

# 結核の感染予防策

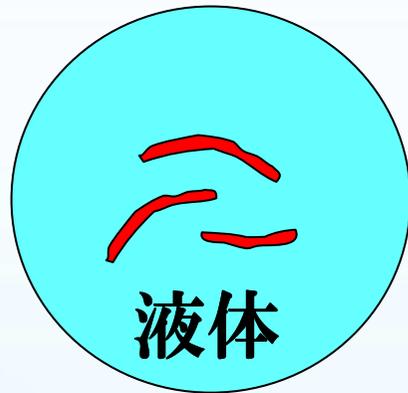
# 学習内容

1. 概要
2. 感染成立と発病
3. 予防策
4. ツベルクリン反応とインターフェロン $\gamma$   
遊離試験
5. 接触者検診

# 結核菌

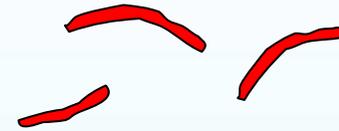
- 抗酸菌の一種
- 染色時に塩酸アルコールを用いても脱色されないため、“抗酸”菌と呼ぶ
- 非結核性抗酸菌とは異なり、ヒトに寄生してのみ生きることができる(環境中では長期間生存できない)
- 酸素を好む。したがって換気/血流比の良好な肺上部(上葉S1/S2や下葉上部S6)に病変を形成しやすい

# 飛沫 と 飛沫核



直径  $\geq 5 \mu\text{m}$

蒸発



直径  $< 5 \mu\text{m}$

落下速度  $0.06 \sim 1.5 \text{ cm/sec}$

飛沫核：平均30分，空中を浮遊しうる

# 結核罹患率

	全国平均	大阪市	大阪府	東京都	京都府	長野県
2000年	31.0	95.0	61.5	37.7	30.5	13.0
2010年	18.2	47.4	29.9	23.1	19.0	9.1

(人口10万人あたり)

# 結核の発症

高齢者

若年者

既感染の再燃

新たな感染

新たな感染

# 感染成立と発病

「感染成立」と「発病」は異なる

## 感染の成立

- 結核菌を吸入 → 肺胞に至るまでに気管支粘液に付着したり、繊毛で除去されれば感染は成立しない
- 肺胞まで到達して、肺胞マクロファージに貪食され、死滅せず、初期病巣を形成した場合に感染が成立する
- 結核菌曝露 → 感染成立の率は平均30%

# 感染成立と発病

「感染成立」と「発病」は異なる

## 発病

- 感染が成立して、まだ結核を発病していない状態を“潜在性結核感染症”と言う
- 感染成立後、約10%の症例が将来のいずれかの時期に結核を発症する(=発病)
- うち5%は曝露後2年以内に、残る5%はそれ以降の生涯のいずれかの時期に発症する

# どのようなとき 結核を疑うか

- 2週間以上続く 咳嗽、喀痰
- 倦怠感
- 微熱、盗汗
- 体重減少
- 血痰

# 肺結核の胸部単純写真像

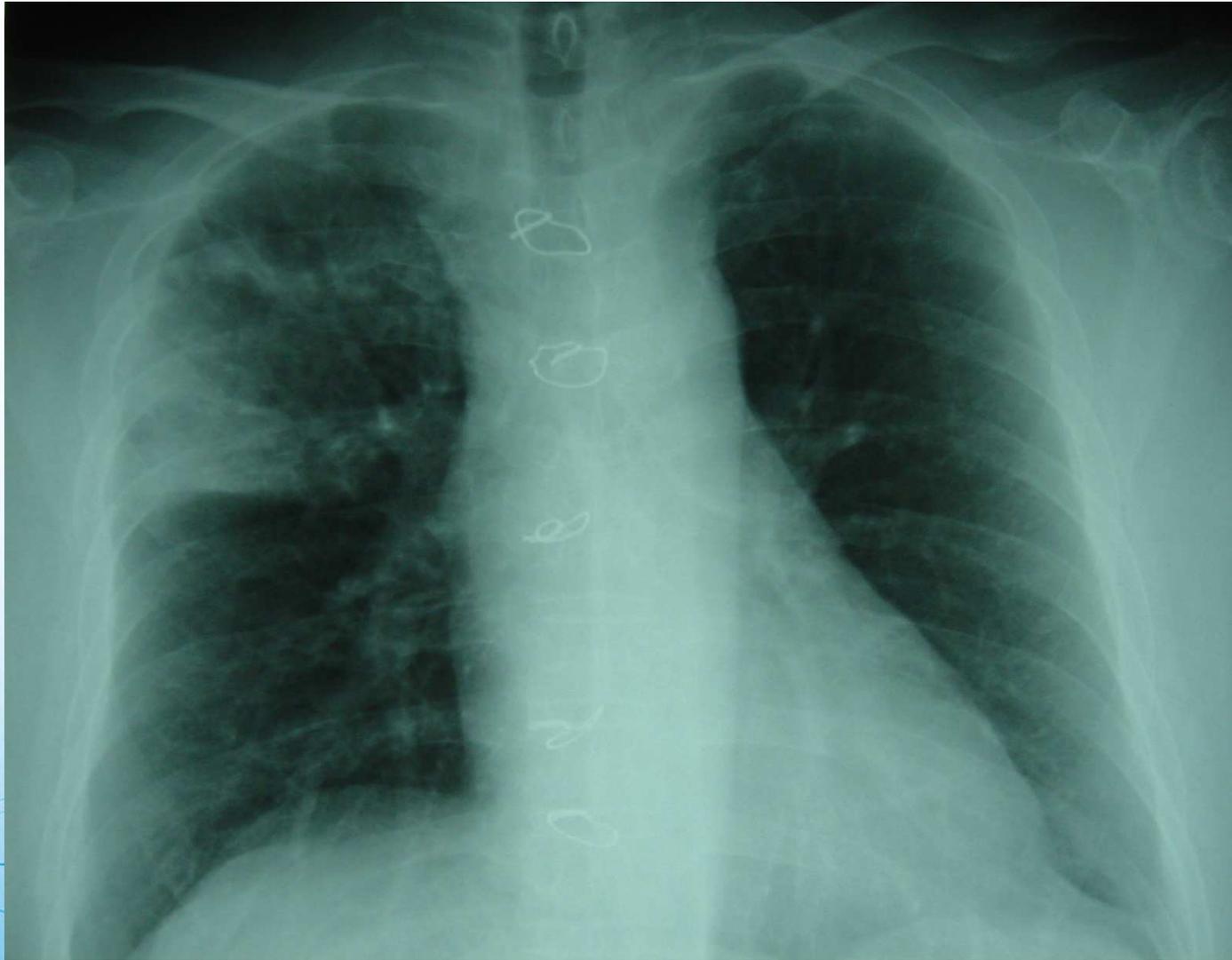
## 典型像

- 肺上部優位の陰影
- 主陰影周囲の散布巣(数mm~1cm)
- 木の芽(tree-in-bud)サイン
- 空洞

## 非典型像

- 頻度は高い
- 肺結核はあらゆる画像を呈しうる

# 肺結核の胸部単純写真像(例)



上肺野優位の陰影, 小さく濃い散布巣を伴う

# インターフェロン $\gamma$ 遊離試験

## クオンティフェロン第三世代

- 全血を特異抗原で刺激し、遊離されたインターフェロン  $\gamma$  を定量する方法

## ERISPOT法

- インターフェロン  $\gamma$  産生細胞数を測定
- 採血から検査まで32時間まで可

## 意義

- 生涯いずれかの時期の「感染成立」を示す
- 医療従事者はベースライン値をもつ
- 結核菌曝露があれば、8～10週後に検査する
- 曝露時期が不明ならば、事例が判明したときと8～10週後の2回、検査を行う

# 必要な対策

- 1.リアルタイムの連絡体制
- 2.空気感染対策
- 3.患者指導
- 4.職員指導

# 結核の種類と伝播

肺結核

喉頭結核

気管支結核

粟粒結核

空気感染

空気感染(症例による)

結核性胸膜炎

結核性髄膜炎

結核性骨髄炎

腸結核

ほか

空気感染(一)

# 空気感染予防策

## ～ ハード面 ～

1. 個室
2. 陰圧の維持
3. 換気回数  $> 6$ 回／時間

(理想的には、 $> 12$ 回／時間)

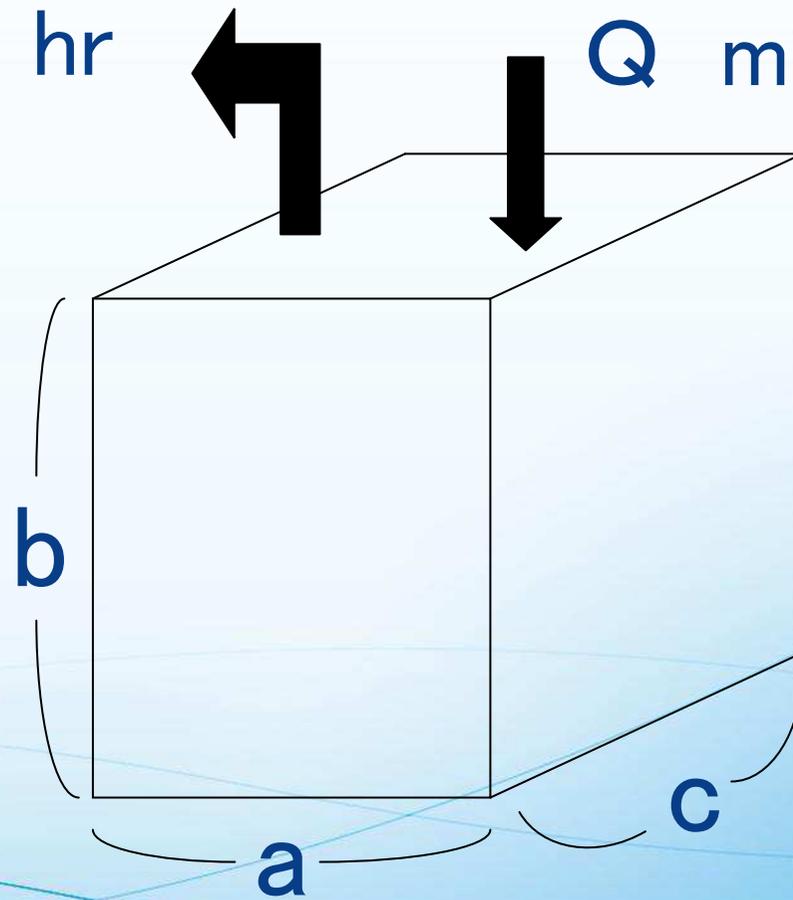
# 換気回数

$P \text{ m}^3 / \text{hr}$

$Q \text{ m}^3 / \text{hr}$

換気回数

$$= \frac{P}{a \times b \times c}$$



# 換気回数と残存浮遊結核菌

換気回数 (回 / 時間)	除去に必要な時間	
	90 %	99.9 %
1	138	414
6	23	69
12	12	35

(分)

# 患者のマスク、口の覆い

飛沫を捕らえ、飛沫核を生じさせないために

通常の外科用マスク

あるいは

くしゃみ、咳のときに、ティッシュ、ハンカチで口を覆う

# 医療スタッフ、面会者のマスク

飛沫核(=浮遊結核菌)を吸入しないために

## N95マスク

0.1~0.3  $\mu\text{m}$ の微粒子を95%以上除去できる性能

米国労働安全衛生研究所(NIOSH)による規格

# N95マスク

- カップ型
- 二面折りたたみ式
- 三面折りたたみ式



個人の顔の形状に対応できるように、  
複数の種類、サイズを採用する必要がある

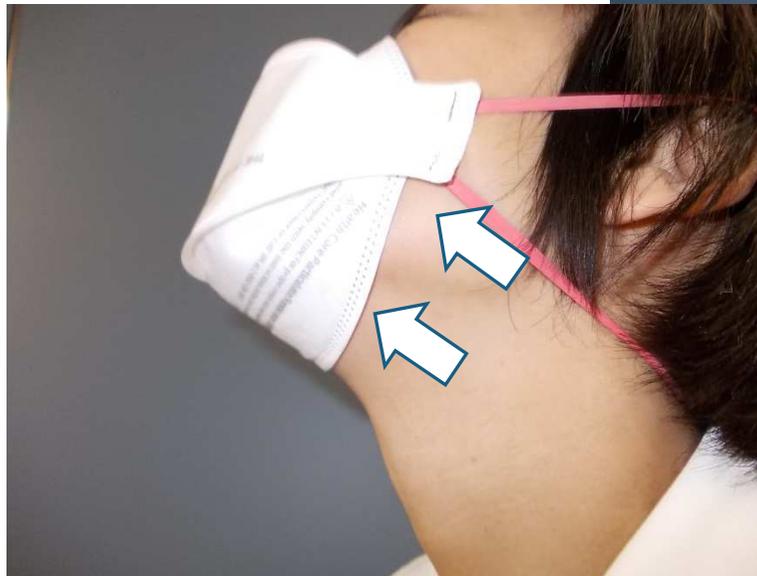
# フィットテスト

- 各人に合ったN95マスクを確認するために行う
  - 入職時
  - 感染リスクの高い部門の勤務になったとき
  - 体重の増減などにより顔貌が変化したとき
- 方法
  - 定性的
  - 定量的

# シールチェック

- マスクと顔の密着性を確認するため、装着時にその都度行う
- マスクが十分開いているか、鼻当てがきちんと密着しているか等を確認し、手でマスク全体を覆い、息を吸ったり吐いたりして隙間がないかチェックする
- 息の漏れがあれば、もう一度ゴムバンドや鼻当てを調整し、シールチェックをやり直す

# 空気漏れに注意すべき箇所



# 外来における結核患者の診療

- 患者：外科用マスク着用
- 職員：N95マスク着用
- 陰圧診察室での診察
- 陰圧診察室がない場合：他の診察室から離れた個室で診療後，窓を開放，十分な換気
- 採痰ブースあるいは施設外での採痰

# ツベルクリン反応と クオンティフェロン

- 日本ではBCG接種が広く行われているため、ツベルクリン反応によって結核の感染成立を証明することが困難である
- クオンティフェロン(QFT)は、血液を特異抗原で刺激し、放出されたインターフェロン $\gamma$ を定量する
- QFT陽性は、過去いずれかの時期の「感染成立」を意味する。「発病」を診断する検査法ではない
- QFTはBCG接種の影響を受けないが、*M.kansasii*でも約30%が陽性となる
- QFTの感度は80～90%である

# 接触者検診

- 接触者の範囲は保健所と相談の上で決定することが望ましい
- 「感染成立」の有無, 「発病」の有無を, 問診, 診察, 胸部レントゲン検査, QFTなどにより確認する
- QFTの陽転は8~10週かかるため, 結核菌への曝露期間が不明であれば, 事例が判明した時点と8~10週後の2回検査する

# Q & A (1)

結核菌は土壌など自然環境にも生息する細菌である

YES

NO

結核菌はヒトに寄生してのみ生存できる。陳旧性肺結核の病巣内で代謝を低くした“冬眠状態”で長く生き延びることができる。患者が高齢化したときや免疫能が低下したときに再燃する。

# Q & A (2)

ベテランの医師が「自分は若い頃に結核を患ったから、もうかかることはない」と言って、N95マスクの着用を拒否する

YES

NO

結核の発病には、既感染の再燃と新たな感染（他者からの）の2つがある。過去に結核に罹患していても防御免疫は獲得しない。

# Q & A (3)

粟粒結核には感染性はない

YES

NO

粟粒結核は、血流を介して広がるため、当初は肺の血管に沿って病変が形成されるが、進行すると肺胞内にも結核がみられるようになる。すなわち、進行の程度により、排菌がない場合もあれば、陽性のこともある。

# Q & A (4)

結核の患者指導として、咳をする際にティッシュやハンカチで口を覆う、あるいはマスクを着けておくなどは重要である

YES

NO

結核菌は、患者から喀出されて飛沫核となった後、30分程度は空気中を漂うことができる。医療従事者が病室を訪れたときに患者が咳をしていなくても、その30分以内に咳をしていたならば、空気中に結核菌は存在すると考えるべきである。

# 参考文献

- 日本結核病学会編. 結核診療ガイドライン改訂第2版. 南江堂, 2012年, 東京
- 日本結核病学会予防委員会・治療委員会. 潜在性結核感染症治療指針. Kekkaku 2013; 88:497