



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학 석사학위 논문

의료기관종사자의 잠복결핵감염 유행률
및 위험인자

아주대학교대학원

의학과

이선홍

1973



의료기관종사자의 잠복결핵감염 유행률
및 위험인자

지도교수 최 영 화

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2019 년 2 월

아주대학교대학원

의 학 과

이 선 홍

이선흥의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 최영화 인

심사위원 신승수 인

심사위원 박 선 인

아주대학교대학원

2018년 11월 27일

의료기관종사자의 잠복결핵감염 유병률 및 위험인자

배경 및 목적 : 의료기관종사자는 직업적 노출로 인해 결핵감염의 위험이 높다. 최근 발표된 정부정책은 결핵관리 전략으로 결핵 전파의 고위험부서에서 일하는 의료기관종사자의 잠복결핵감염을 진단하고 치료하도록 권고하고 있다. 본 연구를 통해 정부에서 제시한 위험군 분류에 따른 치료 적용의 적절성을 검토하기 위하여 의료기관종사자의 잠복결핵감염의 위험인자와 유병률을 평가하고 활동성 결핵감염의 누적위험도를 추정하였다.

대상 및 방법 : 아주대학교 병원에 근무하는 의료기관종사자 1407 명을 대상으로 설문조사, 흉부방사선검사 및 인터페론감마 방출검사를 이용하여 단면 연구를 시행하였다. 업무부서, 부서별 근무기간, 부서간 이동 정보는 전자 데이터베이스를 통해 수집되었다. 잠복결핵감염으로 진단된 의료기관 종사자에서 활동성 결핵으로 이행하는 누적 예측 위험도는 전산화된 알고리즘을 통해 고안된 계산법을 이용하여 평가되었다.

결과 : 총 1,407 명 중에 138 명이 인터페론감마 방출검사에서 양성으로 확인되어 본 의료기관 종사자의 잠복결핵감염 유병률은 9.82%(95% 신뢰구간 8.2-11.4)였다. 단변량 분석에서 연령($p < 0.001$), 직종($p < 0.001$), BCG 접종횟수($p < 0.001$), 기저질환($p = 0.042$), 총 근무기간($p < 0.001$), 2 군 근무기간($p = 0.024$), 3 군 근무기간($p = 0.001$), 4 군 근무기간($p = 0.045$)이 잠복결핵감염의 위험인자로 나타났지만

1 군에서 근무한 기간은 잠복결핵감염과 유의한 연관성을 보이지 않았다($p = 0.369$). 다변량 분석에서 연령이 증가할수록 교차비 1.081 (95% 신뢰구간 1.060-1.103)씩 잠복결핵감염의 위험이 증가하였고 간호 보조직(교차비 2.912, 95% 신뢰구간 1.283-6.608), 3 군에서 1년 초과 5년 이하의 근무기간(교차비 1.794, 95% 신뢰구간 1.029-3.130)이 잠복결핵감염의 유의한 위험인자로 확인되었다. 잠복결핵감염자에서 활동성 결핵 감염의 예측 누적 위험도 중간 값은 결핵관련부서 근무 경험이 있는 경우 4.31%(사분위 3.43-5.29)이었고 결핵관련부서 근무 경험이 없는 경우 4.41%(사분위 3.14-5.29)로 확인되었고 두 군간의 유의한 차이는 없었다($p = 0.715$).

결론 : 의료기관종사자의 잠복결핵감염 유병률은 비 의료기관 종사자에 비해 높지 않았고 연령이 가장 중요한 위험인자로 확인된 반면, 활동성 호흡기 결핵 환자와 접촉할 위험이 있는 부서에서 근무한 경험 및 기간은 유의한 위험인자로 확인되지 않았다. 활동성 결핵으로 진행할 추정 누적 위험도는 연령 증가에 따라 감소하였지만 결핵위험부서 근무와는 연관성이 없었다. 따라서 근무 부서에 따라 의료기관 종사자를 분류하여 잠복결핵감염자를 관리하도록 하는 기존의 진료 지침은 보완이 필요해 보인다.

핵심어 : 의료기관종사자, 잠복결핵감염, 결핵, 인터페론감마방출검사, 위험인자

차 례 (Table of Contents)

국문요약	i
차례	iii
그림차례	v
표차례	vi
I. 서론	1
II. 연구대상 및 방법	5
A. 연구대상	5
B. 방법	5
1. 위험군 분류	5
2. 설문조사	8
3. 인터페론감마 방출검사	8
4. 잠복결핵감염시 결핵위험도 추정공식	9
5. 통계분석	10
III. 결과	12
A. 인구통계학적 특성	12
B. 잠복결핵감염의 유병률 및 위험인자	12
C. 결핵 위험도 추정	18
D. 잠복결핵감염자의 치료	19
IV. 고찰	21

V. 결론 26
(별첨 1) 잠복결핵감염검진 사전설문지 27
참고문헌 29
영문요약(ABSTRACT) 34



그림차례 (List of Figures)

Figure 1. Flow chart of the study	7
Figure 2. IGRA positive rate by work period in each risk group . . .	13
Figure 3. IGRA positive rate by age group	16
Figure 4. IGRA positive rate by occupation	17
Figure 5. Age, total work period and work period in TB related department according to occupation	17
Figure 6. Cumulative risk of active tuberculosis in healthcare workers with latent tuberculosis infection by age group	18
Figure 7. Treatment of latent tuberculosis	19
Figure 8. Treatment status by risk group	19

표차례 (List of Tables)

Table 1. Comparison of studies for latent tuberculosis infection prevalence among healthcare workers and other groups in South Korea	3
Table 2. Classification of healthcare workers group according to tuberculosis risk	5
Table 3. Clinical characteristics and interferon gamma release assay results of participants	13
Table 4. Occupational risk factors of latent tuberculosis infection using interferon gamma release assay by univariate analysis . . .	15
Table 5. Risk factors of latent tuberculosis using interferon gamma release assay among healthcare workers by multivariate analysis	16

I. 서론

결핵은 세계적으로 연간 대략 1 천만 명, 10 만명당 133 명 꼴로 발병한다. 우리나라의 결핵발생률은 2013 년 이래 매년 약 10%씩 감소하였음에도 불구하고 2017 년 기준 인구 10 만 명당 70 명으로 보고 되었고 이는 OECD 국가 중에서 가장 높은 수준이다(WHO, 2018).

국내의 결핵발생률이 높은 원인은 고령인구의 높은 잠복결핵 유병률, 당뇨병환자의 증가, 높은 흡연률, 외래 기반의 결핵치료, 결핵 고위험 국민의 유입 등이 있다(Kim JH et al., 2015). 정부에서는 1996 년 결핵 신고사업을 시작으로 하여 적극적인 결핵관리정책을 시행 하고 있으며 결핵예방법 개정, 2013 년 집단시설 역학조사 및 민간 공공 협력사업, 2016 년 집단시설 종사자의 잠복결핵 검진의무화, 결핵 환자와 잠복결핵 감염자에 대한 치료비를 전액 무료로 지원하는 노력을 기울이고 있다(Cho KS et al., 2017). 이러한 배경에는 2015 년 발표된 세계보건기구의 잠복결핵감염 진료지침이 있었는데, 연간 10 만명 당 100 명 미만의 중상에서 고소득 국가의 경우 HIV 감염자, 결핵접촉자, 항 TNF 제제 투여 예정 환자, 투석환자, 장기이식 또는 조혈 모세포 이식 예정자, 규폐증 환자의 경우 잠복결핵검사와 치료를 강력히 권고하였고, 교도소 수감자, 의료기관 종사자, 고위험 국가에서 이주한 사람, 노숙자, 불법 약물 사용자에게는 잠복결핵검사와 치료를 조건부 권고한 것이 그 내용이었다(Getahun H et al., 2015). 우리나라를 포함한 낮은 결핵

부담을 가지는 68 개국 중 약 60%에서 WHO 권고에 따라 의료기관종사자를 대상으로 검사 및 치료를 시행하고 있다(Jagger A et al. 2018).

잠복결핵감염은 활동성 결핵의 임상적 증거가 없지만 결핵균 항원에 대한 지속적인 면역반응이 존재하는 상태로 정의한다. 이 상태에서 활동성 결핵으로 진행할 위험은 초기 감염 5 년내에 대부분 발생하고 평생에 걸쳐 대략 5~15% 정도로 알려져 있는데 예방적 치료를 할 경우 60~90%에서 효과를 보이고 그 예방효과는 최대 19 년 지속될 수 있다 (Kim HW et al., 2018).

의료기관 종사자는 일반 인구에 비하여 활동성 결핵환자를 접촉할 기회가 많고 그에 따른 잠복결핵감염 및 활동성 결핵의 위험이 높을 뿐만 아니라 발병 시 주변 동료와 환자에게 전파할 위험도 있다. 국내 의료기관종사자의 잠복결핵감염 연구에서 확인된 유병률은 13~37%로 청소년과 20 대 초반 성인 집단의 2.1~5.8% 보다는 높았지만 의료기관 외에 집단시설 종사자 15.2%~34%와는 유사한 수준이었다 (Table 1).

Table 1. Comparison of studies for latent tuberculosis infection prevalence among healthcare workers and other groups in South Korea.

Study	Occupation	Prevalence	No. of Subject	Median Age	Diagnostic tool	Risk factor of LTBI	
Park JS (2018)	HCWs in tertiary hospital	15.8%	499	31	IGRA	age	
Yeon JW, et al.(2018)	HCWs in tertiary hospital	16%	1655	33	IGRA	Age, male, contact active tuberculosis patients, diabetes	
Yoon C-G, et al.(2017)	HCWs in military hospital	26.9%(TST) 5.8%(IGRA)	902	24	TST and IGRA	Work experience in TB related department	
Cho KS, et al.(2017)	HCWs	17.5%	202668	37.9	IGRA	Age	
	Nursery workers	19.3%	230867	40.6			
	Welfare facilities	Children	21.7%	13882			42.5
		Other welfare	28.5%	96121			48.6
	Teachers	Kindergarten	15.2%	47997			36.8
		Elementary/Middle/High schools	18.0%	4993			43.1
	Workers in postnatal care centers	33.2%	3207	43.1			
	Others workers	21.1%	7784	-			
	prisoners	34.0%	12657	44.2			
	Adolescents and young people	Military conscript	2.9%	333739			-
		First grade high school students	2.1%	251922			15.3
Out of school youth		3.2%	938	16.7			

LTBI, latent tuberculosis infection ; IGRA, interferon gamma release assay ; TST, tuberculin skin test

국내 결핵진료지침에 따르면 잠복결핵감염 진단을 위해 튜베르쿨린 피부반응검사를 사용할 경우 Bacille Calmette-Guerin(BCG) 접종력이 있는 자는 튜베르쿨린 피부반응검사의 위양성을 고려하여 인터페론 감마 방출검사를 추가로 시행하며 BCG 접종력이 없는 경우 튜베르쿨린 피부반응검사 단독으로 잠복결핵감염을 진단한다. 튜베르쿨린 피부반응검사는 BCG 접종자에서 위양성률이 높고 검사자에 따라 해석이 달라질

수 있으며 피내주사 후 피부 반응을 확인하는 과정으로 최소 2 회 방문이 필요한 단점이 있는 반면, 인터페론감마 방출검사는 검사의 재현성이 떨어지고 추적 관찰시 양전과 음전의 명확한 기준이 아직 없지만 BCG 접종에 영향을 받지 않고 정량적인 결과를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 두가지 검사를 비교한 여러 연구에서는 BCG 접종의 영향이 없고 튜베르쿨린 피부반응검사보다 민감도가 높은 점을 들어 인터페론감마 방출검사를 선호하고 있다(Lee KJ et al., 2010).

본 연구의 목적은 인터페론감마 방출검사를 이용하여 진단한 잠복 결핵감염자의 위험군별 유병률과 위험인자를 분석하고 결핵 위험도를 추정하여 위험군 분류에 따른 치료 적용의 적절성을 검토하는 것이다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

2017년 10월부터 2018년 10월까지 12개월 동안 1,108명 상 규모의 수련 의료기관인 경기도 수원시 소재의 아주대학교 병원 의료종사자 1,409명을 대상으로 하였다. 의사, 간호사, 방사선사, 임상병리사, 간호보조인 외에 사무직, 미화원, 어린이집 직원이 포함되었다. 결핵 또는 잠복결핵감염 병력이 있는 자는 연구에서 제외되었다.

B. 연구방법

1. 위험군 분류

질병관리본부 기준에 따라 의료기관 종사자를 1군에서 4군으로 분류하였다. 1군은 활동성 호흡기 결핵감염 환자와 밀접 접촉할 위험이 높은 부서에서 근무하는 의료종사자로 구체적인 부서들로는 호흡기내과 외래 및 병동, 기관지내시경실, 폐기능검사실, 결핵관련 검체를 다루는 임상병리부서, 흉부 방사선 부서, 호흡기 격리 환자를 관리하는 응급실 및 집중치료실이 있다. 2군은 중증 결핵 위험이 높은 면역 저하 환자와 접촉하는 종사자로 신생아실 및 신생아 집중치료실, 분만실, 이식병동, 투석실, HIV 바이러스 감염자를 진료하는 외래 및 병동으로 지정하였다. 3군은 활동성 호흡기 결핵환자와 접촉 확률이 낮은 부서로 1군, 2군을

제외한 부서, 4 군은 진료업무 외에 주로 사무직으로 일하는 종사자로 분류하였다(Table 2).

Table 2. Classification of healthcare workers group according to tuberculosis risk

Classification		Department
Group 1	HCWs have a high probability to see and care for patients with respiratory tuberculosis	Pulmonology outpatient & ward Bronchoscopy unit Spirometry unit Tuberculosis related laboratory & radiologic department Emergency room Medical intensive care unit
Group 2	HCWs see and care for immunocompromised patients who will have disseminated tuberculosis	Neonatal care unit Neonatal intensive care unit Delivery room Transplantation department Hemodialysis unit HIV related department
Group 3	HCWs have a low probability to see and care for patients with respiratory tuberculosis	Medical department other than group 1 & 2
Group 4	HCWs have a rare probability to see and care for patients with respiratory tuberculosis	Office clerk

HCWs, healthcare workers

본원의 의료종사자 총 3,821 명 중에 1 군 322 명 중 310 명(96.3%), 2 군 246 명 중 224 명(91.1%)은 대부분 포함되었고, 3 군 2,283 명 중 833 명(36.6%), 4 군 970 명 중 38(3.9%)으로 선정하여 총 1,415 명이 설문조사를 응하였고 이어서 흉부방사선 검사 및 인터페론감마 방출검사가 진행되었다. 이 과정에서 2 명은 과거 결핵치료 병력, 2 명은 설문조사가 완료되지 않아 제외되었고 연구 기간 도중 활동성 결핵으로 진단된 4 명을 제외한 최종 1,407 명의 자료를 바탕으로 연구가 진행되었다(Figure 1).

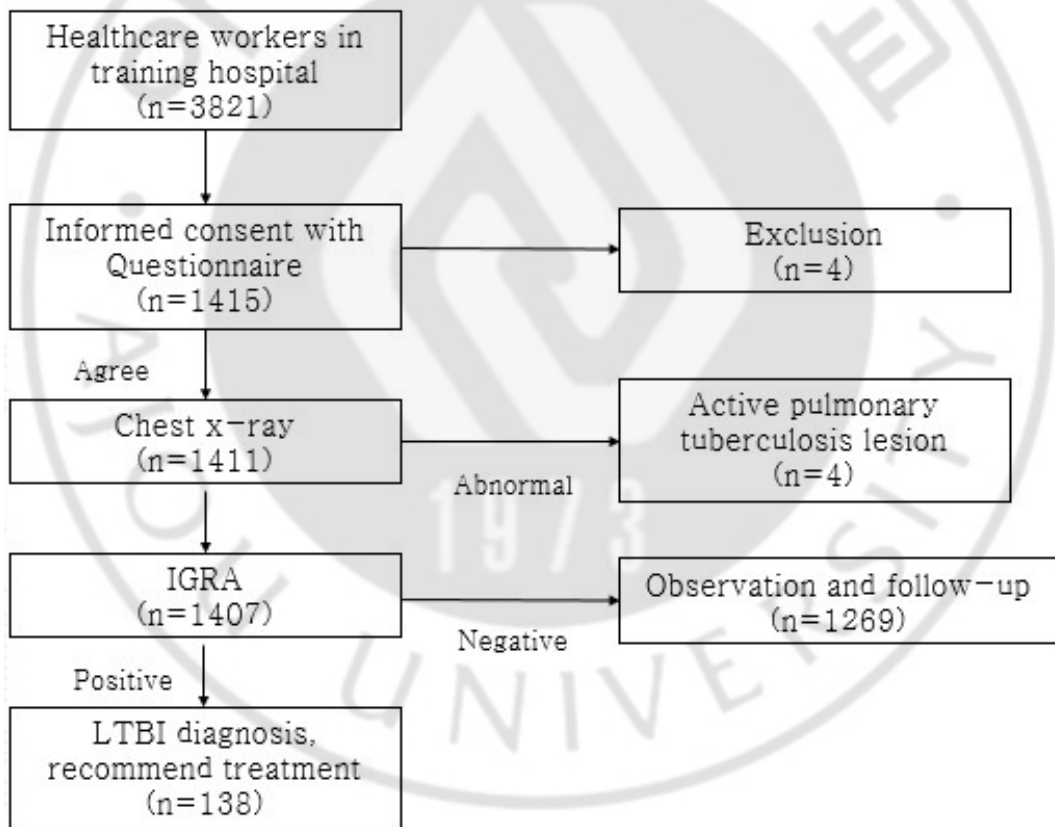


Figure 1. Flow chart of the study. IGRA, interferon gamma assay ; LTBI, latent tuberculosis infection

순환 근무가 잦은 경우 설문으로 확인할 수 없는 부서별 근무 기간은 의료정보팀의 협조를 받아 원내 전산시스템에 저장되어 있는 데이터베이스로부터 수집하여 보충하였다.

2. 설문조사

연구대상자에게 작성하도록 제공된 설문조사 항목에는 나이, 성별, 직종, 현재 근무하고 있는 부서, 결핵 및 잠복결핵감염 병력, BCG 접종 여부(없음, 한 개, 두개), 활동성 결핵 환자와 접촉한 병력, 기저질환 유무(당뇨병, 만성신부전, 면역 억제제 복용 또는 장기이식병력, 위 절제술, 장기간 전신 스테로이드 복용, 규폐증, 암, 선천적 또는 후천적 면역결핍, 기타 질환)과 저체중(체질량지수 < 20kg/m²), 흡연력이 포함되었다 (별첨 1).

3. 잠복결핵감염 진단, 인터페론감마 방출검사

이번 연구에서는 잠복결핵감염의 진단법으로 국내의 높은 BCG 접종률로 인한 튜베르쿨린 피부반응검사의 위양성률을 고려하여 인터페론 감마 방출검사 단독으로 시행하였다. 인터페론감마 방출검사는 대상자의 정맥 채혈한 혈액을 3 개의 튜브에 나눠담아 진행되는데 헤파린만 포함된 음성 대조군, T 세포 mitogen 을 포함한 양성 대조군, 결핵 특이 항원인 ESAT-6, CFP-10, TB7.7 을 포함한 튜브에 각각 최소 1ml 혈액을 주입한 뒤 24 시간 동안 섭씨 37 도로 유지하고 원심분리 한 뒤에 섭씨

4 도에 보관한다. 인터페론 감마 방출 결과를 분석하여 결핵 특이 항원 결과에서 음성대조군의 결과를 뺀 값이 0.35 IU/mL 를 초과하고 음성대조군의 25%를 초과하면 양성 결과로 해석한다. 만일 양성대조군에서 음성대조군 결과를 뺀 값이 0.5 IU/ml 보다 적거나 음성대조군 결과값이 8 IU/ml 을 초과할 경우 미결정 결과로 해석한다. 결핵 항원 결과가 0.35 IU/ml 보다 작고 양성대조군이 0.5 IU/ml 이상일 경우 검사는 음성으로 판단한다(Lee SH et al., 2015).

4. 잠복결핵감염시 결핵위험도 추정공식

2008 년 Menzies D. 등은 튜베르쿨린 피부반응 검사 결과를 토대로 잠복결핵감염의 양성 예측도, 활동성 결핵으로 진행할 연간 위험도 및 누적 위험도를 계산하는 공식을 고안하였다. 변수로는 피부반응의 크기 또는 인터페론감마 방출검사결과, 나이, 국가 및 거주지역, 인종, 거주지 이동 여부, BCG 접종상태, 결핵 환자 접촉력, 결핵의 위험인자로 알려진 의학적 상태 (AIDS, 흉부방사선 이상 소견-섬유결절 또는 육아종, 혈액 투석, 당뇨병, 2 년 이내 결핵감염 병력, 규폐증, 종양괴사인자 억제제 투여, 두경부 악성종양, 흡연력, 면역억제제 복용, 부신피질호르몬 투여, 체질량 지수 20 미만)가 있다. 인터페론감마 방출검사 결과가 음성 또는 시행하지 않았으면 $PPV=PPV_{TST}$, 인터페론감마 방출검사가 음성이고 튜베르쿨린 피부반응검사를 시행하지 않았으면 $PPV=0$, 인터페론감마 방출검사가 양성이고 튜베르쿨린 피부반응검사를 시행하지 않은 경우에는 $PPV=PPV_{IGRA}=0.98$, 인터페론감마 방출검사 양성이고 튜베르쿨린

피부반응검사를 시행하였으면 $PPV = 1 - [(1 - PPV_{TST})PPV] \times (1 - PPV_{IGRA})$ 로 계산한다. 연간 결핵 위험도(Annual Risk of Disease, $ARD = PPV \times$ [기저 결핵의 연간 위험] \times [위험인자에 대한 상대위험도]로 계산되는데 흉부방사선검사가 정상이고 다른 위험인자가 없는 건강한 사람의 결핵 연간 위험은 0.1%로 가정한다. 근거는 건강한 미군 중 튜베르쿨린 피부반응검사 양성자를 대상으로 4년 동안 진행된 대규모 코호트 연구에서 참고하였다. 최근 결핵환자와 접촉하였다면 기저 결핵 위험이 첫 2년 동안에는 5%이고 그 이후에는 0.1%가 된다. 밀접접촉은 정기적으로 일주일에 4시간 이상 접촉하는 경우로 한정한다. 특정 위험인자에 대한 상대위험도는 2~50의 범위로 2007년 캐나다 결핵 표준 지침 5판을 인용하였다. 결핵 누적위험도는 80세까지의 연간 결핵위험도로 계산한 값이다(Menzies D et al., 2008).

5. 통계분석

인터페론감마 방출검사 결과와 각 범주형 변수는 카이제곱검정(χ^2 test)으로 분석하였고 이어서 잠복결핵감염 위험인자를 확인하기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 위험인자 간의 연속형 변수의 비교는 비모수검정(Mann-Whitney test, Kruskal-Wallis test)을 사용하였다. P 값이 0.05 미만일 때를 통계적으로 의미있는 것으로 해석하였다. 통계분석 프로그램은 SPSS® version 22(IBM®, Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

6. 연구윤리

검사자들의 개인정보는 수집되지 않았으며 수집된 정보는 개인을 식별할 수 없도록 전환하였으며 자료는 연구목적 이외에는 사용하지 않았다. 본 연구는 아주대학교병원 기관윤리심의위원회 승인을 받았다. (AJIRB-MED-MDB-18-164)



III. 결 과

A. 인구통계학적 특성

총 1,407 명의 의료기관종사자 연령 중간 값은 32 세(사분위 26-41), 남성은 257 명(18.3%), 여성은 1,150 명(81.7%)이었다. 국내 체질량 지수 기준에 따른 저체중은 100 명(7.1%), 정상체중 770 명(54.7%), 과체중 및 비만은 537 명(38.2%)이었다. 흡연자는 133 명(9.5%), 흉부 방사선검사 정상 1,373 명(97.6%), 과거결핵흔적은 24 명(1.7%), 결핵 이외의 폐질환 소견은 10 명(0.7%)이었다. BCG 1 회 접종 704 명(50%), 2 회 접종 703 명(50%), 결핵 이외의 다른 질환의 병력이 있는 사람은 111 명(7.9%), 활동성 호흡기 결핵 환자와 접촉한 경험이 있는 사람은 129 명(9.2%)이었다.

직종별로는 의사 151 명(10.7%), 간호사 983 명(69.9%), 간호보조직 59 명(4.2%), 방사선 기사 및 임상병리사 153 명(10.9%), 기타 사무직 61 명(4.3%)이었다. 총 근무기간 중간값 5 년(사분위 2-15), 결핵 관련 부서 근무기간은 평균 1.005 년으로 확인되었다(Table 3, 4).

B. 잠복결핵감염 유병률 및 위험인자

1,407 명 중 138 명이 인터페론감마 방출검사 양성 결과로 잠복결핵 감염자로 진단되었고 잠복결핵감염 유병률은 9.8%(95% 신뢰구간 8.2-11.4)였다. 잠복결핵 감염의 위험인자를 단변량 교차분석한 결과 연령군 ($p < 0.001$), BCG 접종횟수($p < 0.001$), 기저질환($p = 0.042$), 직종($p < 0.001$), 총 근무기간($p < 0.001$), 면역저하자 부서에서 근무한 기간($p = 0.024$), 활동성 호흡기 결핵 환자와 접촉할 위험이 낮은 부서에서 근무한 기간($p = 0.001$), 기타 사무직 근무한 기간($p = 0.045$)이 통계적으로 유의한 변수로 확인되었고, 활동성 호흡기 결핵 환자와 접촉한 경험($p = 0.097$), 활동성 호흡기 결핵환자와 접촉할 위험이 높은 부서에서 근무한 기간($p = 0.369$)은 인터페론감마 방출검사 양성결과와 통계적으로 유의하지 않았다(Figure 2, Table 3, 4).

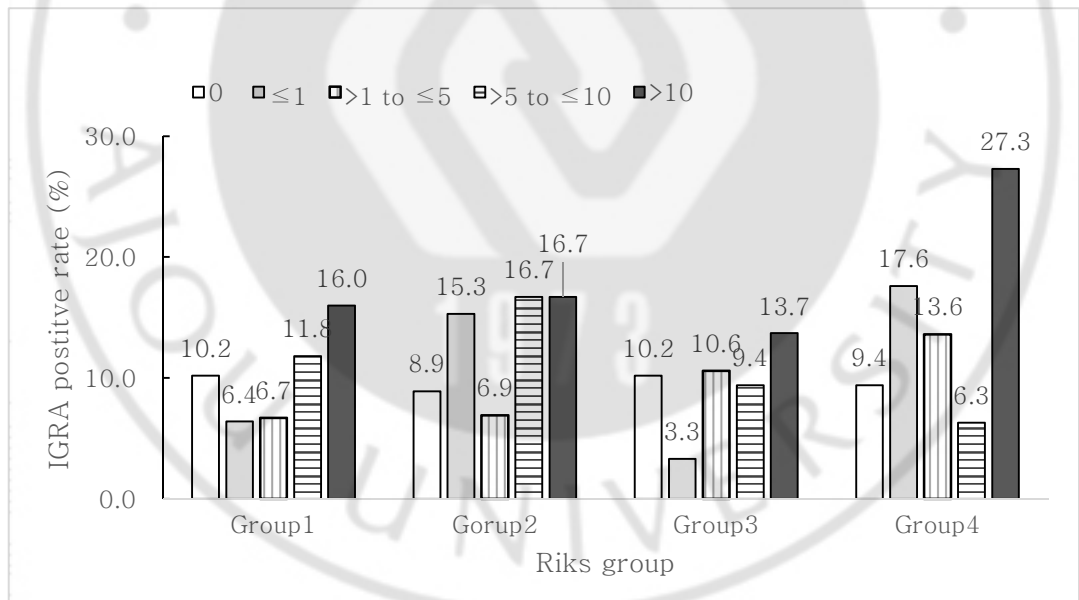


Figure 2. IGRA positive rate by work period in each risk group
IGRA, interferon gamma release assay ; group 1, 2, 3, 4 as above (Table2)

Table 3. Demographical characteristics and IGRA results of participants

Variables	Total (n=1407)		p value	
	IGRA positive (n=138)	IGRA negative (n=1269)		
	No. (%)			
Age, yr	32 (IQR 26–41)			
	19~29	23 (4.2%)	529 (95.1%)	<0.001
	30~39	45 (9.9%)	409 (90.1%)	
	40~49	37 (12.9%)	249 (87.1%)	
	≥50	33 (28.7%)	82 (71.3%)	
Sex				
	Male	33 (12.8%)	224 (87.2%)	0.071
	Female	105 (9.1%)	1045 (90.9%)	
BMI				
	<18.5	6 (6.0%)	94 (94.0%)	0.163
	18.5~22.9	68 (8.8%)	702 (91.2%)	
	23~24.9	24 (10.3%)	208 (89.7%)	
	25~29.9	32 (12.7%)	219 (87.3%)	
	>30	8 (14.8%)	46 (85.2%)	
Smoking				
	Never smoker	123 (9.7%)	1151 (90.3%)	0.549
		15 (11.3%)	118 (88.7%)	
Chest X-ray				
	normal	132 (9.6%)	1241 (90.4%)	0.155
	old Tb	5 (20.8%)	19 (79.2%)	
	other pulmonary disease	1 (10.0%)	9 (90.0%)	
BCG vaccination				
	1	36 (5.1%)	668 (94.9%)	<0.001
	2	102 (14.5%)	601 (85.5%)	
Comorbidities				
	No	121 (9.3%)	1175 (90.2%)	0.042
	Yes	17 (15.3%)	94 (84.7%)	
	DM	1 (7.7%)	12 (92.3%)	0.796
	CKD	0 (0.0%)	2 (100%)	1.000
	Steroid	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.578
	Immunosuppressant	0 (0.00%)	5 (100%)	1.000
	cancer	5 (20.0%)	20 (80.0%)	0.090
Contact active tuberculosis patients				
	No	120 (9.4%)	1158 (90.6%)	0.097
	Yes	18 (14.0%)	111 (86.0%)	

IGRA, interferon gamma release assay ; BMI, body mass index ; DM, diabetes mellitus ; CKD, chronic kidney disease

Table 4. Occupational risk factors of latent tuberculosis infection using interferon gamma release assay by univariate analysis

Variables	Total (n=1407)		p value
	IGRA positive (n=138)	IGRA negative (n=1269)	
	No. (%)		
Position			
Physician	15 (9.9%)	136 (90.1%)	<0.001
Nurse	73 (7.4%)	910 (92.6%)	
Assistant	19 (32.2%)	40 (67.8%)	
Technician	20 (13.1%)	133 (86.4%)	
Clerk	11 (18.0%)	50 (82.0%)	
Total work period, yr			
≤1	18 (5.7%)	300 (94.3%)	<0.001
>1 to ≤5	27 (6.9%)	364 (93.1%)	
>5 to ≤10	24 (11.1%)	193 (88.9%)	
>10	69 (14.3%)	412 (85.7%)	
Work period in group 1, yr			
0	111 (10.2%)	975 (89.8%)	0.369
≤1	6 (6.4%)	88 (93.6%)	
>1 to ≤5	9 (6.7%)	125 (93.3%)	
>5 to ≤10	8 (11.8%)	60 (88.2%)	
>10	4 (16.0%)	21 (84.0%)	
Work period in group 2, yr			
0	99 (8.9%)	1016 (91.1%)	0.024
≤1	13 (15.3%)	72 (84.7%)	
>1 to ≤5	6 (6.9%)	81 (93.1%)	
>5 to ≤10	11 (16.7%)	55 (83.3%)	
>10	9 (16.7%)	45 (83.3%)	
Work period in group 3, yr			
0	38 (10.2%)	333 (89.8%)	0.001
≤1	8 (3.3%)	236 (96.7%)	
>1 to ≤5	31 (10.6%)	262 (89.4%)	
>5 to ≤10	16 (9.4%)	154 (90.6%)	
>10	45 (13.7%)	284 (86.3%)	
Work period in group 4, yr			
0	125 (9.4%)	1205 (90.6%)	0.045
≤1	3 (17.6%)	14 (82.4%)	
>1 to ≤5	3 (13.6%)	19 (86.4%)	
>5 to ≤10	1 (6.3%)	15 (93.8%)	
>10	6 (27.3%)	16 (72.7%)	

IGRA, interferon gamma release assay ; group 1, 2, 3, 4 as above (Table 2)

다변량 분석에서 연령이 증가할수록 교차비 1.081(95% 신뢰구간 1.060–1.103)씩 잠복결핵감염의 위험이 증가하였고 간호보조직(교차비 2.912, 95% 신뢰구간 1.283–6.608), 3 군에서 1 년 초과 5 년 이하의 근무기간(교차비 1.79, 95% 신뢰구간 1.029–3.130)이 잠복결핵감염의 유의한 위험인자로 확인되었다(Table 5, figure 3).

Table 5. Risk factors of LTBI using IGRA among HCWs by multivariate analysis

Risk factor	OR (95% CI)	p value
Age	1.081(1.060–1.103)	<0.001
30~39	2.636(1.485–4.680)	0.001
40~49	3.074(1.562–6.048)	0.001
≥50	7.522(3.560–15.893)	<0.001
Assistant	2.912(1.283–6.608)	0.011
Work period in group3 (1–5yrs)	1.794(1.029–3.130)	0.039

LTBI : latent tuberculosis infection, IGRA : interferon gamma assay

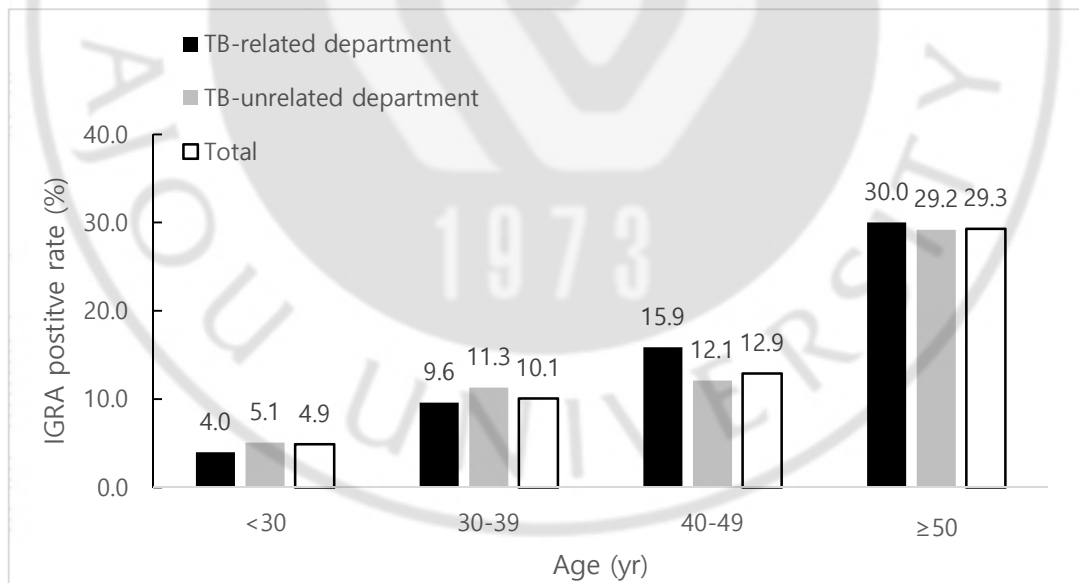


Figure 3. IGRA positive rate according to age group
IGRA, interferon gamma release assay

간호보조직과 다른 직종 간의 연령, 총 근무기간, 결핵 위험부서 근무기간을 비모수 검정을 통해 비교해본 결과 연령은 모든 직종과 통계적으로 유의한 차이(각 $p < 0.001$)가 있었고 총 근무기간은 의료 기사에서 유의한 차이($p = 0.003$), 결핵 위험 부서 근무기간은 의료 기사($p = 0.269$), 사무직($p = 0.679$)을 제외한 직종과 통계적으로 유의한 차이(각 $p < 0.001$)를 보였다(Figure 4, 5).

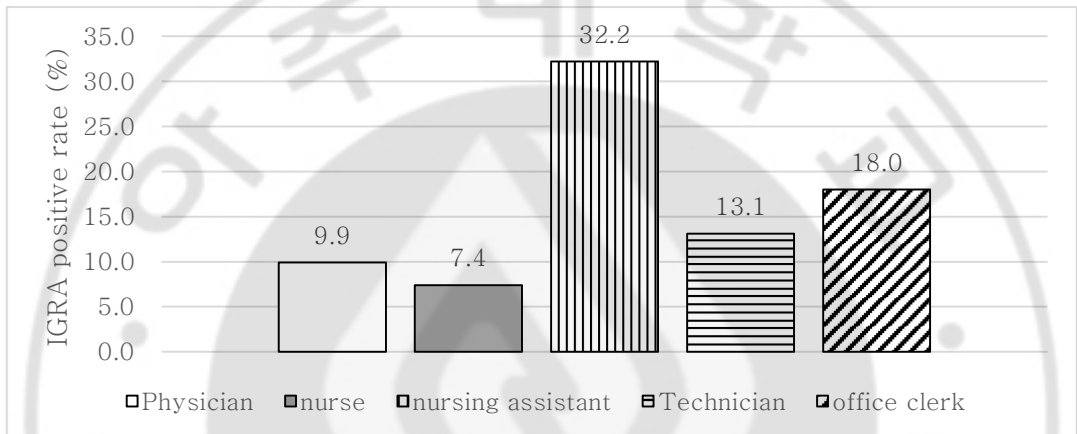


Figure 4. IGRA positive rate by occupation. IGRA, interferon gamma release assay

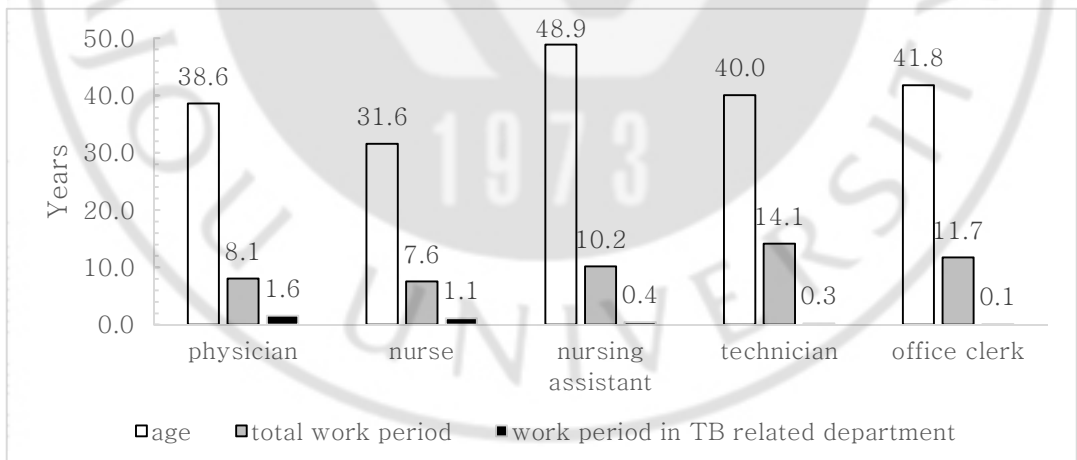


Figure 5. Age, total work period and work period in TB related department according to occupation. TB, tuberculosis ; IGRA, interferon gamma release assay

C. 결핵 위험도 추정

잠복결핵감염자에 대해 활동성 결핵 감염의 예측 누적위험도를 계산한 결과 결핵관련부서 근무 경험이 있는 경우 4.31%(사분위 3.43-5.29), 결핵관련부서 근무 경험이 없는 경우 4.41% (사분위 3.14-5.29)로 확인되었고 두 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었지만($p = 0.715$), 연령별 비교 결과 20 대 5.29%(사분위 5.19-12.74), 30 대 4.61%(사분위 4.31-4.80), 40 대 3.43%(사분위 3.23-5.64), 50 대 이상에서 2.65%(사분위 2.25-4.17) 나이에 따라 감소하는 추세를 보였고 (Figure 6), 비모수 검정 시 연령군별 통계적으로 유의한 차이($P \text{ value} < 0.001$)를 보였다.

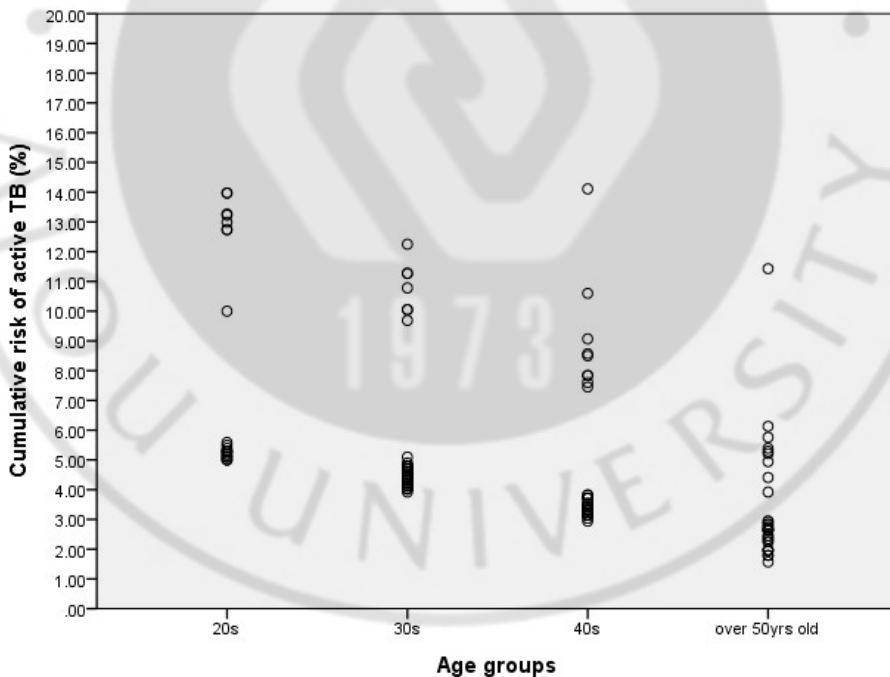


Figure 6. Cumulative risk of active tuberculosis in healthcare workers with latent tuberculosis infection by age group

D. 잠복결핵감염자의 치료

잠복결핵감염이 진단된 138 명 중 치료를 거부한 104 명을 제외하고 34 명(24.6%)을 대상으로 잠복결핵감염으로 치료를 시작했다. 이 중 30 명(21.7%)은 isoniazid 와 rifampin 3 개월 병합요법(3HR), 2 명(1.4%)은 rifampin 4 개월 단독요법(4R), 2 명(1.4%)은 isoniazid 9 개월 단독요법(9H)을 선택 하였다. 최종 치료 완료한 자는 29 명(85%)으로 3HR 치료 중 1 명이 위장관 부작용, 2 명이 발진으로 치료를 중단하였고 4R 치료 중 1 명이 위장관 부작용, 9H 치료 중 1 명이 위장관 부작용으로 치료를 중단하였다(Figure 7, 8).

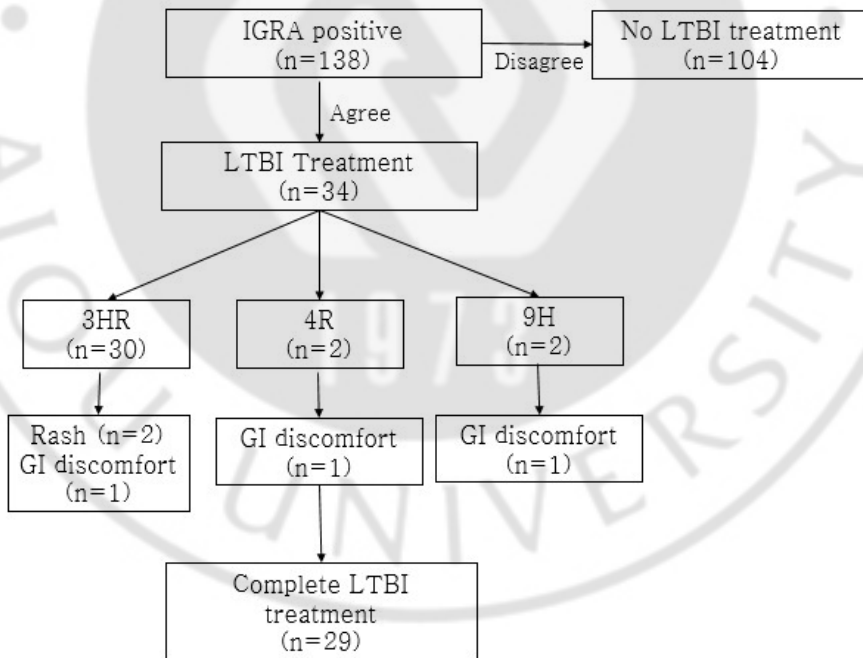


Figure 7. Treatment of latent tuberculosis

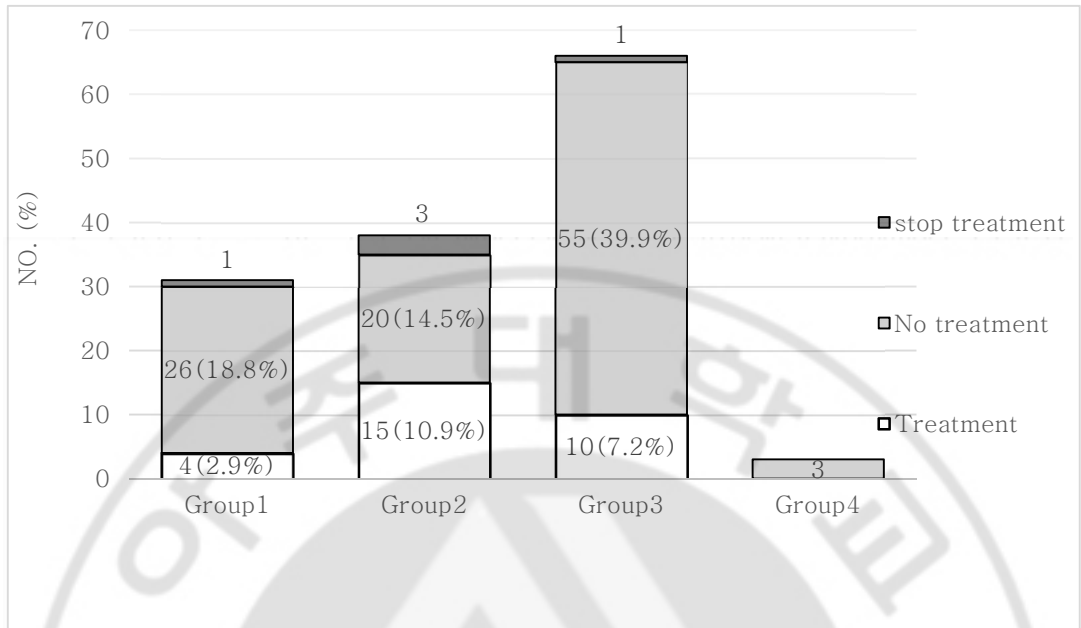


Figure 8. Treatment status by risk group

IV. 고찰

잠복결핵 유병률은 9.8%로 이전 국내 연구에서 확인된 Jeon JW 등의 다기관 연구 17.2%, Park JS 등의 단일기관 연구 16%에 비하여 낮은 결과를 보였다. Park JS 등의 연구에서는 튜베르쿨린 피부반응검사와 인터페론감마 방출검사를 모두 시행하였고 표본이 100 명 이내였으며 Jeon JW 등의 연구는 1700 여명을 대상으로 인터페론감마 방출검사만을 시행하였다. 본 연구와의 차이점 중에 하나는 여성(82%), 간호사 직종의 비율(70%)이 높다는 것인데 간호사 직종 연령이 29 세(사분위 25-37)로 낮은 것이 유병률에 영향을 주었을 것이라 예상된다(Park JS, 2018 ; Jeon JW et al., 2018). Cho KS 의 연구에서는 의료기관 종사자를 포함한 다양한 집단에서 인터페론감마 방출검사로 잠복결핵감염 유병률을 비교한 결과 직업 간 유의한 차이는 없었지만 연령에 따른 유병률 차이가 있었다. 이번 연구에서도 연령이 잠복결핵감염의 가장 중요한 위험인자로 확인되어 상기 연구와 일치하는 결과를 보였다(Cho KS, 2017).

하지만, 결핵 위험 부서 근무경험 및 기간은 잠복결핵감염의 유의한 위험인자로 확인되지 않았다. 오히려 간호보조직과 결핵에 대한 위험이 높지 않은 부서의 1 년 초과 5 년이하 근무한 경험이 있을 때 잠복결핵감염의 위험이 높았다. 간호보조직이 다른 직종에 비해 통계적으로 유의하게 연령이 높은 것이 그 이유일 것으로 예상된다. 결핵 발병에 영향을 미치는 간호보조직의 상대적인 경제적 취약성에 대해서는

검토하지 못하였다. 그 외에 의료기관 내 요인으로 의료인에 비해서 결핵 환자와 접촉 빈도가 적지 않은 반면 결핵에 대한 적절한 교육, 접촉자 관리 등이 미흡하여 노출 위험이 높을 수 있다는 점을 고려해볼 수 있다.

비슷한 이유로 결핵 위험이 적은 부서에서는 결핵환자의 접촉 빈도는 적지만, 접촉할 경우에는 상대적으로 철저한 결핵환자 접촉 관리가 이루어지지 않았을 가능성이 있다. 또한, 결핵위험부서의 경우 결핵의심 환자에 대한 적극적인 격리조치가 이루어지고 확진 시에는 적절한 결핵 치료가 선행된 이후 접촉하는 반면, 3 군의 결핵 접촉가능성이 낮은 부서에서 확인되는 결핵환자는 비전형적인 증상에 따라 늦은 진단과 함께 격리, 보호장구 착용 등의 조치가 취해지기 전에 노출이 될 가능성이 있어 노출 빈도는 적지만 노출 위험은 오히려 높을 수 있다.

2008년 D. Menzies 등은 TST의 크기, 양성 예측도, 결핵 위험의 세 가지 측면을 고려하여 고안된 계산법을 활용하여 연간발생위험과 누적 위험 및 약제 유발 간염의 위험을 추정할 수 있는 전산화된 알고리즘을 발표했고 이후 튜베르쿨린 피부반응검사 외에도 인터페론감마 방출 검사를 적용할 수 있도록 보완하였다. 이번 연구에서 잠복결핵감염자의 결핵 누적 위험도를 계산하여 분석한 결과 연령이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보였다. 치료를 시도한 34 명을 대상으로 추정 결핵 누적위험도를 분석한 결과 치료군에서 4.66%(사분위 3.72-10.31) 비치료군에서 4.30%(사분위 3.14-5.19)으로 통계적으로 유의한 차이 ($p = 0.041$)가 있었다. 결핵진료지침에서는 결핵 고위험군인 1 군과

결핵발병시 결핵진과 위험이 높은 2 군을 모두 치료하도록 권고하였지만 이번 연구에서 치료한 수는 위험군 별로 12~39%에 불과하였다. 결핵진료지침에서는 1 군과 2 군을 모두 치료하도록 권고하나 실제로 누적 위험도의 분포는 매우 다양한데 이를 일괄적으로 치료하도록 하고 있는 것은 정책적 결정에 일관성이 있으나 치료의 부작용을 감당해야 하는 의료진이나 환자의 입장에서는 확실적인 결정이라고 볼 수 있다. 실제로 현장에서는 치료하도록 권장 받은 이의 12-39%가 치료를 받아들이고 있으므로 치료 결정에 대한 좀 더 구체적이고 현실적인 방안이 마련되어야 할 것으로 보인다. 본 연구에서 사용한 추정 값을 토대로 잠복결핵감염 치료의 위험대비 이득이 높다고 판단되는 기준을 정할 수 있다면 치료를 결정하는데 있어 도움이 될 수 있을 것이다.

이번 연구에서 잠복결핵감염자로 진단된 138 명 중 34 명(24.6%)이 잠복결핵 치료를 시도하였고 그 중 29 명이 치료를 완료하여 치료 완료율은 85.3%, 그 중에서 3개월 isoniazid, rifampin 병합요법은 90% (3/30), 4개월 rifampin 단독요법 50% (1/2), 9개월 isoniazid 단독요법 50% (1/2)였다. 기존 연구에서 확인된 잠복결핵 치료완료율은 용법에 따라 연구마다 편차를 보이지만 대체로 기간이 짧은 용법에서 높다는 것과 일치하는 결과를 보였다. 잠복결핵치료 시에 부작용이 발생하고 그에 따라 치료를 중단하기에 이르는 경우가 약 10~15% 가량에서 보고되는 것을 고려할 때 치료를 결정하는데 보다 신중한 접근이 필요하고 주기적인 경과 관찰이 필수적이다(Gibril JN et al., 2018).

이번 연구에서 의료기관 종사자 잠복결핵감염은 지역사회 수준의 유행률을 보이며 연령이 높을수록 그 위험이 높아지는 경향을 보였다. 치료를 선택하는 데 있어 고령의 경우 동반질환, 약제부작용의 우려가 높아 이득과 위험을 잘 판단하는 것이 중요한 만큼 의료기관 내의 치료군 선정에 있어 신중할 필요가 있겠다. 추후 보완적인 연구가 필요하겠지만 잠복결핵감염 치료를 결정할 때 지역사회 대상자와 유사한 수준을 적용하거나 계산식을 활용한 기준을 마련하는 것도 대안이 될 수 있겠다.

이번 연구는 단일 의료기관의 단면 연구로 기존 연구에 비해 유행률이 상대적으로 낮은 결과를 보였는데 연구 대상자가 전체 의료종사자의 절반 이하이고 1군, 2군은 대부분 포함된 반면, 3군은 절반 이하, 4군은 소수 만이 연구에 포함되어 위험군별 대상자의 비율 편차가 큰 것이 한계점으로 여겨진다. 낮은 유행률은 이러한 한계점으로 인해 의료기관 내의 위험인자를 반영하지 못한 결과일 수도 있고, 오히려 기존 연구와 다르게 의료기관 내 잠복결핵감염 위험이 지역사회와 큰 차이가 없다는 결과일 수도 있어 그 해석에 주의가 필요하다. 하지만 이번 연구를 기초자료로 삼아 매년 주기적인 잠복 결핵 검진 자료가 축적된다면 한계점을 보완할 수 있을 것이다. 또한, 잠복결핵진단에 활용된 인터페론감마 방출검사는 최근 감염과 과거 감염을 감별할 수 없고 치료 후 재감염의 여부를 확인할 수 없다는 단점을 가진다. 잠복결핵감염 관리의 의의는 결핵발병 위험을 예측하여 선제치료하는 것이므로 이에 적합한 새로운 검사법이 필요할 것이다. 최근 혈청 CXCR3 ligand

측정이 활동성 결핵치료 전후 추적 관찰시 임상적인 활동성을 잘 반영하여 인터페론감마 방출검사보다 유용하다는 연구(Chung WY, 2016)가 발표되었는데 앞서 언급한 기존 잠복결핵진단법의 한계점을 보완한 검사로 개발되기를 기대해 본다.



V. 결 론

단일기관 1,407 명의 의료종사자를 대상으로 시행한 잠복결핵감염 검진결과 138 명의 9.8% 유병률을 보였고 위험인자로는 연령, 간호 보조직, 활동성 호흡기 결핵 환자와 접촉할 위험이 낮은 부서에서 1 년 초과 5 년이하 근무기간으로 확인되었으며 잠복결핵감염자의 결핵 발병 누적 위험도는 연령이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보이는데 이를 치료 결정에 활용해 볼 수 있다.

(별첨 1) 잠복결핵감염검진 사전설문지

이름		생년월일	
성별	<input type="checkbox"/> 남 <input type="checkbox"/> 여	나이	만 세
근무 부서		직종	<input type="checkbox"/> 미화원 <input type="checkbox"/> 보조원 <input type="checkbox"/> 간병인

1. 귀하는 ‘결핵’ 을 진료받은 적이 있습니까? (폐결핵 뿐 아니라, 림프절염, 늑막염, 장염, 관절염 같은 모든 폐외 결핵 포함, 여러 차례 치료했던 경우 마지막 치료에 대해 기술)

예 아니오 모름 (‘예’ 인 경우 1-1 작성)

1-1. ‘결핵’ 을 언제, 어디서 진단 및 치료 받았는지 기술해 주십시오.

진단 시기(연도) :

진료 기관 : 아주대병원 타 의료기관 ()

결핵 병소 : 폐, 기관지 폐, 기관지 외

투약 : 완치 판정 때까지 투약 완료 완치 판정 전 투약 중단

모름 영상검사에서 결핵 흔적이 있다고 들었으나 치료받은 적 없음

2. 귀하는 ‘잠복결핵’ 을 진료받은 적이 있습니까? (잠복결핵 : 특별한 증상 없이 핵피부반응검사 <투베르쿨린 테스트> 또는 인터페론감마분비검사 <IGRA> 검진을 시행하여 양성 판정을 받은 경우)

예 아니오 모름 (‘예’ 인 경우 2-1, 작성)

2-1. ‘잠복결핵’ 을 언제, 어디서 진단 및 치료 받았는지 기술해 주십시오.

참고문헌

1. Cho KS, Jeong HR, Kim MJ, Park SJ, Park AY, Park GR: Prevalence of latent tuberculosis infection at congregated settings in the Republic of Korea, Division of TB and HIV Control, Center for Disease Prevention, KCDC, 2017
2. Choi JC: Diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection. *J Korean Med Assoc* 57(1):12–18, 2014
3. Chung WY, Yoon D, Lee KS, Jung YJ, Kim YS, Sheen SS, Park KJ: The Usefulness of Serum CXCR3 Ligands for Evaluating the Early Treatment Response in Tuberculosis: A Longitudinal Cohort Study. *Medicine* 95: e3575–e3575, 2016
4. Chung YK, Ahn YS, Jeong JS: Occupational infection in Korea. *J Korean Med Sci* 25: S53–61, 2010
5. Getahun H, Matteelli A, Abubakar I, Aziz MA, Baddeley A, Barreira D, Den Boon S et al.: Management of latent Mycobacterium tuberculosis infection: WHO guidelines for low tuberculosis burden countries. *Eur Respir J* 46: 1563–1576, 2015
6. Gibril JN, Sapna BM, Rachel YW, Ruth NM, Andrew AV, Andrey SB: Isoniazid–rifapentine for latent tuberculosis

- infection: a systemic review and meta-analysis. *Am J Prev Med* 55(2):244-252, 2018
7. Jagger A, Reiter-Karam S, Hamada Y, Getahun H: National policies on the management of latent tuberculosis infection: review of 98 countries. *Bull World Health Organ* 96: 173-184, 2018
 8. Jang JY, Park IW, Choi BW, Choi JC: The Usefulness of the Tuberculosis Skin Test and the Interferon-gamma Release Assay in the Diagnosis of Latent Tuberculosis Infection in South Korea. *Osong Public Health Res Perspect* 5: S18-23, 2014
 9. Kim JH, Yim J-J: Achievements in and Challenges of Tuberculosis Control in South Korea. *Emerging Infectious Disease journal* 21: 1913-1920, 2015
 10. Jo KW, Hong Y, Park JS, Bae IG, Eom JS, Lee SR, Cho OH, Choo EJ, Heo JY, Woo JH, Shim TS: Prevalence of Latent Tuberculosis Infection among Health Care Workers in South Korea: A Multicenter Study. *Tuberc Respir Dis* 75: 18-24, 2013
 11. Jo KW, Woo JH, Hong Y, Choi CM, Oh YM, Lee SD, Kim WS, Kim DS, Kim WD, Shim TS: Incidence of tuberculosis among

- health care workers at a private university hospital in South Korea. *Int J Tuberc Lung Dis* 12: 436–440, 2008
12. Jung DH, Jo KW, Shim TS: Prevalence of latent tuberculosis infection among medical students in south Korea. *Tuberc Respir Dis* 73: 219–223, 2012
13. Kelly S, Noone P, Reid A: Screening for latent tuberculosis in UK health care workers. *Occup Med* 68: 72, 2018
14. Kim HW, Kim JS: Treatment of latent tuberculosis infection and its clinical efficacy. *Tuberc Respir Dis* 81: 6–12, 2018
15. Lee K, Han MK, Choi HR, Choi C–M, Oh Y–M, Lee SD, Kim WS, Kim DS, Woo JH, Shim TS: Annual Incidence of Latent Tuberculosis Infection among Newly Employed Nurses at a Tertiary Care University Hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 30: 1218–1222, 2009
16. Lee KJ, Kang YA, Kim YM, Cho S–N, Moon JW, Park MS, Kim SK, Kim CJ, Kim YS: Screening for latent tuberculosis infection in south Korean healthcare workers using a tuberculin skin test and whole blood interferon- γ assay. *Scand J Infect Dis* 42: 672–678, 2010
17. Lee SH: Diagnosis and Treatment of Latent Tuberculosis Infection. *Tuberc Respir Dis* 78: 56–63, 2015

18. Lee SJ, Lee SH, Kim YE, Cho YJ, Jeong YY, Kim HC, Lee JD, Kim JR, Hwang YS, Kim HJ, Menzies D: Risk factors for latent tuberculosis infection in close contacts of active tuberculosis patients in South Korea: a prospective cohort study. *BMC Infect Dis* 14: 566–572, 2014
19. Menzies D, Gardiner G, Farhat M, Greenaway C, Pai M: Thinking in three dimensions: a web-based algorithm to aid the interpretation of tuberculin skin test results. *Int J Tuberc Lung Dis* 12: 498–505, 2008
20. Mok JH: Diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection in healthcare workers. *Tuberc Respir Dis* 79: 127–133, 2016
21. Moon HW, Kim H, Hur M, Yun YM, Lee A: Latent tuberculosis infection screening for laboratory personnel using interferon-gamma release assay and tuberculin skin test in Korea: an intermediate incidence setting. *J Clin Lab Anal* 25: 382–388, 2011
22. Park JS: The prevalence and risk factors of latent tuberculosis infection among health care workers working in a tertiary hospital in south Korea. *Tuberc Respir Dis* 81: 274–280, 2018

23. Park SH, Lee SJ, Cho YJ, Jeong YY, Kim HC, Lee JD, Kim HJ, Menzies D: A prospective cohort study of latent tuberculosis in adult close contacts of active pulmonary tuberculosis patients in Korea. *Korean J Intern Med* 31: 517–524, 2016
24. Park YK, Park YS, Na KI, Cho EH, Shin SS, Kim HJ: Increased tuberculosis burden due to demographic transition in Korea from 2001 to 2010. *Tuberc Respir Dis* 74: 104–110, 2013
25. WHO (2018). Global tuberculosis report 2018.
26. Yeon JH, Seong H, Hur H, Park Y, Kim YA, Park YS, Han CH, Lee SM, Seo JH, Kang JG: Prevalence and risk factors of latent tuberculosis among Korean healthcare workers using whole–blood interferon– γ release assay. *Scientific Reports* 8: 2018
27. Yoon C–G, Oh SY, Lee JB, Kim M–H, Seo Y, Yang J, Bae K–J, Hong S, Yang E–S, Kim HJ: Occupational risk of latent tuberculosis infection in health workers of 14 military hospitals. *J Korean Med Sci* 32: 1251–1257, 2017

–Abstract–

Prevalence and Risk factors of Latent Tuberculosis Infection among Healthcare Workers

Background: Healthcare worker (HCW) has an increased risk for tuberculosis (TB) infection by occupational exposure. Recently, Korean government recommended diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection (LTBI) for HCWs who work at high-risk TB environment to control TB. This study was conducted to assess the prevalence and risk factors of LTBI and to estimate cumulative risk of active TB in HCWs.

Methods: We conducted a cross-sectional study using a standard questionnaire and interferon gamma-release assay (IGRA) among HCWs in a teaching hospital. Biographical information for workplace, periods and interdepartment rotation were collected from electronic database. The predicted cumulative of active TB in HCWs with LTBI was evaluated based on a computerized algorithm.

Results: Of a total of 1,407 HCWs, 138 HCWs had a positive IGRA results and prevalence of 9.8% [95% confidence interval (CI) 8.2 – 11.4]. In the univariate analysis, age, BCG vaccination, comorbidity, total working period and job positions were significant risk factors for LTBI (P value < 0.001, respectively). The prevalence of LTBI

was significantly increased with age (P value < 0.001). However, working periods in TB-related department was not associated with LTBI (P value = 0.369). In the multivariate analysis, age of ≥ 50 years [odds ratio (OR) 7.522, 95% CI 3.56–15.89], job of nursing assistant (OR 2.912, 95%CI 1.283–6.608) and working periods in department in which has a low probability to care for patients with active respiratory tuberculosis, of >1 to ≤ 5 years (OR 1.794, 95% CI 1.029–3.130) were significantly associated with increased risk of LTBI. Median cumulative risk of active TB with LTBI was estimated to be 4.31% [interquartile range (IQR) 3.43–5.29] and 4.41% (IQR 3.14 – 5.29) in HCWs with and without experience of working in TB-related department, respectively and there was no significant difference between two groups ($p = 0.715$).

Conclusions: The prevalence of LTBI among HCWs might be not higher than that in general population. Given identified risk factors of LTBI and cumulative risk of active TB in HCWs, it is necessary to edit current treatment recommendation for LTBI in which risk for LTBI is classified by working department.

Key Words : Latent tuberculosis infection, tuberculosis, healthcare workers, risk factor, IGRA