

2013~2017년 고등학교 결핵접촉자조사 결과: 접촉강도에 따른 잠복결핵감염률 비교

질병관리본부 질병예방센터 결핵조사과 김지은, 김영만, 박신영, 한선미, 박용준, 박영준* 결핵전문역학조사반

*교신저자 : pahmun@korea.kr, 043-719-7280

초 록

접촉자가 결핵균에 감염될 위험성은 결핵환자의 전염성 및 접촉강도에 따라 달라진다. 본 연구는 고등학교 결핵 유행사례의 접촉자조사 결과를 바탕으로 접촉강도에 따른 잠복결핵감염률을 비교하였다. 2013~2017년까지 고등학교에서 6개월 이내 학생 결핵환자가 3명 이상 발생하여 전교생을 대상으로 결핵 및 잠복결핵감염검사를 시행한 44개교의 접촉자 46,357명의 조사 결과를 분석하였다. 접촉자 46,357명 중 43,963명(94.8%)이 검사를 받아 추가환자 87명(0.2%)이 발견되었고 2,418명(5.5%)이 잠복결핵감염으로 진단되었다. 밀접접촉자 3,223명 중 추가환자 36명(1.2%), 잠복결핵감염자 339명(10.9%)이 진단되었으며, 일상접촉자는 40,840명 중 추가환자 51명(0.1%), 잠복결핵감염 양성자 2,079명(5.1%)이 발견되었다. 고등학교 접촉자조사 결과 밀접접촉자에서 추가환자 발생률 및 잠복결핵감염률이 높은 것으로 나타나 밀접접촉자에 대한 관리가 중요함을 확인하였다.

주요 검색어 : 결핵, 잠복결핵감염, 결핵접촉자조사, 밀접접촉자, 고등학교

들어가는 말

결핵은 전 세계적으로 사망 원인 중 10위 안에 드는 감염병으로 2018년 약 천만 명의 결핵환자가 발생하였고 인구의 약 23%가 잠복결핵감염으로 추정된다[1]. 우리나라 결핵 신환자수는 2019년 23,821명(46.4명/10만 명)으로 2011년 이후 꾸준한 감소세를 보이고 있으나 여전히 높은 수치로 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 발생률 및 사망률 1위를 차지하고 있다[1,2]. 특히 고등학생 연령인 15~19세의 신환자 수는 2009년 2,170명에서 2019년 361명으로 큰 폭으로 감소하였으나 15세 이후 환자가 증가하는 양상은 변함이 없었다[2]. 이는 어린 소아연령층에 비해 청소년 결핵은 성인 결핵과 유사하여 공동형성과 결핵균 검출률이 높아 전파의 가능성이 있고 학교에 머무르는 시간이 길어 학교 내에서 결핵환자 발생 시 집단으로 전파하는 경우가 있기 때문으로 보인다[3]. 학교는 한정된 공간에 많은 학생들이 밀집해 있고 긴 시간을 함께 생활하기 때문에 전염성 결핵환자가 발생하면 전파가 쉬워 결핵관리에 매우 중요한

집단시설 중 하나이다. 학교 내 결핵환자 발생 시 접촉자조사를 시행하여 추가 환자 및 잠복결핵감염자를 발견하여 치료하는 것은 결핵전파 차단과 결핵발병 예방을 위해 매우 중요하다[4].

본 연구의 목적은 고등학교에서 시행한 접촉자조사 중 전체 학생을 대상으로 결핵 및 잠복결핵감염검사를 시행한 학교를 선별하여 결핵환자와의 접촉강도에 따른 접촉자의 잠복결핵감염률을 비교하고자 한다.

몸 말

1. 대상 및 방법

2013년 1월부터 2017년 12월까지 질병보건통합관리시스템에 발생 보고된 고등학교 대상 결핵역학조사 실시건 중 전 학년 학생이 조사범위에 포함되는 학교이며, 결핵환자와의 접촉강도에 따른

감염률을 비교하기 위하여 전체 학생에게 잠복결핵감염검사를 시행한 학교가 대상이다. 국가결핵관리지침에 따라 조사범위가

학교 전체 구성원에 해당되는 고등학교 118개교 중 흉부 X선 검사만 시행한 47개교, 전교생 대상이지만 졸업 및 입학 등으로 일부 학년이

표 1. 결핵환자의 인구학적, 임상적 특성

단위 : 명(%)

구분	총계 (n=194)	지표환자 (n=107)	추가환자 (n=87)
성별			
남	147 (75.8)	82 (76.6)	65 (74.7)
여	47 (24.2)	25 (23.4)	22 (25.3)
학년			
1학년	37 (19.1)	18 (16.8)	19 (21.8)
2학년	83 (42.8)	44 (41.1)	39 (44.8)
3학년	74 (38.1)	45 (42.1)	29 (33.3)
발견경로			
검진	151 (77.8)	72 (67.3)	79 (90.8)
유증상	43 (22.2)	35 (32.7)	8 (9.2)
발병부위			
폐결핵	167 (86.1)	90 (84.1)	77 (88.5)
폐외결핵	20 (10.3)	11 (10.3)	9 (10.3)
폐+폐외결핵	7 (3.6)	6 (5.6)	1 (1.1)
공동 유무			
정상	1 (0.5)	0 (0.0)	1 (1.1)
공동 유	27 (13.9)	16 (15.0)	11 (12.6)
공동 무	162 (83.5)	88 (82.2)	74 (85.1)
모름	4 (2.1)	3 (2.8)	1 (1.1)
객담검사 결과			
도말양성/배양양성	28 (14.4)	24 (22.4)	4 (4.6)
도말양성/배양음성	2 (1.0)	0 (0.0)	2 (2.3)
도말음성/배양양성	54 (27.8)	30 (28.0)	23 (26.4)
도말음성/배양음성	105 (54.1)	52 (48.6)	53 (60.9)
미 실시	6 (3.1)	1 (0.9)	5 (5.7)
증상			
증상 없음	126 (64.9)	54 (50.5)	72 (82.8)
증상 있음	68 (35.1)	53 (49.5)	15 (17.2)
기침	46 (67.6)	39 (73.6)	7 (46.7)
가래	17 (25.0)	11 (20.8)	6 (40.0)
흉통	13 (19.1)	10 (18.9)	3 (20.0)
호흡곤란	4 (5.9)	3 (5.7)	1 (6.7)
체중감소	2 (2.9)	2 (3.8)	0 (0.0)
발열	8 (11.8)	5 (9.4)	3 (20.0)
객혈	7 (10.3)	5 (9.4)	2 (13.3)
기타	3 (4.4)	1 (1.9)	2 (13.3)

잠복결핵감염검사를 하지 못한 11개교는 제외하였다. 또한 교직원 중 결핵환자가 있는 경우는 접촉자 구분이 명확하지 않아 접촉강도에 따른 감염률 비교가 어렵기 때문에 교직원 환자가 포함된 16개교를 제외하여 총 44개 학교가 선정되었다. 대상학교의 학생 접촉자 총 46,376명 중 학교 접촉자 조사 이전에 결핵 및 잠복결핵감염으로 진단받은 대상자 19명을 제외한 46,357명을 대상으로 분석하였다. 학교 구성원 전체가 접촉자조사 대상일 때는 학생과 교직원 모두 검사하지만 교직원은 연령대가 높아 이전 감염을 배제할 수 없어 분석에서는 제외하였다.

질병보건통합관리시스템에 신고된 지표환자의 결핵 발생부위, 결핵관련 증상여부, 흉부 X선 검사 공동유무, 객담 항산균 도말 및 배양검사 결과를 분석하였고 접촉자의 투베르쿨린 피부반응검사(Tuberculin Skin Test, TST) 또는 인터페론감마분비검사(Interferon Gamma Release Assay, IGRA) 결과를 분석하여 잠복결핵감염률을 산출하였다. 접촉자는 국가결핵관리지침에 따라 동일한 방법으로 결핵 및 잠복결핵감염검사, 추구검사를 받았다. 지표환자는 기관에서

처음으로 발견된 결핵환자로 결핵역학조사 시 기준이 되는 환자이고 추가환자는 지표환자 발생 이후 역학조사 기간 동안 접촉자 범위 내에서 발생한 환자이다. 일반적으로 기관 당 지표환자는 1명이지만, 고등학교의 경우 학생검진으로 동시에 여러 명의 환자가 발견되기도 하고, 역학적인 연관성 없이 산발적으로 발생하기도 하여 지표환자가 1명 이상인 경우도 있었다. 밀접접촉자의 기준은 지표환자의 전염성 추정기간 동안 밀폐된 좁은 실내공간에서 연속으로 하루 8시간 이상 접촉했거나 누적 40시간 이상 접촉한 사람으로 본 연구에서는 같은 반 학생으로 하였다[4]. 이동수업 및 동아리 활동은 누적접촉시간 40시간 이하로 국가결핵관리지침에 따라 일상접촉자로 구분하였다.

2. 결과

결핵환자의 특성

2013년 1월부터 2017년 12월까지 총 44개교에서 지표환자 107명이 신고되었고, 역학조사 과정 중에 87명의 추가환자가

표 2. 접촉자 특성에 따른 결과

단위 : 명(%)

구분	접촉자 (n=46,357)	잠복결핵검사 (n=43,963)	잠복결핵감염자 (n=2,418)	위험비 (95% 신뢰구간)	유의수준
접촉강도					
밀접접촉자	3,223 (7.0)	3,123 (96.9)	339 (10.9)	2.26 (2.00-2.55)	0.000
일상접촉자	43,134 (93.0)	40,840 (94.7)	2,079 (5.1)	기준	
성별					
남자	32,520 (70.1)	30,816 (94.8)	1,699 (5.5)	1.00 (0.91-1.10)	0.930
여자	13,837 (29.9)	13,147 (95.0)	719 (5.5)	기준	
지역구분¹⁾					
특별시의 구	10,161 (21.9)	9,041 (89.0)	582 (6.5)	1.02 (0.73-1.43)	0.902
광역시의 구 ²⁾	28,513 (61.5)	27,436 (96.2)	1,451 (5.3)	0.83 (0.60-1.15)	0.255
인구 30만 명 미만의 시	2,624 (5.7)	2,537 (96.7)	113 (4.5)	0.69 (0.47-1.00)	0.049
도농복합형태의 시	4,386 (9.5)	4,337 (98.9)	234 (5.5)	0.86 (0.60-1.22)	0.388
일반 군	673 (1.5)	612 (90.9)	38 (6.4)	기준	
학교 당 결핵환자 수					
5명 미만	34,145 (73.7)	32,601 (95.5)	1,663 (5.1)	기준	
5명 이상	12,212 (26.3)	11,362 (93.0)	755 (6.6)	1.32 (1.21-1.44)	0.000

1) 2015년 말 기준 보건소(보건의료원) 전문 인력 배치기준(지역보건법 시행규칙 제4조 제1항)

2) 인구 50만 명 이상의 시의 구 및 인구 30만 명 이상의 시

발견되었다. 남학생이 65.3% 차지하였고, 학생검진, 보건증 검사, 역학조사 등의 검진 발견이 77.8%이었다. 폐결핵환자가 86.1%이고 그 중 객담 및 호흡기검체 항산균 도말 및 배양검사 양성자가 14.4%이었다. 결핵관련 증상이 있는 환자는 35.1%로 기침 증상을 가장 많은 환자들이(67.6%) 호소하였고 가래(25.0%), 흉통(19.1%), 발열(11.8%), 객혈(10.3%), 호흡곤란(5.9%), 체중감소(2.9%) 순으로 조사되었다. 흉부 X선 검사 결과 공동이 있는 환자가 13.9%, 공동이 없는 경우 83.5%이었고, 공동 유무가 기록되지 않은 환자는 2.1%로 나타났다. 지표환자는 추가환자에 비해 결핵관련 증상이 있는 경우가 많았고(49.5% vs 17.2%), 객담검사 결과 결핵균 양성의 전염성 결핵환자가 50.5%로 추가환자의 31.0%보다 높았다(표 1).

접촉강도에 따른 접촉자조사 결과

접촉자 46,357명 중 43,963명(94.8%)이 검사를 받아 추가환자 87명(0.2%)이 발견되었고 2,418명(5.5%)이 잠복결핵감염으로 진단되었다. 검사에 참여한 밀접접촉자 3,123명 중 추가환자 36명(1.2%), 잠복결핵감염자 339명(10.9%)이 진단되었으며, 일상접촉자 40,840명 중 추가환자 51명(0.1%), 잠복결핵감염자 2,079명(5.1%)이 발견되어 밀접접촉자에서 추가환자 발생 및 잠복결핵감염률이 일상접촉자보다 높았다(표 2). 전체 접촉자 중 남학생이 70.1%를 차지하였고 성별에 따른 잠복결핵감염률의 차이는 없었다. 학교 내 전체 결핵환자 수가 5명 이상인 학교의 잠복결핵감염률(6.7%)은 5명 미만인 경우(5.1%)보다 높았고, 학교가 위치한 지역을 6개 도시유형의 시·군·구 분류로 하여 감염률을 비교하였으나 지역 간의 차이는 없었다.

맺는 말

결핵균에 감염될 위험성은 지표환자의 전염력, 전염 가능 기간 동안 환자와 접촉한 시간과 접촉 장소 및 접촉자의 면역력 등에 따라 결정된다[4]. Anaraki 등에 의하면 영국의 한 학교에서 시행한 학교 접촉자 조사 결과, 지표환자와 같은 교실을 사용하는

밀접접촉자의 잠복결핵감염률은 26%이고 도서관, 강당, 식당 등을 공유하는 일상접촉자의 감염률은 6.3%로 잠복결핵감염의 주요한 위험인자는 결핵환자와의 접촉력임을 확인하였다[5]. 본 연구 결과도 밀접접촉자의 잠복결핵감염률이 일상접촉자보다 높아 이와 일치하는 결과를 보였다. 학교를 대상으로 접촉자 조사를 시행한 사례들을 보면 밀접접촉의 기준은 연구마다 다르나 보통 환자와 같은 교실을 장시간 공유하는 경우 밀접접촉자로 이동수업이나 방과 후 수업, 특기활동 수업 등을 같이 듣는 경우를 일상접촉자로 정의하였고, 결핵환자와 접촉력이 없는 경우는 접촉자 조사에 포함하지 않는다[3,5,6]. 그러나 이번 연구는 국가결핵관리지침에 따라 학교에서 6개월 이내 결핵환자가 3명 이상 발생하여 유행으로 인지된 경우로 접촉자의 범위를 학교 전체 학생으로 선정하여 접촉자조사를 시행하였다. 일상접촉자는 밀접접촉자를 제외한 모든 학생으로 식당, 복도, 화장실, 강당 등의 공간을 공유하거나 혹은 접촉이 없는 경우도 있을 수 있지만 이러한 접촉시간은 정확히 측정하기 어려워 일상접촉자의 상세 분석은 불가능하였다. 2016년 질병관리본부에서 시행한 정책연구용역과제 결과에서 10~19세 일반 국민의 잠복결핵감염률은 TST 10mm 양성 기준일 때 6.5%, 15mm 양성기준으로는 2.8%이다[7]. 2020년 결핵진료지침에 따른 정상면역인 5~18세 소아청소년은 활동성 호흡기 결핵환자와의 접촉력 없이 우연히 검사한 경우는 TST 15mm 이상일 때, 또는 10~14mm이면서 IGR양성인 경우를 잠복결핵감염으로 판정한다[8]. 이에 따라 10~19세 일반 국민의 잠복결핵감염률을 2.8%로 추정하면, 결핵환자가 발생한 고등학교의 일상접촉자의 잠복결핵감염률은 동일 연령의 일반 국민보다 높은 것을 확인 할 수 있다. 이는 본 연구에 포함된 학교는 결핵환자가 3명 이상 발생한 학교로 일상접촉자들이 여러 명의 결핵환자에게 중복 노출되어 잠복결핵감염률이 높았을 가능성이 있다. 또한 일상접촉자 중에는 결핵환자와 같은 반은 아니지만 이동수업이나 동아리, 학생회, 방과 후 수업 등의 활동을 같이 하는 접촉자 중 실제적인 접촉시간이 긴데도 불구하고 일상접촉자에 포함되어 실제 감염률보다는 높게 나왔을 것으로 생각된다.

이번 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 추가환자는 지표환자의 접촉자 중 발견된 환자이지만 결핵균 유전형검사를 시행하지 않아

역학적 관계를 단정 지을 수 없다. 2019년 우리나라의 결핵 신환자 발생률은 10만 명당 46.4명으로 학교 이외의 다른 감염원으로부터 감염되었을 가능성도 배제할 수는 없다. 이와 마찬가지로 접촉자 또한 학교에서 발생한 결핵환자로부터 감염되었을 것으로 추정하지만, 학원, 독서실, pc방 등의 시설에서도 감염될 수 있는 가능성이 충분히 있어 학교생활만을 근거로 밀접접촉과 일상접촉을 구분하는 것에는 한계가 있다. 대규모로 진행되는 학교 전체 검진에서는 지표환자와의 심층면담 및 현장조사를 바탕으로 면밀한 접촉자의 구분이 필요함에도 불구하고 단순히 소속된 반으로만 했기 때문에 같은 반이 아닌 일상접촉자 중에 밀접접촉자가 포함되어 있을 가능성이 있고 이로 인해 일상접촉자의 감염률이 높게 나타났을 것으로 생각된다.

이러한 여러 가지 제한점에도 불구하고 이번 연구는 중요한 의미가 있다. 우리나라 고등학교 학생들을 대상으로 대규모 접촉자조사 결과를 분석한 첫 번째 연구로 대상 학교 및 접촉자수가 많아 신뢰도 있는 결과를 도출할 수 있었다. 국가결핵관리지침에 따른 집단시설 접촉자조사는 전염성 결핵환자의 밀접접촉자만을 대상으로 잠복결핵감염검사를 시행하기 때문에 일상접촉자의 잠복결핵감염률을 확인할 수 없으나 이번 연구에 포함된 학교는 일상접촉자도 잠복결핵감염검사를 시행하여 검사결과를 비교할 수 있었다. 또한 다른 집단에 비해 밀접접촉자와 일상접촉자의 구분이 명확하고 검사 누락자의 비율이 낮았다. 학교에서 높은 참여율을 보인 것은 다른 연구에서도 확인된 바와 같이 학교 내에서 검사가 진행된 점과 학부모와 지역 언론의 관심, 행정 기관의 노력으로 보인다[9].

본 연구는 접촉자조사 결과에 대한 분석을 주로 하였으나 추후 연구에서는 잠복결핵감염으로 진단받은 접촉자의 치료 성과에 대한 추적조사가 진행되어야 할 것이다.

결론적으로, 고등학생 결핵환자의 접촉자조사 결과 밀접접촉자에서 추가환자 발생 및 잠복결핵감염률이 높았다. 따라서 접촉자조사 시 밀접접촉자 중심으로 신속하게 수행되어야 할 것이며, 지표환자 심층 면담 및 현장조사를 통한 정확한 접촉자 구분이 선행되어야 할 것이다.

① 이전에 알려진 내용은?

결핵 집단 발병 시 접촉자 대상 결핵 및 잠복결핵감염검사를 하며, 접촉한 시간 및 장소에 따라 감염률이 다르게 나타난다. 특히 장시간 같은 공간에서 결핵환자와 같이 지내는 경우 감염의 위험성이 높다.

② 새로이 알게 된 내용은?

본 연구에서는 고등학교에서 결핵이 집단으로 발병했을 경우 밀접접촉자에서 추가 환자 발생 및 잠복결핵감염의 위험성이 높은 것을 확인하였다.

③ 시사점은?

집단 내 결핵환자 발생 시 지표환자 심층 면담과 현장조사를 통해 선정된 밀접접촉자를 중심으로 신속한 조사 및 추구관리가 수행되어야 한다.

참고문헌

1. World Health Organization. *Global tuberculosis report 2019*. Geneva: WHO, 2019.
2. Korea Centers for Disease Control and prevention. *2019 Annual Report on the Notified Tuberculosis in Korea, 2020*.
3. Phillips, L., Carlile, J., & Smith, D. (2004). Epidemiology of a tuberculosis outbreak in a rural Missouri high school. *Pediatrics*, 2004;133(6), e514–e519.
4. 질병관리본부. 2013~2018 국가결핵관리지침.
5. Anaraki, S., Bell, A. J., Perkins, S., Murphy, S., Dart, S. & Anderson, C. Expected background rates of latent TB infection in London inner city schools: lessons from a TB contact investigation exercise in a secondary school. *Epidemiology and Infection*, 2018;146(16):2102–2106. <http://doi.org/10.1017/S0950268818002327>.
6. Hadjichristodoulou, C., Vasilogiannakopoulos, A., Spala, G., Mavrou, I., Kolonia, V., Marinis, E. ...Theodoridou M. *Mycobacterium tuberculosis* transmission among high school student in Greece. *Pediatrics International*, 2005;47(2):180–184.
7. Korea Centers for Disease Control and Prevention, 7TH Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1ST year (2016) tuberculin survey support and quality control, 2016.
8. Joint Committee for the Revision of Korean Guidelines for Tuberculosis, Korea Centers for Disease control and Prevention.

Korean Guidelines for Tuberculosis forth Edition, 2020.

9. Ward, L. J., Hughes, S. E., & Grabau, J. C. The evaluation of school-base contact investigations In New York State, exclusive of New York city, 1997–2001. *J Public Health Management Practice*. 2004;10(4):308–315.

Abstract

Comparison of Close and Casual Contacts with Latent Tuberculosis Infection in High School Tuberculosis Outbreaks, 2013-2017

Kim Jieun, Kim Youngman, Park Shin Young, Han Sunmi, Park Yong-joon, Park Young Joon,
KTEIS (Korea Tuberculosis Epidemic Intelligence Service)
Division of Tuberculosis Epidemic Investigation, Center for Disease Prevention, KCDC

The diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection (LTBI), a state of persistent immune response to stimulation by *Mycobacterium tuberculosis* antigens with no evidence of clinically manifest active tuberculosis (TB), are essential to reduce the burden of TB worldwide. Close contacts of active TB patients are at high risk of both active TB and LTBI. The risk of infection with TB depend on the infectivity and degree of contact with a TB patient. This study compared the rate of LTBI according to the degree of contact in high school TB outbreaks in Korea. The 2013 to 2017, LTBI tests of students in 44 high schools were analyzed. Of the 46,357 contacts, 43,963 were tested. Eighty seven TB patients were found, and 2,418 were diagnosed with LTBI. Of the 3,223 close contacts, 36 TB patients and 339 individuals with LTBI were diagnosed and 51 additional patients and 2,079 LTBI patients were found among the 40,840 casual contacts.

As a result of contact investigations in high schools, the incidence of additional TB patients and the LTBI rate were found to be high among close contacts, confirming that the management of close contacts is critical in the fight to eradicate TB.

Keywords : Tuberculosis, Latent tuberculosis infection, Contact investigation, Close contact, High school

Table 1. Demographic and clinical characteristics of TB patients

Unit: No. (%)

Characteristic	Total cases (n=194)	Index cases (n=107)	Newly diagnosed active TB cases (n=87)
Sex			
Male	147 (75.8)	82 (76.6)	65 (74.7)
Female	47 (24.2)	25 (23.4)	22 (25.3)
Grade*			
1st grade	37 (19.1)	18 (16.8)	19 (21.8)
2nd grade	83 (42.8)	44 (41.1)	39 (44.8)
3rd grade	74 (38.1)	45 (42.1)	29 (33.3)
Reasons for chest x-ray exam			
Health screening	151 (77.8)	72 (67.3)	79 (90.8)
TB-related symptoms	43 (22.2)	35 (32.7)	8 (9.2)
Type of tuberculosis			
Pulmonary TB	167 (86.1)	90 (84.1)	77 (88.5)
Extrapulmonary TB	20 (10.3)	11 (10.3)	9 (10.3)
Pulmonary+Extrapulmonary TB	7 (3.6)	6 (5.6)	1 (1.1)
Cavity on chest x-ray			
Normal	1 (0.5)	0 (0.0)	1 (1.1)
Cavity	27 (13.9)	16 (15.0)	11 (12.6)
No Cavity	162 (83.5)	88 (82.2)	74 (85.1)
Unknown	4 (2.1)	3 (2.8)	1 (1.1)
Status of Acid fast bacilli stain			
Smear + /Culture +	28 (14.4)	24 (22.4)	4 (4.6)
Smear + /Culture -	2 (1.0)	0 (0.0)	2 (2.3)
Smear - /Culture +	54 (27.8)	30 (28.0)	23 (26.4)
Smear - /Culture -	105 (54.1)	52 (48.6)	53 (60.9)
Unknown	6 (3.1)	1 (0.9)	5 (5.7)
Clinical manifestation			
No symptoms	126 (64.9)	54 (50.5)	72 (82.8)
Symptoms	68 (35.1)	53 (49.5)	15 (17.2)
Cough	46 (67.6)	39 (73.6)	7 (46.7)
Sputum	17 (25.0)	11 (20.8)	6 (40.0)
Chest Pain	13 (19.1)	10 (18.9)	3 (20.0)
Dyspnea	4 (5.9)	3 (5.7)	1 (6.7)
Weigh loss	2 (2.9)	2 (3.8)	0 (0.0)
Fever	8 (11.8)	5 (9.4)	3 (20.0)
Hemoptysis	7 (10.3)	5 (9.4)	2 (13.3)
Others	3 (4.4)	1 (1.9)	2 (13.3)

* In Korea, 1st, 2nd and 3rd grade in high school are the equivalent of 10th, 11th and 12th grade in North America

Table 2. Results of the contact investigations according to contact factors

Unit: No. (%)

Contact Factors	Contacts (n=46,357)	LTBI tested (n=43,963)	LTBI (n=2,418)	OR (95% CI)	P-value
Degree of contact					
Close contact	3,223 (7.0)	3,123 (96.9)	339 (10.9)	2.26 (2.00–2.55)	0.000
Casual contact	43,134 (93.0)	40,840 (94.7)	2,079 (5.1)	Ref.	
Sex					
Male	32,520 (70.1)	30,816 (94.8)	1,699 (5.5)	1.00 (0.91–1.10)	0.930
Female	13,837 (29.9)	13,147 (95.0)	719 (5.5)	Ref.	
Region ¹⁾					
Gu of district in Seoul	10,161 (21.9)	9,041 (89.0)	582 (6.5)	1.02 (0.73–1.43)	0.902
Gu or district in a metropolitan city ²⁾	28,513 (61.5)	27,436 (96.2)	1,451 (5.3)	0.83 (0.60–1.15)	0.255
City with a population of less than 300,000	2,624 (5.7)	2,537 (96.7)	113 (4.5)	0.69 (0.47–1.0)	0.049
An urban and rural complex in a city	4,386 (9.5)	4,337 (98.9)	234 (5.5)	0.86 (0.60–1.22)	0.388
Gun or county	673 (1.5)	612 (90.9)	38 (6.4)	Ref.	
Number of patients with TB in a school					
3–4	34,145 (73.7)	32,601 (95.5)	1,663 (5.1)	Ref.	
More than 5	12,212 (26.3)	11,362 (93.0)	755 (6.7)	1.32 (1.21–1.44)	0.000

LTBI: latent tuberculosis infection

1) Based on the placement of professionals in public health centers as of the end of 2015. Korea Centers for Diseases Control and Prevention(KCDC). 2017 Community Health Survey

2) Gu or district with a population of more than 500,000 and a city with a population of more than 300,000