

Medical Conference between Japan and Vietnam via e-medicine

March 25th, 2009

International Medical Center of Japan
Rinku General Medical Center
Narita Red Cross hospital
and
Bach Mai Hospital, Hanoi, Vietnam



Case Report
from Bach Mai Hospital
Hanoi, Vietnam



3 CASES OF H5N1 VIRUS INFECTION



CASE 1



CASE 1

- Pt PMP, male, 30 years old
- Add: Vĩnh Phúc province
- Occupation: hired helper
- Epidemiology:
 - Recently employed at chicken slaughter house (sick chickens 7/>20): 5/5/2007, worked with many other employee
 - Many people ate the chicken products, but no body was ill except for pt



CASE 1

- CC : fever (12/5/07), cough, chest pain (14/5/07)
- HMI:
 - Fever, chills, dry cough -> hemoptysis, chest pain
 - 15/5: Increased fatigue -> local GP: vomiting, **dyspnea**
 - Present to BV Bạch Mai: 19:45, 15/5/2007
 - ED: fever 40.1°C, vomiting, RR 30, SpO₂ 84%, PaO₂ 49 mmHg (O₂ 2L/min) (P/F # 175): **Lobar Pneumonia** (day 4)
 - Transferred to Respiratory department: 23:45, 15/5/2007



CASE 1

- Respiratory Department (RD): (15-18/5/2007)
 - Fever 39-40°C, chills
 - GS 15, Pulse-BP stable
 - Productive cough, dyspnea, tachypnea
 - Left lung: wheezing and rales
 - Left pleural effusion: clear yellow (200mL)
 - Blood culture (3 times): negative
 - Pain around of umbilicus, nausea, **diarrhea** (16/5)



CASE 1

- RD: (15-18/5/2007)
 - WBC 5.600 (84%TT, 11%L); Plt 87.000
 - PT 77%; Fibr 2,85; APTT 1,4
 - GOT/GPT: 477/131 (Increasing trend)
 - Blood culture (3 times): negative, HBsAg (+), HIV (-)
 - Rehydration IV, cefotaxime 3g/d
 - 18/5: RF – SpO₂ 77%; PaO₂ 35 mmHg (Oxy mask 5L/min)
 - Transferred to ICU 18h 18/5/2007

ICU

- ICU (18h 18/5/2007)
 - Restlessness, agitated, combative
 - Tachypnea (RR 30-35/min), using accessory muscles; wheezing, rales; SpO₂ 74% (non rebreathing mask 15L/m)
 - P 120 L/m; BP 140/100 -> 75/40 after intubation
- Initial management
 - Intubation, Ventilation (PEEP 14; FIO₂ 100%; Vt 7mL/kg)
 - Central line insertion, dobutamine IV
 - 2h20 later: P 97, BP 130/80, SpO₂ 91%

DIAGNOSIS

- Primary diagnosis (18/5/2007):
 - Severe pneumonia progressing to ARDS
 - Leukopenia
 - Suspected etiology is H5N1 virus (confirmed on 20/5/2007)
- Secondary diagnosis
 - Septic shock
 - MOF
 - HAP (Hospital Acquired Pneumonia)
 - Rhabdomyolysis

MICROBIOLOGIC FINDINGS

- H5N1 virus:
 - Tracheal aspiration: H5N1 (+) (20/5/2007)
 - Pharynx and nasal swabs: (+)
 - Rectal swab: (+)
 - Spinal fluid & blood: (-)
- Hospital bacteria:
 - Acinetobacter baumannii (+) sputum (21/5/2007)
 - Pseudomonas aeruginosa (+) sputum (28/5/2007)
 - Burkholderia cepacia (+) blood 24/5/2007
 - Candida albicans: (+) urine 23/5/2007

TREATMENT

- Treatment:
 - Oseltamivir 300mg/d, 7 days (18/5-25/5)
 - Oseltamivir discontinued when tracheal aspiration (-)
- CVVH: (18-22/5/2007)
 - Substitution volume: 45-50 ml/kg/h



CVVH

Picture taken from security cameras

TREATMENT

- Antibiotic for HAP
 - Imipenem + Amikacin (8 days)
- Supportive care for Multi-Organ Failure
 - Hemodynamic instability
 - Respiratory distress
 - Renal failure
 - Coagulopathic disorder
 - Metabolic disorders
 - Transaminitis

PROGRESSION OF MOF

CIRCULATION

- Day 6 of symptom onset
- Hypotension unresponsive to aggressive fluid resuscitation
 - Aggressive fluid resuscitation with 10L/ first 2 days, CVP +17
 - Vassopressin: dobutamine 10 μ g/kg/m
- Bradycardia (started at 4 am, 21/5/07)
 - Sinus Bradycardia (lowest 45 bpm), T (-) V1 & V2.
 - Atropine (3 days), maximum 5mg/day
 - Bedside external pacer on standby
- The condition more stable: vassopressin was weaned off after 3 days (hospital day 9)

Hemodynamic monitor (Swan-ganz Catheter)

	22h 20/5	10h 21/5	18h 21/5	10h 22/5
Pulse	74	87	85	72
MAP	60	90	75	91
CVP (mmHg)	7	8	8	8
PAP	21	21	21	20
WAO _P	8	13	13	12
CO	4,99	10,7	14,3	8,07
CI	3,06	6,5	8,17	4,95
SVR	850	613	376	823
PVR	224	97	73	122



EKG (the 1st EKG in ICU)

HR 125 c/min

After 6 days
HR 49 c/min

Bedside external pacer on
standby

RESPIRATORY

- Respiratory failure due to pneumonia: (day 3 of symptom onset, hospital day 1)
- Development of ARDS (day 6 of symptom, hospital day 3)
 - P/F (admitted): 41 (PaO₂ 41 mmHg, FIO₂ 100%)
 - Ventilation with PEEP, highest: 16cmH₂O, Vt 7 mL/kg
- Bilateral pneumothorax, pneumomediastinum
 - Bilateral chest tubes
- Hemothorax (secondary to chest tubes placement while coagulopathic)
 - Drainage

RESPIRATORY

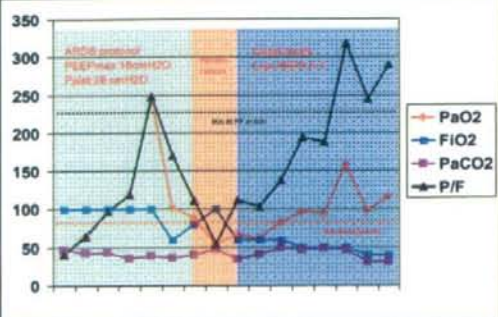
- When pneumothorax
 - Ventilation without PEEP and low PEEP (5 - 7 cmH₂O)
- The condition improved
 - Extubation on 25/5 (after 8 days invasive ventilation), followed by non-invasive ventilation and then oxygen therapy
 - Removal of chest tubes on 26/5
 - Advance to room air on 7/6/2007

BLOOD GASES

	20h 18/5	23h 18/5	6h 19/5	11h 19/5	23h 19/5	8h 20/5
pH	7,43	7,46	7,43	7,40	7,46	7,52
PaCO ₂	47	43	44	36	39	37
PaO ₂	41	60	87	119	248	102
HCO ₃	31,2	30,6	29,2	26,8	27,7	30,2
Lactate	1,6	1,0	1,1	1,6	3,9	3,8
P/F	41	60	97	119	248	170
Vt(ml/kg)/f	7/20	6/25	6/25	7/25	7/25	7/25
PEEP/FIO ₂	10/1,0	14/1,0	14/1,0	16/1,0	14/1,0	16/0,6
P plateau				26	28	

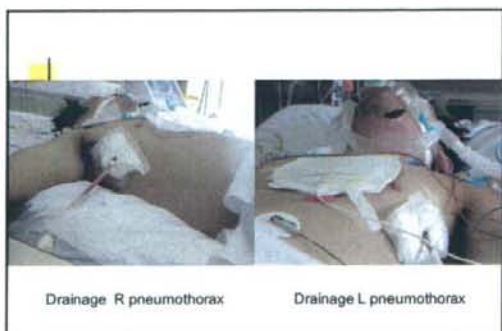
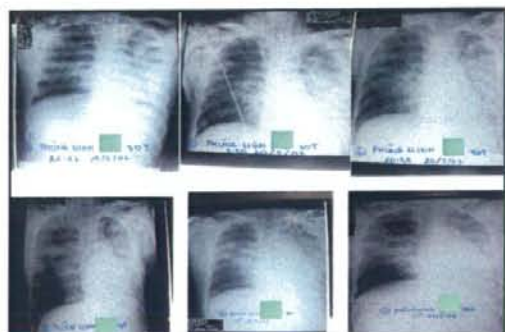
BLOOD GASES

	17h 20/5	10h 21/5	22h 21/5	8h 22/5	22h 22/5	7h 23/5
pH	7,50	7,36	7,41	7,51	7,46	7,49
PaCO ₂	40	48	35	41	50	47
PaO ₂	89	54	67	62	83	97
HCO ₃	31,2	27,1	22,2	32,7	35,6	35,8
Lactate	6,3	2,8	2,0	1,0	1,7	1,4
P/F	111	54	112	103	138	194
Vt(ml/kg)/f	7/25	7/25	7/25	7/25	7/25	7/25
PEEP/FIO ₂	0/0,8	0/1,0	5/0,6	5/0,6	5/0,6	5/0,5
P plateau			26	22	23	22



CHEST X RAY





RENAL FAILURE

- Onset (day 3) (15/5/2007)
 - Creatinine $128\mu\text{mol/L}$, $\text{Cr}_{\text{max}} 157\mu\text{mol/L}$
 - Oliguria: 0 urine for the first 9 hours (ICU)
 - diuresis with furosemide
- Renal failure and Rhabdomyolysis
 - CK 13.380
- Treatment
 - Force diuresis
 - CVVH

COAGULOPATHIC DISORDER

- Onset (15/5/07)
 - Gradually increasing (the worst on 18/5/07)
 - aPTT: 77,1 seconds
 - Fibrinogen: 2,85; Platelet: 55G/L; d-Dimer: 354
 - Bleeding at punctured sites: (chest tubes, swan ganz, arterial line....)
 - Treatment:
 - FFPs: 8 units
 - PLTs: 2 units
 - PRBCs: 8 units

COAGULATION TEST

	18/5	19/5	20/5	21/5	22/5	23/5
Platelet	55	59	74	79	85	164
aPTT (ratio)	1,39	2,78	1,02	1,92	1,07	0,99
PT %	75	94	120,6	79	85,6	104
Fibrinogen	2,86	4,55	3,69	2,39	3,72	3,88

OTHER DISORDERS

- Metabolic disorders
 - Hyperglycemia: highest 23 mmol/L; lowest 4,2 mmol/L
 - Control by Insulin drip
- Transaminitis
 - GOT/GPT 473/145
- Electrolyte disorder

Treatment Results

- His condition improved
- Organ dysfunction was resolved
- Afebrile for more than 14 days before discharge
- Repeat tracheal aspiration: (-) for H5N1 for 3 consecutive days: 26-27-28/5/2007
- Pt was discharged on 14/6/2007

CASE 2

CASE 2

- Patient, female, 22 years old
- Address: Ha Tay province
- Occupation: farmer
- No epidemiological factors
- PMH: unremarkable
- Pregnancy in 7 months

CASE 2

- Chief complaint: cough and fever
- MHI:
 - 1 week before ICU: cough, fever, sort breath, and got worst after 4 days → local hospital
 - Diagnosis : right pneumonia , treated with Ceftriaxone 2g/d, Amikacine 1g/day for 1 day
 - Worst → transferred to Emergency Dept, BMH

CASE 2

- ED:
 - Vital sign: RR 56 , T 38,1°C PR 110, BP 120/70, SpO2 82% (Oxy mask 5L/min)
 - CXR: Opacity ½ under R lung, **WBC 5,4.**
 - Blood gas: PH 7,46, PCO2 27,2, **PO2 38**, HCO3- 19,8 (IPAP 18, EPAP 5, FIO2 100%)
 - Worst → ICU

CASE 2

- ICU (at the 6thday)
 - ARDS (P/F = 38)
 - Intubated, ventilated (ARDSnet protocol)
 - CVP 11 - 17 cmH2O , noradrenalin, oseltamivir 300mg/d
 - CVVH volume substitution 50ml/kg/h
 - Artery line ,Catheter Swan-Ganz

CASE 2

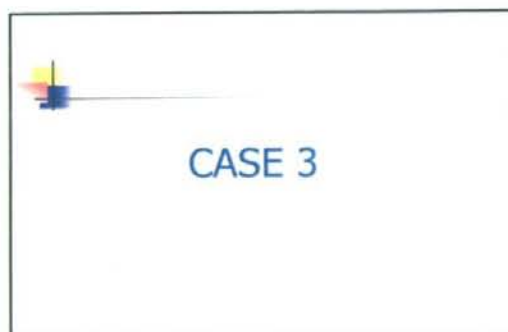
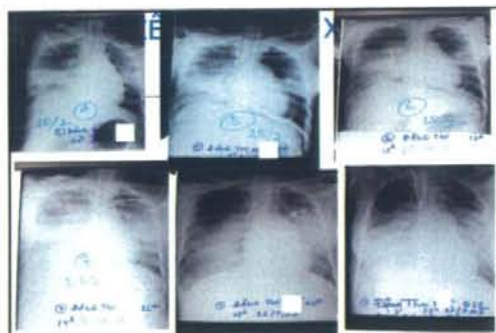
- Diagnosis
 - ARDS / 7 months pregnancy due to H5N1 virus (PCR +)
 - MOFS (circulation, respiratory, liver, coagulopathy)
 - Hyperglycemia
- Treatment
 - Oseltamivir 300mg/day in 5 days (24/7-28/7)
- CVVH for 5 days: Volume substitution 45 mL/kg/h
- Other treatments
 - Antibiotic: Imipenem & azithromycine
 - Hydrocortison: 300mg/day, IV

RESPIRATORY FAILURE

- Onset at the 6th day
 - On admission: P/F 71 (FIO2 100%)
 - Ventilation: ARDSnet protocol (PEEP max 18 cmH2O,vt 5-6ml/kg) for 2 days → Worst → **P/F 38, FIO2 100%**
 - L side pneumothorax → low PEEP and no PEEP → failure
 - HFO (MAP 24, f 8, SV 200ml, FIO2 100%, Fresh air 40L), → **SpO2 35 – 76%, P/F 29 – 37** → died 2 days later

BLOOD GAS

	16h 24/7	20h 24/7	25/7	26/7	27/7	28/7
pH	7,47	7,45	7,39	7,38	7,51	6,85
PaCO ₂	27,7	27,7	31	26	32	84
PaO ₂	71	71	47	43	33	22
HCO ₃	19,8	19,8	18,8	15,4	25,5	14,7
Lactat			0,8	1,3	3,5	> 15
P/F	71	71	47	43	33	22
Vt(ml/kg) /f			10/14	6,25/35	HFO	HFO
PEEP/FIO ₂	0/1,0	14/1,0	8/1,0	18/1,0	1,0	1,0
P plateau			29	30	MAP 24	MAP 20



CASE 3

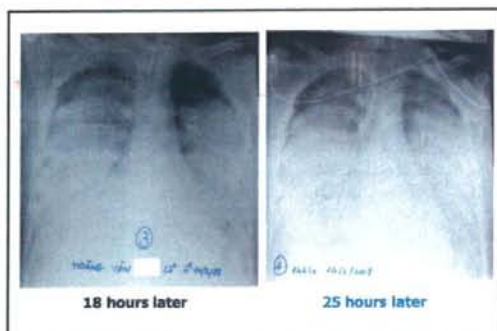
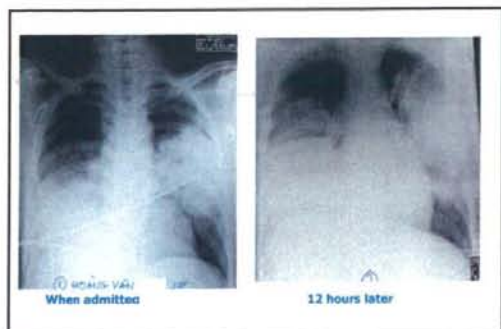
- Male 27 years old
- CC: cough and fever and short breath for 4 days → local hospital, worst → ED (PaO_2 32.8, Oxy mask 9l/min)
→ Admitted ICU - BMH (the 7th day of disease)
- ICU : Severe pneumonia due to H5N1 developed MOFS, leucopenia (WBC 1.84)
- ARDS ($PaO_2/FiO_2 = 47$, O₂ mask 12l/min)
- BIPAP (IPAP 16, EPAP 8, FiO₂ 100%)

case 3

- Virus diagnosis :**
 - 1st: Diagnosis by rapid test with swab sample (-)
 - 2 nd: Diagnosis by **rapid test with bronchi aspiration (+)**
 - PCR bronchi aspiration: H5N1 (+)
- Treatment**
 - ARDSnet protocol
 - CVP, artery line
 - Tamiflu 300 mg /day
 - Blood purification with **polymyxin B** (2 columns)

MOFS

- ARDSnet, PEEP ↑max 22, FiO₂ 1, P/F 56 → 35
 - Pneumothorax
- Blood pressure ↓ 70/40, CVP 10cmH₂O, norepinephrine, Dobutamine IV, → no improve.
- Heamothorax: PT 31,5%, Fib 3,18, APTT > 100', Plt 124
- Pt was died at the 5th day

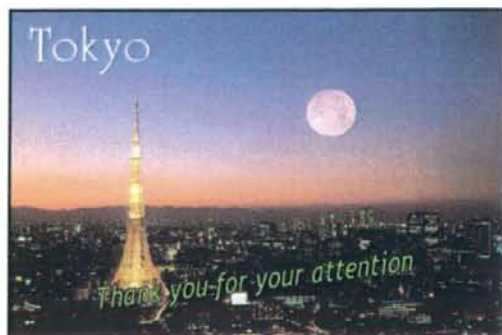


Comments

- **The 1st case was successful**
 - Early diagnosis (day 4) and early management with oseltamivir and other intervention
- **The 2nd and 3rd were fail**
 - Late diagnosis and treatment (both at day 5)
 - Severe lung lesion & unrecover
 - Does pt need to be supported by **ECMO**

Our plan is "early diagnosis and early prevention"

- Step1: (community)
 - Educate people
 - Visit the health care facilities as soon as possible
- Step2: (provincial hospital)
 - Early diagnosis by rapid test
 - Early treatment with Oseltamivir (300mg/day)
- Step3: (Bachmai hospital)
 - Intensive supports: PMX-DHP, PMMA- CHDF and ECMO ...



結核を想定した感染症指定医療機関の施設基準に関する研究

分担研究者 笥 淳夫
(国立保健医療科学院施設科学部長)

資料編

目次

第1章	結核患者を収容する医療機関の施設基準に関する検討	79
第2章	シミュレーションによる病室内気流の検討	91
第3章	感染症病床の建築設備に関する実態調査	101

平成20年度 厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
我が国における一類感染症の患者発生時の臨床的対応に関する研究

分担研究報告書

「結核を想定した感染症指定医療機関の施設基準に関する研究」

分担研究者 寛 淳夫 国立保健医療科学院施設科学部長

研究要旨

現在整備されている第二種病室の施設基準は、基本的に接触感染および飛沫感染による感染症へ対応したものであり、空気感染症である結核患者の入院は想定されていない。また結核病床の施設基準についてみても、空気感染という結核の病態に対応した仕様となっておらず、病床単位で結核患者を収容する際に必要な仕様は明示されていない。

本研究は、文献調査により近年公表された新しいエビデンスを参照しながら、結核患者を収容するための医療機関に求められる施設基準を策定することを目的として実施した。併せて、病室空調による気流挙動に関するシミュレーション、および第一種病室・第二種病室の建築設備に関する実態調査も行った。

研究協力者（五十音順）

伊藤 昭（日建設計）
糸山 剛（竹中工務店）
大久保 憲（東京医療保健大学）
河口 豊（広島国際大学）
吉良 悟（TOTO）
郡 明宏（鹿島建設）
小林 健一（国立保健医療科学院）
阪田総一郎（高砂熱学工業）
坂本 史衣（聖路加国際病院）
辻 吉隆（厚生労働省）
森本 正一（新菱冷熱工業）
柳 宇（国立保健医療科学院）
吉山 崇（結核予防会複十字病院）

感染症である結核患者の入院は想定されていない。しかしながら今般、結核予防法と感染症法の統合により、結核が二類感染症に含まれたことから、空気感染に対する具体的な建築設備についての基準が必要と考えられる。また結核病床の施設基準についてみても、空気感染という結核の病態に対応した仕様となっておらず、病床単位で結核患者を収容する際に必要な仕様は明示されていない。

そこで本研究では、結核患者を収容するための医療機関に求められる施設要件について検討を行い、推奨事項を提示することを目的として研究を行った。

B. 研究方法

本研究では以下の3つのサブテーマを実施した。

A. 研究目的

現在整備されている第二種病室の施設基準は、基本的に接触感染および飛沫感染による感染症へ対応したものであり、空気感染による感

1. 文献調査および感染管理・建築設計・環境工学等の専門家からなる研究班会議によ

- り検討を行い、基本的推奨事項をとりまとめた。
2. 病室空調による気流の挙動について、コンピュータ上のシミュレーション手法により検討を行った。
 3. 感染症病床（第一種病室・第二種病室）の建築設備の実態を把握するために、アンケート調査を行った。

C. 研究結果

別添の通り。

D. 考察とまとめ

第1章では、結核患者を収容するための医療機関の施設基準について、感染管理上必要と考えられる事項と、長期間の入院を強いられる患者のQOL確保のために求められる事項という、2つの観点から検討を行い、基本的推奨事項としてとりまとめた。基本的推奨事項は、「施設基準」および「運用における留意点」に分けて記述し、さらに詳細な解説を「解説編」において述べた。

施設計画・運用上、特別な配慮が求められる感染症については、その感染経路（接触感染・飛沫感染・空気感染等）に対応した対策が必要である。空気感染である結核に対しては、病室の陰圧保持をはじめとする空調設備に関する対策が特に重要となる。

第2章では、病室空調による病室内の気流の挙動について、モデル病室を設定しシミュレーションを行い検討した。空調の吹出口・吸込口の配置により、病室内に浮遊する飛沫核濃度の分布は大きくことなることが分かった。病室から廊下への飛沫核の漏洩防止対策については、病室踏み込み部に適切な空調吹出口を設置することにより、前室設置と同様の効果を得られることが分かった。

第3章では、第一種病室・第二種病室の建築設備の現状について、アンケート調査により把握した。第二種病室の整備状況については、1病院あたり数床程度の整備数であり、かつ一般病床など他の病床と併せて看護単位を構成している場合が多いことが分かった。また空気感染対策に必要な建築設備について第二種病室での整備率をみたところ、陰圧制御 66.3%、HEPA フィルター54.2%、前室 31.4%という状況であった。

将来的に、第二種病室に結核患者を収容することを想定した場合、これまでの結核病棟のように結核患者のみで単独の病棟を構成することは難しく、運用上の工夫が必要ことが示唆された。また現状の第二種病室においても、半数以上の病室で空気感染に対応した建築設備が備わっていることが分かった。

E. 結論

結核患者を収容する医療機関においては、空気感染という感染経路に対応した建築設備を備え、最新の感染管理のエビデンスに基づいた運用を行う必要がある。既存の第二種病室の中でも、空気感染に対応した建築設備を持つ病室は一定数存在しており、適切な運用を行うことで結核患者に対応することは可能と思われる。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 学会発表

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

該当なし。

第1章 結核患者を収容する医療機関の施設基準に関する検討

●はじめに

結核予防法と感染症法の統合により、結核は感染症法で定める二類感染症に分類され、二類感染症（結核を含む）のための医療機関は、結核病床を有する結核指定医療機関と、第二種病室を有する第二種感染症指定医療機関の2種類となっている。

「結核病床」について

これまで結核病床は、隔離を目的として、病棟単位で整備されてきた。しかし今般の結核患者が減少している状況を考えると、人口が多い大都市圏以外の地域においては、今後は病床単位で整備される必要があると思われる。

病床単位で結核患者を収容する場合、病院内での感染を防止するため結核菌の拡散を最小限とするよう、空気感染対策を講じる必要がある。ところが現在の結核病床においては、空気感染対策の観点からの基準等は示されていないのが現状である。

「第二種病室」について

現在整備されている第二種病室の施設基準は、基本的に接触感染および飛沫感染による感染症対応の病室仕様であり、空気感染症である結核患者の入院を想定したものではない。『感染症指定医療機関の施設基準の手引き（2004年）』においては、「第二種病室のうち、空気感染症の疾患を扱う病室を設ける場合は第一種病室にならった設備とすること」とされているが、具体的な規定は見られない。

しかしながら今般、空気感染である結核が二類感染症に含まれたことから、空気感染に対する具体的な建築設備についての基準が必要と考えられるが、現時点においては、その仕様の度合いについての判断は各現場に任されているところである。

以上のような背景を踏まえて、本研究では、結核患者を収容するための医療機関に求められる施設要件について、文献調査および感染管理・建築設計・環境工学等の専門家からなる研究会議により検討を行い、基本的推奨事項をとりまとめた。

なお以下の推奨事項では、次のように表現を使い分けている。

・必須事項（・・・すること。・・・とする。・・・しなければならない。）：必須の実施事項と判断される施設基準。

・推奨事項（・・・が望ましい。）：できるだけ実施してほしいが条件によっては実施困難な場合も想定される施設基準。

また各項目に付した数字は参照元の文献（巻末参照）を表わす。

[用語の定義]

・空調に関する用語

- ・給気：室内へ供給される空気、外気と還気が含まれるもの。
- ・還気：室外へ排出される空気のうち、再循環する空気。
- ・排気：室外へ排出される空気のうち、屋外へ排出される空気。
- ・全外気方式：屋外の空気のみを給気に用いる空調方式。
- ・再循環方式：排気の一部を循環させて給気の一部に用いる空調方式。

・HEPA フィルター (high efficiency particulate air filter) :

使い捨ての乾式タイプのフィルターのことをいう。固定した枠の中に入っており、0.3 μm エアゾル粒子を 99.97% 捕集する能力を有する。フィルターの圧力低下は 1.0 インチ (2.54cm) 水柱以下であること。試験粒子としては、これまで DOP (dioctyl phthalate) が用いられてきたが、人体への有害性が指摘され、安全性の再評価を行って段階にある。今日では代替試験粒子として POA (poly alpha olefin) が用いられている。HEPA フィルターの性能を維持するため、前置フィルターを設置して運用することが望ましい。

・UVGI (ultraviolet germicidal irradiation、紫外線殺菌照射) :

病室等における付加的な殺菌装置として UVGI (紫外線殺菌照射) を利用してもよいが、補助的手段として用いるにとどめ、HEPA フィルターの代用として用いてはならない。結核菌は飛沫核単体ではなくホコりに付いた状態で浮遊しているため、照射の際に影が出来ることもあり、紫外線照射が確実に結核菌を殺菌するかどうかは不確実であることにも留意すべきである。

付加的な殺菌装置として UVGI を用いる場合には、紫外線を a) 部屋の上部の空気にあてる、b) ダクトを通る空気にあてる、等の方法がある。

UVGI を用いる際には、紫外線放射レベルの測定や紫外線管の点検・清掃を定期的に行い、記録をつける等の適切な保守管理を行うこと。

●結核患者を収容する医療機関の施設基準（基本的推奨事項）

(病室の面積・構造等)

1 ○ 病室は原則として個室とすること^{1) 2)}。

感染対策上の理由に加えて、病床利用の効率性を確保する観点からも、病室は原則として個室とすること。

ただし薬剤耐性パターンが同一（薬剤耐性なしも含む）である患者、あるいは、有効

な治療により感染性がきわめて減少している患者の場合は、2名以上を同じ病室（多床室）に収容することができる。

結核患者を収容する病室を複数整備する際には、当該病室群を集めて配置するとよい。これは、コストや感染の危険を減らすと共に、結核患者に対して適切な治療を提供し、空調設備等に関する対策の導入・維持を行う上で好都合なためである¹⁾。建築構造や施設の維持管理方法にもよるが、横一列（例えば建物の1翼）あるいは縦一列（例えば複数階の端部の病室）に整備することが考えられる¹⁾。

なお重症患者を収容する場合には、個室内の異変を察知しやすいような工夫が必要である。

2〇 病室に隣接して、結核患者が自由に行動できる特定区域を設けることが望ましい³⁾。

結核患者の収容期間は他の感染症と比較して長期にわたるため、患者のQOL確保の観点から、専用の食堂や談話室等の共用空間を含む特定区域を設け、病室外に出ることができるようにすることが望ましい。

特定区域の広さやしつらいは、収容患者の入院期間や、当該病室の使用頻度等を勘案して設定する。

また現在入院中の患者に必要な予防策を表す標識・サイン等を、病室および特定区域の出入口付近に表示できるようにすること²⁾。

3〇 病室は前室（病室に隣接し、当該病室に外部から出入りする際に常に経由する室をいう。以下同じ。）を有していることが望ましい^{1) 2) 4) 5)}。

前室は必ずしも必要でないが、病室扉を開放する際に廊下へ飛沫核が拡散する可能性を小さくする効果がある¹⁾。室内空気の外部流出を防ぐためには、前室は病室に対して陽圧に保つ必要があるが、易感染患者を収容する場合などは患者の状態に応じて陰圧・陽圧を設定する必要がある。

4〇 易感染性の患者を収容する病室には前室を設けること。

結核を合併した易感染患者を収容する場合には、前室と廊下の間の圧の関係を、必要性に応じて変えてよい^{1) 5)}。（解説編Bおよび図1を参照のこと。）

5〇 病室面積はトイレ・シャワーを除いて15㎡/室以上とすることが望ましい²⁾。

結核患者は他の感染症患者と比較して入院期間が長く、入院治療を開始してから退院するまで平均して2か月間を要する。特に入院初期の排菌状態にある期間は、行動範囲が病室内に限定されることから、患者のQOLを確保するために、病室面積は15㎡/室以上とすることが望ましい²⁾。

6〇 病室または特定区域内にトイレ及びシャワー設備を設けること¹⁾。

結核患者は一定の期間、行動範囲が限定されることを考慮し、病室内にトイレ及びシャワー設備を設けることが望ましい。既存施設等で病室内にトイレ・シャワー設備を設けることが困難な場合のみ、トイレ・シャワー設備が病室内になくてもやむを得ない。ただし当該病室からトイレ・シャワー設備に至るまでの廊下は特定区域として、扉等で特定区域外の区域と区画すること²⁾。

(病室の窓、扉等)

7〇 病室の開口部はできる限りふさぐこと^{1) 2) 3)}。

陰圧を保持し気流方向の適切な制御を容易にするため、病室の窓を開放不可としたり、設備配管の壁貫通孔等をふさぐなど、不要な空気の流出入をなくすこと¹⁾。

陰圧状態を適切に保つために、病室扉の下部に空気流の通路を確保すること¹⁾。

8〇 病室の扉は自閉式とすること^{1) 3)}。

病室内の空気が流出する危険性を減らすために、病室の扉は自動的に閉じる構造とすること³⁾。扉の開閉時の気流の乱れを少なくするため、引き戸とすることが望ましい。

(空調設備)

9〇 病室は原則として陰圧を保持すること^{1) 2) 3) 4) 5)}。

結核患者収容時の病室は、汚染空気(飛沫核)が病室周囲へ流出することがないように、原則として外部に対して陰圧に保たなければならない。圧差は近年の知見によると2.5Pa以上を設けるものとされている¹⁾。

ただし、易感染患者を収容する場合などは、陰圧ではなく陽圧で運用することもあるが、前室等を利用して外部へ空気が流れ出ないようにする。

なお陰圧の確認については、「運用における留意点」の項目25、および解説編Cを参照のこと。

10〇 病室では適切な換気を行うこと¹⁾。

病室内に浮遊する飛沫核を減らすために、当該病室の換気回数は、1時間あたり12回以上とすること^{1) 5)}。既存施設の場合、換気回数は1時間あたり6回以上とすること^{1) 5)}。

最小外気導入量は1時間あたり2回以上とすること^{2) 5)}。

11〇 病室内の患者に安全に接することができるよう、空気流の方向を設定すること¹⁾。

病室内で職員が処置行為等を行う際、室内気流が職員の作業エリア側からベッド(患者)側へと流れるよう、ベッド位置と吹出口(外気、給気)および吸込口(排気、還気)

の位置との関係を調整すること。

なお吹出口（外気、給気）および吸込口（排気、還気）の設置位置は、病室外への空気の流出に影響を与えることが考えられるので、十分な検討を行うこと（第2章「シミュレーションによる病室内気流の検討」を参照のこと）。

12〇 施設内の空気は、清潔区域から汚染区域へ流れるよう維持すること¹⁾。

病室または特定区域の空気が、他の区域へ流入することがないように、施設内の空気流の方向を設定すること。

13〇 病室または特定区域の空調設備は、原則として全外気方式（病室または特定区域に対して屋外の空気のみを給気に用いる空調方式をいう。）とすること⁴⁾。

既存の建物において全外気方式とすることが困難な場合には、再循環方式（病室または特定区域からの排気の一部を循環させて給気の一部に用いる空調方式をいう。）としてもよい。その場合は次項に準じること。

14〇 病室または特定区域の空調設備を再循環方式（病室または特定区域からの排気の一部を循環させて給気の一部に用いる空調方式をいう。）とする場合には、結核菌を病室内に再流入させないためにHEPA フィルターを備えていること¹⁾。

病室または区域から排出される空気の再循環を行う場合には、HEPA フィルター付再循環設備を設けること¹⁾。

付加的な殺菌装置としてUVGI（紫外線殺菌照射）を利用してもよいが、補助的手段として用いるにとどめ、HEPA フィルターの代用として用いてはならない。

15〇 病室および特定区域は独立した換気システムとすること^{1) 2) 3) 5)}。

病室および特定区域の排気は、逆流によって他の区域を汚染することがないように、単独排気とすることが望ましい²⁾。

16〇 病室および特定区域からの排気は直接屋外へ排出してよい。ただし施設の立地条件によっては、排気設備にHEPA フィルターを設置すること¹⁾。

病院が居住区域に立地している場合や、排気口の近くに人が近づく可能性がある場合などは、排気の際にHEPA フィルターを設ける必要がある。

付加的な殺菌装置としてUVGI（紫外線殺菌照射）を利用してもよいが、補助的手段として用いるにとどめ、HEPA フィルターの代用として用いてはならない。

17〇 病室および特定区域の排気口は建物の外気取入口や病室窓から離すこと^{1) 3)}。

排出した空気が再取り込みされないよう、排気口と外気取入口・窓等の設置位置を計