やその他の免疫不全患者は、結核の可能性が高い患者と同じ待合室にしないようにする。

外来で採痰する場合は、感染の危険性が高まるので注意が必要である。陰圧空調を備えた簡易ブースの設置が望ましい<sup>35)</sup>が、もしなければ、十分に換気がなされていて、他の患者や医療従事者への曝露の危険性がない部屋で行う。換気が悪く狭い場所で採痰をすべきではない。

### 6.2 気管支鏡検査室<sup>35)</sup>

- ① 空気予防策が実施できる空調設備を備えておくことが望ましい。(B III)
- ② 結核が疑われる患者の検査時は、術者と介助者はタイプ N95 型微粒子用マスクと予防衣を着用する。(A II)
- ③ 検査終了後も咳が続く患者には、サージカルマスクまたはガーゼマスクを着用させる。(A II)

#### 【解説】

気管支鏡検査を行う際は、常に結核を念頭に置いて実施すべきである。検査中の手技によって咳が誘発され、飛沫が飛散する可能性が極めて高い。したがって、気管支鏡検査室は空気予防策が実施できる空調設備を備えておくことが望ましい。検査に携わる職員は N95 マスクと予防衣を着用する。また、検査終了後の喀痰中には結核菌が大量に含まれている可能性があるため、患者にはサージカルマスクまたはガーゼマスクを着用させる。

### 6.3 微生物検査室

結核症の診断の項に記載した。

### 6.4 病理部門および剖検室<sup>12,36)</sup>

- ① 結核が疑われる患者の場合は、執刀医や介助者はタイプ N95 型微粒子用マスクを着用する。(A II)
- ② バイオハザード対策解剖室が望ましい。(B III)

#### 【解説】

病理解剖担当者の結核罹患率は高く、生前診断が困難であった症例を無防備に取り扱っているためとも考えられる。そのため、常に結核を念頭に置いて剖検業務を行う。活動性に関係なく結核感染が疑われる場合は、N95 マスクの着用を心がける。

バイオハザード対策の解剖室は、遺体より発生する感染性エロゾルを防ぐためのラミナエアフロー、落下汚物滅菌のための消毒液槽、全排気式の HEPA フィルタ付き空調、紫外線殺菌灯などを備えた部屋であり、周囲の部屋から陰圧であることが必要である。

### 6.5 呼吸機能検査室<sup>35)</sup>

- ① 空気予防策が実施できる空調設備を備えることが望ましい。(B III)
- ② 結核または結核が疑われる患者は検査を控える。(B III)

#### 【解説】

結核症が疑われる場合には、検査を控えるようにとの趣旨の内容を検査伝票に記載しておくことよい。万が一、結核排菌患者を検査してしまった場合に備え、空調設備が備わっていることが望ましい。

### 6.6 手術室<sup>36)</sup>

- ① 可能であれば感染性が消失するまで手術を延期すべきである。(B III)
- ② やむをえず手術を行う場合は、陰圧空調が設置された部屋で行う。(A II)
- ③ 手術の順番をその日の一番最後にする。(B III)
- ④ 手術に携わる医療従事者は、必要最小限の人数に限定する。(B III)

#### 【解説】

排菌停止まで手術を延期すべきであるが、やむをえず行う場合は、結核患者管理病室に準じた(3.3 項参照)陰圧空調が設定可能な手術室で行う。結核病巣部の手術の場合は、術者と介助者は N95 マスクを着用し、とくに厳重な空気予防策が必要である。また、使用後は、HEPA フィルタ内蔵空気清浄機で空気の清浄化を行う。術後のリカバリーは、空気予

防策が実施できる空調設備を備えた個室で行う。

気管内チューブを経由して麻酔器の内部が結核菌で汚染される危険性があることから、結核が疑われる患者にはバクテリアルフィルタを使用する。

## 6.7 精神科病棟<sup>37)</sup>

① 入院前に胸部レントゲン撮影を行い、入院中も定期的を実施する。(B III)

### 【解説】

精神科病棟では患者は長期に入院し自覚症状の訴えが乏しいため、結核の診断が遅れ、集団感染事例が他の病棟に比し多くみられる。そのため、定期的（6～12ヶ月おき）に胸部レントゲン撮影を行い、早期発見に努める必要がある。また、発生時には、転院などの社会的対応も含め、保健所との緊密な連携も必要である。

【文献】

- 1 平成 11 年度結核発生動向調査年報集計結果、厚生労働省.
- 2 Abe C, Hirano K, Wada M, et al. Resistance to *Mycobacterium tuberculosis* to four first line antituberculosis drugs in Japan, 1997. *Int J Tuberc Lung Dis* 2001;5:46-52.
- 3 CDC : Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Facilities, Supplement 2: Diagnosis and Treatment of Latent TB Infection and Active TB, 1994.
- 4 ATS, CDC: Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:S221-47.
- 5 一山智:第 2 章 検査材料.新結核菌検査指針 2000 (日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編).財団法人結核予防会、東京 (2000) p13-18.
- 6 Metchock BG, Nolte FS, Wallace RJ, Jr: *Mycobacterium*. In: *Manual of Clinical Microbiology* (Lenette EH, et al. ed, 7 th ed). ASM, NY (1999) P399-437.
- 7 安部千代治:第 3 章 塗抹検査.新結核菌検査指針 2000 (日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編).財団法人結核予防会、東京 (2000) p19-26.
- 8 斎藤肇:第 4 章 分離培養法.新結核菌検査指針 2000 (日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編).財団法人結核予防会、東京 (2000) p27-42.
- 9 古賀宏延:第 6 章 核酸増幅法.新結核菌検査指針 2000 (日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編).財団法人結核予防会、東京 (2000) p78-95.
- 10 Iinuma Y, Ichiyama S, Yamori S, et al. Diagnostic value of the Amplicor PCR assay for initial diagnosis and assessment of treatment response for pulmonary tuberculosis. *Microbiol Immunol* 1998;42:281-287.
- 11 ASM: *Clinical Microbiology Procedures Handbook*, vol. 2, Section 14. Biohazards and Safety. ASM, Washington, DC. 1995.
- 12 CDC and NIH: *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* 4 th ed,
- 12 CDC: *The Role of BCG Vaccine in the Prevention and Control of Tuberculosis in the United States*, 1996.
- 12 Rodrigues L, Diwan D, Wheeler J. Protective effect of BCG against tuberculosis meningitis and miliary tuberculosis: a meta-analysis. *Int J Epidemiol* 1993;22:1154-8.
- 12 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.
- 12 Comstock GW : How much isoniazid is needed for prevention of tuberculosis among immunocompetent adults? *Int J Tuberc Lung Dis* 1999;3:847-850.
- 12 Chaisson RE. New developments in the treatment of latent tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2000;4:S176-81.
- 12 森亨. 第 2 部、3. 患者発生時の対応、結核院内 (施設内) 感染予防の手引き、結核予防会、2000.
- 12 CDC : Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Facilities, II Recommendations : D. Management of Patients Who May Have Active TB in Ambulatory-Care Setting and Emergency Departments, 1994.
- 12 CDC : Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Facilities, II Recommendations : H. Cough-Inducing and Aerosol-Generating Procedures, 1994.
- 12 CDC : Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in Health-Care Facilities, II Recommendations : M. Additional considerations for selected areas in health-care facilities and other health-care settings, 1994.
- 12 森亨. 第 3 部、3. 精神病院での具体的な対応、結核院内 (施設内) 感染予防の手引き、結核予防会、2000.
- 38 Driver CR, Valway SE, Morgan WM, et al., Transmission of *Mycobacterium*