

დავით ტვილდიანის სახელობის სამედიცინო უნივერსიტეტი

ვერიკო მირცხულავა

კვანტიფერონ–ტბ ოქროს ტესტის სინჯარაში და კანის
ტუბერკულინური სინჯის მნიშვნელობა
ტუბერკულოზის ნოზოკომიური ტრანსმისიის
შეფასებასა და ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების
დანერგვაში საქართველოს სამედიცინო
დაწესებულებებში

თბილისი

2015

დავით ტვილდიანის სახელობის სამედიცინო უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ვერიკო მირცხულავა

კვანტიფერონ–ტბ ოქროს ტესტის სინჯარაში და კანის
ტუბერკულინური სინჯის მნიშვნელობა
ტუბერკულოზის ნოზოკომიური ტრანსმისიის
შეფასებასა და ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების
დანერგვაში საქართველოს სამედიცინო
დაწესებულებებში

მედიცინის დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაციის

ავტორ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2015

ნაშრომი შესრულებულია ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა ეროვნული ცენტრის ბაზაზე

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

- | | |
|-------------------------------|--|
| ნინო ბრეგვაძე-თაბაგარი | - მედიცინის დოქტორი, დავით ტვილდიანის სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი |
| ჰენრი ზღუმბერგი | - ემორის უნივერსიტეტის სამედიცინო სკოლის და როლინსის საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სკოლის პროფესორი |

ოფიციალური ექსპერტები/ოპონენტები:

- | | |
|--------------------------|---|
| ამირან გამყრელიძე | - მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, დაავადებათა კონტროლის და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრის გენერალური დირექტორი |
| მეთიუ მეგითი | - აშშ ჯორჯიის შტატის უნივერსიტეტის საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სკოლის პროფესორი |
| ნანა ქირია | - მედიცინის დოქტორი, ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა ეროვნული ცენტრის დირექტორის მოადგილე სამკურნალო დარგში |

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია დავით ტვილდიანის სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში.

დისერტაციის დაცვა შედგება 2015 წლის 23 ივნისს 17:00 საათზე დავით ტვილდიანის სახელობის სამედიცინო უნივერსიტეტის (მისამართი: 0159, თბილისი, ლუბლიანას ქუჩა, 2/6) საკონფერენციო დარბაზში ერთჯერადი დაცვის სადისერტაციო საბჭო #2 სხდომაზე

ავტორეფერატი დაიგზავნა 2015 წლის 8 ივნისს

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი,
მედიცინის დოქტორი

თამარ თალაკვაძე

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

პრობლემის აქტუალობა

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, საქართველოში ტუბერკულოზი კვლავ აღმოცენდა, როგორც საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის მთავარი პრობლემა. მიუხედავად იმისა, რომ 2007-2013 წლებში ტუბერკულოზის ინციდენტობა შემცირდა 149-დან 116-მდე, ხოლო პრევალენტობა 226-დან 163-მდე 100000 სულ მოსახლეზე, ტუბერკულოზის ეპიდმაჩვენებლები საქართველოში კვლავ საგანგაშოდ მაღალი რჩება.

საქართველო მულტირეზისტენტული ტუბერკულოზით (MDR-TB) ავადობის მაღალი ტვირთის მქონე მსოფლიოს 27 ქვეყანას შორისაა. მულტირეზისტენტობა ნიშნავს რეზისტენტობას, სულ მცირე, იზონიაზიდის და რიფამპინის მიმართ. 2013 წელს საქართველოში ზემოაღნიშნულ 27 ქვეყანას შორის გამოვლინდა ზემდგრადი ტუბერკულოზის (XDR-TB) შემთხვევების პრევალენტობის ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი წილი (20%). ზემდგრადი რეზისტენტობა ნიშნავს ნებისმიერი ფთორქინოლონის და მეორე რიგის სულ მცირე ერთი რომელიმე საინექციო მედიკამენტის (კაპრეომიცინის, კანამიცინის ან ამიკაცინის) მიმართ რეზისტენტობას მულტირეზისტენტობასთან ერთად. საქართველოში, 2013 წელს MDR-TB-ის პრევალენტობა ახალ შემთხვევებში – 11%, ხოლო ნამკურნალებ შემთხვევებში 38% იყო.

2012 წლამდე საქართველოში, ისევე როგორც აღმოსავლეთ ევროპის ტუბერკულოზით ავადობის მაღალი ტვირთის მქონე ბევრ სხვა ქვეყანაში, ტუბერკულოზის დიაგნოზირება და მკურნალობა ხდებოდა ტუბერკულოზის ეროვნული

პროგრამის (ტეკ) მიერ ორგანიზებული სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის სტაციონარულ და ამბულატორიულ სამედიცინო დაწესებულებებში. ზოგჯერ ტუბერკულოზის დაუდგენელი ან ტუბერკულოზზე საექვო შემთხვევები თავდაპირველად მიმართვდნენ პირველადი ჯანდაცვის ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებს და მოგვიანებით ხვდებოდნენ სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებში. ამჟამად, ტუბერკულოზის მართვას საქართველოში უზრუნველყოფენ არასპეციალიზირებული სახელმწიფო და კერძო პროვაიდერები.

ალიარებული ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემა პაციენტიდან ჯანდაცვის მუშაკზე. ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის რისკი მაღალია ტუბერკულოზის ინფექციური ფორმების მქონე პაციენტებით მაღალი დატვირთვის მქონე დაწესებულებებში. ტუბსაწინააღმდეგო მედიკამენტების მიმართ რეზისტენტული შტამები დიდ საფრთხეს უქმნის საზოგადოების ჯანმრთელობას, განსაკუთრებით არასრულფასოვანი ინფექციის კონტროლის პირობებში. მსგავსად სხვა დაბალი-საშუალო შემოსავლის მქონე ქვეყნებისა, საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებშიც არასრულფასოვანია ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომები. ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომები მოიცავს: ადმინისტრაციულ, საინჟინრო და პირადი დაცვის ღონისძიებებს, აქედან ყველაზე მნიშვნელოვანია ადმინისტრაციული ღონისძიებები.

საქართველოში არ არსებობს ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტურ ტუბერკულოზზე რუტინული სკრინინგის პროგრამა. სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებში ხელმისაწვდომია მხოლოდ

ულტრაიისფერი ნათურები და რესპირატორები. 2006 წელს საქართველოს სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის მუშაკებში დადგინდა ლატენტური ტუბერკულოზის მაღალი პრევალენტობა, 77%-ს ლატენტური ტუბერკულოზი დაუდგინდა ორი სადიაგნოზო ტესტიდან [კვანტიფერონ–ტბ ოქროს ტესტი სინჯარაში (QFT-GIT) და კანის ტუბერკულინური სინჯი (კტს)] მინიმუმ ერთზე დადებითი შედეგით, ხოლო 50%-ს დადებითი შედეგი აღენიშნებოდა ორივე ტესტზე.

კვლევის მიზანი

წინამდებარე სადოქტორო დისერტაციის მიზანი იყო კტს და QFT-GIT როლის განსაზღვრა საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებში ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის და ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების შეფასებისას.

კვლევის ამოცანები:

1. ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობის და ინციდენტობის განსაზღვრა და მათთან ასოცირებული რისკ-ფაქტორების დადგენა;
2. QFT-GIT და კტს შედეგებზე ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტისა და ანამნეზში ბცვ ვაქცინაციის გავლენის შეფასება;

3. ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქცევების დეტერმინანტების დადგენა.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება

მეცნიერული სიახლე

პირველად საქართველოში:

1. დადგინდა ლატენტური ტუბერკულოზის პრევლენტობა და ინციდენტობა როგორც სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის, ასევე პირველადი ჯანდაცვის ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებში, რაც გვაწვდის მნიშვნელოვან ინფორმაციას ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის რისკის შესახებ საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებში.
2. ლატენტური ტუბერკულოზის სერიული სკრინინგისთვის გამოყენებულ იქნა ორი ტესტი: კტს და QFT-GIT. ტესტების ერთდროულად გამოყენება მათი შედარების საშუალებას იძლევა ტუბერკულოზით ავადობის მაღალი ტვირთის მქონე ქვეყნებში ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტურ ტუბერკულოზზე სერიული სკრინინგისას.
3. განისაზღვრა ჯანდაცვის მუშაკების ცოდნა, ინფორმირებულება, მათი დამოკიდებულება და არსებული პრაქტიკა ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან მიმართებაში.

ნაშრომის აპრობაცია

სადისერტაციო ნაშრომი აპრობირებულია ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა ეროვნული ცენტრის გაფართოებულ სხდომაზე (ოქმი #19/12/2014). მასალები მოხსენდა 2010 წელს ბერლინში (გერმანია) ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა წინააღმდეგ საერთაშორისო გაერთიანების 41-ე მსოფლიო კონფერენციაზე ფილტვის ჯანმრთელობის შესახებ, 2012 წელს ორი აბსტრაქტი მოხსენდა კუალა-ლუმპურში (მალაიზია) ამავე გაერთიანების 43-ე მსოფლიო კონფერენციაზე ფილტვის ჯანმრთელობის შესახებ, 2013 წელს თბილისში (საქართველო) დავით ტვილდიანის სახელობის სამედიცინო უნივერსიტეტის სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა პირველ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე, 2014 წელს ჰრადეც-კრალოვეში (ჩეხეთში) დიპლომისშემდგომი სამედიცინო განათლების მე-11 საერთაშორისო კონფერენციაზე.

სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 7 სამეცნიერო ნაშრომი სადაც სრულად არის ასახული დისერტაციის ძირითადი შედეგები და შეესებამება სამეცნიერო ხარისხების მინიჭების დებულებასა და ინსტრუქციის მოთხოვნებს.

დისერტაციის სტრუქტურა და მოცულობა

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა ეროვნული ცენტრის ბაზაზე. დისერტაცია შედგება 9 ნაწილისაგან: შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვა, კვლევის მეთოდები, კვლევის

შედეგები, შედეგების განხილვა, კვლევის შეზღუდვები, დასკვნები, პრაქტიკული რეკომენდაციები, გამოყენებული ლიტერატურის სია. ნაშრომი მოიცავს 129 ნაბეჭდ გვერდს, კვლევის შედეგები ასახულია 8 ცხრილის და 2 სქემის სახით. სამეცნიერო ლიტერატურის სია მოიცავს 120 წყაროს.

კვლევის მეთოდები

კვლევის დიზაინი და პოპულაცია

წინამდებარე სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს ორ კვლევას, თითოეული შეისწავლის შესაბამის კონკრეტულ ამოცანებს. პირველი კვლევა - პროსპექტული კოჰორტული კვლევა საქართველოში ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობის და ინციდენტობის შესახებ ჩატარდა 2009 – 2011 წწ-ში. **კვლევაში ჩართვის კრიტერიუმები იყო:** 1) ასაკი 18 წელი და მეტი; 2) ჯანდაცვის მუშაკი საქართველოს სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის და პირველადი ჯანდაცვის ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებიდან მთელი ქვეყნის მასშტაბით. ჯანდაცვის მუშაკად განისაზღვრა ნებისმიერი პირი, რომელიც მუშაობდა სამედიცინო დაწესებულებაში, პაციენტთან პირდაპირი კონტაქტის მიუხედავად. კვლევაში მონაწილეობისთვის აუცილებელი იყო წერილობითი ინფორმირებული თანხმობა. **კვლევიდან გამოთიშვის კრიტერიუმები იყო:** ანამნეზში ტუბერკულოზის არსებობა და ალერგია ტუბერკულინზე.

კვლევის სამიზნე პოპულაციას წარმოადგენდა 4485 ჯანდაცვის მუშაკი, ექიმების, ექთნების და

ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალის ჩათვლით. აქედან, 1400 ჯანდაცვის მუშაკი მუშაობდა სპეციალიზირებულ ფთიზიატრიულ ქსელში და 3085 ჯანდაცვის მუშაკი – პირველადი ჯანდაცვის ქსელში.

ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიულ კონტაქტსა და ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტებს შორის კავშირის შესაფასებლად განისაზღვრა შენარჩევის ზომა 95%-იანი სარწმუნოების ინტერვალის და 80%-იანი კვლევის სიმძლავრის გათვალისწინებით.

მეორე კვლევა – პოპულაციური მიმოხილვითი კვლევა ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზისა და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ, ჩატარდა 2011 წლის ივლის-დეკემბერში. ამ კვლევის სამიზნე პოპულაცია და კვლევაში ჩართვის კრიტერიუმები წინა კვლევის იდენტური იყო. კვლევაში მონაწილეობისთვის საკმარისი იყო სიტყვიერი ინფორმირებული თანხმობა.

მეორე კვლევისთვის შენარჩევის ზომა დადგინდა 95%-იანი სარწმუნოების ინტერვალის, 5%-იანი შეცდომის დასაშვები ზღვრის და კვლევის კითხვარზე წინასწარი შეფასებით 70% შემთხვევაში კონკრეტული პასუხების მოლოდინის გათვალისწინებით.

ორივე კვლევაში მონაწილეობა იყო ნებაყოფლობითი. გამოყენებული იქნა შერჩევის არარანდომული მეთოდი. შენარჩევის ზომა განისაზღვრა EpiInfo Version 6 Statcalc მეშვეობით.

კვლევის ეთიკის განაცხადი

ორივე კვლევა დამტკიცებული იყო ემორის უნივერსიტეტის, დავით ტვილდიანის სახელობის სამედიცინო

უნივერსიტეტის და საქართველოს ტუბერკულოზისა და ფილტვის დაავადებათა ეროვნული ცენტრის (ტფდევ) ეთიკის კომიტეტების მიერ. პროსპექტული კოჰორტული კვლევისთვის ჯანდაცვის მუშაკები კვლევაში ჩართულნი იყვნენ წერილობითი ინფორმირებული თანხმობის საფუძველზე. პოპულაციური მიმოხილვითი კვლევისთვის მხოლოდ ზეპირი თანხმობა იყო საკმარისი.

მონაცემთა შეგროვება

თავდაპირველად მკვლევარის მიერ ხდებოდა ჯანდაცვის მუშაკის ინტერვიუება სპეციალურად შედგენილი კითხვარის მეშვეობით. გროვდებოდა: დემოგრაფიული ინფორმაცია (დაბადების თარიღი, სქესი, დაბადების ადგილი, ეროვნება); სამედიცინო ანამნეზი (ბცჟ ვაქცინაცია, ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტის სიხშირე, ტუბერკულოზით დაავადებულთან კონტაქტი სამსახურის გარეთ, კტს ისტორია, წარსულში ტუბერკულოზის ანამნეზი); დასაქმების ისტორია (პროფესია, ჯანდაცვის მუშაკადად მუშაობის სტაჟი, თანამდებობა). ინტერვიუება ხდებოდა ქართულ ენაზე.

ინტერვიუების შემდეგ ჯანდაცვის მუშაკებს უტარდებოდათ სკრინინგი ლატენტური ტუბერკულოზზე - QFT-GIT-ით და კტს-ით. ტესტების შედეგები ფიქსირდებოდა მონაცემთა შეგროვების სპეციალურ ფორმაში. ჯანდაცვის მუშაკები, ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო თუნდაც ერთი ტესტის დადებითი შედეგით, იზზავნებოდა ტფდევ-ში შემდგომი გამოკვლევებისთვის ტუბერკულოზის დიაგნოზის გამორიცხვის მიზნით. გამოკვლევები მოიცავდა ფთიზიატრთან კონსულტაციას და გულმკერდის

რენტგენოგრაფიას. ჯანდაცვის მუშაკებს არ უტარდებოდათ ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობა, რადგან ეს არ არის მკურნალობის სტანდარტი საქართველოში.

ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ ჯანდაცვის მუშაკების პოპულაციური მიმოხილვითი კვლევის ფარგლებში, კვლევის ყველა სუბიექტს გადაეცა 55-შეკითხვიანი ანონიმური კითხვარი, ქართულ ენაზე, დამოუკიდებლად შესავსებად. თავდაპირველად კითხვარის პილოტირება განხორციელდა ტფდც-ის 10 ჯანდაცვის მუშაკთან. კითხვარი შემუშავდა „ჯანმრთელობისადმი დამოკიდებულების კონცეპტუალური მოდელის“ (Health Bealife Model) საფუძველზე. ეს მოდელი ეფუძნება კონცეფციას ადამიანის მიერ დაავადების/ჯანმრთელობის მდგომარეობის 1) სიმძიმის, 2) განვითარების რისკის, 3) პრევენციული ღონისძიებების სარგებლის, და 4) პრევენციული ღონისძიებების ბარიერების აღქმის გავლენას ამ ადამიანის ქცევებზე ამ დაავადებასთან/ჯანმრთელობის მდგომარეობასთან დაკავშირებით.

კვლევის შედეგად შეგროვდა ინფორმაცია: ჯანდაცვის მუშაკებში რესპირატორის, ულტრაიისფერი ნათურების გამოყენების, ლატენტური ტუბერკულოზზე ყოველწლიურად სკრინინგის და ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობისადმი მათი ცოდნის, დამოკიდებულებისა და არსებული პრაქტიკის შესახებ. გარდა ამისა, შესწავლილ იქნა ტუბერკულოზით (მათ შორის M/XDR-TB) ინფიცირებისა და დაავადების რისკის და სიმძიმის აღქმის, ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების სარგებლის და მათი დანერგვის ბარიერების აღქმა ჯანდაცვის მუშაკების მიერ და მათი გავლენა ჯანდაცვის მუშაკების ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებულ ქცევებზე.

დამატებით შეროვდა სოციალურ-დემოგრაფიული ინფორმაცია საკვლევი ჯგუფის შემდგომი დახასიათებისთვის.

ლაბორატორიული მეთოდები

ჯანდაცვის მუშაკების სკრინინგი ლატენტურ ტუბერკულოზზე განხორციელდა ორ ეტაპად. QFT-GIT-ით გამოკვლევა ჩატარდა კვლევის ყველა სუბიექტს, როგორც საბაზისო, ასევე განმეორებითი გამოკვლევისას. განმეორებითი კტს ჩატარდა მხოლოდ იმ ჯანდაცვის მუშაკებს, რომელთაც საბაზისო გამოკვლევისას ჰქონდათ კტს უარყოფითი შედეგი. ლატენტურ ტუბერკულოზზე განმეორებითი გამოკვლევა ჩატარდა 6-26 თვის ინტერვალით.

კვანტიფერონ-ტბ ოქროს ტესტი სინჯარაში

QFT-GIT შესრულდა მწარმოებლის ინსტრუქციების შესაბამისად. QFT-GIT გამოკვლევისთვის ჯანდაცვის მუშაკებიდან ვიღებდით 3 მლ ვენურ სისხლს. კვლევა მოიცავდა 2 ეტაპს: სისხლის ინკუბაციას ანტიგენებით და პლაზმაში T-ლიმფოციტების მიერ გამოყოფილი ინტერფერონ-გამას (IFN- γ) კონცენტრაციის განსაზღვრას ენზიმშეკავშირებული იმუნოსორბენტული ანალიზის (ELISA) მეშვეობით. ვენური სისხლის აღება ხდებოდა ჰეპარინის შემცველ სამ თითო მლ-იან სინჯარაში. ერთი სინჯარა შეიცავდა მხოლოდ ჰეპარინს (უარყოფით კონტროლი), მეორე

სინჯარა დამატებით შეიცავდა T-უჯრედის მიტოგენ ფიტოჰემაგლუტინინს (დადებით კონტროლს), ხოლო მესამე სინჯარა შეიცავდა *M. Tuberculosis* (MTB) სპეციფიური ESAT-6, CFP-10 და TB7.7 პეპტიდებს.

კანის ტუბერკულინური სინჯი

კტს შესრულდა მანტუს მეთოდით 0.1 მლ (5 ტუბერკულინური ერთეული) ტუბერკულინის (TubersolH, Connaught; Swiftwater, PA, USA) კანში შეყვანით წინამხრის შუა მესამედში. 48–72 საათის შემდეგ ხორციელდებოდა შედეგების წაკითხვა სპეციალურად დატრენირებული პერსონალის მიერ.

გამოყენებული დეფინიციები

კტს შედეგი შეფასდა ინდურაციის დიამეტრით მმ-ში. QFT-GIT შეფასდა IFN- γ კონცენტრაციით სე/მლ-ში. IFN- γ კონცენტრაცია >10 სე/მლ მიჩნეულ იქნა, როგორც 10 სე/მლ.

QFT-GIT დადებით შედეგი: MTB სპეციფიურ ანტიგენებზე საპასუხოდ გამოყოფილი IFN- γ კონცენტრაციას მინუს უარყოფითი კონტროლის მნიშვნელობა ≥ 0.35 სე/მლ, ამასთან გამოყოფილი IFN- γ კონცენტრაცია უარყოფით კონტროლში არსებული IFN- γ კონცენტრაციის 25%-ზე მეტი.

QFT-GIT უარყოფითი შედეგი: MTB სპეციფიურ ანტიგენებზე საპასუხოდ გამოყოფილი IFN- γ კონცენტრაციას მინუს უარყოფითი კონტროლის მნიშვნელობა < 0.35 სე/მლ, ამასთან

გამოყოფილი IFN- γ კონცენტრაცია არ აღემატებოდა უარყოფით კონტროლში არსებულ IFN- γ კონცენტრაციის 25%-ს.

QFT-GIT შედეგი განუსაზღვრელია: თუ უარყოფითი კონტროლის შედეგი > 8 სე/მლ ან თუ დადებითი კონტროლის შედეგი < 0.5 სე/მლ-ზე.

QFT-GIT კონვერსია: საბაზისო გამოკვლევისას IFN- γ კონცენტრაცია < 0.35 სე/მლ და განმეორებითი გამოკვლევისას IFN- γ კონცენტრაცია ≥ 0.35 სე/მლ, IFN- γ კონცენტრაციის ცვლილების აბსოლუტური სიდიდის მხედველობაში მიღების გარეშე.

QFT-GIT რევერსია: საბაზისო გამოკვლევისას IFN- γ კონცენტრაცია ≥ 0.35 სე/მლ და განმეორებითი გამოკვლევისას IFN- γ კონცენტრაცია < 0.35 სე/მლ, IFN- γ კონცენტრაციის ცვლილების აბსოლუტური სიდიდის მხედველობაში მიღების გარეშე.

კტს დადებითი შედეგი: ინდურაცია ≥ 10 მმ-ზე

კტს უარყოფითი შედეგი: ინდურაცია < 10 მმ-ზე

კტს ვირაჟი: ინდურაციის < 10 მმ-დან ცვლილება ≥ 10 მმ-ზე.

ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტის სიხშირე დაყოფილი იყო 4 კატეგორიად: ყოველდღიური კონტაქტი (≥ 5 დღე კვირაში), ხშირი (< 5 დღე კვირაში და \geq თვეში ორჯერ), იშვიათი ($<$ თვეში ორჯერ და \geq ერთხელ 3 თვეში) და ძალიან იშვიათი კონტაქტი ($<$ ერთხელ 3 თვეში). კვლევის მონაცემთა გაანალიზების ეტაპზე ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტი დავყავით ორ კატეგორიად: **ხშირი კონტაქტი** (\geq თვეში ორჯერ) და **იშვიათი კონტაქტი** ($<$ თვეში ორჯერ).

ლიკერტის ტიპის ხუთპუნქტიანი სკალა გამოვიყენეთ ჯანდაცვის მუშაკების დამოკიდებულების შესაფასებლად. ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის აღქმა იზომებოდა

ხუთდონიანი ცვლადის გამოყენებით, სადაც 1 უჩვენებდა ინფიცირების რისკის აღქმის არქონას, ხოლო 5 – ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის მძაფრ აღქმას. ლატენტური ტუბერკულოზის სიმძიმის აღქმა ასევე შეფასდა ხუთდონიანი ცვლადის გამოყენებით, სადაც 1 უჩვენებდა სრულ თანხმობას, ხოლო 5 – სრულ უარყოფას ლატენტური ტუბერკულოზით და ტუბერკულოზით დაავადების საშიშროებაზე.

სტატისტიკური ანალიზი

კვლევის მონაცემები შეყვანილი იქნა REDCap (Research Electronic Data Capture) ელექტრონულ მონაცემთა ბაზაში. REDCap არის უსაფრთხო, ინტერნეტზე დაფუძნებული ელექტრონული მონაცემთა ბაზა, რომელიც შეიქმნა სამეცნიერო კვლევების მონაცემთა მართვისთვის. სტატისტიკური ანალიზი განხორციელდა IBM SPSS Statistics 19 ვერსიაში.

სტატისტიკური ანალიზის შედეგები მოიცავდა ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობას, ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების (კტს და QFT-GIT) კონვერსიის მაჩვენებლებს, კონკორდანტობას ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ორი ტესტის (კტს და QFT-GIT) შედეგებს შორის და ამ ტესტების (კტს და QFT-GIT) შედეგებსა და რისკ-ფაქტორებს შორის კავშირის მაჩვენებლებს. ანალიზის შედეგები ასევე მოიცავდა ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ ჯანდაცვის მუშაკების ცოდნის, დამოკიდებულებისა და ქცევის დეტერმინანტების მაჩვენებლებს.

დადებითი კტს-ის პრევალენტობა განისაზღვრა კვლევის 308 სუბიექტში. დადებითი QFT-GIT პრევალენტობა განისაზღვრა კვლევის 319 სუბიექტში.

კონკორდანტობა ლატენტური ტუბერკულოზის ორ სადიაგნოზო ტესტს (კტს და QFT-GIT) შორის შეფასდა კაპა (κ) სტატისტიკის გამოყენებით, სადაც $\kappa > 0.75$ ნიშნავს მაღალ კონკორდანტობის, $\kappa = 0.4 - 0.75$ - საშუალო კონკორდანტობას, ხოლო $\kappa < 0.4$ ნიშნავს დაბალ კონკორდანტობას.

მრავალცვლადიანი ანალიზი განხორციელდა ლოგარითმული რეგრესიის მეთოდით. გამოსავლის ცვლადები იყო კტს (დადებითი vs. უარყოფითი შედეგი) და QFT-GIT (დადებითი vs. უარყოფითი შედეგი). ლოგარითმული რეგრესიის საბოლოო მრავალცვლადიანი მოდელი მოიცავდა სტატისტიკურ და ეპიდემიოლოგიურ კრიტერიუმებზე, ასევე ადრე ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების საფუძველზე დადგენილი რისკ-ფაქტორების ამსახველ ცვლადებს. P (ალბათობის) სიდიდე ≤ 0.05 მიღებული იქნა, როგორც სტატისტიკურად სარწმუნო. უკიდურესი მნიშვნელობები (outliers) ამოღებულ იქნა საბოლოო სტატისტიკური ანალიზიდან.

კტს და QFT-GIT კონვერსიის რიცხვი 100 ადამიანი-წელიწადი მაჩვენებელზე (ლატენტური ტუბერკულოზის ინციდენტობა) განისაზღვრა კონვერსიის შემთხვევების რაოდენობის გაყოფით ადამიანი-დრო საერთო მაჩვენებელზე. კტს და QFT-GIT კონვერსიასა და სავარაუდო რისკ-ფაქტორებს შორის კავშირი შეფასდა ერთცვლადიანი და მრავალცვლადიანი ლოგარითმული რეგრესიის მეთოდით.

ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების შედეგებს შორის კონკორდანტობის წილის შედარება მოხდა: ბცჟ ნაწიბურის მქონე და არ მქონე

და ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი და იშვიათი პროფესიული კონტაქტის მქონე და არმქონე კვლევის სუბიექტებს შორის. პროპორციები შედარდა ორი-პროპორციის z-ტესტით. ასევე, საბაზისო და განმეორებითი გამოკვლევისას დადებითი QFT-GIT შედეგების წილი შედარდა ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი და იშვიათი პროფესიული კონტაქტის მქონე კვლევის სუბიექტებს შორის. სტატისტიკური ანალიზისთვის გამოყენებული იქნა მაკენმარის ტესტი.

ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ ცოდნის, დამოკიდებულებისა და ქცევის დეტერმინანტების დასადგენად გამოვიყენეთ მრავალცვლადიანი ლოგარითმული რეგრესია. ლოგარითმული რეგრესიის მრავალცვლადიან მოდელები მოიცავდნენ ცვლადებს, რომლებიც აკმაყოფილებდნენ სტატისტიკურ და ეპიდემიოლოგიურ კრიტერიუმებს და ჯანმრთელობისადმი დამოკიდებულების კონცეპტუალური მოდელის კონგრუენტული იყვნენ. ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ ჯანდაცვის მუშაკთა ცოდნასა და მათ დამოკიდებულებებს შორის კავშირი შეფასდა მან-უიტნის U-ტესტით.

კვლევის შედეგები და განხილვა

საკვლევი ჯგუფი

კვლევაში სულ ჩაერთო 319 ჯანდაცვის მუშაკი. ყველა პირს ჩაუტარდა QFT-GIT –ით საბაზისო გამოკვლევა. 59 ჯანდაცვის მუშაკს არ ჩაუტარდა კტს–ით საბაზისო გამოკვლევა (48

მონაწილემ აღნიშნა კტს დადებითი შედეგი წარსულში, ხოლო 11 მონაწილემ უარი განაცხადა კტს-ით გამოკვლევაზე). საკვლევი ჯგუფის (n = 319) მახასიათებლები აღწერილია ცხრილში #1. კვლევის სუბიექტთა უმრავლესობა იყო ქალი (81%), რაც ასახავდა ჯანდაცვის მუშაკების გენდერულ შემადგენლობას სპეციალიზირებულ ფთიზიატრიულ ქსელში. საშუალო ასაკი იყო 41 წელი (სტანდარტული გადახრა [SD], 11.4 წელი); კვლევის სუბიექტების 86% იყო თბილისიდან; 60% (n=193) მონაწილე მუშაობდა სპეციალიზირებულ ფთიზიატრიულ ქსელში, ხოლო 39% (n=116) პირველადი ჯანდაცვის ქსელში. ჯანდაცვის მუშაკთა 50%-მა აღნიშნა ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი (≥თვეში ორჯერ) პროფესიული კონტაქტი. ჯანდაცვის სფეროში მუშაობის საშუალო სტაჟი იყო 17 წელი (SD, 12.6 წელი).

ცხრილი # 1. კვლევის პოპულაციის მახასიათებლები (N = 319)	
მახასიათებელი	No. (%)
დემოგრაფიული მახასიათებლები	
ასაკი, წ	
18-32	84 (26 %)
33-41	76 (24 %)
42-49	81 (25 %)
≥ 50	78 (25 %)
მდედრ. სქესი	259 (81 %)
ქართველი	305 (96 %)
განათლება	
უმაღლესი	230 (72 %)
საშუალო ტექნიკური	68 (21%)
საშუალო და არასრული საშუალო	21 (4 %)
ბცჟ ნაწიბური ინსპექციით	244 (77 %)

სამუშაო ადგილი	
თბილისი	274 (86 %)
სხვა	45 (14 %)
ჯანდაცვის დაწესებულება	
სპეციალიზირებული სტაციონარი	121 (38 %)
სპეციალიზირებული ამბულატორია	72 (23 %)
არასპეციალიზირებული სამედიცინო დაწესებულება	126 (39 %)
პროფესია	
ადმინისტრაციულ-ტექნიკური პერსონალი	92 (29 %)
ლაბორატორიის მუშაკი	22 (7 %)
სტუდენტები	14 (4 %)
ექთნები	51 (16 %)
ექიმები	116 (36 %)
სხვა	24 (8 %)
ჯანდაცვის სფეროში მუშაობის სტაჟი	
0-4	71 (22 %)
5-14	81 (25 %)
15-24	72 (23 %)
>25	95 (30 %)
ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტის სიხშირე	
ყოველდღიური (≥ კვირაში 5 დღე)	101 (32%)
ხშირი (<5 დღე კვირაში და ≥ თვეში ორჯერ)	58 (18 %)
იშვიათი (≤ თვეში ორჯერ და ≥ კვარტალში ერთხელ)	61 (19 %)
ძალიან იშვიათი (<კვარტალში ერთხელ)	99 (31 %)
ტუბერკულოზით დაავადებულთან კონტაქტი სამსახურის გარეთ	74 (23 %)

ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქცევის დეტერმინანტების შესაფასებლად ჩატარებულ პოპულაციურ

მიმოხილვით კვლევაში მონაწილეობა შესთავაზეს სულ 298 ჯანდაცვის მუშაკს, მათგან 58 სუბიექტმა (19%) უარი განაცხადა. საკვლევი ჯგუფის მახასიათებლები (n = 240) აღწერილია ცხრილში #2. საშუალო ასაკი იყო 44.3 წელი (SD, 11.4 წელი), მონაწილეთა უმრავლესობა იყო ქალი (90%) რაც ასახავს ჯანდაცვის მუშაკების გენდერულ განაწილებას სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის დაწესებულებებში. ჯანდაცვის მუშაკების 54% იყო თბილისიდან, 57% მუშაობდა ტუბსაწინააღმდეგო ქსელში. რესპირატორები უმეტესწილად ხელმისაწვდომი იყო ჯანდაცვის მუშაკების მხოლოდ 65%-თვის. 48% იყო ექიმი, ხოლო 39% – ექთანი. ჯანდაცვის სფეროში მუშაობის საშუალო სტაჟი იყო 19.7 წელი (SD, 10.9 წელი).

ცხრილი #2. საკვლევი ჯგუფის მახასიათებლები (N=240)	
მახასიათებელი	No. (%)
დემოგრაფიული მახასიათებლები	
ასაკი, წ	
≤ 25	59 (25 %)
36 – 44	59 (25 %)
45 – 51	59 (25 %)
>60	57 (24 %)
მონაცემები არ არის	6 (2 %)
მდედრ. სქესი	216 (90 %)
სამუშაო ადგილი	
თბილისი	130 (54 %)
სხვა	110 (46 %)
სამედიცინო დაწესებულება	

სპეციალიზირებული სამედიცინო დაწესებულება	136 (57 %)
არასპეციალიზირებული სამედიცინო დაწესებულება	104 (43 %)
რესპირატორი ხელმისაწვდომია (უმეტესი დროის განმავლობაში)	
სპეციალიზირებული სტაციონარი	35 (92 %)
სპეციალიზირებული ამბულატორია	77 (79 %)
არასპეციალიზირებული სამედიცინო დაწესებულება	45 (45 %)
ძირითადად მუშაობს ტუბერკულოზით დაავადებულ პაციენტებთან	136 (57 %)
პროფესია	
ექიმი	114 (48 %)
ექთანი	94 (39 %)
სხვა	27 (11 %)
გამოტოვებული	5 (2 %)
ჯანდაცვის სფეროში მუშაობის სტაჟი	
≤ 5	26 (11 %)
6-20	98 (41 %)
21-34	80 (33 %)
35 ≤	22 (9 %)
მონაცემები არ არის	14 (6 %)

დადებითი კტს და დადებითი QFT-GIT პრევალენტობა

საბაზისო გამოკვლევებისას დადებითი კტს პრევალენტობა გამოვლინდა 63% (193/308), ხოლო დადებითი QFT-GIT პრევალენტობა – 46%-ში (147/319). ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობა ორივე სადიაგნოზო ტესტით იყო 39% (121/308). ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობა ორიდან ერთ-ერთი სადიაგნოზო ტესტით იყო 69% (219/319). სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის

ჯანდაცვის მუშაკების 55%-ს (107/193), ხოლო პიველადი ჯანდაცვის ქსელის მუშაკების - 32%-ს (40/126) ($p < 0.0001$) ჰქონდა დადებითი QFT-GIT საბაზისო გამოკვლევისას. სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკების 68%-ს (128/188) ხოლო პირველადი ჯანდაცვის ქსელის მუშაკების 54%-ს (65/120) ($p = 0.01$) ჰქონდა დადებითი კტს საბაზისო გამოკვლევისას.

ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობის რისკ-ფაქტორები

მრავალცვლადიანი ანალიზით საბაზისო გამოკვლევისას კტს-ის დადებითი შედეგი ასოცირებული იყო მხოლოდ მზარდ ასაკთან. ჯანდაცვის მუშაკებს ასაკობრივ ჯგუფებში: 33-41 წწ (მისადაგებული შანსების თანაფარდობა [aOR] 3.63, 95% სარწმუნოების ინტერვალი [CI] 1.65-7.97), 42-49 წწ (aOR 2.77, 95% CI 1.29-5.95) და ≥ 50 წელი (aOR 3.91, 95% CI 1.69-9.04) კტს-ის დადებითი შედეგის მეტი შანსი ქონდათ, 18-32 წწ ასაკობრივი ჯგუფის ჯანდაცვის მუშაკებთან შედარებით (ცხრილი #3).

მრავალცვლადიან ანალიზში QFT-GIT დადებით შედეგთან ასოცირებული აღმოჩნდა ტუბერკულოზით დაავადებულ პაციენტთან ხშირი (\geq თვეში ორჯერ) პროფესიული კონტაქტი (aOR 3.53; 95% CI 1.55-8.06) და მზარდი ასაკი. საბაზისო გამოკვლევისას ჯანდაცვის მუშაკებს ასაკობრივ ჯგუფებში: 33-41 წწ (aOR 3.36; 95% CI 1.47-7.68), 42-49 წწ (aOR 4.26; 95% CI 1.73-10.52) და ≥ 50 წელი (aOR 5.25, 95% CI 1.67-16.45) დადებითი QFT-GIT მეტი შანსი ქონდათ, ვიდრე 18-32 წწ ასაკობრივი ჯგუფის ჯანდაცვის მუშაკებს (ცხრილი # 3).

ცხრილი #3. მრავალცვლადიანი ანალიზი: ჯანდაცვის მუშაკებს შორის დადებითი კტს და QFT-GIT რისკ-ფაქტორები		
მახასიათებელი	დადებითი კტს (n=315) ^a	დადებითი QFT-GIT (n=317) ^a
	aOR (95% CI)	aOR (95% CI)
ხშირი კონტაქტი vs. იშვიათი კონტაქტი	1.03 (0.43 - 2.46)	3.53 (1.55– 8.06) ^b
ასაკი, წ		
33-41 vs. 18-32	3.63 (1.65-7.97) ^b	3.36 (1.47– 7.68) ^b
42-49 vs. 18-32	2.77 (1.29-5.95) ^b	4.26 (1.73– 10.52) ^b
≥ 50 vs. 18-32	3.91(1.69-9.04) ^b	5.25 (1.67– 16.45) ^b

კტს – კანის ტუბერკულოზური სინჯი; QFT-GIT - კვანტიფერონ–ტბ ოქროს ტესტი სინჯარაში; ხშირი კონტაქტი - \geq თვეში ორჯერ; იშვიათი კონტაქტი - ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტი < თვეში ორჯერ; ^a უკიდურესი მნიშვნელობების მქონე შემთხვევები გამოირიცხა ანალიზიდან; ^b სტატისტიკურად სარწმუნო შედეგი

კტს–ის ვირაჟი და QFT-GIT კონვერსია

163 ჯანდაცვის მუშაკს ჩაუტარდა როგორც საბაზისო ასევე განმეორებითი გამოკვლევა ლატენტურ ტუბერკულოზზე კტს–ით (ან დადებითი კტს ანამნეზში) და QFT-GIT–ით. ამათგან საბაზისო გამოკვლევისას 81–ს (49.7%) აღმოაჩნდა QFT-GIT უარყოფითი და 46–ს (28.2%) – კტს უარყოფითი შედეგი. ლატენტურ ტუბერკულოზზე საბაზისო და განმეორებით გამოკვლევებს შორის დროის მედიანა იყო 69 კვირა (დიაპაზონი 10-112 კვირა). QFT-GIT კონვერსია აღენიშნა 81–დან 24 (29,6%) ჯანდაცვის მუშაკს. კტს ვირაჟს ადგილი ჰქონდა 46–დან 19 (41.3%) ჯანდაცვის მუშაკში.

QFT-GIT კონვერსიის მაჩვენებელი (კტს-ის შედეგისგან დამოუკიდებლად) იყო 23/100 ადამიანი-წელიწადში. კტს-ის ვირაჟი (QFT-GIT-ის შედეგისგან დამოუკიდებლად) იყო 31.2/100 ადამიანი-წელიწადში. ლატენტური ტუბერკულოზის ინციდენტობა ორივე ტესტით ($n = 39$) იყო 28.6/100 ადამიანი-წელიწადში (კტს ვირაჟი $-26.7/100$ ადამიანი-წელიწადში და QFT-GIT კონვერსია $-15.3/100$ ადამიანი წელიწადში). QFT-GIT რევერსიას ადგილი ჰქონდა 82-დან 12 (14.6%) ჯანდაცვის მუშაკთან. QFT-GIT რევერსიის მაჩვენებელი იყო 11.1/100 ადამიანი-წელიწადში.

კტს ვირაჟის და QFT-GIT კონვერსიის რისკ-ფაქტორები

როგორც ერთცვლადიან, ისე მრავალცვლადიან ანალიზში, არც ერთი რისკ-ფაქტორი არ იყო სტატისტიკურად სარწმუნოდ ასოცირებული კტს-ის ვირაჟთან. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ 19-დან 16 (84%) კტს-ის ვირაჟი მოხდა სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებში.

მრავალცვლადიან ანალიზში, მზარდი ასაკი (OR 1.14, 95% CI 1.02-1.27) ასევე ასოცირებული იყო QFT-GIT კონვერსიის შანსის ზრდასთან. გარდა ამისა, ჯანდაცვის მუშაკებს ბცჟ ნაწიბურით (OR 0.16, 95% CI 1.03-0.79) QFT-GIT კონვერსიის უფრო ნაკლები შანსი ჰქონდათ, ვიდრე ჯანდაცვის მუშაკებს ბცჟ ნაწიბურის გარეშე (ცხრილი #4). 24-დან 19 (79%) QFT-GIT კონვერსია მოხდა სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებში.

ცხრილი #4. ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტის (QFT-GIT და კტს) კონვერსიის მრავალცვლადიანი ანალიზი.		
მახასიათებელი	QFT-GIT კონვერსია (23/80) ^a	კტს კონვერსია (19/44) ^a
	aOR (95% CI)	aOR (95% CI)
ხშირი კონტაქტი vs. იშვიათი კონტაქტი	1.12 (0.17-7.18)	3.07(0.21-43.43)
ასაკი, წ	1.14 (1.02-1.27)^b	0.98 (0.85-1.12)
ბცჟ ნაწიბური	0.16 (0.03-0.79)^b	8.29 (0.60-114.03)

კტს – კანის ტუბერკულინური სინჯი; QFT-GIT - კვანტიფერონ–ტბ ოქროს ტესტი სინჯარაში; ხშირი კონტაქტი - \geq თვეში ორჯერ; იშვიათი კონტაქტი - ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტი $<$ თვეში ორჯერ; ^a უკიდურესი მნიშვნელობების მქონე შემთხვევები გამოირიცხა ანალიზიდან; ^b სტატისტიკურად სარწმუნო შედეგი

ლატენტური ტუბერკულოზის გამოკვლევის ორივე ეტაპზე დადებითი QFT-GIT

საბაზისო გამოკვლევისას QFT-GIT დადებითი შედეგის მქონე 82 ჯანდაცვის მუშაკიდან 70–ს (85%) განმეორებითი გამოკვლევისას კვლავ აღმოაჩნდა QFT-GIT დადებითი შედეგი. ლატენტური ტუბერკულოზის გამოკვლევის ორივე ეტაპზე QFT-GIT დადებითი შედეგების მქონე ჯანდაცვის მუშაკების წილი უფრო მაღალი იყო ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი (\geq თვეში ორჯერ) კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში, ვიდრე იშვიათი ($<$ თვეში ორჯერ) კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში (48% vs . 38% $p < 0.001$).

ლატენტური ტუბერკულოზის ორ სადიაგნოზო ტესტს შორის კონკორდანტობა

საბაზისო გამოკვლევისას აღინიშნა კტს–სა და QFT-GIT შორის კონკორდანტობის საშუალო მაჩვენებელი $[\kappa]=0.40$, $p<0.001$. ორ სადიაგნოზო ტესტს შორის კონკორდანტობა იყო 70% (214/308); ტესტების 30% იყო (93/308) შესაბამისად უარყოფითი, ტესტების 39% (121/308) – შესაბამისად დადებითი, 23% (72/308) აღმოჩნდა კტს დადებითი და QFT-GIT უარყოფითი, ხოლო 7% (22/308) – QFT-GIT დადებითი და კტს უარყოფითი.

განმეორებითი ტესტირებისას აღინიშნა კტს და QFT-GIT შორის კონკორდანტობის დაბალი მაჩვენებელი $[\kappa]=0.37$, $p<0.001$. კონკორდანტობა ლატენტური ტუბერკულოზის ორ სადიაგნოზო ტესტს (კტს და QFT-GIT) შორის იყო 71.8% (117/163); ტესტების 15% (25/163) იყო შესაბამისად უარყოფითი, ტესტების 56% (92/163) – შესაბამისად დადებითი, 27% (44/163) იყო კტს დადებითი და QFT-GIT უარყოფითი, ხოლო 1% (2/163) – QFT-GIT დადებითი და კტს უარყოფითი.

საბაზისო გამოკვლევისას ლატენტური ტუბერკულოზის ორი სადიაგნოზო ტესტის (კტს და QFT-GIT) კონკორდანტული შედეგების წილი უფრო მეტი იყო ჯანდაცვის მუშაკებში ბცქ ნაწიბურის გარეშე, ვიდრე ჯანდაცვის მუშაკებში ბცქ ნაწიბურით (66% vs. 81%, $p < 0.02$, $n = 308$).

კტს და QFT-GIT შედეგებს შორის დისკორდანტობა და მისი რისკ-ფაქტორები

მრავალცვლადიან ანალიზით, საბაზისო გამოკვლევისას ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების დისკორდანტული შედეგების – კტს დადებითი / QFT-GIT უარყოფითი – მქონე ჯანდაცვის მუშაკებს ($n = 71$), უფრო ხშირად აღენიშნებოდათ ბცჟ ნაწიბური (aOR: 2.6, 95% CI: 1.12-5.83) და უფრო იშვიათად – ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი პროფესიული კონტაქტი (aOR: 0.3, 95% CI: 0.12-0.85) ვიდრე ჯანდაცვის მუშაკები ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების კონკორდანტული შედეგებით ($n = 214$).

განმეორებითი ტესტირებისას, მრავალცვლადიან ანალიზში, მხოლოდ ასაკის ზრდა აღმოჩნდა სტატისტიკურად სარწმუნოდ დაკავშირებული ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოსტიკო ტესტების დისკორდანტულ შედეგებთან – კტს დადებითი / QFT-GIT უარყოფითი ($n = 44$), შედარებით ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოსტიკო ტესტების კონკორდანტულ შედეგებთან ($n = 117$). კტს დადებითი / QFT-GIT უარყოფითი შედეგების შანსი უფრო დაბალი იყო 42-49 წწ ასაკობრივი ჯგუფის ჯანდაცვის მუშაკებში, ვიდრე 18-32 წწ ასაკობრივი ჯგუფის ჯანდაცვის მუშაკებში (aOR: 0.24, 95% CI: 0.07-0.84) და ჯანდაცვის მუშაკებში ასაკით ≥ 50 წელზე, ვიდრე 18-32 წწ ასაკობრივი ჯგუფის ჯანდაცვის მუშაკებში (aOR: 0.04, 95% CI: 0.01-0.26).

ტუბერკულოზით დაავადება ჯანდაცვის მუშაკებში

მხოლოდ ერთ ჯანდაცვის მუშაკს დაუდგინდა ტუბერკულოზით დაავადება ლატენტური ტუბერკულოზის გამოკვლევის შემდგომი ფთიზიატრის კონსულტაციის და გულმკერდის რენტგენოგრაფიული გამოკვლევისას. სამ ჯანდაცვის მუშაკს განუვითარდათ ტუბერკულოზი წინამდებარე კვლევის მიმდინარეობის დროს. ჯანდაცვის ამ მუშაკებს ჰქონდათ დადებითი შედეგები როგორც კტს, ისე QFT ტესტირებით 12 თვის განმავლობაში ტუბერკულოზის დადგენამდე. სავარაუდოა, რომ ტფდეც/ტეპ–ის ტუბერკულოზის ზედამხედველობის დეპარტამენტს ნაკლებად აწვდიან ინფორმაციას ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზის შემთხვევების შესახებ დაავადებასთან დაკავშირებული სტიგმის გამო.

ჯანდაცვის მუშაკების ცოდნა ტუბერკულოზის შესახებ

ტუბერკულოზის შესახებ ჯანდაცვის მუშაკების ცოდნის საერთო საშუალო ქულა იყო 61%. სპეციალიზებულ ფთიზიატრიულ ქსელში მომუშავე ჯანდაცვის მუშაკებს ჰქონდათ უფრო მეტი ცოდნა ტუბერკულოზის შესახებ (69% საერთო საშუალო ქულა), ვიდრე არასპეციალიზებულ ქსელში მომუშავე ჯანდაცვის მუშაკებს (49.16% საერთო საშუალო ქულა; $P < 0.01$). თითქმის ყველა ჯანდაცვის მუშაკმა (98%) იცოდა, რომ ტუბერკულოზის გადაცემა ხდება აეროგენული გზით, ხოლო ჯანდაცვის მუშაკების 70% იცოდა ლატენტური ტუბერკულოზის ეპიდემიოლოგიური, კლინიკური და ლაბორატორიული მახასიათებლები. თუმცა, მხოლოდ 43%-მა

იცოდა ლატენტური ტუბერკულოზის დაავადებად პროგრესირების რისკი და მხოლოდ 30%-მა შეძლო ლატენტური ტუბერკულოზის დაავადებად პროგრესირების რისკის ჯგუფების სწორად იდენტიფიცირება. ჯანდაცვის მუშაკების უმრავლესობამ (85%), იცოდა ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის რეჟიმი, მაგრამ მხოლოდ 66%-მა იცოდა ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის არსი.

ჯანდაცვის მუშაკების დამოკიდებულება ლატენტური ტუბერკულოზისა და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის მიმართ

ჯანდაცვის მუშაკების მხოლოდ 53% აღიქვამდა ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის ქვეშ ყოფნას და მხოლოდ 36%-მა გამოხატა შეშფოთება MDR-TB-ით დაინფიცირების შესახებ. ჯანდაცვის მუშაკების 48% აღიქვამდა ლატენტურ ტუბერკულოზს, როგორც სერიოზულ ჯანმრთელობის მდგომარეობას. ჯანდაცვის მუშაკების 43%-ს არ სურდა ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობა, რადგან მიიჩნევდნენ, რომ მკურნალობის ჩატარების შემთხვევაშიც რჩებოდნენ ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის ქვეშ (ცხრილი 5).

ცხრილი # 5. ჯანდაცვის მუშაკების დამოკიდებულება ტუბერკულოზური ინფექციის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის მიმართ (N=240)					
მახასიათებელი	შეუძლებელია იო. (%)	შესაძლებლობა მცირეა იო. (%)	არ მაქვს მოსაზრება იო. (%)	შესაძლებელია იო. (%)	შესაძლებლობა დიდია იო. (%)
ლტბ/ტბ განვითარების რისკის აღქმა					
მაქვს ლტბ	48 (20.0)	71 (29.6)	11 (4.6)	72 (30.0)	38 (15.8)
მექნება ლტბ სადიაგოზო ტესტის დადებითი შედეგი	22 (9.2)	65 (27.1)	25 (10.4)	99 (41.3)	29 (12.1)
გატხდები ტბ–ით ავად	35 (14.6)	75 (31.3)	14 (5.8)	104 (43.3)	12 (5.0)
მახასიათებელი					
	აბსოლუტურად ვეთანხმები იო. (%)	ვეთანხმები იო. (%)	არ მაქვს მოსაზრება იო. (%)	არ ვეთანხმები იო. (%)	აბსოლუტურად არ ვეთანხმები იო. (%)
ლტბ/ტბ სიმძიმის აღქმა					
ვშიშობ, რომ დავინფიცირდები ტბ–ით	48 (20.0)	84 (35.0)	43 (17.9)	49 (20.4)	16 (6.7)
ვშიშობ, რომ დავავადდები ტბ–ით	30 (12.5)	62 (25.8)	54 (22.5)	68 (28.3)	26 (10.8)
ვშიშობ, რომ დავინფიცირდები მულტირეზისტენტული ტბ–ით	16 (6.7)	70 (29.7)	64 (26.7)	63 (26.3)	27 (11.3)
ლტბ მალიან სერიოზული ჯანმრთელობის მდგომარეობაა	30 (12.5)	87 (36.25)	39 (16.3)	70 (29.2)	14 (5.8)

ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების სარგებლის აღქმა					
ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების დანერგვით შესაძლოა ტბ-ს ნოზოკომიური გზით გადაცემის პრევენცია	86 (35.8)	102 (42.5)	29 (12.1)	21 (8.75)	2 (0.8)
UV ნათურები ეფექტურია	48 (20)	119 (49.6)	54 (22.5)	12 (5)	7 (2.9)
რესპირატორი იცავს ჯანდაცვის მუშაკს ტბ-ით ინფიცირებისაგან	116 (48.3)	94 (39.2)	22 (9.2)	5 (2.1)	3 (1.3)
რესპირატორი იცავს ჯანდაცვის მუშაკს მულტირეზისტენტული ტბ-ით ინფიცირებისაგან	89 (37.1)	109 (45.4)	36 (15)	5 (2.1)	1 (0.4)
მნიშვნელოვანია ჯანდაცვის მუშაკების ლტბ-ზე გამოკვლევა	100 (41.7)	106 (44.2)	23 (9.6)	9 (3.8)	2 (0.8)
მნიშვნელოვანია ტბ-ით დაავადებული პაციენტების კონტაქტების (ოჯახი, მეგობრები) ლტბ-ზე გამოკვლევა	130 (54.2)	86 (35.8)	15 (6.3)	5 (2.1)	4 (1.7)
მნიშვნელოვანია ტბ პაციენტებთან კონტაქტში მყოფი ბავშვების ლტბ-ზე გამოკვლევა	147 (61.3)	74 (30.8)	16 (6.7)	0 (0.0)	3 (1.3)
მნიშვნელოვანია იმუნოკომპრომიტირებული პირების ლტბ-ზე გამოკვლევა	103 (42.9)	92 (38.3)	38 (15.8)	5 (2.1)	2 (0.8)
ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების დანერგვის ბარიერების აღქმა					
UV ნათურებმა შეიძლება ზიანი მიაყენოს ჯანდაცვის მუშაკებს	31 (12.9)	70 (29.2)	57 (23.8)	73 (30.5)	9 (3.8)
ლტბ სადიაგნოსტიკო ტესტის დადებითი	33 (13.8)	70 (29.2)	50 (20.8)	69 (28.8)	18 (7.5)

პასუხის შემთხვევაში არ უნდა მიმკურნალონ, ვინაიდან კვლავ ვრჩები ტბ-ით ინფიცირების რისკის ქვეშ					
ლტბ სადიაგნოსტიკო ტესტის დადებითი პასუხის შემთხვევაში არ უნდა მიმკურნალონ, ვინაიდან, მულტირეზისტენტული ი ტბ-ით ვარ ინფიცირებული	23 (9.6)	43 (17.9)	58 (24.2)	93 (38.8)	23 (9.6)
ლტბ მკურნალობის რისკები აჭარბებს ლტბ მკურნალობის სარგებელს	35 (14.6)	70 (29.2)	84 (35.0)	48 20.0)	3 (1.3)

ტბ-ტუბერკულოზი; ლტბ-ლატენტური ტუბერკულოზი; UV- ულტრაიისფერი

ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქცევა

სპეციალიზებულ ფთიზიატრიულ ქსელში მომუშავე ჯანდაცვის მუშაკების მხოლოდ 78%-მა და პირველადი ჯანდაცვის ქსელის მუშაკების მხოლოდ 36%-მა დაადასტურა რესპირატორის ხშირი გამოყენება ტუბერკულოზით დაავადებულთან კონტაქტისას. ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქცევები აღწერილია ცხრილი #6.

ცხრილი # 6. ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქვევები (N=240)	
მახასიათებელი	No. (%)
რესპირატორის გამოყენება: რამდენად ხშირად იკეთებთ რესპირატორს ტბ-ით დაავადებულთან კონტაქტისას?	
ხშირად	144 (60.0)
ზოგჯერ	49 (20.4)
არასოდეს	29 (12.1)
მონაცემები არ არის	18 (7.5)
UV სინათლის გამოყენება: არ მინდა ვიმუშაო იქ, სადაც გამოიყენება UV ნათურები.	
ვეთანხმები	90(37.5)
არ მაქვს მოსაზრება	53(22.1)
არ ვეთანხმები	97(40.4)
ლტბ-ზე გამოკვლევა: გინდათ ყოველწლიურად ლტბ-ზე გამოკვლევა?	
დიახ	125 (52.1)
არა	59 (24.6)
არ მაქვს მოსაზრება	45 (18.8)
მონაცემები არ არის	11(4.6)
ლტბ-ის მკურნალობა: ლტბ-ის შემთხვევაში, უნდა მიმკურნალონ	
ვეთანხმები	116 (48.3)
არ მაქვს მოსაზრება	40 (16.7)
არ ვეთანხმები	84 (35.0)

ტბ-ტუბერკულოზი; ლტბ-ლატენტური ტუბერკულოზი; UV-ულტრაიისფერი

ტუბერკულოზის შესახებ ცოდნის პრედიქტორები

მრავალცვლადიანმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ექიმებმა ექთნებთან შედარებით უკეთესად იცოდნენ ტუბერკულოზის სიმპტომების (aOR, 1.7; 95% CI, 1.0–2.9), ტუბერკულოზის სადიაგნოზო მეთოდების (aOR, 1.9; 95% CI, 1.1–3.1), ტუბერკულოზით რისკ-ჯგუფების (aOR, 2.3; 95% CI, 1.3–4.0) და ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის არსის შესახებ (aOR, 1.5; 95% CI, 1.0–2.5). სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებმა, პირველადი ჯანდაცვის ქსელის მუშაკებთან შედარებით უკეთესად იცოდნენ ლატენტური ტუბერკულოზის დაავადებად პროგრესირების რისკის (aOR, 3.2; 95% CI, 1.6–6.4), ტუბერკულოზის რისკ-ჯგუფების (aOR, 2.2; 95% CI, 1.0–4.8), ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის არსის (aOR, 2.3; 95% CI, 1.2–4.5) და ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის რეჟიმის (aOR, 4.2; 95% CI, 1.6–11.1) შესახებ (ცხრილი #7).

ცხრილი # 7. მრავალცვლადიანი ანალიზი: ტუბერკულოზის შესახებ ჯანდაცვის მუშაკთა ცოდნის დონე და პრედიქტორები

ცოდნის დონე^ა და პრედიქტორები

მასასიათებელი	ლტბ მასასიათებლები, aOR (95% CI)	ლტბ-ს დაავადებულ პროგრესირების რისკი, aOR (95% CI)	ტბ დაავადების მაღალი რისკის ჯგუფები, aOR (95% CI)	ტბ სიმპტომები, aOR (95% CI)	ტბ. სადიაგნოზო მეთოდები, aOR (95% CI)	ლტბ მკურნალობის არსი, aOR (95% CI)	ლტბ მკურნალობის რეჟიმი, aOR (95% CI)
მამაკაცები vs. ქალები	1.4 (0.4, 5.5)	9.3^b (1.9, 44.9)	1.7 (0.5, 6.0)	0.6 (0.2, 2.5)	1.6 (0.5, 5.4)	1.3 (0.4, 4.40)	3.0 (0.4, 25.8)
ასაკი (60 < vs. 52 – 60 vs. 45 – 51 vs. 36 – 44 vs. ≤35)	1.3 (0.8, 2.0)	0.9 (0.6, 1.3)	1.2 (0.8, 1.8)	1.5 (0.9, 2.5)	1.2 (0.8, 1.8)	1.7^b (1.1, 2.6)	1.1 (0.6, 1.9)
პროფესია (ექიმი vs. ექთანთან vs. სხვა) ^ე	1.6 (1.0, 2.6)	1.4 (0.8, 2.3)	2.3^b (1.3, 4.0)	1.7^b (1.0, 2.9)	1.9^b (1.1, 3.1)	1.5^b (1.0, 2.5)	0.6 (0.3, 1.1)
მუშაობს ტბ პაციენტებთან vs. არ მუშაობს ტბ პაციენტებთან	1.6 (0.8, 3.2)	3.2^b (1.6, 6.4)	2.2^b (1.0 4.8)	1.6 (0.8, 3.3)	1.4 (0.7, 2.8)	2.3^b (1.2, 4.5)	4.2^b (1.6, 11.1)
მუშაობის სტაჟი, წ (35 ≤ vs. 21 - 34 vs. 6 - 20 vs. ≤ 5) ^ე	0.7 (0.4, 1.2)	0.7 (0.4, 1.3)	0.9 (0.5, 1.9)	0.6 (0.3, 1.3)	0.8 (0.5, 1.5)	0.5 (0.2, 0.9)	0.7 (0.3, 1.7)

^ატუბერკულოზის შესახებ ცოდნა შეფასდა ჯანდაცვის მუშაკის სწორი ან არასწორი პასუხით მიმოხილვითი კვლევის კითხვაზე. aOR – მისადაგებული შანსების თანაფარდობა; CI – სარწმუნოების ინტერვალი; ტბ – ტუბერკულოზი; ლტბ–ლატენტური ტუბერკულოზი; UV – ულტრაიისფერი; ^ბ სტატისტიკურად სარწმუნო ეფექტი. ^ე რიგობითი ცვლადები.

ჯანდაცვის მუშაკების ტუბერკულოზის შესახებ ცოდნასა და დამოკიდებულებებს შორის კავშირი

ლატენტური ტუბერკულოზის დაავადებად პროგრესირების რისკის ($P < 0.03$) და ტუბერკულოზის მაღალი რისკის ჯგუფების შესახებ ცოდნის მქონე ჯანდაცვის მუშაკები ($P < 0.01$) უფრო მეტად იყვნენ შეშფოთებული რეზისტენტული შტამებით ინფიცირების რისკით, ვიდრე ის ჯანდაცვის მუშაკები, რომლებსაც არ ჰქონდათ ზემოაღნიშნული ცოდნა. ჯანდაცვის მუშაკებს, რომლებმაც იცოდნენ ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის არსი ($P < 0.01$) და ტუბერკულოზის სადიაგნოზო მეთოდები ($P < 0.05$), მნიშვნელოვნად მიაჩნდათ კონტაქტების ლატენტური ტუბერკულოზზე გამოკვლევა. ჯანდაცვის მუშაკები, რომლებმაც იცოდნენ ლატენტური ტუბერკულოზის მახასიათებლები ($P < 0.04$), ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის არსი ($P < 0.01$) და ტუბერკულოზის სადიაგნოზო მეთოდები ($P < 0.01$) მიიჩნევდნენ, რომ აუცილებელია იმუნოკომპრომიტირებული პირების გამოკვლევა ლატენტური ტუბერკულოზზე. ჯანდაცვის მხოლოდ ის მუშაკები აღიქვამდნენ ლატენტურ ტუბერკულოზს, როგორც ჯანმრთელობის სერიოზულ მდგომარეობას ($P < 0.01$), რომლებმაც მეტად იცოდნენ ლატენტური ტუბერკულოზის მახასიათებლები. როგორც მოსალოდნელი იყო, ტუბერკულოზით დაავადებულ პაციენტებთან მომუშავე ჯანდაცვის მუშაკები, უფრო მეტად აღიქვამდნენ თავს ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის ქვეშ, ვიდრე ისინი, რომლებიც არ მუშაობდნენ ასეთ პაციენტებთან ($P < 0.01$).

ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქცევის განმსაზღვრელი ფაქტორები

ჯანდაცვის მუშაკებს, რომლებმაც გამოხატეს შემფოთება რეზისტენტული ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის შესახებ (aOR, 1.7; 95% CI, 1.29–2.24), რომლებიც მიიჩნევდნენ, რომ მნიშვნელოვანია ტუბერკულოზით დაავადებულ პაციენტთან კონტაქტში მყოფი პირების სკრინინგი ლატენტურ ტუბერკულოზზე (aOR, 3.1; 95% CI, 1.25–7.77) და რომლებიც იყვნენ პროფესიით ექიმები (aOR, 1.6; 95% CI, 1.04–2.42) გამოხატეს სურვილი ჩატარებოდათ ლატენტურ ტუბერკულოზზე ყოველწლიური გამოკვლევა (ცხრილი #8). უფრო მეტი შანსი იყო, რომ ჯანდაცვის მუშაკებს უარი ეთქვათ ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობაზე, თუ ისინი მუშაობდნენ სპეციალიზებულ ფთიზიატრიულ ქსელში (სტაციონარში: aOR 0.3; 95% CI, 0.12–0.68; ამბულატორიაში: aOR, 0.2; 95% CI, 0.10–0.35), და აღიქვამდნენ ტუბერკულოზით რეინფიცირების მაღალ რისკს (aOR, 0.5; 95% CI, 0.36–0.64). მათ, ვინც ფიქრობდა, რომ ლატენტური ტუბერკულოზი იყო სერიოზული ჯანმრთელობის მდგომარეობა, უფრო მეტად სურდათ ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობა (aOR, 2.0; 95% CI, 1.48–2.60) (ცხრილი #8). ჯანდაცვის დაწესებულებებში რესპირატორების ხელმისაწვდომობა სტატისტიკურად სარწმუნოდ იყო ასოცირებული რესპირატორების რუტინული გამოყენებასთან (aOR, 5.1; 95% CI, 3.50–7.30). მრავალცვლადიან ანალიზში, ულტრაიისფერი ნათურების გამოყენებას ჯანდაცვის მუშაკების მიერ განსაზღვრავდა შემდეგი ფაქტორები: სპეციალიზირებული ფთიზიატრიული ქსელის ამბულატორიაში მუშაობა (aOR, 3.1; 95% CI, 1.37–6.96), ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკის აღქმა (aOR, 1.4; 95% CI, 1.02–2.03), და ულტრაიისფერი

ნათურების გამოყენების უსაფრთხოების აღქმა (aOR, 0.4; 95% CI, 0.24–0.50) (ცხრილი #8).

ცხრილი # 8. მრავალადიანი ანალიზი: ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლთან დაკავშირებული ქვევების პრედიქტორები					
მახასიათებელი	ქვევა და პრედიქტორები				
	რესპირატორის გამოყენება, aOR (95% CI) ^a	UV ნათურების გამოყენება	სამედიცინო დაწესებულებაში, aOR (95% CI) ^b	ლტბ რუტინული გამოკვლევა, aOR (95% CI) ^a	ლტბ მკურნალობა, aOR (95% CI) ^a
მოდიფიცირების ფაქტორები					
სპეციალიზებული სტაციონარი vs. არასპეციალიზებული სამედიცინო დაწესებულება	1.6 (0.48, 5.29)	1.3 (0.43, 3.61)	1.7 (0.72, 4.09)	0.3^c (0.12, 0.68)	
სპეციალიზებული ამბულატორია vs. არასპეციალიზებული სამედიცინო დაწესებულება	1.0 (0.42, 2.18)	3.1^c (1.37, 6.96)	0.6 (0.30, 1.17)	0.2^c (0.10, 0.35)	
პროფესია ^d ექიმი vs. ექთან vs. სხვა				1.6^c (1.04, 2.42)	0.7 (0.42, 1.06)
რესპირატორის ხელმისაწვდომობა ^d ყოველთვის vs. უმეტესი დროის განმავლობაში vs. ზოგჯერ vs. იშვიათად არასდროს	5.1^c (3.50, 7.30)				
ლტბ/ტბ განვითარების რისკის და სიმძიმის აღქმა					
მექნება დადებით ლტბ სადიაგნოზო ტესტის შედეგი		1.4^c (1.02, 2.03)			
ვშიშობ, რომ დავინფიცირდები მულტირეზისტენტული ტბ-ით	1.4 (0.97, 1.97)		1.7^c (1.29, 2.24)		

ლტბ მალიან სერიოზული ჯანმრთელობის მდგომარეობაა		2.0^c (1.48, 2.60)
ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების სარგებლის აღქმა		
UV ნათურები ეფექტურია	1.6 (0.69, 3.46)	
მნიშვნელოვანია ტბ-ით დაავადებული პაციენტების კონტაქტების (ოჯახი, მეგობრები) ლტბ- ზე გამოკვლევა		3.1^c (1.25, 7.77)
ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების დანერგვის ბარიერების აღქმა		
UV სინათლემ შეიძლება ზიანი მიაყენოს ჯანდაცვის მუშაკებს	0.4^c (0.24, 0.50)	
ლტბ სადიაგნოსტიკო ტესტის დადებითი პასუხის შემთხვევაში არ უნდა მიმკურნალონ, ვინაიდან კვლავ ვრჩები ტბ-ით ინფიცირების რისკის ქვეშ		0.5^c (0.36, 0.64)

რესპირატორის გამოყენება - „ხშირად“ vs. „ზოგჯერ“ vs. „არასდროს“. UV ნათურის გამოყენება სამედიცინო დაწესებულებებში, ლატენტურ ტუბერკულოზზე გამოკვლევა და ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობა - „დიახ“, „არ მაქვს მოსაზრება“, ან „არა“. aOR - მისადაგებული შენსების თანაფარდობა; CI-სარწმუნოობის ინტერვალი; UV, ულტრაიისფერი; ^a გამოყენებული იყო რიგობრივი ლოგარითმული რეგრესია; ^b გამოყენებული იყო პოლიტომური ლოგარითმული რეგრესია; ^c სტატისტიკურად სარწმუნო ეფექტი; ^d რიგობრივი ცვლადი

დასკვნები

1. დადგინდა ლატენტური ტუბერკულოზის მაღალი პრევალენტობა ჯანდაცვის მუშაკებს შორის საქართველოში.
 - i. ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობა სარწმუნოდ მაღალი იყო სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებს შორის პირველადი ჯანდაცვის ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებთან შედარებით.
2. დადგინდა ლატენტური ტუბერკულოზის ინციდენტობის მაღალი მაჩვენებლები ჯანდაცვის მუშაკებს შორის.
 - i. კტს ვირაჟის და QFT-GIT კონვერსიების უმრავლესობა (80%) განვითარდა სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის დაწესებულებებში მომუშავე ჯანდაცვის მუშაკებში.
3. ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტურ ტუბერკულოზზე როგორც საბაზისო, ისე განმეორებითი გამოკვლევისას კტს და QFT-GIT განსხვავებულად რეაგირებდა ტუბერკულოზით ინფიცირების აღიარებულ ინდიკატორებთან მიმართებაში.
 - i. საბაზისო გამოკვლევისას ტუბერკულოზით დაავადებულებთან ხშირი პროფესიული კონტაქტი სარწმუნო კავშირში აღმოჩნდა მხოლოდ QFT-GIT დადებით შედეგთან;
 - ii. საბაზისო გამოკვლევისას ასაკის ზრდა სარწმუნო კავშირში იყო ორივე სადიაგნოზო ტესტის (კტს და QFT-GIT) დადებით შედეგებთან;
 - iii. არ დადგინდა კავშირი ტუბერკულოზით დაავადებულებთან პროფესიულ კონტაქტსა და კტს ვირაჟს ან QFT-GIT კონვერსიას შორის;

- ლატენტურ ტუბერკულოზზე სერიული გამოკვლევა ჩატარდა მცირე ზომის შენარჩევში: მხოლოდ 46 ჯანდაცვის მუშაკს ჩატარდა გამოკვლევა კტს-ით და მხოლოდ 81-ს QFT-GIT-ით. სავარაუდოა რომ შენარჩევის მცირე ზომამ არ მოგვცა საშუალება დაგვედგინა კავშირი ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის ინციდენტობასა და ტუბერკულოზით დაავადებულებთან პროფესიულ კონტაქტის არსებობას შორის.
- iv. ასაკის ზრდა სარწმუნო კავშირში აღმოჩნდა QFT-GIT კონვერსიის მაჩვენებლის ზრდასთან, ამასთან ბცჟ ნაწიბურის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებს QFT-GIT კონვერსიის ნაკლები შანსი აღმოაჩნდათ;
- V. ლატენტური ტუბერკულოზზე გამოკვლევის ორივე ეტაპზე QFT-GIT დადებითი შედეგების მქონე ჯანდაცვის მუშაკების წილი სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი აღმოჩნდა ტუბერკულოზით დაავადებულებთან ხშირი (\geq თვეში ორჯერ) პროფესიული კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებს შორის იშვიათი ($<$ თვეში ორჯერ) კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებთან შედარებით.
- ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის ინციდენტობასა და ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიულ კონტაქტს შორის ვერ ვნახეთ სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირი შენარჩევის მცირე ზომის გამო (დასკვნა 3-iii). მაშინ როცა ლატენტური ტუბერკულოზზე გამოკვლევის ორივე ეტაპზე QFT-GIT დადებითი შედეგების მქონე ჯანდაცვის მუშაკების წილი სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი აღმოჩნდა ტუბერკულოზით დაავადებულებთან ხშირი (\geq თვეში ორჯერ) პროფესიული კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში. სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირის დადგენა, სავარაუდოდ, განაპირობა ზემოთხსენებული კავშირის შესწავლამ შედარებით დიდი ზომის შენარჩევში (N=163)

4. ლატენტური ტუბერკულოზზე საბაზისო გამოკვლევისას კტს და QFT-GIT შედეგები განსხვავდებოდა ბცჟ ნაწიბურის მქონე და არ მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში.
 - i. საბაზისო გამოკვლევამ აჩვენა ლატენტური ტუბერკულოზის ორი სადიაგნოსტიკო ტესტის (კტს და QFT-GIT) კონკორდანტული შედეგების სარწმუნოდ მაღალი წილი ბცჟ ნაწიბურის არ მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში;
 - ii. საბაზისო გამოკვლევისას, ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების დისკორდანტული შედეგების – კტს დადებითი / QFT-GIT უარყოფითი – მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში სარწმუნოდ ხშირია ბცჟ ნაწიბურის და იშვიათი – ტუბერკულოზით დაავადებულთან ხშირი პროფესიული კონტაქტის არსებობა. განმეორებითი გამოკვლევისას მხოლოდ ასაკი იყო დადებით კავშირში ლატენტური ტუბერკულოზის სადიაგნოზო ტესტების დისკორდანტულ შედეგებთან
5. დადგინდა საქართველოს ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ ცოდნის საშუალო დონე
 - i. ექიმებს ექთნებთან შედარებით ტუბერკულოზის და ინფექციის კონტროლის შესახებ მეტი ცოდნა აქვთ;
 - ii. სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკები მეტად ინფორმირებულნი არიან ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების შესახებ, ვიდრე არასპეციალიზირებული სამედიცინო დაწესებულებების ჯანდაცვის მუშაკებით

6. ჯანმრთელობისადმი დამოკიდებულების კონცეპტუალური მოდელის შესაბამისად
- i. ჯანდაცვის მუშაკებში, რომლებიც აღიქვამდნენ ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკს და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების სარგებელს, მეტი მზაობა ჰქონდათ ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების მიმართ
 - ii. ულტრაიისფერი ნათურების გამოყენება მისაღებია ჯანდაცვის მუშაკების იმ ჯგუფისთვის, რომლებიც აღიქვამენ ტუბერკულოზით ინფიცირების რისკს, განსხვავებით მათგან, რომლებიც თვლიან, რომ ულტრაიისფერი სინათლე შეიძლება საზიანო იყოს
 - iii. ლატენტური ტუბერკულოზის საფრთხის აღქმა განაპირობებდა ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტურ ტუბერკულოზზე მკურნალობის ჩატარებისადმი მზადყოფნას; მკურნალობის შემდეგ ტუბერკულოზით განმეორებით ინფიცირების შიში განსაზღვრავდა ჯანდაცვის მუშაკების მიერ ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის უარყოფას.
7. რესპირატორები ყოველთვის არ იყო ხელმისაწვდომი ჯანდაცვის ყველა მუშაკისთვის, განსაკუთრებით, არასპეციალიზებული ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებისთვის.
8. ჩვენი კვლევის შედეგები მიუთითებს საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებში, განსაკუთრებით სპეციალიზებულ ფთიზიატრიულ ქსელში, ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის მაღალ მაჩვენებლებზე და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ეფექტური ღონისძიებების დანერგვის გადაუდებელ აუცილებლობაზე

- 2012 წლამდე საქართველოში, ისევე როგორც აღმოსავლეთ ევროპის ტუბერკულოზით ავადობის მაღალი ტვირთის ბევრ სხვა ქვეყანაში, ტუბერკულოზის დიაგნოზირება და მკურნალობა ხდებოდა ტეპ-ის მიერ ორგანიზებული სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის სტაციონარულ და ამბულატორიულ სამედიცინო დაწესებულებებში. ზოგჯერ ტუბერკულოზის დაუდგენელი ან ტუბერკულოზზე საექვო შემთხვევები თავდაპირველად მიმართვდნენ პირველადი ჯანდაცვის ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებს და მოგვიანებით ხვდებოდნენ სპეციალიზებული ფთიზიატრიული ქსელის სამედიცინო დაწესებულებებში. ამჟამად, ტუბერკულოზის მართვას საქართველოში უზრუნველყოფს არასპეციალიზირებული სახელმწიფო და კერძო პროვაიდერები. ეს ზრდის ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის რისკს არასპეციალიზებულ სამედიცინო დაწესებულებებშიც. ჩვენმა კვლევამ აჩვენა რომ არასპეციალიზებული სამედიცინო ქსელის ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობა არ აღემატება ტუბერკულოზით ავადობის მაღალი ტვირთის ქვეყნებში ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობას ზოგადად პოპულაციაში, რაც კიდევ ერთხელ ხაზს უსვამს ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის პრევენციას არასპეციალიზებულ სამედიცინო დაწესებულებებში.

პრაქტიკული რეკომენდაციები

1. ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის პრევალენტობის და ინციდენტობის მაღალმა მაჩვენებელმა ცხადყო, რომ სასწრაფოდ უნდა განორციელდეს ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების დანერგვა საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებში.
2. განხორციელებული ჯანდაცვის რეფორმიდან გამომდინარე, რომელიც მოიცავდა სპეციალიზებული

ფთიზიატრიული სერვისების ინტეგრირებას ზოგად სამედიცინო ქსელში, აუცილებელია ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის სტრატეგია გახდეს ინფექციის კონტროლის ეროვნული სტრატეგიის განუყოფელი ნაწილი.

3. უნდა განხორციელდეს ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების მონიტორინგი და შეფასება:

i. ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის მაჩვენებლების ცვლილების შესაფასებლად რეკომენდებულია ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტური ტუბერკულოზზე გამოკვლევა საბაზისო ეტაპზე და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ღონისძიებების დანერგვიდან 5 წლის შემდეგ;

ii. რეკომენდებულია ჯანდაცვის მუშაკების ლატენტური ტუბერკულოზზე გამოკვლევა QFT-GIT-ის გამოყენებით;

შენიშვნა: შეზღუდული რესურსისა და ტუბერკულოზის მაღალი ენდემურობის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილია რესურსების დახარჯვა ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების გაძლიერებზე, ვიდრე QFT-GIT ძვირადღირებული გამოკვლევის წარმოებაზე; მაგრამ გასათვალისწინებელია, რომ ტუბერკულოზით დაავადებულთან პროფესიული კონტაქტი სტატისტიკურად სარწმუნო კავშირში იყო მხოლოდ QFT-GIT დადებით შედეგთან. უფრო მეტიც ჩვენმა კვლევამ უჩვენა ბევრ ნაწიბურის სარწმუნო ასოცირება კტს დადებით / QFT-GIT უარყოფით შედეგებთან საბაზისო ტესტირებისას ტუბერკულოზით დაავადებულ პაციენტებთან იშვიათი პროფესიული კონტაქტის მქონე ჯანდაცვის მუშაკებში.

4. რეკომენდირებულია ოპერაციული კვლევის ჩატარება
 - i. რეკომენდებულია გრძელვადიანი ობზერვაციული კვლევების ჩატარება QFT-GIT დადებითი შედეგების მქონე პირებში, რათა დადგინდეს კავშირი QFT-GIT-ის მნიშვნელობებსა და ტუბერკულოზის განვითარების რისკებს შორის
5. მკვლევარებისა და ჯანდაცვის ადმინისტრირების სპეციალისტებისთვის ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების დანერგვის ეფექტიანობისთვის რეკომენდებულია ქცევათმეცნიერების მეთოდების გამოყენება.
6. კვლევის შედეგები იძლევა მიზანმიმართული ღონისძიებების დანერგვის შესაძლებლობას ჯანდაცვის მუშაკებში ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების შესახებ ინფორმირებულობის ასამაღლებლად, რაც ხელს შეუწყობს ტუბერკულოზის (მათ შორის მულტირეზისტენტული ტუბერკულოზის) ნოზოკომიური გზით გადაცემის პრევენციას საქართველოში
 - i. ექთნები, რომლებსაც ყველაზე ინტენსიური კონტაქტი აქვთ ტუბერკულოზით დაავადებულებთან, უნდა გახდნენ ტრენინგის სამიზნე პოპულაცია, იმის გათვალისწინებით, რომ მათ არასაკმარისი ცოდნა აქვთ ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ;
 - ii. ჯანდაცვის მუშაკებს, რომლებიც მუშაობენ არასპეციალიზებულ ქსელში სჭირდებათ

ტრენინგი ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის ზომების შესახებ, ვინაიდან არადიაგნოზირებული ან ტუბერკულოზზე სავარაუდო პირები ხშირად ხვდებიან არასპეციალიზებულ სამედიცინო დაწესებულებებში. ეს განსაკუთრებით ხშირია მას შემდეგ, რაც განხორციელდა ფთიზიატრიული ქსელის ინტეგრირება ზოგად სამედიცინო ქსელში საქართველოში მიმდინარე ჯანდაცვის სისტემის რეფორმის ფარგლებში.

7. რეკომენდებულია, ტუბერკულოზის და ტუბერკულოზის ინფექციის კონტროლის შესახებ სასწავლო მოდულის ჩართვა უწყვეტი სამედიცინო განათლების სახელმწიფო პროგრამაში
8. ჯანდაცვის მუშაკებში ლატენტური ტუბერკულოზის მკურნალობის დანერგვა რეკომენდებულია მხოლოდ მას შემდეგ, რაც კვლევით დადასტურდება ტუბერკულოზის ნოზოკომიური გზით გადაცემის შემცირება და ამასთან პოპულაციაში ტუბერკულოზის პრევალენტობის შემცირება $<100 / 100000$ სულ მოსახლეზე წელიწადში

დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომების სია

1. **Mirtskhulava V, Whitaker JA, Kipiani M, Tukvadze N, Kurbatova E, Kalandadze I, Salakaia A, Blumberg, HM.** Latent tuberculosis infection among health-care workers in the country of Georgia, 41st World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease

(The Union), Berlin, Germany, 11-15 November, 2010; Abstract Book

2. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris, D, Blumberg, HM. High latent tuberculosis infection test conversion rates among health-care workers in the country of Georgia, 43rd World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Kuala Lumpur, Malaysia, 13-17 November, 2012; Abstract Book
3. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris, D, Blumberg, HM. Latent tuberculosis infection and tuberculosis infection control knowledge, attitude, and practices survey of health care workers in the country of Georgia, 43rd World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Kuala Lumpur, Malaysia, 13-17 November, 2012; Abstract Book
4. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA , Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Kempker R, Blumberg HM. Prevalence and Incidence of Latent Tuberculosis Infection in Georgian Healthcare Workers. PLoS ONE 2013; 8(3): e58202. doi:10.1371/journal.pone.0058202
5. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA , Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Kempker R, Blumberg HM. Rates of and Risk Factors for latent tuberculosis infection among health care workers in Georgia, First Student and Young Scientists Scientific Conference, Tbilisi, Georgia, 7-8 June, 2013, Abstract Book

6. **Mirtskhulava V**, Tabagari N. Performance of Quniferon-TB Gold In-Tube Test in Serial Testing of Latent Tuberculosis Infection among Healthcare Workers in Georgia, 11th International Medical Postgraduate Conference, Hradec Kralove, Check Republic, 27-28 November, 2014; Conference proceedings

7. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Owen-Smith AA, Kempker R, Blumberg HM. Determinants of Tuberculosis Infection Control Related Behaviors among Healthcare Workers in the Country of Georgia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015;36(5):522-8

Davit Tvildiani Medical University

Veriko Mirtskhulava

Performance of QuantiFERON-TB Gold In-Tube Test and
Tuberculin Skin Test in Assessment of Nosocomial
Transmission of Tuberculosis and Infection Control
Implementation in Health Care Facilities in Georgia

Tbilisi

2015

51

The Ph.D. Research work was completed at the National Center for Tuberculosis and Lung Disease

Scientific Advisors:

Nino Bregvadze-Tabagari MD, PhD - Professor at the Davit Tvildiani Medical University

Henry M. Blumberg, MD – Professor Emory University School of Medicine and Rollins School of Public Health

Official Opponents:

Amiran Gamkrelidze MD, PhD – Professor, National Center for Disease Control and Public Health, General Director

Matthew Maggee, PhD, MPH – Professor of Epidemiology and Biostatistic, Georgia State University, School of Public Health

Nana Kiria, MD, PhD – National Center for Tuberculosis and Lung Diseases, Clinical Director

The Dissertation defense will be held on 23 June 2015 at Davit Tvildiani Medical University (Address: 2/6 Lubliana St, Tbilisi 0159) Conference Hall at the PhD Dissertation Review Board meeting #2.

The thesis will be distributed 8 June 2015

Scientific Secretary,

Ph.D. Dissertation Committee

Tamar Talakvadze MD, PhD

Overview

Introduction

Tuberculosis (TB) has re-emerged as a major public health problem in the country of Georgia following the collapse of the Soviet Union. TB case rates in Georgia increased markedly following the dissolution of the Soviet Union. Following implementation of a national TB program in Georgia, between 2007 and 2013, the annual incidence and prevalence of TB decreased from 149/100,000 to 116/100,000 and from 226/100,000 to 163/100,000, respectively. However, TB and especially highly drug resistant TB, remains a major public health problem in Georgia.

The country of Georgia is among the 27 high multidrug resistant TB (MDR-TB) burden countries as designated by the World Health Organization (WHO). MDR-TB is defined as resistance to isoniazid and rifampicin, with or without resistance to other first-line anti-TB drugs. Among the 27 high MDR-TB burden countries the proportion of MDR-TB cases with extensively drug resistant TB (XDR-TB) was one of the highest (20%) in Georgia in 2013. XDR-TB is defined as resistance to at least isoniazid and rifampicin, and to any fluoroquinolone, and to any of the three second-line injectables (amikacin, capreomycin, and kanamycin). Currently, 11% of newly diagnosed cases in Georgia and 38% of retreatment cases in Georgia have MDR-TB.

Prior to 2012, in Georgia, as in many other high burden TB countries in Eastern Europe, patients with infectious TB were diagnosed and treated in specialized inpatient and outpatient TB facilities organized by the National Tuberculosis Program (NTP), although persons with undiagnosed TB or suspected cases of TB may have been seen at non-TB health care facilities and referred to

a specialized TB facility later¹. Currently in Georgia, TB care is provided by diverse non-NTP public and private care providers³. Nosocomial TB transmission from patients to HCWs has been recognized for many years; the risk of transmission is the greatest in facilities with a high burden of infectious TB cases⁶⁻¹¹. The XDR-TB strains are posing a major public health threat in contexts characterized by a limited TB IC measures. TB infection control (IC) measures in Georgian health care facilities (HCFs) have been limited and similar challenges have been seen as is the case in most low and middle-income countries (LMICs) which have had very limited introduction of TB IC measures. TB IC measures include administrative, engineering and personal protection controls with administrative controls being most important.

There are no routine programs in place to screen HCWs for latent tuberculosis infection (LTBI); only ultraviolet (UV) lights and respirators were available in the specialized TB facilities in Georgia. A high prevalence of LTBI among HCWs from specialized TB facilities was found in Georgia in 2006¹; 77% of HCWs had a positive result for at least one of the two diagnostic tests for LTBI [QuantiFERON-TB Gold In-Tube (QFT-GIT) and tuberculin skin test (TST)] and 50% tested positive for both tests.

Goal

To determine the role of TST and QFT-GIT in the assessment of nosocomial TB transmission and implementation of TB IC measures in HCFs in the country of Georgia.

Objectives:

1. To determine prevalence and incidence of LTBI and associated risk factors among Georgian HCWs
2. To evaluate the effect of occupational exposure to TB and BCG vaccination history on the outcome of TST and QFT-GIT positivity at baseline and on the conversion of these tests
3. To assess determinants of TB IC related behaviors among Georgian HCWs

Methods

Study Setting and Population

This dissertation included two studies that examined a subset of specific aims. The first study - a prospective cohort study was conducted from 2009 – 2011. HCWs from the Georgian National TB Program (NTP), including the National Center for Tuberculosis and Lung Diseases (NCTLD) in Tbilisi, its affiliated TB outpatient clinics from whole country, as well as HCWs from non-TB primary health care centers (PHC) were eligible to enroll. An HCW was defined as anyone working in a health care setting, regardless of direct patient contact. The PHCs are not specialized in TB patient care but commonly refer TB suspects to the NTP. Inclusion criteria were age >18 years old, HCW in the country of Georgia, and provision of written informed consent. Exclusion criteria were history of active TB and allergy to the purified protein derivative used in the TST. Our target population consisted of 4,485 HCWs including physicians, nurses, and administrative and technical staff.

One-thousand-four-hundred HCWs worked for the NTP and 3,085 HCWs were from PHCs. To estimate association between indicators of occupational TB exposure and positive results of the LTBI diagnostic tests (TST and QFT-GIT) 95% confidence level and 80% power was used. Sample size was calculated by EpiInfo Version 6 Statcalc. This was a voluntary study. A convenience sampling method was used. HCWs were approached with information about the study at their place of work and were enrolled if they agreed to participate and provided informed consent. Initially, HCWs completed a questionnaire with demographic information, medical history, and employment history, and then were tested for LTBI with QFT-GIT and TST. HCWs who tested positive for LTBI by either test were referred to the NCTLD for evaluation to rule out active TB. This evaluation included chest x-ray and symptoms screening. As it is not the standard of care in Georgia, no HCWs were treated for latent TB infection.

The second study - a population-based HCWs survey about TB and TB IC was conducted between July-December 2011 among HCWs in Georgia. Target population for this survey was the same as for the prior study, HCWs from the Georgian NTP, including NCTLD in Tbilisi, its affiliated TB outpatient clinics from whole country, as well as HCWs from non-TB PHCs were eligible to enroll. Inclusion criteria were age ≥ 18 years old and being a HCW. Sample size was calculated accounting for 95% confidence level, 5% margin of error, and estimated 70% of a particular response to the survey questionnaire. HCWs were approached with information about the survey at their place of work and were enrolled if they agreed to participate

Ethics Statement

The study was approved by the Emory University Institutional Review Board and Georgian NCTLD Ethics Committee. For the prospective cohort study HCWs enrolled into the study provided written informed consent in their native Georgian language, but for the anonymous survey only oral consent was provided.

Data Collection

Data on potential risk factors for and prevalence and incidence of LTBI were collected using a questionnaire and a data collection form. Data on determinants of HCWs behaviors related to TB IC were collected via an anonymous questionnaire.

As part of the prospective cohort study on rates and risk factors for LTBI among Georgian HCWs, HCWs and medical students enrolled into the study completed a questionnaire. The questionnaire included questions regarding demographic information (date of birth, gender, country of birth, race, ethnicity), medical history (history of BCG vaccination, information about community TB exposure, history of tuberculin skin testing, history of TB disease), employment history (occupation, number of years employed as a HCW, or number of years as a medical student, job title). The questionnaires were available for participants to fill out in their native Georgian language of Kartuli.

After completing the questionnaire, two diagnostic tests for LTBI were performed: the TST and the QFT-3G test. The tests results were recorded in a data collection form.

As part of the population based HCWs survey about TB and TB IC, an anonymous self-administered 55-question survey was provided to all participants in the Georgian language (Kartuli). The survey was piloted with 10 HCWs from the NCTLD; these HCWs were not included in the final sample. The survey was developed based on the Health Belief Model (HBM) conceptual framework. The survey collected information about respondents' TB knowledge, their health-related behaviors, and willingness to engage in health-related behavioral change with respect to the following: respirator use, UV lights, willingness to be annually screened for LTBI, and willingness to be treated for LTBI if tested positive by LTBI diagnostic tests. In addition, the survey measured the following HBM constructs: perceived susceptibility to and perceived severity of LTBI and TB disease including multi and extensively drug-resistant (M/XDR) TB, perceived benefits of IC measures, perceived barriers to implementing IC measures, and cues to action such as availability of respirators and instructions from managers related to using the respirators. We also asked various socio-demographic questions in order to further characterize the study population.

Laboratory Methods

QuantiFERON-TB Gold In-Tube Test

Three ml of blood was drawn for the QFT-GIT test, which was performed according to the manufacturer's instructions and as previously described. The assay involved 2 stages: incubation of

whole blood with antigens, and measurement of IFN- γ production in harvested plasma by enzyme-linked immunosorbent assay [ELISA]. Venous blood was directly collected into three 1-mL heparin-containing tubes. One tube contained only heparin as negative control, another also contained the T-cell mitogen phytohemagglutinin as positive control, and the third tube had overlapping peptides representing the entire sequences of ESAT-6 and CFP-10, and another peptide representing a portion of TB7.7.²⁰ Within 1 to 12 hours of blood draw, the tubes were incubated at 37°C. After 24 hours of incubation, the tubes were centrifuged and plasma harvested and stored at 4°C for two weeks or frozen at -70°C until the ELISA is performed. The amount of IFN- γ was quantified using an ELISA. The IFN- γ values (IU/mL) for tuberculosis-specific antigens and mitogen was corrected for background by subtracting the value obtained for the respective negative control. IFN- γ values > 10 IU/ml were treated as 10 IU/ml. Repeat QFT-GIT testing was performed on participants 6–26 months after baseline testing. QFT-GIT was performed on all participants who underwent repeat testing. As recommended by the manufacturer⁷⁶ and the CDC,⁷⁵ the QFT-GIT result was defined as positive if the response to the TB antigens minus the negative control was ≥ 0.35 IU/ml and >25% of the negative control, negative if these criteria were not met, and indeterminate if either the negative control had a result of >8 IU/ml or if the positive control had a result of, < 0.5 IU/ml⁷⁵. According to CDC guidelines, a QFT-GIT conversion was defined as a baseline interferon-gamma (IFN- γ), 0.35 IU/ml and a follow-up IFN- γ level ≥ 0.35 IU/ml, without any consideration of the magnitude in change of the IFN- γ response⁷⁵. A QFT-GIT reversion was defined as a baseline IFN- γ ≥ 0.35 IU/ml and a follow-up IFN- γ level <0.35 IU/ml.

Tuberculin Skin Testing

The TST was performed using the Mantoux method and read 48–72 hours after placement. The TST was placed intradermally in the volar aspect of the left forearm using a sterile tuberculin syringe using 5 tuberculin units (TU) or 0.1 ml of PPD (Tubersol H, Connaught; Swiftwater, PA, USA). Study participants were instructed to return to have the TST read 48 to 72 hours after placement. The amount of induration (in mm) was recorded on the data collection form. Readings were recorded in whole numbers and the reading was rounded up to the next whole number (e.g., for a reading between 15 and 16 mm of induration, 16 mm of induration will be recorded). The research staff was trained on tuberculin skin testing. According to the American Thoracic Society (ATS) and CDC guidelines, a TST was defined as positive if the induration in HCWs was ≥ 10 mm, and a TST conversion was defined as a change in induration from < 10 mm to ≥ 10 mm, with an increase of ≥ 10 mm within 2 years. Only patients with a negative baseline TST had repeat TST testing performed at follow up. Repeat testing was performed over a range of 6–26 months due to limited research study staff and inability to test large numbers of HCWs simultaneously. Due to limited research study staff and limited resources, not all HCWs were offered repeat testing. Repeat testing was performed by convenience sampling.

Study Measures and Definitions

For determination of the prevalence of a positive TST result, we included participants who had TST performed in our study or reported prior history of positive TST (n= 308). Tuberculin skin

testing was performed using the Mantoux method. A positive TST was defined as induration ≥ 10 mm. Once a health care worker had a positive TST (induration of ≥ 10 mm), further testing using the TST was not performed. Georgian HCWs were assumed to stay TST positive once tested positive with TST (induration ≥ 10 mm) due to steady risk of occupational TB exposure and nonexistence of LTBI preventive therapy for HCWs in Georgia.

For determination of prevalence of positive QFT-GIT, we included participants who had QFT-GIT measured (n= 319). A positive QFT-GIT result was defined based on manufacturer recommendations and as previously published. A result was considered positive if the response (interferon-gamma release) to the TB antigens minus the negative control was ≥ 0.35 IU/ml and $>25\%$ of the negative control, negative if these criteria were not met, and indeterminate if either the negative control had a result of >8 IU/ml or if the positive control had a result of, <0.5 IU/ml.

Occupational TB exposure frequency was categorized as daily (contact ≥ 5 days per week), frequent (contact < 5 days per week and \geq twice per month), rare (contact $<$ twice per month and \geq once per 3 months), and very rare (contact $<$ once per 3 months). For multivariate logistic regression analysis the occupational TB exposure variable was later dichotomized in two ways: frequent occupational TB exposure (defined as contact \geq twice per month) opposed to rare occupational TB exposure (defined as contact $<$ twice per month and daily occupational TB exposure (defined as contact ≥ 5 days per week) opposed to less than daily occupational TB exposure (defined as contact < 5 days per week).

Five-point Likert-type scales were used to assess HCWs' beliefs and behaviors. Perceived susceptibility to TB infection was measured using a five-level variable where 1 indicated no perceived possibility and 5 indicated very good chance of being infected with

TB. Perceived severity of TB infection was also assessed using a five-level variable where 1 indicated strong agreement and 5 indicated strong disagreement with the statements of concerns about acquiring LTBI and TB disease.

Statistical Considerations

Data were collected and entered into a REDCap database. REDCap (Research Electronic Data Capture) is a secure, web-based application designed to support data capture for research studies¹⁰². Statistical analysis was performed in IBM SPSS Statistics version 19. Products of the analysis included prevalence estimates of LTBI among HCWs enrolled, estimates of the LTBI diagnostic test (TST and QFT-3G) results and conversion rates (from a negative test result to a positive test result), agreement between the diagnostic tests (TST and QFT-3G), and comparison of the tests (TST and QFT-3G) results with respect to their association with risk factors. Furthermore, results of the analysis included estimates of knowledge of TB, beliefs about TB and TB IC and IC related behaviours, and determinants of TB IC related behaviors among Georgian HCWs.

Agreement between the two diagnostic tests for LTBI (TST and QFT-GIT) was determined using the kappa (κ), where $\kappa > 0.75$ represents excellent agreement, $\kappa = 0.4-0.75$ represents fair to good agreement, and $\kappa < 0.4$ represents poor agreement.

Multivariate analysis was performed using logistic regression modeling with outcomes of TST positivity, QFT-GIT positivity, and discordant LTBI test results TST positive / QFT-GIT negative group. Participants were included in these models if they had measured TST (or history of positive TST) and measured QFT-GIT.

The same participants were included in the models for QFT-GIT positive and TST positive. The purpose of the multivariate model was to estimate relationship between well established indicators of occupational TB exposure and positive results of the LTBI diagnostic tests (TST and QFT-GIT) among HCWs in Georgian HCFs. Demographic information, BCG vaccination history, and the set of indicators of TB exposure at work and outside the work were defined in the multivariate model to provide the largest model to be initially considered. Collinearity was assessed for multivariable models, variables with significant collinearity were removed from final models. Colliniarity was assessed using the “/statistics=defaults tol” subcommand in the IBM SPSS Statistics version 19. Variables with the “tolerance” values < 0.10 and the the variance inflation factor (VIF) values $10 <$ were excluded from the final model. The “tolerance” is an indication of the percent of variance in the predictor that cannot be accounted for by the other predictors, hence very small values indicate that a predictor is redundant. The VIF is $(1 / \text{tolerance})$. Interaction terms were created based on biologic plausibility and were tested individually for significance with the Likelihood Ratio Test.

We used a backward elimination procedure for removing variables. Variables included in the final multivariate models were chosen on the basis of biologic plausibility and statistical significance of their association with the outcomes. Variables with potential confounding effect were also kept in the final model. A p-value ≤ 0.05 was defined as statistically significant. To analyze how the final model predicted the categorical outcomes we used the Hosmer and Lemeshow goodness of fit test. Cases with studentized residual values greater than 2.5 were inspected in further detail to determine why these cases were outliers and were removed from the analysis if this was deemed necessary.

Incidence rates for TST and QFT-GIT conversion (in 100 person/years) were determined by dividing the number of events by the total amount of person-time contributed by those who were negative at time of first testing and accounting for the time to follow-up testing. Risk factors for TST and QFT-GIT conversion were determined by univariate logistic regression analysis and multivariate logistic regression analysis.

Proportions of concordant results of the two diagnostic tests were compared between HCWs with a bacillus Calmette-Guerin (BCG) scar vs. no BCG scar and between HCWs with self-reported frequent (\geq twice a month) occupational TB exposure vs. those who saw TB patients rarely ($<$ twice a month). The proportions were compared by two-proportion z-test. Proportions of positive QFT-GIT at baseline and repeated testing were also compared among HCWs with self reported frequent occupation TB exposure vs. those who reported rare TB exposure at work. The proportions were compared by McNemar's test.

For determination of estimates of HCWs knowledge of TB, their beliefs about TB and TB IC, and TB IC related behaviors we first calculated frequency distributions; if $<$ 10% of participants responded to a question item, that item was excluded from further analysis. Five-level variables measuring HCWs beliefs about TB IC measures were reduced to three-level variables for multivariate analysis. We used binomial logistic regression to estimate the association between HCW demographic characteristics and knowledge of TB; ordinal (when proportional odds assumption was met) or multinomial logistic regression were used to estimate the association between HCW's beliefs and their IC related behaviors. In multivariable models we adjusted for variables that met statistical and epidemiological criteria and were congruent with the HBM framework. Initially the largest multivariate model was

reduced to the final multivariate model by a backward elimination procedure. Collinearity was assessed for multivariable models, variables with significant collinearity were removed from final models. Collinearity was assessed using the “/statistics=defaults tol” subcommand in the IBM SPSS Statistics version 19. We used the Mann-Whitney U-test to compare the median scores of HCWs’ beliefs among two independent groups – HCWs who answered a TB related knowledge question correctly and HCWs who answered the question incorrectly.

Results

Study Population

Three-hundred-nineteen Georgian HCWs were enrolled in the prospective study; all enrolled had a QFT-GIT performed. Fifty-nine HCWs did not have a TST performed (48 participants reported a prior positive TST in the past and 11 refused to have a TST done). The characteristics of the study population (n=319) are described in Table 1. The majority of the participants were female (81%), reflecting makeup of HCWs at the NTP and affiliated institutions. The mean age was 41 years (standard deviation [SD], 11.4 years). The majority of HCWs in our study were from Tbilisi (86%), the capital of Georgia. One hundred ninety three (60%) participants worked in specialized TB facilities, and 116 (39%) worked in non-TB facilities. Fifty percent of the HCWs reported frequent TB exposure at work (contact \geq twice per month) as opposed to rare TB exposure at work (contact \leq once a month). The mean number of years in health care was 17.0 (SD, 12.6).

Table 1. Characteristics of the study population (N=319)	
Characteristic	No. (%)
Demographic Characteristic	
Age, y	
18-32	84 (26 %)
33-41	76 (24 %)
42-49	81 (25 %)
≥ 50	78 (25 %)
Female Gender	259 (81 %)
Georgian ethnicity	305 (96 %)
Education	
Graduate school	230 (72 %)
Undergraduate	68 (21%)
Secondary school or less	21 (4 %)
Self reported positive history of BCG vaccination	285 (89 %)
BCG Scar by inspection	244 (77 %)
Employment Characteristics	
HCW Employment Location	
Tbilisi	274 (86 %)
Other Locations	45 (14 %)
Health care facility	
TB inpatient facility	121 (38 %)
TB outpatient facility	72 (23 %)
Non-TB health facility	126 (39 %)
Occupation	
Administrative staff	92 (29 %)
Laboratory Worker	22 (7 %)
Medical students	14 (4 %)
Nurses	51 (16 %)
Physicians	116 (36 %)
Other	24 (8 %)
Years working in health care	
0-4	71 (22 %)

5-14	81 (25 %)
15-24	72 (23 %)
>25	95 (30 %)
Occupational TB exposure frequency	
Daily (≥ 5 days a week)	101 (32%)
Frequent (< 5 days a week and \geq twice a month)	58 (18 %)
Rare (\leq once a month and \geq once a quarter)	61 (19 %)
Very rare ($<$ once a quarter)	99 (31 %)
Positive history of TB contact outside their work	74 (23 %)

Note. BCG, HCW, health care worker; TB, tuberculosis

For assessment of determinants of TB IC related behaviors among Georgian HCWs a total of 298 HCWs were approached in the population based survey to enroll in the study with 58 (19 %) refusing to participate. The characteristics of the study population participated was 44.3 years (standard deviation (SD) 11.4 years). The majority of the participants were female (90%) again reflecting (n=240) are described in Table 2. The mean age of HCWs who the gender distribution of HCWs at the NTP and affiliated institutions. Nearly half (54%) HCWs were from the capital city, Tbilisi. Fifty-seven percent of the HCWs worked at specialized TB facilities. Respirators were available most of the time for only 65% of HCWs. Forty-eight percent were physicians and 39% were nurses. The mean number of years in health care was 19.7 (SD 10.9 years).

Table 2. Characteristics of the study population (N=240)	
Characteristic	No. (%)
Demographic Characteristic	
Age, y	

≤ 25	59 (25 %)
36 – 44	59 (25 %)
45 – 51	59 (25 %)
> 60	57 (24 %)
Data missing	6 (2 %)
Female Gender	216 (90 %)
Employment Characteristics	
Location of HCW employment	
Tbilisi	130 (54 %)
Other Locations	110 (46 %)
Health Facility	
TB Facility	136 (57 %)
Non-TB health facility	104 (43 %)
Respirator Is available (most of the time)	
Inpatient TB facility	35 (92 %)
Outpatient TB facility	77 (79 %)
Non-TB health facility	45 (45 %)
Works primarily with TB patients	136 (57 %)
Occupation	
Physician	114 (48 %)
Nurse	94 (39 %)
Other	27 (11 %)
Missing	5 (2 %)
Years working in health care	
≤ 5	26 (11 %)
6-20	98 (41 %)
21-34	80 (33 %)
35 ≤	22 (9 %)
Data missing	14 (6 %)

Note. BCG, HCW, health care worker; TB, tuberculosis

Prevalence of TST and QFT-GIT Positivity

The prevalence of a positive TST at baseline was significantly higher among health care worker than the prevalence of a positive QFT-GIT: 63% (193/308) for TST vs. 46% (147/319) for the QFT-GIT (OR =1.84, 95% CI 1.33-2.53, $p<0.001$). The prevalence having both diagnostic tests positive was 39% (121/308). The prevalence of LTBI by any of the two diagnostic tests being positive was 69% (219/319). Among HCWs who worked in TB facilities, 107 of 193 (55%) had a positive QFT-GIT vs. 40 of 126 (32%) of HCWs working in non-TB facilities (OR =2.68, 95% CI 1.67-4.28, $p<0.0001$). Among HCWs working in TB facilities, 128 of 188 (68%) had positive TST vs. 65 of 120 (54%) of those working in non-TB facilities (OR =1.8, 95% CI 1.13-2.90, $p<0.02$).

Risk factors for LTBI prevalence

In univariate analysis, risk factors for a positive diagnostic test for LTBI included: frequent (contact \geq twice per month) occupational TB exposure (TST: OR 1.6, 95% CI 1.01-2.56, QFT-GIT: OR 3.1, 95% CI 1.95-4.87), increasing age (TST: OR 1.28, 95% CI 1.04-1.57, QFT-GIT: OR 1.39, 95% CI 1.14-1.70), and working in TB HCF (TST: OR 1.8, 95% CI 1.13-2.89, QFT-GIT OR 2.68, 95% CI 1.67-4.28).

In multivariate analysis, increasing age was associated with a positive TST result. HCWs in age group of 33-41 years (aOR 3.63, 95% CI 1.65-7.97), HCWs in age group of 42-49 years (aOR 2.77, 95% CI 1.29-5.95) and HCWs in age group of \geq 50 years (aOR 3.91, 95% CI 1.69-9.04) were more likely to have positive TST at baseline

compared to HCWs in age group of 18-32 year. (Table 3). In multivariate analysis to independent risk factors associated with a positive QFT-GIT, HCWs who reported frequent (\geq twice per month) contact with TB patients (aOR 3.53; 95% CI 1.55-8.06) compared to HCWs with uncommon ($<$ twice per month) contact with TB patients were more likely to have positive QFT-GIT at baseline. Also, HCWs in age group of 33-41 years (aOR 3.36; 95% CI 1.47-7.68), HCWs in age group of 42-49 years (aOR 4.26; 95% CI 1.73-10.52), and HCWs with age \geq 50 years (aOR 5.25, 95% CI 1.67-16.45) compared to HCWs in age group of 18-32 years were more likely to have positive QFT-GIT at baseline (Table 3).

Table 3: Multivariate analysis for risk factors for a positive TST and QFT-GIT among Georgian HCWs.		
Characteristic	Positive TST (n=305)^a	Positive QFT-GIT (n=317)^a
	aOR (95% CI)	aOR (95% CI)
Frequent vs. rare contact with TB patients	1.03 (0.43 - 2.46)	3.53 (1.55 – 8.06)^b
Age, years		
33-41 vs. 18-32	3.63 (1.65-7.97)^b	3.36 (1.47 – 7.68)^b
42-49 vs. 18-32	2.77 (1.29-5.95)^b	4.26 (1.73 – 10.52)^b
\geq 50 vs. 18-32	3.91(1.69-9.04)^b	5.25 (1.67 – 16.45)^b

NOTE. TST, Tuberculin skin test; QFT-GIT, QuantiFERON-TB Gold In-tube assay; Frequent, contact with TB patients \geq twice per month; Rare, contact with TB patients $<$ twice per month; ^a Outlier cases were removed from the analysis; ^b Statistically significant effect

TST and QFT-GIT Conversion Rates

Among the 163 HCWs who had QFT-GIT and TST (or positive history of TST) performed at baseline and had repeated testing, 81 (49.7%) were susceptible to QFT-GIT conversion (negative QFT-GIT at baseline) and 46 (28.2%) were susceptible to TST conversion (negative TST at baseline). The median time from baseline to repeat LTBI testing was 69 weeks (range 10-112 weeks). QFT-GIT conversions were documented among 24 (29.6%) of 81 HCWs. TST conversions occurred in 19 (41.3%) of 46 HCWs.

The conversion rate by QFT-GIT regardless of baseline TST result was 23.0/100 person-years. The conversion rate by TST regardless of baseline QFT-GIT result was 31.2/100 person-years. The conversion rate by either test among those who had concordantly negative TST and QFT-GIT results at baseline (n=39) was 28.6/100 person-years (26.7/100 person-years for TST conversion and 15.3/100 person-years for QFT-GIT conversion). QFT-GIT reversion occurred in 12 (14.6%) of 82 HCWs with positive QFT-GIT at baseline, and a reversion rate by QFT-GIT was 11.1/100 person-years.

Risk factors for TST and QFT-GIT conversion

Sixteen (84%) of 19 TST conversions and 19 (79%) of 24 QFT-GIT conversions occurred among HCWs, who worked at TB facilities. In univariate analysis, there were no variables that were significantly associated with a TST conversion (Table 5). Age per year (OR=1.09, 95% CI 1.03-1.16) and BCG scar (OR=0.31, 95% CI

0.10-0.96) were associated with QFT-GIT conversion, in univariate analysis.

In multivariate analyzes, there were no variables that were significantly associated with a TST conversion (Table 6). Increasing age per year (OR 1.14, 95% CI 1.02-1.27) was an independent risk factor associated with QFT-GIT conversion; BCG vaccination scar (OR 0.16, 95% CI 1.03-0.79) was associated with a decreased risk of conversion, in multivariate analysis (Table 4).

Table 4. Multivariate analysis for latent tuberculosis infection (LTBI) diagnostic test (QFT-GIT and TST) conversion.		
Characteristic	TST conversion (regardless of QFT-GIT) (19/44) ^a	QFT-GIT conversion (regardless of TST) (23/80) ^a
	aOR (95% CI)	aOR (95% CI)
Frequent vs. rare contact with TB patients	3.07(0.21-43.43)	1.12 (0.17-7.18)
Age in years	0.98 (0.85-1.12)	1.14 (1.02-1.27)^b
BCG Scar	8.29 (0.60-114.03)	0.16 (0.03-0.79)^b

NOTE. Frequent contact is contact with TB patients \geq twice per month; Rare contact is contact with TB patients $<$ twice per month; TST, tuberculin skin test; QFT-GIT, QuantiFERRON TB Gold In-tube test; ^a Outlier cases were removed from the analysis; ^b Statistically significant effect

Consistently Positive QFT-GIT

Among 163 HCWs, who underwent serial testing, 70 (43%) had positive QFT-GIT results both at baseline and repeated testing. The proportion of HCWs with consistently positive QFT-GIT results on both rounds of LTBI testing was higher among HCWs with frequent (\geq twice per month) TB exposure at work compared to HCWs with rare ($<$ twice per month) occupation TB exposure (48% (n=51) vs. 34% (n=19), $p<0.001$).

Agreement between the Diagnostic Tests for Latent TB Infection (LTBI)

At baseline there was fair concordance between the TST and QFT-GIT [κ] =0.40, $p<0.01$. Agreement between the two diagnostic tests for LTBI was 70% (214/308); with 30% (93/308) of tests concordantly negative, 39% (121/308) tests concordantly positive. At repeated testing, there was poor concordance between the TST and QFT-GIT [κ] =0.37, $p<0.01$. Agreement between the two diagnostic tests for LTBI was 71.8% (117/163); with 15% (25/163) of tests concordantly negative, 56% (92/163) tests concordantly positive.

We found higher proportion of concordant results between the two diagnostic tests for LTBI among HCWs with BCG vaccination (documented by the presence of a BCG scar) compared to HCWs who did not have the presence of a BCG vaccination scar at baseline (66% vs. 81%, $p<0.02$, n=308). We also found high proportion of concordant results between two diagnostic tests for LTBI among HCWs with BCG vaccination (documented by the presence of a BCG scar) compared to HCWs who did not have the

presence of a BCG vaccination scar at repeated testing (79% vs. 70%, $p < 0.27$, $n = 163$).

There was no significant differences between the results of the two diagnostic tests for LTBI among HCWs with frequent (\geq twice a month) occupational TB exposure compared to those HCWs who saw TB patients rarely ($<$ twice a month) both at baseline (74% vs. 65%, $p < 0.08$, $n = 308$) and repeated testing (72% vs. 71%, $p < 0.94$, $n = 163$).

Risk factors for discordant results between TST and QFT-GIT

At baseline, discordant results between TST and QFT-GIT was 30% (94/308); with 23% (72/308) TST positive and QFT-GIT negative, and 7% (22/308) QFT-GIT positive and TST negative. At repeated testing, discordant results between TST and QFT-GIT was 28% (46/163); with 27% (44/163) TST positive and QFT-GIT negative, and 1% (2/163) QFT-GIT positive and TST negative.

In multivariate analysis, we found that the HCWs with discordant LTBI test results TST positive / QFT-GIT negative group, were less likely to report frequent (\geq twice per month) occupational TB exposure (aOR: 0.3, 95% CI: 0.12-0.85) and were more likely to have BCG vaccination scar found by inspection (aOR: 2.6, 95% CI: 1.12-5.83) compared to the HCWs with concordant LTBI test results ($n = 214$) at baseline LTBI screening.

In multivariate analysis, only increasing age was in association with discordant LTBI diagnostic test results at repeated testing; risk of TST-positive / QFT-GIT negative results compared to concordant results the LTBI diagnostic tests ($n = 117$) was lower among HCWs in age group 42-49 years vs. HCWs in age group 18-32 years (aOR:

0.24, 95% CI: 0.07-0.84) and among HCWs with age \geq 50 years vs. HCWs in age group 18-32 years (aOR: 0.04, 95% CI: 0.01-0.26).

Active TB Disease

Only one HCW was diagnosed with active TB disease after symptom screen and chest x-ray at time of LTBI testing. Three HCWs did develop active disease during this study. These HCWs had tested positive both by TST and QFT within 12 months before being diagnosed with active TB. It is expected that TB cases are under-reported among HCWs to the NCTLD/NTP TB surveillance department due to the stigma associated with having TB disease. It is expected that all that all diagnosed TB cases are notified to the NCTBLD/NTP TB surveillance department.

HCWs Knowledge about TB

The HCW overall average knowledge score was 61%. HCWs, who worked with TB patients, knew more about TB (69% overall average score) compared with HCWs, who did not (49.16% overall average score; $P < .01$). Nearly all HCWs (98%) knew that TB is transmitted by an airborne route, and 70% of HCWs knew epidemiological, clinical, and laboratory characteristics of LTBI. However, only 43% of HCWs knew the risk of LTBI progression to TB disease, and only 30% were able to identify correctly high-risk groups for LTBI progression to TB disease. The majority of HCWs

(85%) knew the preferred regimen for LTBI treatment, but fewer (66%) knew the justification for latent TB therapy.

HCWs Beliefs about LTBI and TB IC

With respect to HCWs, perceived threat of TB infection and perceived benefits and barriers of TB IC, 53% of HCWs in this study thought that they were at risk of having LTBI at some point in the future; 36% of the study participants were concerned about acquiring LTBI with MDR-TB strains; 48% thought of LTBI as a serious health condition; but 43% of HCWs did not want to receive treatment for LTBI because they believed that they would be exposed to TB again (Table 5).

Table 5. Health care Worker Beliefs about Latent Tuberculosis Infection and Tuberculosis IC (N=240)					
Characteristic	No Chance (1), no. (%)	Little Chance (2), no. (%)	No Opinion (3), no. (%)	Some Chance (4), no. (%)	Very Good Chance (5), no. (%)
Perceived Susceptibility					
Have LTBI now	48 (20.0)	71 (29.6)	11 (4.6)	72 (30.0)	38 (15.8)
Will test positive for LTBI in the future	22 (9.2)	65 (27.1)	25 (10.4)	99 (41.3)	29 (12.1)
Will be diagnosed with TB in the future	35 (14.6)	75 (31.3)	14 (5.8)	104 (43.3)	12 (5.0)
Characteristic	Strongly Agree (1), no. (%)	Agree (1), no. (%)	No Opinion (1), no. (%)	Disagree (1), no. (%)	Strongly Disagree (1), no. (%)

Perceived Severity						
Worry about acquiring LTBI	48 (20.0)	84 (35.0)	43 (17.9)	49 (20.4)	16 (6.7)	
Worry about acquiring TB disease	30 (12.5)	62 (25.8)	54 (22.5)	68 (28.3)	26 (10.8)	
Worry about acquiring LTBI with MDR-TB strains	16 (6.7)	70 (29.7)	64 (26.7)	63 (26.3)	27 (11.3)	
Latent TB infection is very serious	30 (12.5)	87 (36.25)	39 (16.3)	70 (29.2)	14 (5.8)	
Perceived Benefits						
IC measures prevent nosocomial TB transmission	86 (35.8)	102 (42.5)	29 (12.1)	21 (8.75)	2 (0.8)	
UV is an effective IC measure	48 (20)	119 (49.6)	54 (22.5)	12 (5)	7 (2.9)	
Respirator protects HCW from TB exposure	116 (48.3)	94 (39.2)	22 (9.2)	5 (2.1)	3 (1.3)	
Respirator protects HCW from MDR-TB exposure	89 (37.1)	109 (45.4)	36 (15)	5 (2.1)	1 (0.4)	
It is important for Georgian HCWs to be tested for latent TB infection	100 (41.7)	106 (44.2)	23 (9.6)	9 (3.8)	2 (0.8)	
It is important to test contacts of patients with TB (family, friends) for latent TB infection.	130 (54.2)	86 (35.8)	15 (6.3)	5 (2.1)	4 (1.7)	
It is important to test children who have been exposed to TB for latent TB infection.	147 (61.3)	74 (30.8)	16 (6.7)	0 (0.0)	3 (1.3)	
It is important to test individuals with compromised immune systems for latent TB infection.	103 (42.9)	92 (38.3)	38 (15.8)	5 (2.1)	2 (0.8)	
Perceived Barriers						
UV lights can harm HCWs	31 (12.9)	70 (29.2)	57 (23.8)	73 (30.5)	9 (3.8)	

If I tested positive for LTBI, I should not be treated because I will be exposed again in the future	33 (13.8)	70 (29.2)	50 (20.8)	69 (28.8)	18 (7.5)
If I tested positive for LTBI, I should not be treated because probably I have drug-resistant TB strains	23 (9.6)	43 (17.9)	58 (24.2)	93 (38.8)	23 (9.6)
Risks of treating LTBI outweigh benefits to treating LTBI	35 (14.6)	70 (29.2)	84 (35.0)	48 (20.0)	3 (1.3)

NOTE. HCW, health care worker; LTBI, latent tuberculosis infection; TB, tuberculosis; MDR-TB, multidrug-resistant tuberculosis; IC, IC; UV, ultraviolet.

TB IC Related Behavior or Willingness to Exhibit TB IC-related Behavior

A total of 78% of HCWs from the NTP and only 36% of HCWs from the PHCs reported frequent use of respirators when they were around patients who were at risk for or who had active TB. TB IC-related behavior and willingness to implement TB IC-related behavioral change are outlined in Table 6.

Table 6. Tuberculosis IC Related Behavior or Willingness to Exhibit Tuberculosis IC Related Behavior (N=240)	
Characteristic	No. (%)
Respirator Use: How often do you wear a respirator when around patients who are at risk for or who have active TB?	
Frequent	144 (60.0)
Sometimes	49 (20.4)
Never	29 (12.1)
Missing	18 (7.5)
UV light Use: I do not want to work in an area where UV lights are used.	
Agree	90(37.5)
No Opinion	53(22.1)
Disagree	97(40.4)
LTBI Screening: Would you be willing to be tested each year for latent TB infection?	
Yes	125 (52.1)
No	59 (24.6)
Undecided	45 (18.8)
Missing	11(4.6)
LTBI treatment: If tested positive for latent TB infection, I should be treated.	
Agree	116 (48.3)
No Opinion	40 (16.7)
Disagree	84 (35.0)

NOTE. TB, tuberculosis; IC, IC; UV, ultraviolet; LTBI, latent tuberculosis infection.

Predictors of HCW Knowledge about TB

In our multivariate analysis, physicians were more likely to know symptoms suggestive of TB disease (aOR, 1.7; 95% CI, 1.0–2.9), TB diagnostic methods (aOR, 1.9; 95% CI, 1.1–3.1), high-risk groups for TB disease (aOR, 2.3; 95% CI, 1.3–4.0), and LTBI treatment rationale (aOR, 1.5; 95% CI, 1.0–2.5) than nurses (Table 4). HCWs who worked primarily with TB patients were more likely to know about the risk of LTBI progression to TB disease (aOR, 3.2; 95% CI, 1.6–6.4), high-risk groups for TB disease (aOR, 2.2; 95% CI, 1.0–4.8), LTBI treatment rationale (aOR, 2.3; 95% CI, 1.2–4.5), and LTBI treatment regimen (aOR, 4.2; 95% CI, 1.6–11.1) than those who did not work with TB patients (Table 7).

Table 7. Multivariate analysis for predictors of HCWs Tuberculosis Knowledge

Characteristic	Knowledge Outcomes ^a and Predictors						
	LTBI Characteristics, aOR (95% CI)	Risk of LTBI Progress to TB, aOR (95% CI)	High-Risk groups for TB, aOR (95% CI)	TB Symptoms, aOR (95% CI)	TB Diagnosis, aOR (95% CI)	LTBI Treatment Rationale, aOR (95% CI)	LTBI Treatment Regimen, aOR (95% CI)
Male vs. Female	1.4 (0.4, 5.5)	9.3^c (1.9, 44.9)	1.7 (0.5, 6.0)	0.6 (0.2, 2.5)	1.6 (0.5, 5.4)	1.3 (0.4, 4.40)	3.0 (0.4, 25.8)
Age, y (60 < vs. 52 – 60 vs. 45 – 51 vs. 36 – 44 vs. <35)	1.3 (0.8, 2.0)	0.9 (0.6, 1.3)	1.2 (0.8, 1.8)	1.5 (0.9, 2.5)	1.2 (0.8, 1.8)	1.7^c (1.1, 2.6)	1.1 (0.6, 1.9)
Occupation (Physician vs. Nurse vs. Other) ^d	1.6 (1.0, 2.6)	1.4 (0.8, 2.3)	2.3^c (1.3, 4.0)	1.7^c (1.0, 2.9)	1.9^c (1.1, 3.1)	1.5^c (1.0, 2.5)	0.6 (0.3, 1.1)
Works with TB	1.6	3.2^c	2.2^c	1.6	1.4	2.3^c	4.2^c

patients does not work with patients	vs. TB	(0.8, 3.2)	(1.6, 6.4)	(1.0 4.8)	(0.8, 3.3)	(0.7, 2.8)	(1.2, 4.5)	(1.6, 11.1)
Length Employment, y (35 ≤ vs. 21 - 34 vs. 6 - 20 vs. ≤ 5) ^d	of	0.7 (0.4, 1.2)	0.7 (0.4, 1.3)	0.9 (0.5, 1.9)	0.6 (0.3, 1.3)	0.8 (0.5, 1.5)	0.5 (0.2, 0.9)	0.7 (0.3, 1.7)

NOTE. TB knowledge variables were coded as correct versus incorrect answers. aOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval; HCW, health care worker; TB, tuberculosis; LTBI, latent tuberculosis infection; ^a Binary logistic regression was used; ^c Statistically significant effect. ^d Ordinal variables.

Association between HCW TB Knowledge and Beliefs

HCWs who knew the risk of progression from LTBI to TB disease ($P < .03$) and the high-risk groups for TB disease ($P < .01$) were more likely to worry about acquiring LTBI with drug-resistant strains than HCWs who did not have this knowledge. HCWs who knew LTBI treatment rationale ($P < .01$) and TB diagnostics ($P < .05$) were more likely to think that screening of TB contacts for LTBI is important than those HCWs who did not demonstrate this knowledge. HCWs who knew LTBI characteristics ($P < .04$), LTBI treatment rationale ($P < .01$), and TB diagnostics ($P < .01$) more likely felt that immunocompromised individuals should be screened for LTBI than those who did not have this knowledge. Only those HCWs who knew LTBI characteristics ($P < .01$) perceived LTBI as a serious infection. As expected, HCWs, who worked primarily with TB patients considered themselves more susceptible to LTBI than HCWs, who did not ($P < .01$).

Predictors of TB IC-Related Behaviors

HCWs who indicated that they worried about becoming infected with drug-resistant TB (aOR, 1.7; 95% CI, 1.29–2.24), HCWs who thought it was important to screen TB contacts (aOR, 3.1; 95% CI, 1.25–7.77), and HCWs who were physicians (aOR, 1.6; 95% CI, 1.04–2.42) were more likely to be willing to undergo annual screening for LTBI (Table 8). HCWs were more likely to refuse treatment for LTBI if they worked in TB facilities (inpatient TB facility: aOR 0.3; 95% CI, 0.12–0.68; outpatient TB facility: aOR, 0.2; 95% CI, 0.10–0.35), and they perceived a high personal risk of TB reinfection (aOR, 0.5; 95% CI, 0.36–0.64). Those who thought that LTBI was a potentially serious health condition were more willing to be treated for LTBI (aOR, 2.0; 95% CI, 1.48–2.60) (Table 8). Availability of respirators in HCFs was the only significant predictor of routine use of respirators (aOR, 5.1; 95% CI, 3.50–7.30). In multivariate analysis, employment in a TB outpatient facility (aOR, 3.1; 95% CI, 1.37–6.96), perceived susceptibility to LTBI in the future (aOR, 1.4; 95% CI, 1.02–2.03), and the perception that UV germicidal radiation was unlikely to harm HCWs (aOR, 0.4; 95% CI, 0.24–0.50) were identified as independent predictors of willingness to use UV lights in HCFs (Table 8).

Table 8. Multivariate Analysis for Predictors of Tuberculosis IC-Related Behaviors				
IC-Related Behavioral Outcomes and Predictors				
Characteristic	Respirator Use, aOR (95% CI) ^a	UV Light Use in HCF, aOR (95% CI) ^b	LTBI Screening, aOR (95% CI) ^a	LTBI Treatment, aOR (95% CI) ^a
Modifying Factors				
TB inpatient vs. non-TB HCF	1.6 (0.48, 5.29)	1.3 (0.43, 3.61)	1.7 (0.72, 4.09)	0.3^c (0.12, 0.68)
TB outpatient vs. non-TB HCF	1.0 (0.42, 2.18)	3.1^c (1.37, 6.96)	0.6 (0.30, 1.17)	0.2^c (0.10, 0.35)
Occupation ^d			1.6^c (1.04, 2.42)	0.7 (0.42, 1.06)
Respirator availability ^d	5.1^c (3.50, 7.30)			
Perceived Threat				
Will test positive for LTBI in the future		1.4^c (1.02, 2.03)		
Worry about acquiring LTBI with MDR-TB strains	1.4 (0.97, 1.97)		1.7^c (1.29, 2.24)	
LTBI is very serious				2.0^c (1.48, 2.60)
Perceived Benefits				

UV light is an effective TB IC measure	1.6 (0.69, 3.46)	
It is important to test TB contacts for LTBI		3.1^c (1.25, 7.77)
Perceived barriers		
UV lights can harm HCWs	0.4^c (0.24, 0.50)	
If I tested positive for LTBI, I should not be treated because I will be exposed again in the future		0.5^c (0.36, 0.64)

NOTE. Occupation was coded as “physician” or “nurse” or “other.” Respirator availability was coded as “always,” “most of the time,” “sometimes,” “rare,” or “never.” Respiratory use was coded as “frequent,” “sometimes,” or “never.” UV light use in HCF, LTBI screening, and LTBI treatment were coded as “yes,” “undecided,” or “no.” aOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval; UV, ultraviolet; HCF, health care facility; TB, tuberculosis; LTBI, latent tuberculosis infection; MDR-TB, multidrug-resistant tuberculosis; IC, Infection Control; HCW, health care worker; ^a Ordinal logistic regression was used; ^b Polytomous logistic regression was used; ^c Statistically significant effect; ^d Ordinal variable.

Conclusions

1. We found a high prevalence of LTBI among Georgian HCWs.
 - i. LTBI prevalence was significantly higher among HCWs at TB facilities compared to HCWs at non-TB HCFs.
2. We found high rates of LTBI diagnostic test conversions among Georgian HCWs.
 - i. The majority (80%) of TST and QFT-GIT conversions occurred among HCWs working at TB facilities
3. The performance of TST and QFT-GIT varied with respect to indicators of TB exposure both at baseline and at repeated testing.
 - i. Indicators of occupational TB exposure - frequent contact with TB patients at work, was positively associated with only QFT-GIT positive results at baseline;
 - ii. Increasing age was associated with both positive TST and positive QFT-GIT at baseline;
 - iii. We did not find association between occupational TB exposure and TST or QFT-GIT conversions;

Note: Our small sample size for serial testing: only 46 HCWs were TST negative on baseline testing and only 81 were negative on baseline QFT-GIT testing, limited our ability to detect significance.
 - iv. Increasing age was positively associated with QFT-GIT conversion, and HCWs with BCG vaccination scar were less likely to experience QFT-GIT conversion;

- v. We found higher proportion of HCWs with consistently positive QFT-GIT results on both rounds of LTBI testing among HCWs with frequent (\geq twice per month) TB exposure at work compared to HCWs with rare ($<$ twice per month) occupation TB exposure.

Note: As opposed to the small sample size for the detection of risk factors associated with QFT-GIT and TST conversions (conclusion 3-iii), proportions of consistently positive QFT-GIT test across the occupation TB exposure frequency were compared among 163 HCWs, who underwent serial testing for LTBI. Possibly, the larger sample size allowed us to detect statistically significant association between consistently positive QFT-GIT and the occupation TB exposure.

- 4. TST and QFT-GIT performance differs among HCWs with BCG vaccination scar compared to HCWs without the scar at baseline screening of HCWs
 - i. We found higher proportion of concordant results of the two diagnostic tests for LTBI among HCWs without BCG vaccination scar vs. HCWs with the scar both at baseline;
 - ii. HCWs with discordant LTBI test results TST positive / QFT-GIT negative group, were less likely to report frequent (\geq twice per month) occupational TB exposure and were more likely to have BCG vaccination scar found by inspection compared to the HCWs with concordant LTBI test results at baseline LTBI screening. Only increasing age was in

positive association with discordant LTBI diagnostic test results at repeated testing.

5. We found that moderate knowledge of TB and TB IC among Georgian HCWs
 - i. Physicians compared to nurses were found to have greater knowledge related to TB and TB IC measures.
 - ii. HCWs, who worked primarily with TB patients, were more educated about TB and related IC activities compared to HCWs, who did not see TB patients regularly.
6. Consistent with the Health Belief Model,
 - i. HCWs knowledgeable about TB and TB IC measures were more likely to perceive their susceptibility to TB infection, the severity of TB disease, and TB IC intervention benefits and barriers.
 - ii. HCWs, who perceived their susceptibility to TB infection and net benefit of TB IC measures, were more likely to comply with IC interventions.
 - UV light use is well-accepted by HCWs, who believe that they are at risk of TB infection, but HCWs who think that UV lights can be harmful leads to their reluctance to use UV lights in HCFs.
 - Perceived LTBI threat predicted HCWs' readiness to receive LTBI treatment while concern for re-infection with TB

after LTBI treatment predicted HCWs refusal to be treated for LTBI.

7. We found that respirators were not always available for all HCWs, especially in non-TB HCFs
8. Our study findings suggest a high rate of ongoing transmission of TB in Georgian HCFs especially TB HCFs and the urgent need to implement effective TB IC measures.

Note: Prior to 2012 patients with infectious TB were diagnosed and treated in specialized inpatient and outpatient TB facilities of the NTP, although persons with undiagnosed TB or suspected cases of TB might have been seen at non-TB facilities and referred to a specialized TB facility later. Currently, TB care is provided by diverse non-NTP public and private care providers³. This transition introduces a high risk of nosocomial TB transmission in non-TB HCFs too. Findings of our study about the same prevalence of LTBI among Georgian HCWs from non-TB HCFs (32%) as it is estimated in general population of TB endemic countries further highlights importance of preventing nosocomial TB transmission in non-TB HCFs in Georgia

Practical Recommendations

1. Based on our study findings that there are high rates of LTBI prevalence and incidence among Georgina HCWs, TB IC measures should urgently be implemented in Georgian HCFs.
2. Considering ongoing transition of TB services from the NTP specialized TB facilities to non-NTP public and private

TB facilities, TB IC strategy should become integral part of the National IC strategy in Georgia.

3. The set of TB infection control measures should be monitored and evaluated¹²
 - i. Introduce screening of HCWs at baseline and five years after TB IC measures implementation to assess change in nosocomial TB transmission rates
 - ii. Use QFT-GIT for screening of HCWs to monitor TB IC measures implementation in Georgian HCFs.

Note: Although in resource-limited, highly endemic TB countries, resources would likely be better spent on strengthening TB IC measures than on the extra cost of IGRA screening, our study findings showed that none of the well-established indicators of TB occupational exposure was associated with TST positive test results either at baseline or repeated testing. Furthermore, we found that rare occupational TB exposure and presence of BCG vaccination scar was strongly associated with TST positive/QFT-GIT negative test results at baseline. Our results support a role for IGRAs in accurately determining TB infection status at baseline screening of HCWs in high TB incidence country with high BCG vaccination coverage.

4. Operational research should be enabled and conducted
 - i. Further evidence from QFT-GIT serial testing studies, including long-term follow up data of “converters” is needed, to be able to determine what changes in QFT-GIT test values constitute the development of TB disease
5. Researchers and HCF administrators should pursue the application of behavioral science methods to strengthen TB IC measures implementation process

6. Based on our survey findings, a targeted campaign should be introduced to raise HCWs' awareness about TB and about the benefits of TB IC measures to prevent the nosocomial transmission of TB and the particular threats of drug-resistant TB in the country Georgia.
 - i. Nurses who work mainly with TB patients should be targeted for the training given their lack of knowledge on this topic
 - ii. Georgian HCWs, who work in non-TB HCFs, need training about TB and TB IC, as persons with undiagnosed TB or suspected cases of TB may be seen at these facilities. This is especially true since TB services are currently being integrated with PHCs as part of the ongoing health system reforms in Georgia
7. Include module on TB transmission and TB IC in the state Continues Medical Educating program
8. Introduce LTBI preventive therapy among HCWs only after documented decline in nosocomial TB transmission and decrease of TB prevalence < 100/100,000 population per year

Note: As per the latest WHO guidelines on the management of latent tuberculosis infection systematic testing and treatment of LTBI should be considered for HCWs from high-income or upper middle-income countries with an estimated TB incidence rate of less than 100 per 100 000 population. The Panel judged that these countries are most likely to benefit from systematic testing and treatment of LTBI for HCWs due to their current TB epidemiology and resource availability. Resource-limited countries and other middle-income countries that do not belong to the above category should implement treatment of LTBI among people living with HIV and child contacts below 5 years of age.

Publications in the Ph.D. Dissertation

1. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Tukvadze N, Kurbatova E, Kalandadze I, Salakaia A, Blumberg, HM. Latent tuberculosis infection among health-care workers in the country of Georgia, 41st World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Berlin, Germany, 11-15 November, 2010; Abstract Book
2. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris, D, Blumberg, HM. High latent tuberculosis infection test conversion rates among health-care workers in the country of Georgia, 43rd World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Kuala Lumpur, Malaysia, 13-17 November, 2012; Abstract Book
3. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris, D, Blumberg, HM. Latent tuberculosis infection and tuberculosis infection control knowledge, attitude, and practices survey of health care workers in the country of Georgia, 43rd World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union), Kuala Lumpur, Malaysia, 13-17 November, 2012; Abstract Book
4. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA , Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Kempker R, Blumberg HM. Prevalence and Incidence of Latent Tuberculosis Infection in Georgian Healthcare Workers. PLoS ONE 2013; 8(3): e58202. doi:10.1371/journal.pone.0058202
5. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA , Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Kempker R, Blumberg HM. Rates of and Risk Factors for latent tuberculosis infection among health care workers in

Georgia, First Student and Young Scientists Scientific Conference, Tbilisi, Georgia, 7-8 June, 2013, Abstract Book

6. **Mirtskhulava V**, Tabagari N. Performance of Quntiferon-TB Gold In-Tube Test in Serial Testing of Latent Tuberculosis Infection among Healthcare Workers in Georgia, 11th International Medical Postgraduate Conference, Hradec Kralove, Check Republic, 27-28 November, 2014; Conference proceedings
7. **Mirtskhulava V**, Whitaker JA, Kipiani M, Harris DA, Tabagari N, Owen-Smith AA, Kempker R, Blumberg HM. Determinants of Tuberculosis Infection Control Related Behaviors among Healthcare Workers in the Country of Georgia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015;36(5):522-8