

La tubercolosi sul posto di lavoro

Rischi e prevenzione

Marcel Jost, Brigitte Merz, Martin Rügger, Jean-Pierre Zellweger,
Helena Shang Meier, Beat Cartier, Edgar Käslin

Suva

Divisione medicina del lavoro
Casella postale, 6002 Lucerna
www.suva.ch

Informazioni

Tel. 041 419 58 51
Fax 041 419 62 05

Ordinazioni

www.suva.ch/waswo-i
Fax 041 419 59 17
Tel. 041 419 58 51

Titolo

La tubercolosi sul posto di lavoro
Rischi e prevenzione

Illustrazione del titolo

Fotografia a colori al microscopio elettronico dei batteri della tubercolosi
Sciencefotolibrary B220/706

Le figure 4, 20 a e b sono state gentilmente messe a disposizione dalla Lega polmonare svizzera

Autori

Dott. med. Marcel Jost, Divisione medicina del lavoro, Suva Lucerna, dott.ssa. med. Brigitte Merz, Divisione medicina del lavoro, Suva Lucerna, dott. med. Martin Rügger, Divisione medicina del lavoro, Suva Lucerna, dott. med. Jean-Pierre Zellweger, Lega Polmonare Svizzera, Berna, dott.ssa. med. Helena Shang Meier, Luzerner Höhenklinik, Montana, dott. med. Beat Cartier, Divisione medicina del lavoro, Suva Lucerna, dott. phil. nat. Edgar Käslin, Divisione tutela della salute sul posto di lavoro, Suva Lucerna.

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.

Prima edizione: giugno 2000

Edizione rivista e aggiornata: novembre 2012

Codice

2869/35.i (disponibile soltanto come file PDF)

Il modello Suva

I quattro pilastri della Suva

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio di amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.

Glossario	5
<hr/>	
1. Premessa	6
<hr/>	
2. La tubercolosi: quadro clinico ed epidemiologia	9
2.1 Quadro clinico	9
2.2 Condizioni di vita e vie di trasmissione dei batteri tubercolari	12
2.3 Contagiosità dei pazienti con tubercolosi e metodi diagnostici	14
2.4 Epidemiologia	17
2.6 Principi di terapia della tubercolosi	24
2.7 Prevenzione generale della tubercolosi	24
<hr/>	
3. Rischio di tubercolosi per il personale di strutture sanitarie	26
3.1 Studi meno recenti	26
3.2 Studi recenti	27
3.3 Ricerche sul significato della tubercolosi multiresistente per il rischio professionale	31
3.4 Valutazione del rischio	32
<hr/>	
4. Principi di prevenzione della tubercolosi associata alle professioni sanitarie	33
4.1 Valutazione del rischio delle istituzioni	33
4.2 Principi di prevenzione	34
4.3 Linee guida interne	35
4.4 Obblighi dei datori di lavoro e dei lavoratori	36
<hr/>	

5. Misure di protezione nella gestione dei pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o certa	40
5.1 Diagnosi precoce e valutazione dei pazienti con sospetta tubercolosi contagiosa	40
5.3 Principi sulle misure protettive durante l'isolamento dei pazienti	43
5.4 Ventilazione artificiale delle camere di isolamento	43
5.5 Misure organizzative durante l'isolamento	44
5.6 Misure di protezione personale durante l'isolamento	45
5.7 Misure per l'assistenza dei pazienti in ambiente domestico	47
<hr/>	
6. Ulteriori misure protettive per la riduzione del rischio professionale di tubercolosi nelle strutture sanitarie	48
6.1 Misure di protezione tecniche	48
6.2 Misure organizzative	52
6.3 Misure di protezione personale	52
6.4 Efficacia delle misure di protezione per la riduzione del rischio di tubercolosi di natura professionale	53
<hr/>	
7. Misure mediche personali	56
7.1 Sorveglianza dei lavoratori potenzialmente esposti	57
7.2 Accertamenti/misure dopo un'esposizione al M. tuberculosis	59
7.3 Trattamento dell'infezione tubercolare latente	60
7.4 Elenco dei lavoratori esposti e fascicolo sanitario	61
<hr/>	
8. Prevenzione della tubercolosi in posti di lavoro diversi dalle strutture sanitarie	62
8.1 Posti di lavoro interessati e rischio	62
8.2 Misure per la riduzione del rischio di contagio del personale di assistenza	63
8.3 Ulteriori misure presso i centri di registrazione e di procedura federali	65
8.4 Misure nei centri cantonali per rifugiati	65
<hr/>	
9. Aspetti di medicina assicurativa	66
<hr/>	
10. Metodi per l'accertamento di una infezione tubercolare latente	69
10.1 Test	69
10.2 Esecuzione del test del gamma-interferon	71
10.3 Esecuzione di un test cutaneo alla tubercolina	71
<hr/>	
11. Bibliografia	72
<hr/>	
12. Altre informazioni	78
<hr/>	

Glossario

LPGA	Legge federale sulla parte generale del diritto delle assicurazioni sociali
CDC	Centers for Disease Control
CFSL	Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro
CRP	Centri di registrazione e di procedura
PSC	Provvedimenti sanitari di confine
HIV	Virus dell'immunodeficienza umana (Human Immunodeficiency Virus)
IGRA	Test del gamma-interferon (Interferon-Gamma Release Assay)
INH	Isoniazide
LpS	Lega polmonare Svizzera
LTBI	Infezione tubercolare latente (Latent Tuberculosis Infection)
MDR-TB	Tubercolosi multiresistente (Multidrug-Resistant Tuberculosis)
MNT	Micobatteri non tubercolari
PCR	Reazione a catena della polimerasi (Polymerase Chain Reaction)
RFLP	Polimorfismo da lunghezza dei frammenti di restrizione (Restriction Fragment Length Polymorphism)
OPTM	Ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi
TB	Tubercolosi
TCT	Test cutaneo alla tubercolina
OMS	Organizzazione mondiale della sanità
LAINF	Legge federale sull'assicurazione infortuni
OAINF	Ordinanza sull'assicurazione contro gli infortuni
OPI	Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali
XDR-TB	Tubercolosi estremamente resistente (Extensive Drug Resistant Tuberculosis)

1. Premessa

La tubercolosi in tutto il mondo rappresenta una delle malattie infettive più frequenti e interessa milioni di persone.

Fino a pochi decenni fa, dato che non esistevano trattamenti efficaci, essa era anche molto temuta nelle nazioni industrializzate occidentali e ciò ha lasciato tracce dietro di sé, come la tutt'ora valida legislazione per la lotta a questa malattia, i sanatori antitubercolari, oggi in parte utilizzati per altri scopi, e non da ultimo le tristi storie dei malati, in parte anche immortalate dalla letteratura. A questi appartenevano in quantità non indifferente anche il personale infermieristico e i medici¹ che doverano curare i pazienti malati di tubercolosi.

Con l'introduzione di migliori condizioni igieniche e di farmaci antitubercolari efficaci, la frequenza della malattia è sensibilmente diminuita. La tubercolosi, alle nostre latitudini, sembra essere stata più o meno sconfitta.

In Svizzera il numero dei malati di tubercolosi era tendenzialmente in calo, ma nel 2008 e 2009 è di nuovo aumentato lievemente. A livello mondiale il numero dei casi di tubercolosi rimane stabile, ma con grandi differenze regionali. Fatta eccezione per il mondo occidentale, la tubercolosi in molte nazioni continua ad essere frequente e l'aumento delle migrazioni ci porta nuovamente a contatto con questa malattia. Oltre a ciò molti malati di tubercolosi sfuggono a un trattamento adeguato a causa della scarsa organizzazione dei programmi di controllo. Per questo motivo possono comparire micobatteri resistenti che pongono grossi problemi di contenimento. Sono a rischio anche i pazienti immunodepressi, prima di tutto i malati di infezione da HIV. Ciò ha fatto sì che un numero sempre maggiore di persone sia diventato suscettibile di contrarre l'infezione da tubercolosi. Tutto ciò ha contribuito a far aumentare l'incidenza della tubercolosi anche nelle nazioni occidentali.

¹ Per una migliore leggibilità si rinuncerà alla definizione di genere, p.es. dottore/dottorressa. Tutte le definizioni dei ruoli sono considerate ugualmente valide per entrambi i sessi.

La presente pubblicazione si rivolge al personale e ai responsabili delle istituzioni che hanno ripetuti contatti con i portatori di tubercolosi contagiosa come le strutture sanitarie e diverse istituzioni sociali. La pubblicazione, dal punto di vista degli organi di controllo per la prevenzione delle malattie professionali in Svizzera, ha lo scopo di contribuire a ridurre al minimo il rischio di infezione dei lavoratori nelle strutture sanitarie e anche nelle istituzioni al di fuori delle strutture sanitarie stesse. Secondo l'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) (1), la Suva ha il compito di sorvegliare tutte le ditte sul territorio nazionale perché mettano in pratica tutte le prescrizioni sulla prevenzione delle malattie professionali. In questo campo la Suva è responsabile della protezione dei lavoratori anche secondo l'ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi (OPTM) (2). Le raccomandazioni non si riferiscono soltanto alla prevenzione della tubercolosi come malattia professionale per i lavoratori. La sorveglianza della situazione epidemiologica, la notifica e il contrasto della tubercolosi in tutta la popolazione in base alla legge sulle epidemie (3) sono invece compito dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP), oltre che dei cantoni e in particolare dei medici cantonali. Alcune misure pratiche, come le indagini ambientali, a norma di legge vengono effettuate dalla lega polmonare cantonale su incarico dei medici cantonali competenti.

Per informazioni dettagliate sul quadro clinico, la diagnosi, la terapia e le analisi ambientali rimandiamo al Manuale della tubercolosi (4) nonché alle attuali direttive dei Centers for Disease Control (CDC) (5) e dell'OMS (6).

Insieme alla dott.ssa med. Helena Shang Meier della Clinica lucernese di Montana e al dott. med. Jean-Pierre Zellweger quale rappresentante della Lega Polmonare svizzera, in questo opuscolo vorremmo fornire consigli pratici per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale alle istituzioni operanti in campo sanitario e sociale. Durante le consultazioni per la revisione della prima edizione della pubblicazione, diverse istituzioni ci hanno dato utili consigli e suggerito integrazioni. Queste sono l'Ufficio federale della sanità pubblica, l'Ufficio federale delle assicurazioni sociali, l'Associazione dei medici cantonali della Svizzera, la Società svizzera di infettivologia, la Società svizzera di pneumologia, la Lega polmonare svizzera e relative leghe cantonali e il PD dott. med. Hans Rieder, della divisione per la tubercolosi dell'International Union Against Tuberculosis and Lung Diseases.

Nel processo di consulenza della presente terza edizione, completamente rielaborata, sono state inoltre incluse la Società svizzera di medicina del lavoro, l'Associazione svizzera dei medici del lavoro del servizio sanitario e l'Associazione H+ Ospedali svizzeri.

Gli autori, a nome di tutti gli altri, desiderano ringraziare tutti per le loro preziose osservazioni durante le consultazioni.

Durante la revisione per la terza edizione del 2010 tutti i dati epidemiologici sono stati aggiornati. La crescente diffusione, a livello mondiale, delle infezioni da micr batteri multiresistenti e l'emergere di nuove resistenze batteriche rendono più difficile la terapia della tubercolosi. Di fronte a questo scenario acquistano ancora più importanza le misure preventive.

Una modifica sostanziale rispetto all'edizione precedente è la classificazione delle istituzioni con rischio di tubercolosi di origine professionale in due gruppi di rischio invece di tre. Grazie alle nuove possibilità diagnostiche offerte dallo sviluppo del test del gamma-interferon (Interferon-Gamma Release Assay, IGRA), sono state modificate anche le raccomandazioni per quanto riguarda le misure mediche personali.

2. La tubercolosi: quadro clinico ed epidemiologia

2.1 Quadro clinico

La tubercolosi è un'infezione batterica cronica causata da micobatteri aerobi acido-resistenti del complesso tubercolare (principalmente *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*) caratterizzata dalla formazione di granulomi nei tessuti infetti e da un'ipersensibilità cellulo-mediata.

2.1.1 Tubercolosi primaria

I batteri della tubercolosi vengono trasmessi pressoché esclusivamente per via aerogena attraverso le vie respiratorie da persona a persona, con l'eccezione della rarissima inoculazione percutanea o periorale pressoché inesistente alle nostre latitudini. Gli agenti patogeni scatenano, solitamente nei campi polmonari medio e inferiore, una reazione infiammatoria aspecifica e vengono successivamente trasportati dai macrofagi nei linfonodi regionali. Nelle prime 2–8 settimane si sviluppa un'ipersensibilità cellulo-mediata durante la quale i monociti si trasformano in macrofagi e infine in cellule istiocitarie specializzate che si organizzano in granulomi. I micobatteri in queste cellule possono persistere in condizione di ridotta attività metabolica (dormant state) per molti anni, ma la loro ulteriore moltiplicazione e diffusione è normalmente limitata. Si verifica spesso una calcificazione dei granulomi e dei relativi linfonodi ilari. Entrambe queste strutture possono essere visibili alla radiografia del torace e vengono definite «complesso primario». Nel 90–95 % dei soggetti immunocompetenti non si osservano ulteriori manifestazioni della malattia. Raramente, soprattutto nei pazienti immunodepressi e nei bambini, nel giro di alcuni mesi si può verificare una disseminazione primaria del patogeno con polmonite, tubercolosi miliare o meningite tubercolare.



1



2

Figura 1 Infiltrato tubercolare dopo un'infezione recente.

Figura 2 Complesso primario calcificato nel polmone di destra.

2.1.2 Riattivazione tubercolare

Nel 5–10 % dei pazienti immunocompetenti con un'infezione primaria, dopo alcuni anni fino ad alcuni decenni si verifica una riattivazione con disseminazione ematogena dei batteri tubercolari negli stessi polmoni o in altri organi. Nei pazienti immunodepressi il rischio è nettamente più elevato ed è dell'8–10 % all'anno.

Negli adulti la riattivazione si verifica in circa il 50 % dei casi entro due anni dall'infezione primaria. I tempi di latenza, tuttavia, possono anche essere di decenni.

La tubercolosi polmonare riattivata mostra una predilezione per i lobi polmonari superiori. L'estensione della malattia varia da infiltrati minimi che non causano alcuna malattia clinicamente evidente, fino alla polmonite tubercolare segmentaria lobare, bronchite e/o laringite tubercolare oltre alla formazione di caverne. Compaiono spesso tosse, espettorato, emottisi e dolori toracici. Nella tubercolosi una sintomatologia sistemica, sotto forma di astenia, malessere, anoressia, calo ponderale e senso di debolezza, si sviluppa spesso solo dopo un decorso di settimane fino a mesi. Febbre e sudorazioni notturne si possono osservare in tutti gli stadi della malattia.

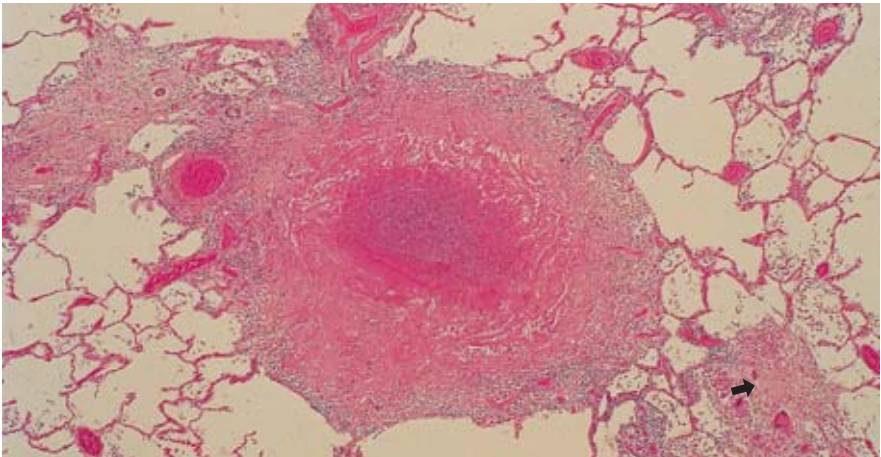
Il sospetto diagnostico viene suscitato dai sintomi citati, dalle alterazioni radiologiche e/o dalla dimostrazione di bacilli acido-resistenti nell'espettorato. La tubercolosi viene diagnosticata dalla crescita e dall'identificazione di micobatteri del complesso tubercolare nella coltura. La dimostrazione del patogeno può avvenire nell'espettorato, nel liquido bronchiale, in una biopsia transbronchiale, in uno striscio laringeo o, nei bambini, eventualmente anche nel succo gastrico.



3



4



5

Figura 3 Estesa tubercolosi polmonare cavernosa in localizzazione tipica.

Figura 4 Tubercolosi polmonare cavernosa

Figura 5 Preparato istologico di un granuloma caseoso tubercolare del polmone. È visibile in basso a destra un piccolo granuloma senza necrosi centrale.

La tubercolosi può anche verificarsi in sede extrapolmonare, per esempio linfonodi, pleura, ossa, reni e sistema nervoso centrale.

2.1.3. Infezione tubercolare latente (LTBI)

Si definisce infezione tubercolare latente (LTBI) una condizione con risposta micobatterio-specifica persistente dei linfociti T senza evidenza clinica di una tubercolosi attiva. Viene diagnosticata con un test cutaneo alla tubercolina positivo o con la positività del test dell'interferon- gamma (Interferon-Gamma Release Assay, IGRA). Attualmente non è chiaro se un'infezione tubercolare latente dipenda dalla presenza di micobatteri vivi (7).

2.2 Condizioni di vita e vie di trasmissione dei batteri tubercolari

Negli esseri umani la porta di infezione fondamentale per la tubercolosi è rappresentata dalle vie aeree. L'inalazione di aerosol contenenti batteri tubercolari è l'unica via di trasmissione epidemiologicamente significativa.

L'emissione di batteri tubercolari avviene attraverso la tosse, gli starnuti, il canto e il parlare. Veicolo per il patogeno sono le goccioline emesse con le secrezioni delle vie aeree. Nell'aria ambientale una parte delle goccioline contenenti patogeno evapora rapidamente e queste si trasformano nei cosiddetti nuclei di goccioline (droplet nuclei) con un diametro di 1–5 µm. Questi nuclei di goccioline hanno un significato decisivo nella trasmissione dell'infezione dato che restano sospese a lungo nell'aria e possono penetrare negli alveoli grazie alla loro dimensione. Le goccioline di dimensioni maggiori, al contrario, sedimentano in fretta o vengono rapidamente eliminate dai meccanismi di detersione delle vie aeree dopo l'inalazione e sono quindi molto meno contagiose.

I batteri tubercolari possono rimanere a lungo contagiosi nei nuclei di goccioline. In questo caso l'umidità del materiale e l'effetto della luce (UV) hanno un ruolo decisivo. Per esempio i micobatteri in campioni di espettorato sopravvivono solo da 15 minuti fino a 7 ore con l'esposizione alla luce del giorno, mentre al contrario sopravvivono fino a 300 giorni in un ambiente buio (8). In caso di aerazione ambientale mancante, insufficiente o sfavorevole i nuclei di goccioline possono persistere nell'aria ambientale ed essere trasportati negli ambienti adiacenti. La probabilità di un'infezione dipende dalla concentrazione di questi nuclei di goccioline contagiosi e dalla durata del soggiorno nell'ambiente con aria contaminata.

È opinione comune che i nuclei di goccioline sedimentati su superfici e pavimenti non rappresentino alcun pericolo. La concentrazione di questi nuclei di goccioline contagiosi può essere ridotta da una buona aerazione e dalla radiazione ultravioletta e quindi anche dalla luce del sole, riducendo in questo modo il rischio di trasmissione. In caso di aerazione ambientale con un unico ricambio d'aria ogni ora, ci vogliono circa 4 ore perché il numero dei nuclei di goccioline contagiosi si riduca al di sotto dell'1 % del valore iniziale. In caso di 6 cambi d'aria all'ora il numero dei nuclei di goccioline si riduce già dopo 45 minuti all'1 % e dopo 70 minuti a circa lo 0,1 %. L'efficacia della radiazione ultravioletta è paragonabile al ricambio d'aria negli ambienti: un'irradiazione ultravioletta di 1 mW/cm²/ora produce la stessa riduzione del numero di nuclei contagiosi di goccioline di un'aerazione ambientale di 15 ricambi d'aria all'ora (vedi sezione 6.1). In generale un'elevata umidità dell'aria comporta una riduzione dell'efficacia della radiazione ultravioletta.

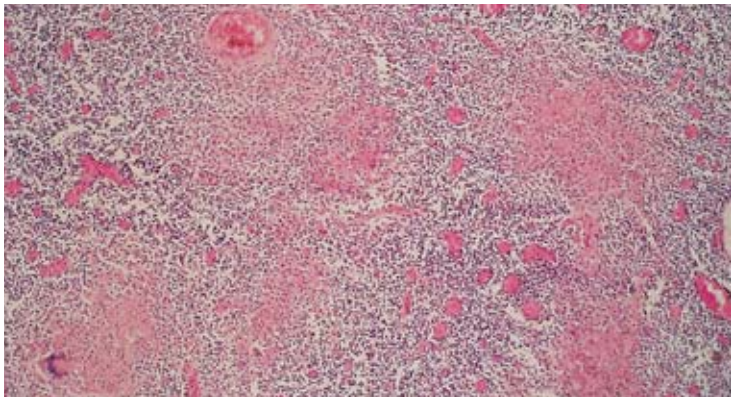
Il materiale biologico ottenuto da tessuti contagiati è generalmente da considerare contagioso nei casi in cui sia presente un rischio di contagio, soprattutto in caso di formazione di aerosol, per esempio con la manipolazione in laboratorio (centrifugazione), trattamento di ferite o autopsie.

La trasmissione attraverso oggetti contaminati è rara, per esempio in presenza di ferite durante un'autopsia o con l'utilizzo di strumenti non disinfettati a sufficienza come un broncoscopio. Le superfici contaminate, la biancheria dei malati od oggetti d'uso comune non comportano un significativo rischio di infezione.

2.3 Contagiosità dei pazienti con tubercolosi e metodi diagnostici



6



7

Figura 6 Tubercolosi polmonare bilaterale in localizzazione atipica in un paziente HIV-positivo.
Figura 7 Preparato istologico di una tubercolosi da un paziente con infezione da HIV con dimostrazione di bacilli acido-resistenti nei tessuti.

Il rischio di contagio aumenta con il numero di batteri tubercolari nell'espettorato emesso con la tosse (particolarmente alto in presenza di caverne polmonari o di una tubercolosi bronchiale), con la frequenza della tosse, con la concentrazione di batteri tubercolari nell'aria ambientale e con la durata del contatto. L'esposizione ad aerosol contenenti il patogeno può essere particolarmente elevata in caso di procedure diagnostiche e terapeutiche come broncoscopie, aspirazione delle secrezioni con induzione della tosse, cura di malati di tubercolosi con respirazione artificiale e anche in caso di trattamenti con aerosol.

La contagiosità dei pazienti con tubercolosi correla con il numero di bacilli di *M. tuberculosis* che persistono nell'aria ambientale e con la derivante concentrazione di micobatteri nei nuclei di goccioline presenti nell'aria ambientale stessa sotto forma di aerosol. Segni che fanno presumere la presenza di un portatore di tubercolosi contagiosa sono la malattia delle vie aeree e dei polmoni associata a tosse ed espettorato e la presenza di caverne polmonari riconoscibili alla radiografia. La contagiosità va pre-sunta particolarmente durante procedure diagnostiche terapeutiche che causano tosse o formazione di aerosol. Fattori sfavorevoli sono tosse e starnuti non protetti e una terapia antitubercolare inadeguata o assente.

Per la valutazione della contagiosità di un paziente tubercolotico, tuttavia, è decisiva la dimostrazione del *M. tuberculosis* nell'espettorato. La dimostrazione microscopica di bacilli acido-resistenti (colorazione di Ziehl Neelsen) nell'espettorato è possibile soltanto in caso di concentrazione superiore a 10 000 batteri per millilitro. Con questo metodo tuttavia si rilevano anche micobatteri del complesso tubercolare non in grado di riprodursi e anche altri bacilli acido-resistenti (MNT, micobatteri non tubercolari). Le stesse limitazioni valgono anche per la dimostrazione alla microscopia a fluorescenza. Con l'introduzione delle nuove fonti luminose LED la sensibilità della microscopia a fluorescenza pare essere quanto meno equivalente (9)(10)(11)(12)(13). Con le tecniche di biologia molecolare come il test del DNA con PCR (Polymerase Chain Reaction) vengono rilevati sia i batteri tubercolari capaci di riprodursi sia quelli morti. Le ricerche colturali rappresentano il Gold Standard per la dimostrazione dei micobatteri del complesso tubercolare; una coltura positiva dimostra che i batteri tubercolari sono in grado di riprodursi. La coltura fornisce inoltre indicazioni circa la loro sensibilità. La dimostrazione della crescita dei micobatteri su terreni di coltura solidi è disponibile dopo 2–6 settimane (Löwenstein-Jensen, Stonebrink) mentre su terreni di coltura liquidi, per esempio con metodi radiometrici, dopo 12–17 giorni.

Le nuove tecniche che si basano sull'individuazione di frammenti del genoma dei micobatteri (MTBDR, InnoLipa) permettono la dimostrazione rapida dei batteri della tubercolosi e la dimostrazione di alterazioni

genetiche che si associano al rischio di presenza di resistenze a farmaci antitubercolari importanti (isoniazide, rifampicina). L'utilizzo di questi esami diagnostici permette di ridurre il tempo per la diagnosi e anche per l'identificazione dei casi di multiresistenza. È quindi prevedibile che questi test avranno un'ampia diffusione nel prossimo futuro (14)(15).

La contagiosità è presente quando nell'espettorato di un paziente non trattato si possono dimostrare batteri tubercolari in grado di riprodursi. Sulla base delle esperienze cliniche si può presumere che pazienti con tubercolosi siano contagiosi quando nell'espettorato sono presenti bacilli acido-resistenti (alla microscopia ma, in certi casi, anche solo alla dimostrazione colturale) che successivamente vengano identificati come micobatteri del complesso tubercolare. Con un'adeguata terapia antitubercolare la contagiosità si riduce rapidamente salvo in caso di resistenze (vedi sezione 5.2).

È stato dimostrato che possono essere contagiosi anche i pazienti non trattati nel cui espettorato non si possono osservare al microscopio bacilli acido-resistenti. A San Francisco questo aspetto è stato esaminato in 1574 pazienti con micobatteri del complesso tubercolare dimostrabili alla coltura dell'espettorato con utilizzo delle DNA-fingerprint (16). Almeno 32 dei 183 pazienti contagiati in 71 cluster, ovvero il 17 %, sono stati contagiati da persone nelle quali all'esame microscopico dell'espettorato non si osservavano bacilli acido-resistenti. Complessivamente, tuttavia, i pazienti con dimostrazione microscopica di bacilli acido-resistenti erano 5 volte più contagiosi dei pazienti nei quali, con questa metodica, non era possibile trovare bacilli acido-resistenti. La contemporanea presenza di un'infezione da HIV non influiva sui risultati. Uno studio olandese ha dimostrato che il 13 % delle infezioni secondarie in cluster si erano verificate tramite un paziente negativo all'esame dell'espettorato e positivo alla coltura (17). Sono anche state descritte infezioni nei soggetti a contatto con un bambino di nove anni negativo all'esame dell'espettorato e positivo alla coltura (18).

La dimostrazione microscopica di micobatteri nell'espettorato è come sempre il criterio più importante per valutare il grado di contagiosità di un paziente con tubercolosi e quindi, nella protezione dei lavoratori, è il criterio decisivo per valutare se e quali misure preventive occorre adottare. La necessità dell'isolamento di un paziente con sospetta tubercolosi contagiosa e le misure preventive per il personale, tuttavia, sono sempre da valutarsi nel singolo caso sulla base di tutti i criteri clinici. Per stabilire la durata dell'isolamento si veda la sezione 5.2.

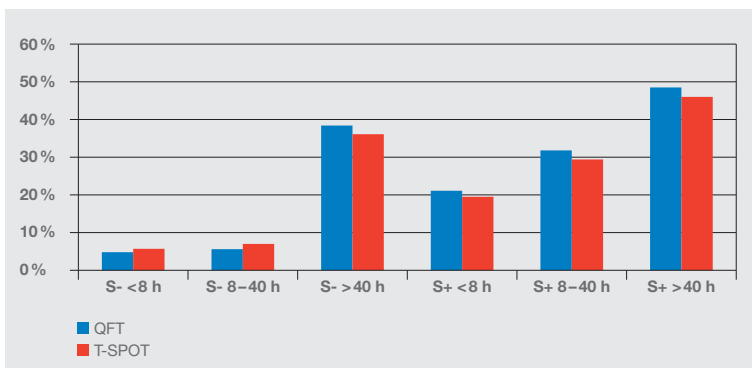


Figura 8 Risultati del test IGRA su soggetti a contatto con pazienti negativi (S-) e positivi (S+) all'esame dell'espettorato in rapporto al tempo di contatto [da (19)].
OR: Odd's Ratio; QFT: QuantiFERON[®]-TB (test del gamma-interferon); T-SPOT: Test T-SPOT-TB[®] (test del gamma-interferon).

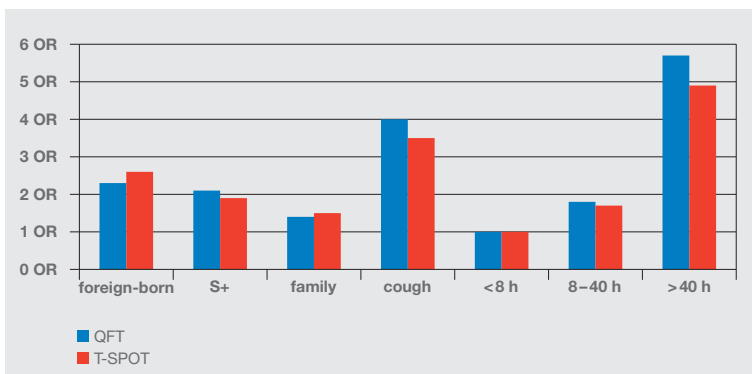


Figura 9 Fattori associati a risultati positivi del test IGRA: provenienza da un paese straniero, paziente con tubercolosi in famiglia, contatto con un paziente positivo all'esame dell'espettorato (S+) o con tosse, lunghezza del tempo di esposizione cumulativo [da (19)]. OR: Odd's Ratio; QFT: QuantiFERON[®]-TB (test del gamma-interferon); T-SPOT: Test T-SPOT-TB[®] (test del gamma-interferon).

Inoltre, anche un test RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism, polimorfismo da lunghezza dei frammenti di restrizione) (DNA-Fingerprinting) può evidenziare ulteriori associazioni epidemiologiche dei casi attivi di tubercolosi. Con questi metodi si possono dimostrare singoli ceppi dei patogeni, ovvero si possono identificare diversi pazienti portatori dello stesso ceppo batterico della tubercolosi (definiti «cluster»). Una valutazione epidemiologica con RFLP-clustering fornisce informazioni ancora più precise rispetto alla tradizionale indagine ambientale, tuttavia solo nei casi con dimostrazione positiva del patogeno. Una valutazione effettuata nel Canton Berna (20) dimostrò già nei primi anni '90 che il test RFLP può dare un contributo importante per l'identificazione della catena del contagio e quindi per la valutazione dell'epidemiologia della tubercolosi. Nel 1991 e nel 1992 nel Canton Berna sono stati effettuati test RFLP in tutti i casi di tubercolosi confermati da una

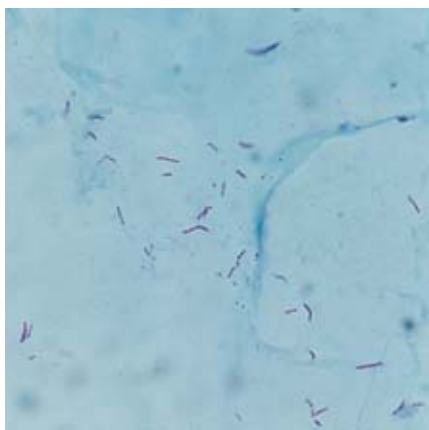
coltura (163 pazienti); in 45 pazienti, ovvero il 27,6 %, il test RFLP ha permesso di stabilire un possibile clustering. Il gruppo più grande di 22 pazienti comprendeva soprattutto senz'altro, alcolizzati e tossicodipendenti che rappresentano un rischio di contagio per il personale dei servizi sociali. Un'altra indagine effettuata in Svizzera ha avuto luogo nel Canton Zurigo. È stato utilizzato il test RFLP in 440 pazienti che dal 1991 al 1993 sono stati trattati in questo cantone per una tubercolosi attiva. Il 21 % dei pazienti apparteneva a un cluster RFLP, ovvero si erano contagiati a vicenda o erano stati contagiati dallo stesso paziente indice (21). La frequenza del clustering è molto inferiore a quella delle grandi città americane, San Francisco o New York, in cui è stata dimostrata nel 30–40 % dei casi la nuova trasmissione da un paziente indice a uno o più contatti (22)(23) e in cui singoli malati di tubercolosi con un ceppo multiresistente hanno infettato più di 100 persone (24).

Anche i pazienti con tubercolosi multiresistente (MDR-TB) possono diffondere i germi e infettare i contatti. Ciò ha notevole importanza epidemiologica in nazioni o gruppi di popolazione nei quali la tubercolosi e la MDR-TB è frequente (25). I germi resistenti all'isoniazide sembrano avere una ridotta capacità di trasmissione rispetto ai germi sensibili. In uno studio effettuato a San Francisco e in uno effettuato in Israele su contatti di pazienti con MDR-TB non è stato osservato alcun caso secondario (26)(27). In Brasile, tra i contatti di pazienti con MDR-TB, è stato osservato il 7,8 % dei casi, tra i quali, tuttavia, oltre la metà era stato infettato da un altro ceppo rispetto al ceppo che aveva infettato il caso indice (28). La trasmissione della MDR-TB, quindi, sembra essere un evento molto raro nelle nazioni con bassa prevalenza.

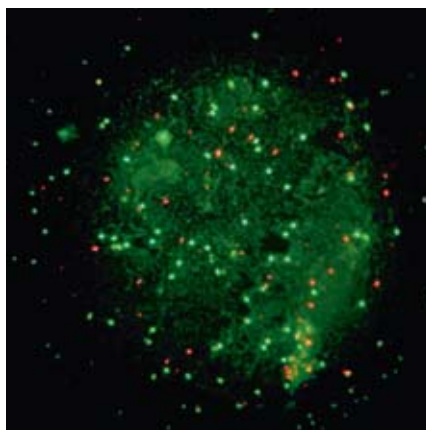
2.4 Epidemiologia

2.4.1 La tubercolosi nel mondo – 2009 (Rapporto OMS 2009) (29)(30)

Negli adulti la tubercolosi è la più frequente malattia infettiva potenzialmente mortale. L'OMS ha stimato per il 2007 che in tutto il mondo si siano ammalati di tubercolosi 9,3 milioni di persone con una prevalenza di 13,7 milioni di malati. Il numero stimato di casi mortali nello stesso anno è di 1,3 milioni in soggetti HIV-negativi e di 456 000 nei pazienti HIV-positivi che sono stati classificati come casi mortali per HIV. In tutto il mondo i casi notificati di tubercolosi sono aumentati del 40,4 % nel periodo di osservazione tra il 1990 e il 2007. Il numero assoluto dei casi è aumentato mentre l'incidenza è rimasta stabile o è lievemente diminuita (dell'1 % circa). Già prima dell'introduzione dei farmaci antitubercolari l'incidenza di tubercolosi nelle nazioni industrializzate si è ridotta, soprattutto grazie alle misure di isolamento e al miglioramento delle condizioni socioeconomiche. Dopo l'introduzione dei farmaci antitubercolari il numero dei malati e soprattutto dei casi mortali è ulteriormente diminuito.



10



11

Figura 10 Dimostrazione microscopica di bacilli acido-resistenti nell'espettorato (colorazione Ziehl Neelsen).

Figura 11 Dimostrazione dei micobatteri del complesso tubercolare nell'espettorato con microscopia a fluorescenza (colorazione auramina).

La più elevata incidenza di tubercolosi con oltre 100 nuovi malati ogni 100 000 abitanti si osserva praticamente in tutti gli stati dell'Africa subsahariana, nella maggior parte degli stati del sud-est asiatico, compresa la Cina, in alcuni stati dell'America meridionale, ma anche in nazioni come la Romania. L'OMS, nel periodo di osservazione tra il 1990 e 2006, riporta un aumento dei nuovi casi di tubercolosi in Africa del 38 % circa, nel sud-est asiatico del 40 % circa e nell'area mediterranea orientale del 32 % circa. Nelle tre aree citate l'aumento dei casi per 100 000 abitanti è stato rispettivamente del 19 %, 26 % e 15 %.

La pandemia di infezioni causate dal virus dell'immunodeficienza umana (HIV) in molte nazioni ha portato a un netto aumento dei casi notificati di tubercolosi. Soprattutto nelle nazioni con una elevata prevalenza di tubercolosi in ragazzi e giovani adulti, l'infezione da HIV ha influenzato notevolmente l'epidemiologia della tubercolosi stessa. Dei 9,3 milioni di malati di tubercolosi del 2007, 1,37 milioni, secondo le stime dell'OMS, era costituito da HIV-positivi (15 %) con una mortalità del 33 %. Di questi la stragrande maggioranza dei casi (79 %) si trova in Africa, soprattutto nell'Africa subsahariana, seguita dal sud-est asiatico (11 %). Il rischio di sviluppare una tubercolosi attiva da parte delle persone infettate contemporaneamente da HIV e batteri della tubercolosi è stato stimato al 5–15 % all'anno a seconda dell'entità dell'immunodepressione. Questo è da 21 a 37 volte più alto tra i pazienti HIV-positivi rispetto agli HIV-negativi a seconda della prevalenza dell'HIV nella popolazione. In alcuni casi è stato osservato un netto aumento dell'incidenza di tubercolosi a causa della pandemia di HIV soprattutto nelle nazioni dell'Africa nera come Zambia, Malawi, Burundi o Tanzania e anche nel sud-est asiatico.

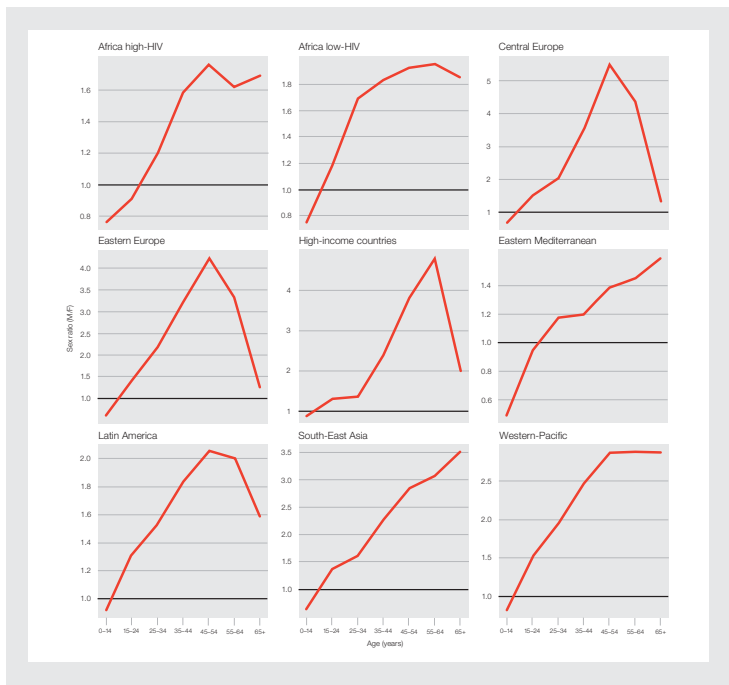


Figura 12 Tendenza dei tassi d'incidenza stimati in 9 sottoregioni nel periodo 1990-2007, OMS (29).

Un'ulteriore importante causa di stabilizzazione o aumento dell'incidenza della tubercolosi in alcune nazioni della terra è la maggior frequenza di comparsa di ceppi multiresistenti, più difficili da trattare, e che rispetto ai ceppi sensibili rimangono contagiosi più a lungo durante la terapia con antitubercolari. Le stime dell'OMS per il 2007 indicano 0,5 milioni di malati da micobatteri multiresistenti (MDR-TB), tra i quali 0,3 comparsi in persone mai trattate in precedenza e 0,2 milioni in persone che avevano già ricevuto un trattamento antitubercolare. L'85% dei casi da ceppi multiresistenti sono comparsi in 27 nazioni delle quali alcune si trovano nell'Europa dell'est. Le cinque nazioni nelle quali si verificano più frequentemente i casi di multiresistenza sono in ordine decrescente India, Cina, Russia, Sudafrica e Bangladesh (29).

Nello stesso tempo in 55 nazioni del mondo sono inoltre comparse infezioni causate da micobatteri estremamente resistenti (extensive resistant, XDR-TB) cioè che presentano resistenze verso ulteriori farmaci antitubercolari (vedi sezione 2.6).

In conseguenza della pandemia da HIV e della maggiore comparsa di micobatteri resistenti ai farmaci, l'OMS stima che il numero di casi di tubercolosi nei prossimi anni aumenterà ulteriormente a livello globale.

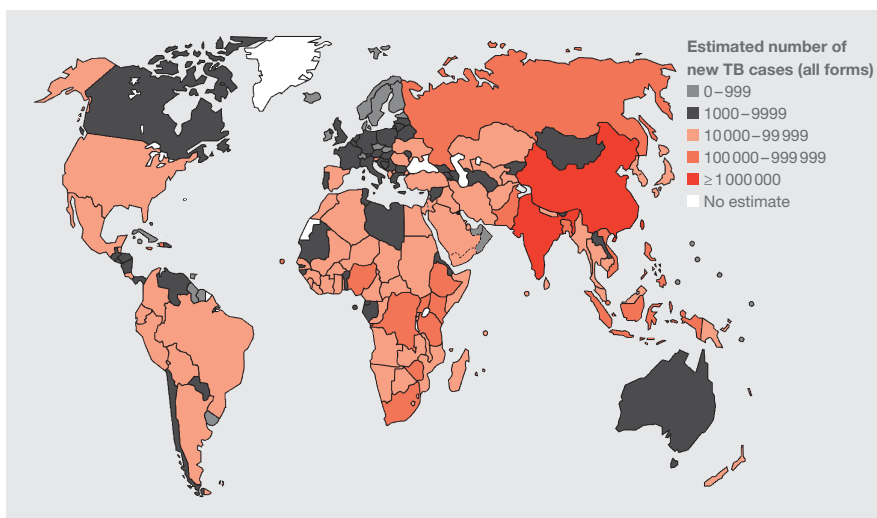


Figura 13 (in alto) Numero stimato di nuovi casi di tubercolosi a seconda della nazione (2007), OMS (30).

L'OMS ha quindi sviluppato un programma mondiale per il contrasto della malattia (Stop TB Strategy), che prende in considerazione i nuovi fattori di rischio e investe ulteriori risorse per raggiungere l'obiettivo di una riduzione dei casi e della mortalità nel prossimo futuro.

2.4.2 La tubercolosi in Svizzera

In Svizzera la tubercolosi è una malattia relativamente rara. Tra il 1990 e il 2008 il numero dei casi notificati all'Ufficio federale della sanità pubblica si è ridotto da 1253 a 520, con un'incidenza attuale di 6 casi ogni 100 000 abitanti all'anno. L'incidenza negli uomini (279) nel 2008 era leggermente maggiore rispetto alle donne (241). Nel 2008 sono stati notificati 182 casi di tubercolosi tra gli svizzeri e 338 casi nella popolazione straniera residente di cui 110 europei, 109 africani, 20 americani e 76 asiatici. La nazionalità di 23 pazienti non era conosciuta.

Dei 2082 casi di tubercolosi notificati tra il 2005 e il 2008, 1498 pazienti (72%) hanno sofferto di tubercolosi polmonare. Di questi, 442 pazienti erano positivi all'esame dell'espettorato e in 1252 casi il micobatterio è stato individuato con una coltura positiva. In 1577 casi è stata effettuata la determinazione della specie: 97,3% erano *M. tuberculosis*, 1,5% *M. bovis* e 1,2% *M. africanum*.

In 299 casi erano colpiti i linfonodi extratoracici (14,4%), in 152 casi i linfonodi intratoracici (7,3%) e in 149 casi la pleura (7,2%). Il sistema urogenitale era colpito in 69 casi (3,3%), il peritoneo in 73 (3,5%), ossa, articolazioni e colonna vertebrale in 66 (3,1%) e il sistema nervo-

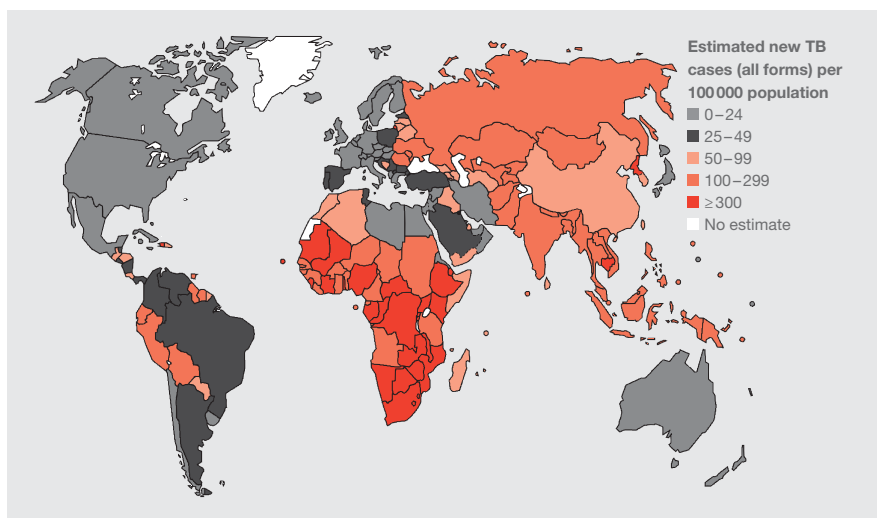


Figura 14 (in basso) Incidenza stimata della tubercolosi a seconda della nazione (nuovi casi di TB/100000 abitanti), 2007, OMS (31).

so centrale in 32 casi (2,7%). Sono state inoltre notificate 56 forme di altro tipo (2,7%).

In 111 pazienti (5,7% dei casi notificati) sono stati dimostrati ceppi resistenti ad almeno uno dei farmaci antitubercolari isoniazide, rifampicina, etambutolo e pirazinamide. Nei pazienti svizzeri la maggior parte aveva già ricevuto un trattamento antitubercolare mentre la maggior parte dei pazienti di origine straniera con resistenze dimostrate non aveva ricevuto un precedente trattamento.

2.5 Batteri tubercolari resistenti

Nei malati di tubercolosi a volte alla coltura vengono isolati ceppi di patogeni resistenti ai farmaci antitubercolari.

Una resistenza contro i farmaci antitubercolari può essere primaria, (quando in un malato che prima non era mai stato trattato con farmaci antitubercolari si dimostrano batteri resistenti) oppure secondaria (dimostrazione della resistenza in un paziente nel quale i micobatteri all'inizio risultavano sensibili al trattamento). La resistenza deve quindi essere sospettata quando i pazienti trattati con farmaci antitubercolari non rispondono più alla terapia, quando due mesi dopo l'inizio del trattamento persistono batteri nell'espettorato o vengono dimostrati alla coltura o quando si verifica una ricaduta dopo il trattamento.

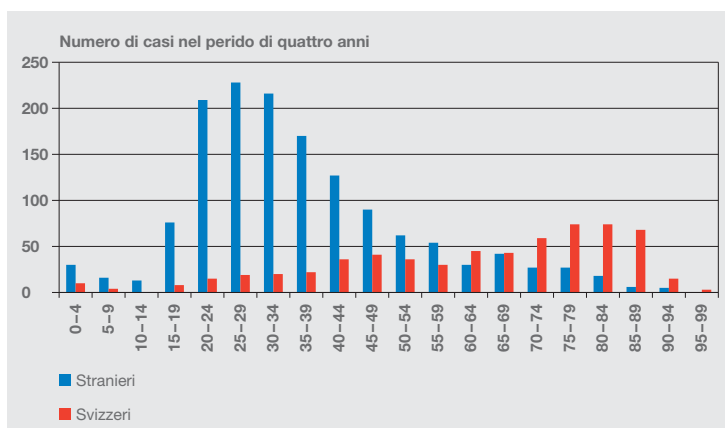


Figura 15 Casi di tubercolosi notificati in Svizzera negli anni 2005–2008 secondo età e provenienza (dati dell'UFSP).

Una tubercolosi viene definita multiresistente quando il patogeno è resistente contro entrambi i farmaci antitubercolari più efficaci, isoniazide e rifampicina, (TB multiresistente, Multidrug-Resistant TB, MDR-TB). Nelle forme di MDR-TB, inoltre, spesso sono presenti resistenze nei confronti di altri farmaci antitubercolari di prima scelta come pirazinamide ed etambutolo. Attualmente sono comparsi in tutto il mondo batteri della tubercolosi con ulteriori resistenze. La forma di tubercolosi definita estremamente resistente (Extensively Drug-Resistant TB, XDR-TB) è causata da micobatteri che sono resistenti all'isoniazide e alla rifampicina e ad almeno uno dei farmaci antitubercolari iniettabili di seconda scelta (capreomicina, kanamicina e amikacina) e contro i fluorochinoloni. Fino ad oggi sono stati registrati casi di XDR-TB in 55 nazioni.

La mortalità dei pazienti con una tubercolosi multiresistente è maggiore (33). La virulenza dei batteri delle tubercolosi multiresistenti, al contrario, non è maggiore di quella dei batteri sensibili (37), mentre il rischio di infezione per le altre persone è aumentato a causa della maggior durata della contagiosità del paziente.

Le resistenze nei confronti di più farmaci antitubercolari, in particolare isoniazide e rifampicina, possono compromettere la guarigione della tubercolosi; in questi casi, quindi, è indicato l'invio agli specialisti per la terapia.

La comparsa di multiresistenze acquisite è soprattutto conseguenza di un trattamento antitubercolare insufficiente (schema terapeutico o dosaggio inadeguati) o di una scarsa compliance da parte del paziente. Raramente un ridotto assorbimento del farmaco antitubercolare a livello gastroenterico può ridurre l'efficacia e quindi selezionare patogeni resistenti. Problemi di resistenza nelle nazioni industrializzate occiden-

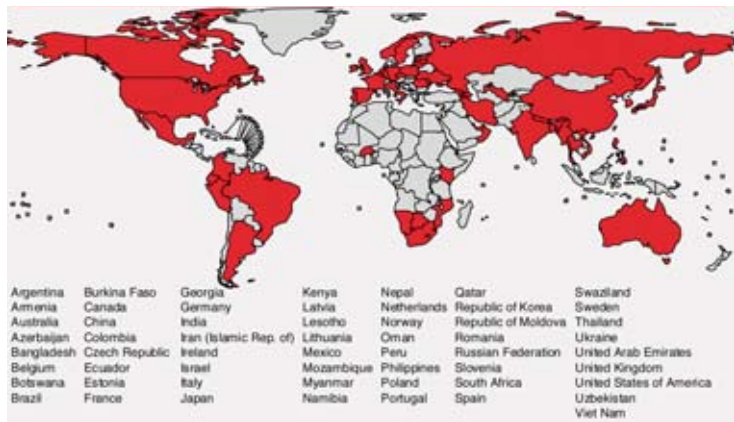


Figura 16 Nazioni che hanno notificato almeno un caso di tubercolosi estremamente resistente entro la fine del mese di maggio 2009.

tali sono stati osservati soprattutto nei pazienti stranieri provenienti da nazioni con elevata prevalenza di tubercolosi e insufficienti infrastrutture mediche e in pazienti provenienti da gruppi sociali marginali. I pazienti più giovani sono spesso portatori di batteri tubercolari multiresistenti contrariamente alle persone più anziane che sono state infettate in giovane età da patogeni sensibili. La tubercolosi multiresistente, negli ultimi tempi, rappresenta un problema anche nei pazienti con infezione da HIV.

In Svizzera la multiresistenza dei batteri della tubercolosi è un problema numericamente limitato. In base ai dati dell'Ufficio federale della sanità pubblica, nel periodo 2001–2004 si è osservata una resistenza contro almeno uno dei quattro farmaci antitubercolari nel 7,2% dei casi di tubercolosi notificati in Svizzera e una MDR-TB (ovvero una resistenza almeno contro isoniazide e rifampicina) nell'1,8% dei casi. Nel 2007 in Svizzera sono stati osservati 7 casi di MDR-TB. Micobatteri resistenti si trovano spesso in pazienti di origine straniera. I pazienti ultrasessantacinquenni mostrano meno resistenze rispetto ai giovani; per esempio, nel periodo 2001–2004, sono state osservate nel 2,7% dei pazienti svizzeri più anziani e nel 5,7% dei giovani, nel 4,4% degli stranieri anziani e nel 9,0% degli stranieri giovani.

L'UFSP ha attivato una sorveglianza continua della sensibilità microbiologica dei patogeni. Dal 1995 viene richiesto un antibiogramma su tutte le colture positive ai micobatteri del complesso tubercolare con obbligo di notifica.

2.6 Principi di terapia della tubercolosi

La terapia farmacologica della tubercolosi si fonda su tre principi fondamentali:

- **inizio tempestivo di una terapia efficace:** è indispensabile per ridurre al minimo la possibilità di trasmissione;
- **somministrazione contemporanea di più farmaci:** serve da un lato a ottenere un rapido effetto battericida (riduzione della contagiosità) e dall'altro per impedire lo sviluppo di resistenze;
- **terapia di lunga durata:** ha l'obiettivo di eliminare i batteri persistenti e quindi di impedire le ricadute.

La terapia farmacologica della tubercolosi si basa di regola sulla somministrazione di 4 farmaci antitubercolari (isoniazide [H], rifampicina [R], pirazinamide [Z] ed etambutolo [E]) per due mesi, seguita dalla somministrazione di due farmaci antitubercolari (isoniazide e rifampicina) per 4 mesi (2 HRZE/4 HR).

Una buona compliance, cioè l'assunzione regolare dei farmaci in dosi efficaci e per la durata prevista, è una condizione indispensabile per la guarigione e l'unico modo per impedire recidive o la comparsa di resistenze agli antitubercolari.

2.7 Prevenzione generale della tubercolosi

La chiave per la prevenzione della tubercolosi è nella diagnosi precoce della malattia attiva e nel portare rigorosamente a termine la terapia in modo da interrompere la catena del contagio. Un malato di tubercolosi può rimanere contagioso in generale fino a due settimane dopo l'inizio di una terapia adeguata. In caso di tubercolosi multiresistente o terapia non sufficiente, tuttavia, la contagiosità può persistere più a lungo. Il paziente, a seconda dei risultati degli esami e della situazione sociale, dovrebbe essere isolato e trattato o in ospedale o nel suo ambiente domestico.

In caso di diagnosi di un caso di tubercolosi contagiosa devono essere visitate le persone che sono state in stretto contatto con il paziente (indagini ambientali). Per i dettagli si rimanda alla sezione 7.2 e al Manuale della tubercolosi (4).

Se i familiari dei pazienti o altre persone in stretto contatto con essi sono state contagiate dal paziente indice o se si tratta di una forma molto contagiosa (tubercolosi polmonare cavernosa), l'indagine ambientale deve essere estesa a ulteriori contatti, per esempio i colleghi di lavoro o le persone che si occupano del paziente.

In Svizzera uno screening di routine per la tubercolosi (screening attivo) viene effettuato soltanto su profughi in cerca di asilo nei Centri di registrazione e di procedura federali. Per riconoscere precocemente piccole epidemie a livello nazionale, cantonale o anche regionale è importante la sorveglianza epidemiologica della tubercolosi (obbligo di notifica).

3. Rischio di tubercolosi per il personale di strutture sanitarie

3.1 Studi meno recenti

Prima dell'avvento dei farmaci antitubercolari la maggior parte degli operatori sanitari, come tutte le altre persone, veniva infettata dai batteri della tubercolosi già durante l'infanzia e quindi era minore la predisposizione a una nuova infezione, con un ridotto rischio di ammalarsi in caso di nuovo contatto con la tubercolosi stessa. Questo rischio professionale, tuttavia, è aumentato con il ridursi della prima infezione tubercolare di massa a età infantile, in quanto gli operatori sanitari non infettati venivano a contatto con malati di tubercolosi contagiosa. Nelle infermiere inizialmente tubercolino-negative a New York, Boston e Filadelfia, tra il 1935 e il 1943 sono state osservate conversioni del test cutaneo alla tubercolina dal 79 al 100%; i casi di tubercolosi clinicamente manifesta sono aumentati dal 2 all'11% in queste stesse infermiere (32). Già negli anni '30, perciò, nel personale sanitario sono state suggerite misure preventive contro la tubercolosi. Nel 1930 Myers ha consigliato un test cutaneo alla tubercolina e una radiografia del torace effettuati di routine e ripetuti ogni 6–12 mesi nei lavoratori appena assunti. Allo stesso modo veniva richiesto di escludere una tubercolosi con una radiografia del torace in tutti i pazienti ricoverati in ospedale. In ogni ospedale è stato richiesto l'allestimento di un reparto per pazienti con tubercolosi (36).

Anche le indagini effettuate negli ultimi 25 anni dimostrano che l'incidenza di tubercolosi nei lavoratori delle strutture sanitarie è superiore a quella della popolazione generale (37). Queste vecchie indagini effettuate prima del 2000 si basano unicamente sull'uso del test cutaneo alla tubercolina. Perciò, in base ai risultati di questo test, nel periodo tra il 1984 e il 1992, negli Stati Uniti è stato osservato un rischio annuale di infezione dello 0,12–10% nei dipendenti degli ospedali contro lo 0,02–0,08% della popolazione generale. Il rischio dipende soprattutto dal numero dei pazienti con tubercolosi ricoverati in ospedale e dalle condizioni generali di lavoro (38)(39)(40)(41)(42)(43). I fattori favorevoli alla trasmissione dei bacilli della tubercolosi erano in particolare la diagnosi tardiva della tubercolosi nei pazienti, le condizioni sfavorevoli di

ventilazione con ricircolo dell'aria o la pressione positiva nelle stanze di isolamento, la respirazione artificiale o l'aspirazione frequente delle vie aeree. Tre pubblicazioni fanno riferimento alle infezioni nelle sale autoptiche (44)(45)(46). Per ulteriori informazioni rimandiamo alla pubblicazione della Suva «Prevenzione delle malattie professionali negli istituti di anatomia patologica e nei laboratori di istologia». In Svizzera L. Rudaz-Béguin et al. (47) hanno studiato retrospettivamente la frequenza della conversione del test cutaneo alla tubercolina del personale del Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) e del Policlinique médicale universitaire (PMU) di Losanna. Il rischio di una conversione del test alla tubercolina durante il ricovero presso il CHUV, dove venivano utilizzate misure protettive secondo le raccomandazioni dei CDC, era dello 0,15–0,18 %, sostanzialmente inferiore all'1,2–2,6 % osservato nelle aree ambulatoriali del PMU dove venivano visitati pazienti con sospetta tubercolosi. Una chemioprophilassi con isoniazide si è resa necessaria nello 0,3 % dei dipendenti del CHUV rispetto all'1,9 % dei dipendenti del PMU. Il rischio professionale di tubercolosi per il personale delle strutture sanitarie è stato studiato anche da Hofmann et al. (48) a Friburgo (Germania) con un test cutaneo alla tubercolina su più di 3500 dipendenti della clinica universitaria negli anni '80. Nello studio longitudinale è stato osservato un tasso annuale di conversione del test alla tubercolina del 2,2 %. I lavoratori dei reparti di anatomia patologica e medicina trasfusionale presentavano un rischio di conversione superiore alla media (maggiore del 3 %); superiore alla media era anche il rischio dei dipendenti dei reparti di chirurgia toracica, pneumologia, anesthesiologia e odontoiatria.

3.2 Studi recenti

Le valutazioni del rischio negli studi degli ultimi anni sono state effettuate in gran parte con l'utilizzo delle nuove procedure in vitro per la diagnosi della tubercolosi latente, il test dell'interferon gamma (Interferon-Gamma Release Assay, IGRA) (vedi capitolo 10).

In un lavoro di revisione di Menzies (49) sugli operatori sanitari l'incidenza mediana di infezione da tubercolosi è risultata dell'1,1 % (0,1–12 %) nelle nazioni con reddito elevato e del 5,8 % (0–11 %) nelle nazioni con reddito medio-basso. Nella revisione sistematica di Joshi (50), nelle nazioni con reddito medio-basso l'analisi ha mostrato che per gli operatori sanitari, rispetto alla popolazione generale, il rischio (OR) di un'infezione latente da tubercolosi era tra 0 e 11,3 e di una tubercolosi attiva tra 0,7 e 20,0.

Autore	Nazione	Anno	Test cutaneo alla tubercolina in %	IGRA positivo in %	Note
Tissot (66)	Svizzera	2005	48	-	Fattori di rischio: vaccinazione BCG e provenienza
Lee (67)	USA	2005	Contatti del paziente 6,7 Contatti degli operatori sanitari 1,9		
Harada (51)	Giappone	2006	93	9,9	Fattori di rischio: età e contatto con TB
Kobashi (52)	Giappone	2007	25 (22-31-33)	3 (0-4-33)	Tre classi di rischio
Soborg (54)	Danimarca	2007	34	1	
Drobniewski (57)	Russia	2007	-	40,8	Studenti di medicina: 10,1 Medici di medicina generale: 25,5 Medici delle cliniche per tubercolosi: 55 Impiegati dei laboratori per tubercolosi 61,1
Nienhaus (68)	Germania	2007	-	< 30 aa: 4,6 > 60 aa: 69,2	
Nienhaus (53)	Germania	2008	24,1	9,6	10/25 IGRA positivi erano TST negativi
Ciaschetti (63)	Italia	2007	-	-	Fattori di rischio: età, nazione di provenienza, contatti, esposizioni
Martini (69)	Italia	2007	55		

Mirtskhulava (56)	Georgia	2008	67	60	Fattori di rischio: età, durata dell'impiego
Carvalho (70)	Italia	2008	51	28	
Herrmann (71)	Francia	2009	68		
Lee (72)	Taiwan	2008	Prevalenza 84 Conversioni 33	Prev 10 Conv 12	
Stebler (64)	Svizzera	2008	-	7,6	Visita d'ingresso Fattori di rischio: nazione di provenienza (6 - 18,9), esposizione (5 - 11,1)
Barsegian (73)	Germania	2008	34	1	
Schablon (65)	Germania	2009	-	7,2	Visita d'ingresso Fattori di rischio: età (3,5 - 22)
Torres Costa (55)	Portogallo	2010	74,2 %	32,6 %	Visite d'ingresso e di controllo Fattori di rischio: durata del lavoro nel settore sanitario

Tabella 1 Raggruppamento dei risultati dei nuovi studi sul rischio di tubercolosi in campo sanitario

Questi due lavori di revisione comprendevano esclusivamente studi effettuati con il test cutaneo alla tubercolina. Altri studi effettuati con l'utilizzo dell'IGRA mostrano che il rischio di infezione è alto anche se misurato con questo metodo (51)(52)(53)(54)(55). Nelle nazioni nelle quali è alta la prevalenza di tubercolosi, la differenza di risultati tra il test cutaneo alla tubercolina e l'IGRA non è così spiccata (56)(57). Il rischio di infezione tubercolare negli operatori sanitari in diverse nazioni europee oscilla tra un OR di 1,5 e uno di 17,7. L'OR più basso (tra 1,5 e 3,0) è stato osservato da Krüüner in Estonia (58), quello più alto di (pari a 17,7) da Dimitrova (59) in Russia. Ulteriori studi europei hanno confermato questi valori, in Olanda quello di De Vries (60) con un'incidenza di 7,9/100000 nei lavoratori della sanità rispetto a 4,4/100000 nella popolazione generale e in Romania quello di Sotgiu (61) che ha rilevato un rischio relativo medio di 11,0.

In Germania lo studio di Diel (62) ha mostrato che il lavoro nel settore sanitario, con un OR di 17,7 rispetto alla popolazione generale, rappresenta il maggior predittore di clustering. Altri studi mettono in luce altri fattori di rischio come l'età, la durata dell'impiego e la frequenza di contatti con pazienti affetti da tubercolosi contagiosa (56)(51)(63). Uno studio svizzero effettuato da Stebler (61) mostra che la nazione di provenienza e l'intensità dell'esposizione sul posto di lavoro influenzano il rischio di infezione. Schablon et al. (65) hanno osservato che l'età e la professione medica o infermieristica rappresentano i maggiori fattori di rischio. Il maggior rischio è stato descritto da Dimitrova (59) per i lavoratori impiegati nei reparti per la tubercolosi e da Drobniowski (57) per quelli impiegati nei laboratori per la tubercolosi.

Contrariamente al test cutaneo alla tubercolina per il quale spesso con l'età compaiono risultati falsi negativi, il test IGRA permette di osservare risultati positivi più frequenti con l'aumento dell'età (53).

La Tabella 1 mostra un quadro di insieme sui risultati degli studi degli ultimi anni relativamente al rischio di tubercolosi nel settore sanitario.

Complessivamente è possibile osservare che:

- anche i nuovi studi mostrano che gli operatori sanitari hanno un rischio maggiore di infezione da tubercolosi rispetto alla popolazione generale;
- questo rischio, in alcuni ambiti lavorativi delle strutture sanitarie è particolarmente elevato (pneumologia, reparti di emergenza, anatomia patologica, laboratori di microbiologia e diagnostica, vedi anche sezione 3.4);
- il rischio inoltre dipende dalla prevalenza di tubercolosi nel gruppo di popolazione in questione, ovvero della provenienza dei lavoratori e anche della loro età.

3.3 Ricerche sul significato della tubercolosi multiresistente per il rischio professionale

Nei primi anni '90 sono stati pubblicati molti studi sulla trasmissione di micobatteri multiresistenti soprattutto negli ospedali statunitensi che hanno infettato sia i pazienti che il personale (74)(75)(76)(77)(78)(79)(80).

Beck-Sagué (74) ha studiato i fattori che portavano all'infezione del personale e dei pazienti in caso di concentrazione ospedaliera di casi di tubercolosi multiresistente. I fattori di rischio erano, come al solito per la tubercolosi, soprattutto la durata del contatto con altri pazienti, l'individuazione di bacilli acido-resistenti nell'espettorato e un trattamento con aerosol di pentamidina. Il personale dei reparti in cui venivano trattati pazienti con tubercolosi dimostrava una conversione del test alla tubercolina significativamente maggiore rispetto al personale dell'ospedale in generale. In questo modo, si è osservata la conversione del test alla tubercolina in 10 lavoratori su 28 di un reparto per HIV. Le conversioni del test alla tubercolina si potevano osservare più frequentemente in quei periodi nei quali venivano curati pazienti con bacilli acido-resistenti nell'espettorato. Soprattutto i seguenti fattori sono stati ritenuti responsabili del contagio: isolamento insufficiente con porte aperte verso le camere di isolamento; uscita dei pazienti dalle camere di isolamento; mancato utilizzo delle maschere da parte dei pazienti fuori dalle camere di isolamento; inizio tardivo del trattamento antitubercolare; trattamento con aerosol di pentamidina in camere senza depressione rispetto al corridoio.

Anche Pearson (79) ha studiato una concentrazione di casi di tubercolosi multiresistente a New York. Sulla base dei test alla tubercolina è stato dimostrato che nel corso di due anni in un reparto erano stati infettati 11 dei 32 lavoratori esposti. Il tasso di conversione del test alla tubercolina era quindi notevolmente più elevato rispetto a un altro reparto dello stesso ospedale. Tuttavia in nessuno dei lavoratori si è osservata una tubercolosi attiva. Alla verifica si osservò che soltanto pochi dei 23 pazienti con tubercolosi erano stati isolati e che nessuna delle camere di isolamento disponeva di una ventilazione con depressione rispetto al corridoio.

Un elevato numero di infezioni del personale che aveva curato pazienti con tubercolosi multiresistente è stato osservato da Edlin (77) durante un periodo di osservazione superiore a un anno. Il 18% dei lavoratori di un reparto ha mostrato la conversione del test alla tubercolina. Come fattori di rischio sono stati identificati il ritardo diagnostico della tubercolosi nei pazienti e la pressione atmosferica positiva della camera di isolamento rispetto al corridoio.

3.4 Valutazione del rischio

Il rischio di tubercolosi associato alle professioni sanitarie è limitato per il personale di quegli ospedali nei quali vengono ricoverati e curati pochi pazienti con tubercolosi. Al contrario, è elevato nelle istituzioni nelle quali spesso vengono visitati pazienti con tubercolosi non diagnosticata. Ciò è dimostrato anche dalla ricerca presso il Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) (47) citata nella sezione 3.2. Questa ricerca ha dimostrato che nei lavoratori di un ambulatorio nel quale vengono visitati pazienti prima che sia diagnosticata un'eventuale tubercolosi, il tasso di conversione del test alla tubercolina è nettamente più elevato rispetto ai lavoratori di una struttura di ricovero dove solitamente il personale sanitario è a conoscenza della diagnosi di tubercolosi del paziente. Nel reparto per pazienti con tubercolosi contagiosa, nel quale le misure di protezione vengono rispettate, non si sono osservate conversioni del test alla tubercolina per diversi anni. In diversi lavori è stato dimostrato in modo convincente che la ventilazione della camera è importante per la riduzione del rischio di infezione (37)(81)(82).

Condizioni sfavorevoli, come il ritardo diagnostico della tubercolosi, misure di isolamento insufficienti o procedure con aerosolizzazione dei micobatteri (induzione dell'espettorato, ventilazione meccanica, aspirazione, trattamento con aerosol di pentamidina) hanno tuttavia causato infezioni in numerosi lavoratori. Il personale dei reparti di anatomia patologica, di pneumologia (endoscopia) e dei laboratori per la tubercolosi mostra un rischio di tubercolosi di origine professionale particolarmente elevato. Ceppi multiresistenti di *M. tuberculosis* sono spesso stati la causa di concentrazioni ospedaliere di casi di tubercolosi. La probabilità di trasmissione non è elevata ma la MDR-TB rappresenta un rischio particolarmente elevato per i lavoratori perché in caso di eventuale malattia questa è difficile da trattare. Va inoltre osservato che questi pazienti disseminano per lungo tempo micobatteri nell'ambiente. La cura di questi pazienti è associata a un aumento del rischio per il personale in quanto questi rimangono contagiosi a lungo e la tubercolosi multiresistente ha una prognosi infausta, soprattutto nelle persone con infezione da HIV.

4. Principi di prevenzione della tubercolosi associata alle professioni sanitarie

Dal punto di vista della protezione dei lavoratori è fondamentale sapere se un paziente malato di tubercolosi deve essere trattato come contagioso. Sulla questione della contagiosità dei pazienti con tubercolosi si rimanda alla sezione 2.3.

I pazienti con tubercolosi sono da considerare contagiosi quando l'esame al microscopio e/o la coltura dell'espettorato rileva la presenza di bacilli acido-resistenti e questi vengono identificati come micobatteri del complesso tubercolare. La necessità di isolamento dei pazienti con presunta tubercolosi contagiosa e le misure preventive per il personale sono da valutare nel singolo caso sulla base di tutte le circostanze cliniche (16).

I pazienti con forme extrapolmonari di tubercolosi in generale non sono contagiosi, purché non sia presente in associazione una tubercolosi polmonare contagiosa.

4.1 Valutazione del rischio per le istituzioni sanitarie

Una protezione efficace contro la tubercolosi di origine professionale si può ottenere solo attraverso la concorrenza di diverse misure. Le misure protettive necessarie e la sorveglianza di medicina del lavoro del personale dipendono dalla probabilità di esposizione ai micobatteri del complesso tubercolare.

Fondamentalmente sono importanti tre criteri per valutare il rischio di tubercolosi di origine professionale in un'istituzione o un'unità organizzativa:

- **la frequenza con cui vengono curate persone con tubercolosi contagiosa in questa istituzione o unità organizzativa: va presunto un aumento del rischio quando vengono trattati regolarmente pazienti con tubercolosi contagiosa, cioè una o più volte all'anno (37);**

- le condizioni di esposizione: un aumento del rischio è parimenti da presumere quando i lavoratori vengono in contatto diretto e senza protezione con persone contagiose o soggiornano con pazienti affetti da tubercolosi contagiosa in spazi chiusi e insufficientemente ventilati;
- il tipo di attività su pazienti con tubercolosi contagiosa: un aumento del rischio di tubercolosi di origine professionale risulta da procedure diagnostico-terapeutiche senza misure di protezione che producono lo stimolo della tosse o la formazione di aerosol in pazienti con una tubercolosi contagiosa non ancora diagnosticata.

4.2 Principi di prevenzione

Per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale vanno osservati i principi che seguono.

Diagnosi e terapia precoce della tubercolosi: la diagnosi precoce con immediata terapia dei pazienti con tubercolosi attiva è, come dimostrato, la misura più importante per la prevenzione della trasmissione della tubercolosi stessa.

Isolamento dei pazienti con tubercolosi contagiosa: vanno immediatamente isolati i pazienti con sospetta tubercolosi contagiosa e quelli con bacilli della tubercolosi dimostrabili microscopicamente nell'espettorato. Si veda il capitolo 5.

Ulteriori misure in ambiti con rischio aumentato: in ambiti e procedure diagnostico-terapeutiche con rischio aumentato di contagio, il rischio per il personale deve essere ridotto con misure di protezione tecniche, organizzative e personali. Queste vanno modulate nel singolo caso a seconda del rischio e delle condizioni. Per i particolari si veda il capitolo 6.

Misure mediche personali: nelle strutture sanitarie in cui è presente il rischio di trasmissione della tubercolosi, la visita di ingresso del personale deve comprendere la ricerca di un'infezione tubercolare. Se questa viene rilevata al momento della visita di ingresso, è indicata una visita medica per la ricerca di una tubercolosi attiva e per discutere le eventuali terapie preventive di un'infezione latente. Nei lavoratori con un elevato rischio di esposizione vanno effettuate visite regolari per la diagnosi di eventuali infezioni latenti. Se in un paziente si diagnostica una tubercolosi contagiosa è indispensabile una valutazione dei lavoratori esposti. Se è presente una conversione del test (vedi sezioni 10.2 e 10.3) deve essere valutata l'indicazione a una chemioterapia preventiva. Le infezioni tubercolari legate alla professione devono essere notificate al competente assicuratore LAINF e le tubercolosi che necessi-

tano di terapia vanno anche notificate al medico cantonale che provvede a girare queste informazioni all'Ufficio federale della sanità pubblica. Per le raccomandazioni dettagliate si veda il capitolo 7.

Formazione e aggiornamento del personale: la formazione e l'aggiornamento dei lavoratori sul rischio e sulla prevenzione della tubercolosi di natura professionale è un elemento essenziale per interrompere la catena della trasmissione. Il centro di competenza per la tubercolosi della Lega polmonare svizzera offre regolarmente aggiornamenti sulla tubercolosi (www.tbinfo.ch). Medici e personale infermieristico devono essere a conoscenza delle linee guida interne per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale. Le formazioni vanno ripetute regolarmente per mantenere un livello di conoscenza elevato.

4.3 Linee guida interne

In ogni istituzione del settore sanitario e in altre istituzioni a rischio di tubercolosi, il datore di lavoro è responsabile della stesura di un'analisi del rischio nella quale, tra l'altro, va tenuta presente l'incidenza della tubercolosi nella popolazione locale e nei pazienti/clienti. Sulla base dell'analisi del rischio devono essere elaborate linee guida interne per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale. Queste devono essere messe per iscritto e distribuite alle singole unità dell'organizzazione.

Nelle linee guida devono essere regolamentati almeno i seguenti punti:

- fondamenti di prevenzione della tubercolosi di natura professionale;
- descrizione delle unità dell'organizzazione con elevato rischio di tubercolosi;
- misure preventive generali all'interno dei locali e durante le procedure con elevato rischio di tubercolosi professionale: le misure di protezione tecniche, organizzative e personali devono essere stabilite per i locali e per le procedure (vedi capitolo 6);
- informazione e formazione del personale sulla prevenzione delle infezioni da tubercolosi di natura professionale;
- diagnosi precoce nei pazienti con tubercolosi contagiosa;
- procedure nei pazienti con sospetta tubercolosi: valutazione batteriologica immediata e notifica dei risultati; indicazioni per il trattamento;
- isolamento del paziente con tubercolosi contagiosa sospetta o documentata: misure di protezione tecniche, organizzative e personali (vedi capitolo 5).

- **Misure personali mediche o di medicina del lavoro: visita di entrata per riconoscere un'infezione tubercolare latente (LTBI) o per escludere una tubercolosi attiva e visite di controllo durante le attività all'interno dell'istituzione; misure ed esami medici dopo i contatti con pazienti con tubercolosi contagiosa; attuazione della terapia dell'infezione tubercolare latente (vedi capitolo 7).**

Devono essere nominati specialisti competenti per la sicurezza sul lavoro che devono valutare le specifiche necessità relativamente alla prevenzione della tubercolosi per gli operatori sanitari nei singoli posti di lavoro e verificare periodicamente il rispetto delle linee guida interne. Nei laboratori in cui vengono manipolati microrganismi, a norma dell'allegato 3 dell'ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi (OPLM) (2), deve essere nominata una persona con conoscenze sufficienti per la sorveglianza della sicurezza biologica (Biosafety Officer, BSO). Si rimanda alle prescrizioni dell'OPLM e alla pubblicazione della Suva «Prevenzione delle malattie professionali nei laboratori di diagnosi e microbiologia» (83).

Il datore di lavoro è obbligato a verificare l'adempimento delle misure di protezione per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale.

4.4 Obblighi dei datori di lavoro e dei lavoratori

4.4.1 Obblighi dei datori di lavoro

Per la prevenzione delle malattie professionali e la sicurezza sul lavoro, il datore di lavoro a norma dell'ordinanza del 19 dicembre 1983 sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) (1) deve prendere ogni disposizione e provvedimento di protezione che soddisfi le prescrizioni della citata ordinanza, di quelle concernenti la sicurezza sul lavoro e anche delle altre norme riconosciute in materia di tecnica della sicurezza e di medicina del lavoro (articolo 3 capoverso 1 OPI).

L'obbligo di proteggere i lavoratori da infortuni e malattie professionali spetta quindi al datore di lavoro. Questi deve mettere in atto un'adeguata organizzazione a garanzia delle prescrizioni di legge sulla sicurezza sul lavoro e disporre i mezzi materiali e il personale per attuarle.

Il datore di lavoro provvede affinché tutti i lavoratori siano informati sui pericoli cui sono esposti nell'esercizio della loro attività e siano istruiti riguardo ai provvedimenti per prevenirli (articolo 6 OPI). Queste informazioni devono essere fornite prima o dopo l'assunzione e all'occor-

renza devono essere ripetute. Il datore di lavoro deve anche verificare che le misure di protezione stabilite vengano osservate.

Oltre ai provvedimenti tecnici e organizzativi per la prevenzione della tubercolosi di natura professionale sono necessarie anche misure di protezione personale, ovvero l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale. Il datore di lavoro deve metterli a disposizione a norma dell'articolo 5 dell'OPI.

Per i dettagli concernenti gli aspetti giuridici e amministrativi della sicurezza sul lavoro si veda la guida pubblicata dalla Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (CFSL) (84).

L'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI)(1), sottoposta a revisione nel 1993, stabilisce che il datore di lavoro deve fare ricorso a medici del lavoro e altri specialisti di sicurezza sul lavoro quando è necessario per proteggere la salute dei lavoratori e per la loro sicurezza. Ciò dipende in particolare dal rischio, dal numero delle persone occupate e dalle conoscenze specifiche necessarie per garantire la sicurezza sul lavoro all'interno dell'azienda. Nel 1996, in vista della messa in atto di dette prescrizioni, la Commissione di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (CFSL) ha emanato una direttiva concernente il ricorso ai medici del lavoro e agli altri specialisti della sicurezza sul lavoro. La sicurezza sul lavoro e la protezione della salute devono così essere integrate nell'organizzazione e nei processi delle aziende. Per quanto concerne i dettagli si rimanda alla corrispondente direttiva 6508 della CFSL (85).

L'ordinanza sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi (OPLM)(2) disciplina la protezione del personale che viene a contatto oppure è esposto a microrganismi. Nella OPLM si fa una distinzione tra contatto con microrganismi durante un'attività intenzionale ed esposizione ai microrganismi. Per esposizione si intende una situazione in cui è possibile un contatto con microrganismi che può mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Per proteggere i lavoratori ogni volta che utilizzano microrganismi o vi sono esposti, il datore di lavoro deve individuare i pericoli e valutare i relativi rischi. Egli è tenuto segnatamente a esporre il minor numero possibile di lavoratori a microrganismi, a definire il procedimento e le misure tecniche in modo da evitare il più possibile la diffusione di microrganismi sul posto di lavoro, a prendere provvedimenti per far fronte a eventuali danni e a limitarli in caso di infortuni o incidenti con microrganismi come pure a raccogliere, depositare ed eliminare i rifiuti in modo da non esporre i lavoratori a pericoli. Il datore di lavoro deve inoltre adottare misure di protezione collettive o, se questo fosse impossibile o solo parzialmente possibile, misure individuali.

Il datore di lavoro è deve tenere un elenco dei lavoratori che sono o sono stati esposti a micobatteri del complesso tubercolare (patogeni del gruppo di rischio 3). A norma dell'OPLM, tale elenco deve essere conservato per almeno 10 anni dopo l'ultima esposizione nota a microrganismi; in caso di esposizione a determinati agenti patogeni anche più a lungo, ma al massimo per un periodo di 40 anni. Nei casi di tubercolosi di natura professionale è prevista una durata di conservazione di 40 anni a causa della possibilità di un'infezione latente che solo molti anni dopo si può manifestare come malattia. La OPLM disciplina anche la tenuta di un fascicolo sanitario (2). Si veda la sezione 7.4.

4.4.2 Obblighi e partecipazione dei lavoratori

All'articolo 82 capoverso 3 della legge federale del 20 marzo 1981 sull'assicurazione infortuni (LAINF) vengono stabiliti gli obblighi dei lavoratori per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali (86).

I lavoratori sono tenuti ad assistere i datori di lavoro nell'applicazione delle prescrizioni in materia di sicurezza sul lavoro. Essi in particolare devono svolgere il loro lavoro scrupolosamente, ovvero osservare le istruzioni del datore di lavoro in materia di sicurezza sul lavoro, tenere conto delle norme di sicurezza generalmente riconosciute e utilizzare le installazioni di protezione e i dispositivi di protezione individuale senza comprometterne l'efficacia. Nel caso si verificano difetti tecnici, se il lavoratore non è autorizzato o non è in grado di ripararli immediatamente deve darne comunicazione al datore di lavoro.

Per maggiori informazioni si rimanda all'ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali (OPI) nonché alla Guida alla sicurezza sul lavoro della Commissione di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (1)(84).

La legge federale sull'informazione e la consultazione dei lavoratori nelle imprese (legge sulla partecipazione del 17 dicembre 1993) accorda diritti di partecipazione ai lavoratori anche nelle questioni concernenti la sicurezza sul lavoro. Per quanto attiene alla sicurezza e alla protezione della salute sul luogo di lavoro, i diritti dei lavoratori sono stati incorporati nell'OPI con la revisione del 6.10.97 (entrata in vigore il 1.1.98). I lavoratori o i loro rappresentanti nell'azienda hanno il diritto di essere consultati in merito alle questioni relative alla sicurezza sul lavoro. Questo comprende il diritto di essere sentiti tempestivamente e in maniera completa, come anche il diritto di presentare proposte prima che il datore di lavoro prenda una decisione (articolo 6a OPI). Gli organi d'esecuzione della sicurezza sul lavoro sono tenuti a informare in modo adeguato i datori di lavoro e i lavoratori o i loro rappresentanti nell'azienda sui loro obblighi e sulle loro possibilità di garantire la sicurezza sul lavoro. In merito alle visite nelle aziende e alle inchieste eseguite

dagli organi esecutivi della sicurezza sul lavoro, i lavoratori o i loro rappresentanti nell'azienda devono, su loro richiesta, essere consultati in maniera appropriata (articolo 60 capoverso 1 OPI).

5. Misure di protezione nella gestione dei pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o certa

5.1 Diagnosi precoce e valutazione dei pazienti con sospetta tubercolosi contagiosa

Le misure per la diagnosi precoce e la valutazione dei pazienti con sospetta tubercolosi contagiosa comprendono i seguenti punti:

- **Diagnosi precoce («Think TB»)**
- **Radiografia del torace**
- **Isolamento immediato dei pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o certa**
- **Analisi batteriologica immediata nei casi sospetti e conferma dei risultati**
- **Inizio di un'adeguata terapia antitubercolare**

L'individuazione precoce dei pazienti con tubercolosi contagiosa richiede una vigilanza attenta di tutto il personale soprattutto nei reparti di ricovero. Deve essere messa in atto immediatamente la raccolta di materiale adeguato per una ricerca batteriologica mirata (per esempio con l'induzione dell'espettorato). La conferma dei risultati dell'esame da parte del laboratorio di microbiologia deve avvenire tempestivamente. Per la diagnosi rapida di una tubercolosi contagiosa, la dimostrazione dei micobatteri nell'espettorato deve essere disponibile entro breve. Nei singoli casi l'utilizzo di un metodo di amplificazione (per esempio PCR) può aumentare il sospetto di tubercolosi. L'obiettivo deve essere quello di una dimostrazione colturale rapida. Secondo le linee guida dell'Ufficio federale della sanità pubblica, ogni dimostrazione colturale dei micobatteri del complesso tubercolare deve essere integrata da un antibiogramma. Se possibile, nel sospetto di una multiresistenza deve essere determinata immediatamente la sensibilità dei micobatteri con tecniche di biologia molecolare. Una valutazione rapida ed efficiente per l'identificazione o l'esclusione di una tubercolosi contagiosa è particolarmente indicata quando vengono visitate persone nelle quali, per esperienza, la tubercolosi è altamente sospetta. Queste sono per esempio i pazienti con anamnesi di tubercolosi polmonare, quelli provenienti da nazioni con elevata prevalenza di tubercolosi, i portatori di



Figura 17 «Think TB»: l'individuazione precoce dei pazienti con tubercolosi contagiosa è fondamentale per la prevenzione della malattia di natura professionale.

infezione da HIV e anche i soggetti appartenenti a gruppi sociali marginali.

La terapia adeguata della tubercolosi va immediatamente messa in atto seguendo il Manuale della tubercolosi (4).

5.2 Isolamento dei pazienti ricoverati

I pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o confermata devono essere isolati immediatamente.

Nei pazienti con tubercolosi contagiosa multiresistente sospetta o confermata è obbligatorio il trattamento in camera di isolamento equipaggiata tecnicamente come descritto nelle sezioni 5.3/5.4, se necessario dopo il trasferimento del paziente in un ospedale con attrezzatura adeguata (osservando le misure di sicurezza anche durante il trasporto). In altri pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o confermata, il trattamento in camera di isolamento con le attrezzature tecniche descritte nelle sezioni 5.3/5.4 è consigliato.

Non si può stabilire in generale la durata del ricovero in isolamento. Questa dipende dai riscontri clinici e batteriologici. Swiss-Noso consiglia il controllo batteriologico settimanale dell'espettorato e la conferma dei risultati negativi con uno o due campioni nei giorni successivi (88).

- Pazienti con terapia in dosi adeguate e buona compliance alla terapia, buona tollerabilità dei farmaci e senza sospetto di batteri tubercolari resistenti: in caso di miglioramento delle condizioni generali, remissione della febbre e della tosse oltre ad almeno due esami consecutivi dell'espettorato negativi, può essere interrotto l'isolamento, di solito due settimane dopo l'inizio della terapia. Ci si deve assicurare che la terapia venga continuata e che il paziente ritorni in un ambiente privo di persone a rischio (come bambini piccoli o pazienti immunodepressi).
- Pazienti con insufficiente compliance alla terapia, cattiva tollerabilità della terapia o mancato miglioramento clinico: la durata dell'isolamento va stabilita individualmente in quanto per la decisione ci si deve basare sui risultati dell'esame batteriologico dell'espettorato e devono anche essere presi in considerazione i fattori sociali.
- Pazienti con sospetto di tubercolosi multiresistente: la durata dell'isolamento deve essere prolungata se esiste il sospetto che il paziente sia un portatore di micobatteri multiresistenti (precedente trattamento antitubercolare; provenienza da una nazione o da una regione nella quale sono frequenti le tubercolosi multiresistenti; pazienti provenienti da gruppi sociali marginali) o se sono stati dimostrati bacilli tubercolari multiresistenti. L'isolamento deve essere interrotto esclusivamente sulla base di esami batteriologici dell'espettorato certamente negativi.

Per i dettagli sull'interruzione dell'isolamento si veda il Manuale della tubercolosi (4).

5.3 Principi sulle misure protettive durante l'isolamento dei pazienti

Durante l'isolamento dei pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o dimostrata devono essere adottate le seguenti misure:

Misure protettive tecniche

(obbligatorie in caso di tubercolosi multiresistente, consigliabili per gli altri pazienti con tubercolosi contagiosa):

- ventilazione tecnica della camera
- ricambio d'aria almeno 6 volte all'ora
- pressione negativa della camera di isolamento rispetto alle aree circostanti
- adeguata canalizzazione dell'aria nella camera di isolamento
- ricambio d'aria verso l'esterno o tramite un filtro adeguato
- allestimento di un'anticamera con funzione di zona filtro

Ulteriori indicazioni sui requisiti delle camere di isolamento si possono trovare nella linea guida 99-3 (89) della Società svizzera degli ingegneri e dei tecnici delle costruzioni (SITC).

Misure organizzative

- Contrassegnare la camera di isolamento
- Regolamentare l'ingresso nella camera
- Istruire il paziente sull'igiene
- Limitare la permanenza del paziente all'esterno della camera di isolamento
- Informare e istruire il personale sulle misure

Misure di protezione personale

- Maschera di protezione delle vie aeree per il personale e i visitatori
- Utilizzo di guanti protettivi e sopragrembiuli in alcune situazioni

Le misure di protezione organizzative e personali per l'isolamento del paziente con tubercolosi contagiosa sospetta o accertata devono essere predisposte in ogni ospedale nel quale vengano curati pazienti con tubercolosi.

5.4 Ventilazione artificiale delle camere di isolamento

Per la ventilazione tecnica delle camere di isolamento devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Ricambio d'aria: si consiglia almeno un ricambio d'aria di 6 volte/ora. Secondo alcuni autori dovrebbe essere di almeno 9–12 volte/ora. Su

base scientifica, tuttavia, non si possono stabilire dei valori medi esatti del ricambio d'aria. La velocità di ricambio d'aria va controllata periodicamente.

- **Depressione:** la camera di isolamento deve possedere una depressione continua rispetto alle stanze adiacenti in modo che il flusso aereo avvenga sempre dall'ambiente circostante verso la camera di isolamento. La depressione nella camera di isolamento deve essere controllata periodicamente, per esempio con delle fialette fumogene. È anche possibile un controllo continuo con un sistema elettronico.
- **Canalizzazione dell'aria:** è necessario verificare che tutte le zone della camera di isolamento vengano raggiunte dalla circolazione d'aria. Il flusso dell'aria in ingresso e in uscita va concepito in modo che l'aria ambientale contaminata venga allontanata dalla porta o dal paziente.
- **Flusso aereo in uscita:** il flusso in uscita dalla camera di isolamento deve in linea di principio essere diretto verso l'esterno in una zona non a rischio. È consigliabile l'utilizzo di un filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) conforme alla direttiva SITC VA 101-01 e alla norma SN EN 1822. In situazioni eccezionali in cui non è possibile o è possibile solo in parte scaricare l'aria verso l'esterno, deve essere evitata la contaminazione dell'impianto di aerazione da parte di micobatteri, ovvero l'aria di ritorno deve essere obbligatoriamente filtrata con un filtro HEPA. È consigliabile l'ulteriore inattivazione dei micobatteri con la radiazione ultravioletta. L'efficacia del filtro HEPA va verificata almeno ogni anno da parte di specialisti. Questi, durante la verifica o durante il cambio del filtro, devono applicare le necessarie misure di sicurezza (almeno maschera per le vie aeree, vedi sezione 5.6) I filtri possibilmente contaminati da micobatteri devono essere smaltiti come rifiuti speciali in contenitori a tenuta stagna.
- **Anticamera:** è consigliabile l'allestimento di un'anticamera per la camera di isolamento. In questo modo può essere meglio garantita anche la depressione permanente della camera di isolamento rispetto alle stanze adiacenti.

5.5 Misure organizzative durante l'isolamento

- **Segnalazione della camera di isolamento:** la camera di isolamento va contrassegnata. Le misure di protezione necessarie per il personale e i visitatori devono essere descritte in modo chiaro.
- **Regolamentazione dell'accesso:** l'accesso deve essere regolamentato in modo chiaro e limitato al minimo indispensabile. Per i visitatori valgono le stesse misure di protezione adottate dal personale (vedi sezione 5.6). Le porte verso la camera d'isolamento devono essere aperte solo quando necessario. Nelle zone filtro le porte non vanno aperte contemporaneamente.
- **Istruzioni al paziente sull'igiene:** il paziente, durante gli accessi di tosse, deve proteggere la bocca con un fazzoletto monouso;

l'espettorato deve essere sputato in fazzoletti di carta e questi devono essere smaltiti in un contenitore/sacco a tenuta per i liquidi. Indossare in modo permanente una maschera non è una misura accettabile per il paziente. È però necessaria durante le procedure infermieristiche, le visite dei medici e dei visitatori (maschera di protezione delle vie aeree di tipo FFP1 senza valvola espiratoria).

- Soggiorno del paziente fuori dalla camera d'isolamento: per tutta la durata dell'isolamento il soggiorno del paziente al di fuori della camera di isolamento deve essere limitato al minimo indispensabile per interventi diagnostico-terapeutici irrinunciabili. Durante questi stazionamenti irrinunciabili fuori dalla camera di isolamento il paziente deve indossare una maschera per le vie aeree tipo FFP1 senza valvola espiratoria e deve essere accompagnato e sorvegliato dal personale. Egli non deve mai restare in una sala d'attesa con altri pazienti.
- Pulizia e disinfezione della camera di isolamento e dei mobili: durante il soggiorno del paziente nella camera di isolamento valgono le comuni regole dell'igiene. Non sono necessarie particolari misure per stoviglie o oggetti personali del paziente. La biancheria dell'ospedale con maggior rischio di contagio per il personale di trasporto e lavanderia deve essere trasportata e consegnata alla lavanderia in sacchi con contrassegno speciale.
- Pulizia e disinfezione al termine dell'isolamento: la pulizia e la disinfezione della camera di isolamento vengono effettuate secondo le direttive igieniche dell'ospedale. Il materiale che può essere contaminato da espettorato va disinfettato e pulito con adeguati prodotti per disinfezione.
- Lo smaltimento dei rifiuti sanitari è stato regolamentato dalla direttiva dell'UFAM per lo smaltimento dei rifiuti sanitari (90).

5.6 Misure di protezione personale durante l'isolamento

I lavoratori che entrano nella camera di isolamento devono indossare adeguate maschere di protezione per le vie aeree. Le mascherine chirurgiche non sono sufficienti come maschere di protezione.

In Svizzera le maschere filtranti per la protezione dalle particelle sono classificate secondo la norma EN 149. Le maschere filtranti (FF = Filtering Facepiece) sono classificate in 3 classi da P1 a P3.

Per la protezione del personale da un'esposizione ai bacilli della tubercolosi è consigliata una maschera di protezione delle vie aeree con livello di protezione FFP2, mentre per le situazioni ad alto rischio (gestione dei pazienti con tubercolosi multiresistente) è consigliata una maschera con livello di protezione FFP3.

Secondo la norma EN 149 (91), la perdita massimale (perdita del filtro e laterale) in condizioni sperimentali è del 22 % per le maschere di protezione di tipo FFP1, dell'8 % per quelle di tipo FFP2 e del 2 % per quelle di tipo FFP3. In base ad alcuni studi sperimentali (92) si può presumere che la penetrazione dei micobatteri del complesso tubercolare sia intorno al 50–60 % rispetto alle particelle sferiche usate nei test. L'efficacia della protezione delle maschere per la protezione delle vie aeree dai micobatteri del complesso tubercolare è quindi, in condizioni sperimentali, più elevata rispetto alle particelle sferiche.

Negli USA l'utilizzo delle maschere di protezione per le vie aeree per la protezione dai bacilli della tubercolosi è disciplinato dallo standard 29 CFR 1910.134 (5)(93), il quale classifica le maschere di protezione nei tipi N95, N99 e N100. Queste maschere filtranti, autorizzate sulla base di misurazioni con esclusione della perdita laterale su una testa di manichino, hanno di fatto un'efficienza filtrante del 95 %, 99 % o del 99,97 %. Come ha dimostrato Chen, tuttavia, la perdita laterale di queste maschere, a seconda del tipo, va dal 10 al 20 % (94).

Maschere di protezione per le vie aeree –
Maschera filtrante (EN 149)

Tipo	Perdita totale (massima)
FFP1	22 %
FFP2	8 %
FFP3	2 %

Nell'indossare una maschera di protezione delle vie aeree è necessario osservare i seguenti punti:

- la maschera di protezione deve essere consegnata personalmente. Questa può essere utilizzata più volte da parte della stessa persona;
- la maschera di protezione deve essere ben posizionata e adattata al soggetto (ponticello per il naso, cinghie per la testa, posizione della valvola espiratoria). Nei soggetti con la barba la protezione della maschera può, in certi casi, essere insufficiente.
- In generale la durata totale di utilizzo delle maschere protettive per la filtrazione di particelle non dovrebbe superare le 8 ore.

La maschera per la protezione delle vie aeree deve essere sostituita nelle seguenti situazioni:

- durata totale di utilizzo uguale a 8 ore
- contaminazione diretta della maschera protettiva da parte di secreti contenenti patogeni
- difetti visibili della maschera di protezione



18 a



18 b



18 c



19 a



19 b



19 c

Figura 18 a–c Maschera di protezione delle vie aeree tipo FFP2 (conforme alla norma europea EN 149).

Figura 19 a–c Maschera di protezione delle vie aeree tipo FFP3 (conforme alla norma europea EN 149).

- aumento della resistenza alla respirazione causata dall'umidità: le maschere per la protezione delle vie aeree dovrebbero se possibile essere conservate nella zona filtro senza contaminazione del lato interno da parte di secreti o liquidi biologici contenenti patogeni.

Le maschere per la protezione delle vie aeree di tipo FFP2 o FFP3 vengono prodotte da diverse ditte come maschere in tessuto non tessuto o mezze maschere di gomma, silicone o neoprene-caucciù con filtri sostituibili.

5.7 Misure per l'assistenza dei pazienti in ambiente domestico

Quando un paziente viene assistito a casa le misure di protezione organizzative e personali vanno modificate:

- durante l'assenza dell'assistito le stanze devono essere aerate abbondantemente;
- la durata delle visite ai pazienti deve essere la più breve possibile;
- deve essere garantito il mantenimento dell'igiene personale del paziente.

6. Ulteriori misure protettive per la riduzione del rischio professionale di tubercolosi nelle strutture sanitarie

Le misure consigliate nel capitolo 5 per la protezione dei lavoratori dalle infezioni tubercolari si riferiscono ai rapporti con i pazienti nei quali si sospetta o è stata accertata una tubercolosi.

In ogni ospedale si trovano, vicino alle camere dei pazienti, altri ambienti nei quali vengono effettuati interventi diagnostici o terapeutici su pazienti con tubercolosi contagiosa. In ogni struttura va quindi verificato e stabilito quali sono questi ambienti e interventi, quanto è elevato il rischio di infezione per i lavoratori esposti e quali misure sono necessarie per ridurlo. Questa valutazione è di particolare importanza quando vengono visitati o trattati pazienti con tubercolosi multiresistente.

È particolarmente importante una buona ventilazione dell'ambiente, sia artificiale sia naturale, in quanto si è dimostrato che in questo modo il rischio di trasmissione della tubercolosi può essere ridotto.

Particolari misure di protezione sono indicate anche nei laboratori nei quali si effettuano ricerche per dimostrare e differenziare i micobatteri del complesso tubercolare (83) e nelle sale autoptiche.

Sulla base della valutazione del rischio vanno realizzate le misure descritte in seguito.

6.1 Misure di protezione tecniche

La necessità di misure di protezione tecniche dipende dall'entità del rischio. Per quanto riguarda le misure tecniche nei laboratori di microbiologia e diagnostica si veda la pubblicazione della Suva «Prevenzione delle malattie professionali nei laboratori di microbiologia e diagnostica» (83).



Figura 20 Banco di lavoro di sicurezza di classe 2

6.1.1 Ventilazione artificiale

Ventilazione artificiale dei locali

I requisiti per la ventilazione artificiale sono gli stessi delle camere di isolamento (vedi sezione 5.4) in caso di prevedibile esposizione ai micobatteri del complesso tubercolare. Ciò può riguardare:

- sala per broncoscopia
- camere nelle quali viene indotto o raccolto l'espettorato
- aree di laboratorio in cui vengono manipolati campioni di espettorato
- sale autoptiche
- sale di attesa nei reparti nei quali per esperienza sono spesso visitati pazienti tubercolotici.

A complemento della ventilazione artificiale e in situazioni nelle quali questa non risponde ai citati requisiti può essere preso in considerazione l'utilizzo della radiazione ultravioletta o dei filtri HEPA portatili.



21 a



21 b

Figure 21 a-b Raccolta dell'espettorato per induzione per la dimostrazione dei micobatteri del complesso tubercolare: luogo con rischio elevato.

6.1.2 Radiazione ultravioletta

L'utilizzo della radiazione ultravioletta (UVGI = Ultraviolet Germicidal Irradiation) può contribuire a ridurre efficacemente il numero di bacilli della tubercolosi. Viene generalmente utilizzata la radiazione ultravioletta di tipo C (massimo intorno a 254 nm). I micobatteri vengono inattivati a causa della formazione di dimeri di timidina. L'efficacia degli ultravioletti contro i micobatteri dipende da diversi fattori quali l'irradiazione diretta/indiretta, la gamma di lunghezza d'onda della radiazione ultravioletta, la temperatura, l'umidità dell'aria, e anche dalla distanza dalla fonte di UV e dal tipo di sospensione dei micobatteri nell'aria/sulle superfici. Escombe e coautori (81) hanno dimostrato che l'irradiazione dell'aria ambientale con luce UV a livello del soffitto in camere di pazienti con tubercolosi riduce significativamente le infezioni tubercolari e le malattie.

Personale e pazienti non devono essere danneggiati dall'irradiazione ultravioletta. L'utilizzo di UV-C comporta effettivamente un piccolo rischio per il personale rispetto agli UV-A o UV-B, in quanto può indurre tumori della pelle o della cataratta. Gli UV-C possono inoltre causare eritemi cutanei e cheratocongintiviti fotoelettriche. L'irradiazione di cute e occhi deve perciò essere ridotta con una posizione adatta e la schermatura della fonte di UV. I limiti ammissibili di ultravioletti per i lavoratori sono riportati nella lista pubblicata dalla Suva «Valori limite sul posto di lavoro» (95).

In ogni caso è da evitare l'esposizione diretta di personale e pazienti alla radiazione UV.

Per migliorare l'efficacia della radiazione ultravioletta la fonte di UV deve essere pulita regolarmente. Fonti di radiazione ultravioletta regolabili hanno il vantaggio di evitare un'irradiazione diretta del personale perchè possono essere impostate in modo da emettere una radiazione efficace solo quando nessuno è presente nella stanza. L'utilizzo degli ultravioletti può essere preso in considerazione, insieme alla ventilazione artificiale, soprattutto in quelle stanze nelle quali si effettuano broncoscopie, induzione dell'espettorato, trattamenti con aerosol e autopsie (96).

In locali con ridotta aerazione, come nelle sale d'aspetto dei centri di registrazione e procedura della Confederazione per i richiedenti l'asilo e i rifugiati, è consigliabile l'installazione di lampade UV-C indirette a livello del soffitto.

6.1.3 Apparecchiature mobili per rimozione della polvere con filtro HEPA

Sul mercato vengono offerti apparecchi portatili dotati di filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) per ridurre il numero di germi nell'aria ambientale. Questa viene aspirata per mezzo di un ventilatore e le particelle vengono trattenute dal filtro HEPA (97). È necessario verificare che l'apparecchio aspirante sia conforme alla norma EN 60335-2-69.

In questo modo è possibile ridurre il numero di particelle contenenti micobatteri del complesso tubercolare. L'utilizzo di filtri HEPA portatili può rappresentare un'alternativa temporanea in caso di indisponibilità di locali adeguati. A parte queste situazioni, tuttavia, secondo le conoscenze attuali non è consigliabile l'utilizzo dei filtri HEPA portatili come alternativa alle camere di isolamento (98).

6.2 Misure organizzative

Per i detti ambienti, in base alla sopracitata valutazione del rischio, occorre adottare anche le misure di tipo organizzativo descritte nella sezione 5.5.

Negli ambienti senza ventilazione artificiale deve essere garantita una regolare aerazione naturale. La pulizia e la disinfezione di questi ambienti va effettuata applicando i protocolli di igiene dell'ospedale stesso.

È necessario verificare che per superfici e strumenti vengano utilizzati dei prodotti disinfettanti che siano efficaci contro i micobatteri del complesso tubercolare. Si devono evitare le prove della funzione respiratoria nei pazienti con tubercolosi contagiosa o sospetta tale. Se una prova della funzione respiratoria è comunque necessaria, i tubi e le estensioni vanno accuratamente puliti e disinfettati dopo l'utilizzo. È consigliabile utilizzare materiale monouso.

6.3 Misure di protezione personale

Le misure di protezione personale vanno adattate all'entità del rischio.

6.3.1 Protezione delle vie aeree

L'uso di maschere di protezione per le vie aeree di tipo FFP2 (tipo FFP3 in caso di multiresistenza) viene consigliato al personale nelle seguenti situazioni anche fuori dalle camere di isolamento:

- durante interventi diagnostici e terapeutici su pazienti con sospetta o accertata tubercolosi contagiosa quando è prevedibile l'aerosolizzazione di particelle infettive (a tutela del personale che esegue o presta assistenza durante broncoscopie, induzione dell'espettorato, fisioterapia respiratoria o interventi su organi/tessuti infetti)
- durante il trasporto di pazienti con tubercolosi contagiosa sospetta o dimostrata, in particolare in ambienti ristretti come in un'ambulanza
- durante le autopsie
- in laboratori nei quali viene effettuata la dimostrazione e la differenziazione dei micobatteri del complesso tubercolare durante lavori che non possono essere effettuati su banchi di lavoro di sicurezza di classe 2 o 3 (83)
- durante le broncoscopie un'alternativa è rappresentata dall'utilizzo di un respiratore a ventilazione assistita (si consiglia un filtro con livello di protezione P3) dato il maggior comfort nell'indossarlo e la riduzione delle perdite (per esempio in chi porta la barba).

6.3.2 Guanti di protezione

I guanti di protezione sono consigliati nei lavori che comportano contatto con sangue o liquidi organici. Si rimanda alla pubblicazione della Suva «Prevenzione delle infezioni trasmesse per via ematica nelle strutture sanitarie», 2869/30 (99). Per motivi igienici è necessario indossare i guanti di protezione in caso di contatti diretti o possibili con materiale potenzialmente contagioso, per esempio maneggiando strumenti, bendaggi o fazzoletti di pazienti con tubercolosi contagiosa. Dopo aver tolto i guanti va effettuata una disinfezione igienica delle mani.

6.3.3 Grembiuli

I grembiuli devono essere indossati quando è prevedibile una contaminazione degli abiti da lavoro con spruzzi di materiale contagioso o secreti o liquidi biologici contenenti i germi.

6.4 Efficacia delle misure di protezione per la riduzione del rischio di tubercolosi di natura professionale

Data la concentrazione dei casi di tubercolosi ospedaliera descritta nel capitolo 3, soprattutto con patogeni multiresistenti, che causano infezioni anche nei lavoratori ospedalieri, diverse istituzioni hanno pubblicato raccomandazioni per la prevenzione della trasmissione nosocomiale della tubercolosi, per esempio i Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (5), la Occupational Safety and Health Administration (93), le autorità sanitarie canadesi (100) e anche l'OMS (6).

È stato dimostrato che l'applicazione delle misure preventive proposte dai CDC (5) per prevenire la tubercolosi di natura professionale porta a una riduzione del rischio per i lavoratori.

La gerarchia delle misure preventive proposte dai CDC è la seguente:

1. Hanno la massima priorità: identificazione e isolamento rapido dei pazienti con sospetta tubercolosi e loro immediato e adeguato trattamento; formazione dei lavoratori della sanità sui rischi nella gestione dei malati di tubercolosi; sorveglianza degli operatori sanitari con il test cutaneo alla tubercolina.
2. Misure di protezione tecniche: corretta ventilazione artificiale con depressione, filtraggio dell'aria e sterilizzazione con ultravioletti nella camera di isolamento.
3. Maschere di protezione per le vie aeree come misure di protezione personale. In diverse cliniche è stato analizzato il rischio per gli operatori di ammalarsi di tubercolosi, in particolare con micobatteri multiresistenti (101)(102)(103). L'introduzione delle raccomandazioni pubblicate per la prima volta dai CDC ha portato a una riduzione del rischio per i lavoratori e anche per i pazienti infettati con HIV.

In un ospedale di Atlanta con 1000 posti letto, il 95 % dei pazienti nei quali è stata diagnosticata una tubercolosi contagiosa durante il ricovero è stato rapidamente isolato secondo le raccomandazioni dei CDC (101). Il numero dei contatti tra pazienti non affetti da tubercolosi e pazienti con tubercolosi contagiosa si è ridotto da 4,5 al mese a 0,6 al mese. Durante il periodo di osservazione di 6 mesi, il tasso di conversione del test cutaneo alla tubercolina del personale si è ridotto dal 3,3 % (118 conversioni in 3579 lavoratori) allo 0,4 % (23 conversioni in 5153 lavoratori). È da notare che, come maschere di protezione per le vie aeree, non sono state utilizzate quelle consigliate dall'OSHA con filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air). Le più importanti misure di sicurezza per la protezione dei lavoratori, secondo l'opinione degli autori, sono state le misure organizzative, soprattutto la diagnosi precoce dei pazienti con possibile tubercolosi contagiosa.

Presso il Cabrini Medical Center di New York è stata valutata l'efficacia delle misure di protezione consigliate dai CDC (102). In quest'ospedale sono state utilizzate maschere che non soddisfacevano la norma EN 149 (91). Rispetto al periodo precedente l'introduzione delle misure di protezione, è stata data particolare importanza all'isolamento dei pazienti con tubercolosi. In questo modo, è stato isolato il 90 % dei pazienti con tubercolosi contagiosa o sospetta, contro il solo 40 % del periodo precedente. Erano disponibili camere di isolamento con ventilazione artificiale e depressione. Il rischio di tubercolosi nosocomiale provocata dalla trasmissione di bacilli multiresistenti da paziente a paziente si è ridotto. Il tasso di conversione del test cutaneo della tubercolina nei lavoratori dei reparti nei quali venivano curati pazienti con tubercolosi si è ridotto significativamente dal 16,7 % (15/90) al 5,1 % (4/78).

Anche Wenger (103) presso il Jackson Memorial Hospital di Miami (Florida) ha constatato l'efficacia delle misure raccomandate dai CDC per il controllo della trasmissione nosocomiale di ceppi multiresistenti. Il tasso di conversione del test cutaneo alla tubercolina del personale dei reparti nei quali venivano curati pazienti con infezione da HIV e tubercolosi multiresistente, dopo l'adozione delle raccomandazioni dei CDC si è ridotto dal 28 % (7/25) al 18 % (3/17) a 0 (0/23). Anche in questa istituzione si è data molta importanza al rapido riconoscimento, isolamento e trattamento adeguato dei pazienti con tubercolosi contagiosa o sospetta tale.

Menzies, Joshie e Pai (49) indicano come determinante essenziale per il rischio di infezione da tubercolosi la probabilità dell'esposizione. Questa dipende, da un lato, dalla frequenza dei pazienti affetti da tubercolosi nel reparto e dall'altro dalla messa in atto di adeguate misure di protezione. La maggiore incidenza è stata infatti rilevata nei tre studi con un numero di pazienti tubercolotici elevato e misure di protezione

minime. Negli ospedali con un numero medio di pazienti con tubercolosi e misure di protezione intensive il rischio di infezione era minimo. In un ospedale con elevato numero di pazienti con tubercolosi e misure di protezione eccezionali, l'incidenza dell'infezione da tubercolosi nel personale medico era molto bassa anche se lievemente più alta nel personale addetto alle pulizie.

Sulla base di queste ricerche si può concludere che le misure di protezione raccomandate dai CDC comportano una netta riduzione del rischio di tubercolosi di natura professionale.

7. Misure mediche personali

Le misure di protezione mediche per la prevenzione della tubercolosi in ambito lavorativo comprendono:

- sorveglianza del personale a rischio in occasione delle visite mediche al momento dell'assunzione e successivamente a intervalli regolari a seconda del rischio o all'occorrenza (vedi sezione 7.1.2)
- indagini ambientali
- terapia delle infezioni tubercolari latenti

Al momento delle visite d'ingresso e di controllo è compito del medico del personale:

- ricercare precedenti di rischio per l'infezione tubercolare (esposizione professionali ed extraprofessionali) e intraprendere quindi eventualmente i necessari accertamenti diagnostici;
- ricercare i fattori di rischio individuali per infezione tubercolare nei lavoratori (immunosoppressione o altro) ed eventualmente valutare l'indicazione di misure preventive speciali oltre alla normale protezione del lavoratore e delle persone di cui si prende cura. Queste misure possono anche comprendere l'esclusione da particolari attività con elevato rischio di contagio.

La vaccinazione con BCG (Bacille de Calmette-Guerin) per il personale sanitario in Svizzera non è più consigliata (104)(105).

7.1 Sorveglianza dei lavoratori potenzialmente esposti

Ogni istituzione deve regolamentare la sorveglianza dei lavoratori potenzialmente esposti.

La sorveglianza del personale sanitario ha i seguenti obiettivi:

- valutazione dello stato attuale dell'infezione tubercolare
- individuazione dei lavoratori nei quali è indicata un'ulteriore valutazione per escludere una tubercolosi
- identificazione dei lavoratori nei quali è indicata una terapia per una infezione tubercolare latente
- valutazione del rischio di trasmissione e dell'efficacia delle misure protettive messe in atto in base al tasso di conversione
- individuazione delle conversioni alla luce di aspetti di medicina legale e assicurativa

Fondamentalmente sono disponibili due tipi di test per la sorveglianza: test sul sangue, il cosiddetto test del gamma-interferon o Interferon-Gamma Release Assay (IGRA) e il test cutaneo alla tubercolina (THT) secondo Mendel Mantoux (vedi capitolo 10).

Teoricamente esistono tre possibilità di sorveglianza: il solo test per mezzo di THT secondo Mendel Mantoux, il solo test con IGRA e la combinazione del test cutaneo alla tubercolina con il test IGRA. Nell'ultimo caso il test IGRA viene effettuato soltanto quando il test THT eseguito in precedenza fornisce un risultato positivo.

La sorveglianza con solo THT ripetuto comporta molti svantaggi, ovvero un effetto booster al THT, ma anche all'IGRA (103), minore praticabilità nell'esecuzione e la necessità della conferma di un risultato positivo del test con IGRA prima della terapia. Questa modalità quindi non verrà più descritta oltre in questa pubblicazione.

In base ai risultati degli studi più recenti alcune istituzioni straniere come l'associazione professionale per i servizi sanitari e i servizi sociali tedesca (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, BGW) consigliano la sorveglianza del personale esposto con il solo test IGRA (119).

7.1.1 Visite di ingresso

Durante la visita di ingresso viene effettuato un test a quei lavoratori che possono essere stati esposti ai batteri della tubercolosi nella loro attività professionale e a coloro che sono stati sottoposti a un particolare rischio individuale di infezione tubercolare. Di regola viene effettuato un test a tutti quegli operatori con contatti diretti con i pazienti o agli operatori che si recano nelle camere dei pazienti, oltre che ai tecnici o impiegati di laboratorio che vengono in contatto con materiale biologico

con elevato rischio di esposizione ai batteri della tubercolosi. In questo gruppo devono essere compresi anche gli operatori in formazione e i praticanti. Nel caso degli studenti che effettuano solo un breve tirocinio, i test devono essere richiesti dall'istituzione formatrice in quanto gli istituti del servizio sanitario non possono garantire questi test durante brevi tirocini. I datori di lavoro, tuttavia, devono accertarsi che queste misure vengano effettuate. Ciò vale anche per i lavoratori di agenzie di lavoro interinale.

Modalità con IGRA

Nel caso dei lavoratori a rischio, il test IGRA viene effettuato alla visita di ingresso, tranne per coloro sui quali è già stato documentato un test IGRA positivo.

Combinazione del test cutaneo alla tubercolina e del test IGRA

Se la reazione alla tubercolina non è nota oppure è stata finora negativa, alla visita di ingresso si effettua il test cutaneo. In caso di risultato positivo del test viene effettuato un test IGRA per escludere un falso positivo del test alla tubercolina.

7.1.2 Visite di controllo nelle istituzioni o nelle unità di organizzazioni con rischio elevato

Vanno effettuati test periodici a cadenza annuale sui lavoratori di tutte le istituzioni o unità organizzative con rischio elevato e test negativo nelle visite precedenti. Esclusi i motivi sopracitati, si preferisce il test regolare con solo IGRA. In caso di precedente test cutaneo alla tubercolina positivo, va in ogni caso effettuato un esame di controllo con IGRA. La ripetizione dei test alla tubercolina oggi non è più consigliata a causa dell'effetto booster. Per quanto riguarda l'analisi del rischio (vedi sezione 4.1) questo risulta aumentato nei seguenti reparti:

- reparti di emergenza/accettazione degli ospedali
- reparti di pneumologia (in particolare broncoscopia e induzione dell'espettorato)
- terapia respiratoria con formazione di aerosol
- reparti per malati di tubercolosi
- reparti di cure intensive
- reparti di infettivologia
- istituti di anatomia patologica/sale autoptiche
- laboratori di micobatteriologia
- servizi di emergenza/soccorso
- centri specializzati per pazienti con infezione da HIV
- centri specializzati per tossicodipendenti
- centri di registrazione e di procedura per persone richiedenti asilo politico e rifugiati

In tutti gli altri ambiti, dopo la visita di entrata non sono necessari test periodici, ma basta effettuare le valutazioni come indicato nella sezione 7.2 quando ha avuto luogo un'esposizione ai batteri della tubercolosi.

7.1.3 Procedure in caso di lavoratori con risultati del test positivi

In caso di test cutaneo alla tubercolina positivo deve essere effettuato un test IGRA. Un test IGRA negativo di regola è sufficiente per escludere una tubercolosi a meno che la situazione clinica non richieda ulteriori accertamenti. I lavoratori con test IGRA positivi alla visita di entrata o alle visite di controllo devono sottoporsi a delle valutazioni cliniche, compresa la radiografia del torace, per escludere o confermare una tubercolosi attiva ed eventualmente sono da prendere in considerazione misure continuative o l'indicazione a una terapia per un'infezione tubercolare latente (vedi sezione 7.3). Se la terapia non è indicata o se il lavoratore rifiuta il trattamento dell'infezione tubercolare latente, deve essere effettuata una sorveglianza clinica regolare per almeno due anni. In questo periodo l'indicazione per ulteriori radiografie del torace va posta con cautela, per esempio solo in presenza di segni clinici di una tubercolosi attiva come la tosse cronica. Sulla base delle conoscenze attuali la ripetizione del test IGRA con risultati positivi non è consigliabile, a meno che il risultato non rientri nei valori normali.

7.2 Accertamenti/misure dopo un'esposizione al M. tuberculosis

Quando i pazienti con tubercolosi nota e curata sono trattati nel rispetto delle misure di protezione tecniche, organizzative e personali in una camera d'isolamento e hanno ricevuto una terapia adatta, non sono necessari altri accertamenti per il personale ospedaliero. Al contrario, è necessario effettuare un accertamento quando i lavoratori hanno avuto un contatto stretto con un paziente con tubercolosi contagiosa prima che questa venisse diagnosticata e trattata.

La cerchia di lavoratori da includere in questi accertamenti dipende dai seguenti fattori:

- contagiosità del paziente o del materiale (rischio elevato: bacilli acido-resistenti nell'espettorato o aerosolizzazione di materiale con micobatteri del complesso tubercolare);
- rischio di contagio in base al tipo di contatto con il paziente (rischio elevato: contatti diretti e frequenti con il paziente; contatti diretti e di lunga durata con il paziente senza adeguate misure di protezione; esecuzione di procedure con rischio elevato come broncoscopia o fisioterapia respiratoria);
- abbassamento delle difese immunitarie del lavoratore (infezione da HIV, diabete, terapia immunosoppressiva).

Gli accertamenti sono da effettuare sulla base di questi fattori di rischio e del numero dei lavoratori con un contatto diretto con il paziente. Se il

paziente non comporta un elevato rischio di contagio e il numero dei lavoratori coinvolti è alto, è possibile scegliere una procedura a fasi successive. In una prima fase vengono visitati i lavoratori con contatti intensivi con il paziente. Ulteriori gruppi di lavoratori vengono quindi inclusi negli accertamenti se sono dimostrate conversioni del test tra i contatti più prossimi.

Ogni situazione con esposizione ai micobatteri che ha condotto ad ulteriori accertamenti deve essere un'occasione per verificare e migliorare le misure di sicurezza sul lavoro.

Per le ulteriori procedure valgono i seguenti principi:

- se viene dimostrata la conversione del test senza segni di tubercolosi attiva, occorre valutare una terapia dell'infezione tubercolare latente (vedi sezione 7.3);
- se si dimostra una tubercolosi attiva deve essere effettuata una terapia farmacologica. In questo caso va tenuta presente la valutazione delle resistenze del paziente indice.

In caso di fondato sospetto della presenza di una malattia professionale nel lavoratore, o in presenza di conversione del test o di una tubercolosi attiva dopo contatti con pazienti affetti da tubercolosi contagiosa, va inoltrata la notifica al competente assicuratore LAINF (vedi capitolo 9).

7.3 Trattamento dell'infezione tubercolare latente

In persone con un test IGRA positivo la terapia dell'infezione tubercolare latente secondo il Manuale della tubercolosi (4) è consigliabile quando è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- recente conversione del test dopo un contatto con un paziente con tubercolosi contagiosa
- conversione del test nell'ambito delle visite di controllo annuali in persone con rischio elevato
- alla prima visita in persone con meno di 35 anni
- persone con più di 35 anni con fattori di rischio individuali come diabete, terapia corticosteroidea ad alte dosi, trattamento immunosoppressivo, forte calo ponderale o silicosi.

Nei lavoratori con contatti noti da lungo tempo con pazienti contagiosi, cioè in ambienti con rischio elevato, nei quali non è ancora stato effettuato alcun test o nei quali l'ultimo test risale a più di un anno prima, in caso di test IGRA positivo di regola si procede secondo le sopracitate raccomandazioni per le visite d'ingresso. Questo dovrebbe essere discusso nel singolo caso con il medico del personale.

Durante la terapia delle infezioni tubercolari latenti i lavoratori sono da tenere sotto osservazione con visite cliniche e controlli di laboratorio. Per ulteriori dettagli si rimanda al Manuale della tubercolosi (4).

In questa situazione sono importanti un'informazione esaustiva e una forte motivazione da parte degli interessati (107).

7.4 Elenco dei lavoratori esposti e fascicolo sanitario

Il datore di lavoro, come già ricordato nella sezione 4.4.1, deve tenere un elenco di quei lavoratori che sono esposti o lo sono stati in passato a microrganismi dei gruppi 3 e 4. Questo riguarda i lavoratori occupati in settori con elevato rischio di tubercolosi (vedi sezione 4.1) e anche tutti i lavoratori nei quali sono stati effettuati accertamenti dopo un contatto diretto con pazienti con tubercolosi contagiosa secondo quanto descritto nella sezione 7.2.

A norma della OPLM (2) per ogni lavoratrice e lavoratore per i quali siano necessarie particolari misure di protezione riguardanti la medicina del lavoro, deve essere tenuto un particolare fascicolo sanitario che, in caso di tubercolosi, va conservato per 40 anni.

I fascicoli sanitari, su incarico del datore di lavoro, devono essere tenuti dal medico del lavoro, da quello dell'azienda o dal medico di fiducia e devono contenere i seguenti dati:

- motivo delle misure protettive specifiche attinenti alla medicina del lavoro
- visite relative allo stato immunitario
- vaccinazioni effettuate
- risultati delle visite mediche in caso di infortuni e incidenti o altre esposizioni a microrganismi e sospetto motivato di una malattia contagiosa acquisita durante l'attività professionale.

8. Prevenzione della tubercolosi in posti di lavoro diversi dalle strutture sanitarie

8.1 Posti di lavoro interessati e rischio

Considerando la via di trasmissione della tubercolosi, è implicito che nei luoghi con assembramenti di persone o nelle comunità coatte con elevata la prevalenza di tubercolosi anche il rischio di contagio per il personale è alto.

È noto che nei Centri di registrazione e di procedura (CRP) per richiedenti asilo ogni anno molti degli operatori si ammalano di tubercolosi. Il 50 % circa di questi soggetti disseminano con la tosse batteri tubercolari e quindi sono contagiosi. I CRP devono perciò essere considerati istituzioni con elevato rischio di contagio (vedi sezione 4.1). Un rischio simile può anche essere presente nei centri cantonali per rifugiati. Al contrario, in generale non esiste rischio di contagio in caso di contatti all'aperto.

Anche gli istituti sociali come le strutture per i senza tetto, le aree per i tossicodipendenti e i centri di assistenza, a seconda delle condizioni dei locali, vanno considerati come occasionalmente frequentati da persone malate di tubercolosi. Per la valutazione del rischio presso le strutture dei servizi sociali fornisce informazioni molto utili la ricerca effettuata nel Canton Berna (20), già citata nella sezione 2.4.2. In questa ricerca con il test RFLP sono stati analizzati due cluster di tubercolosi, nei quali il più grande (22 pazienti) era composto da senzatetto, tossicodipendenti e alcolisti. Molte di queste persone utilizzano i servizi sociali e le strutture per senzatetto. Queste strutture dei servizi sociali sono quindi da classificare secondo la valutazione del rischio discussa nella sezione 4.1 (108).

In letteratura si trovano anche numerosi riferimenti su epidemie di tubercolosi in istituti di pena (109)(110)(111)(112). Queste tuttavia sono state osservate prevalentemente negli Stati Uniti e negli stati dell'est (113) dove molti detenuti negli istituti sono sieropositivi all'HIV o tossicodipendenti e quindi dispongono di difese immunitarie ridotte. In base alle esperienze pratiche, tuttavia, si ritiene che in Svizzera il rischio

di contagio per il personale sia limitato e che la tubercolosi contagiosa sia piuttosto rara (114). Gli istituti di pena sono da classificare secondo i criteri per la valutazione del rischio della sezione 4.1.

I lavoratori che operano in Paesi o a contatto con gruppi di popolazione con elevata incidenza di tubercolosi, per esempio prestando aiuto alle vittime di catastrofi o ai Paesi in via di sviluppo, possono avere un elevato del rischio di tubercolosi. Ciò va valutato nel singolo caso e classificato secondo la valutazione del rischio esposta nella sezione 4.1.

Anche i lavoratori delle case di riposo possono avere un maggiore rischio di tubercolosi. Nienhaus et al. (68), in una ricerca sulla prevalenza della LTBI negli impiegati del servizio sanitario, hanno scoperto che i lavoratori dei reparti geriatrici mostravano una prevalenza del 19,0% rispetto al 10,5% degli impiegati negli altri servizi sanitari.

8.2 Misure per la riduzione del rischio di contagio del personale di assistenza

In base alle esperienze ottenute fino ad oggi si è dimostrato che diverse misure possono ridurre il rischio professionale di tubercolosi.

8.2.1 Misure tecniche

- Ventilazione artificiale (vedi sezione 5.4) o aerazione naturale sufficiente
- Lampade a UV indirette nelle stanze con aerazione insufficiente (vedi sezione 6.1.2)

8.2.2 Misure organizzative

- Elaborazione di un piano di prevenzione dell'infezione tubercolare per i medici del lavoro o altri specialisti della sicurezza sul lavoro e di tubercolosi
- Informazione e istruzione del personale
Un'importante misura per la riduzione del rischio di tubercolosi è rappresentata dall'informazione e dall'istruzione regolare del personale su quadro clinico e problemi correlati. Solo gli operatori che conoscono i sintomi della tubercolosi sono in condizione di coglierli tra i clienti e gli ospiti e, nei casi sospetti, di informare chi di competenza dal punto di vista medico.
- Misure per la diagnosi precoce e il trattamento
È necessario fare particolare attenzione alle persone che presentano tosse, espettorato, maggiore sudorazione, calo di peso e peggioramento delle condizioni generali. Queste persone devono essere notificate alle autorità competenti. Ciò contribuisce anche a ridurre il rischio di contagio per il personale.

Un regolare screening di massa per la tubercolosi sui detenuti degli istituti di pena e sui clienti di altre istituzioni ha parimenti lo scopo di favorire la diagnosi precoce, ma è di competenza delle autorità incaricate e non rientra nell'ambito della prevenzione delle malattie professionali previsto dalla LAINF. Pertanto non entreremo nei particolari in questa sede. Oltre alla diagnosi precoce è importante anche l'attivazione rapida di un corretto trattamento antitubercolare. Per i dettagli si rimanda alla sezione 2.6.

- **Misure igieniche generali**

È facile comprendere che, nel caso della tubercolosi come anche per altre malattie infettive, sono consigliabili misure igieniche generali compresa un'accurata igiene delle mani. Vanno osservate misure igieniche in caso di tosse e starnuti (copertura del naso e della bocca con un fazzoletto). A queste misure sono da aggiungere anche la riduzione degli assembramenti di persone e la sistemazione in camere di ampiezza adeguata, pulite e con aerazione naturale che, se possibile, devono essere illuminate con luce naturale.

8.2.3 Dispositivi di protezione individuale

Sulla base delle conoscenze attuali, di regola, è possibile evitare di indossare maschere di protezione per le vie aeree purché vengano messe in pratica le misure tecniche e organizzative.

8.2.4 Misure di medicina del lavoro/medicina del personale

Per i lavoratori dei CRP federali per richiedenti asilo è indicato un test al momento dell'inizio dell'attività e successivamente, se negativo, una volta all'anno. Questo vale per tutti i lavoratori che hanno contatti con i richiedenti asilo in questi centri, tra gli altri il personale di sicurezza, gli interpreti, coloro che prestano assistenza spirituale e gli addetti alla cura degli ospiti. Le necessarie misure organizzative e amministrative sono da stabilire per tempo affinché siano attuate correttamente. Sui i lavoratori dei centri cantonali per rifugiati, di regola, dovrebbero essere effettuati dei test IGRA alla visita d'ingresso. Come descritto nella sezione 4.1, sono indicate visite di controllo se in seguito alla valutazione del rischio si rileva un aumento del rischio stesso. Per il personale degli istituti di pena e delle rimanenti istituzioni sociali citate viene consigliata una visita d'ingresso con test IGRA; di regola, invece, in questi istituti in Svizzera, in considerazione della situazione attuale, non sono necessari test IGRA a scadenza regolare. Se si verifica un contatto con un caso di tubercolosi contagiosa non trattato, al contrario, devono essere effettuati degli accertamenti. In tutti i casi di diagnosi di tubercolosi contagiosa, sui lavoratori esposti vanno effettuati accertamenti con test IGRA. È inoltre necessario svolgere indagini ambientali secondo le disposizioni del medico cantonale; per ulteriori dettagli si rimanda al capitolo 7.

8.3 Ulteriori misure presso i centri di registrazione e di procedura federali

I centri di registrazione devono essere preparati all'arrivo di un certo numero di malati di tubercolosi ogni anno. Circa la metà di questi difonde i micobatteri con la tosse. Queste persone rappresentano un rischio per l'ambiente circostante, ma, grazie ai provvedimenti sanitari di confine, possono spesso essere identificate e inviate a un'adeguata terapia medica.

Oltre alle misure descritte nella sezione 8.2 è importante ridurre il tempo del rischio di contagio, che è maggiore nel periodo tra l'arrivo del richiedente asilo nel centro e l'adozione dei provvedimenti sanitari di confine, ed eventualmente inviarlo alla necessaria terapia ospedaliera. Per questo periodo (alcune ore o al massimo qualche giorno) sono consigliate le misure che seguono.

- Il personale del centro dovrebbe effettuare i provvedimenti sanitari di confine prima sulle persone che presentano tosse. Nello stesso tempo queste persone vanno invitate ad aspettare in stanze separate da quelle di bambini e personale. Le persone che tossiscono devono coprire la bocca con un fazzoletto di carta. I colloqui devono avvenire in una stanza ben aerata (finestre aperte, aerazione di diversi minuti dopo il colloquio stesso).
- Tutte le persone con sospetta tubercolosi vengono sottoposte a visita medica, radiografia del torace compresa. Nello frattempo i pazienti non devono più sostare in una stanza con bambini e persone sensibili.
- In caso non sia possibile trasferire i pazienti potenzialmente contagiosi e nel centro non esista alcuna possibilità di isolamento temporaneo, è consigliabile inviare i richiedenti asilo nell'ospedale di riferimento del centro. Questa soluzione, tuttavia, dopo un colloquio con il medico del centro, dovrebbe rappresentare un'eccezione.

8.4 Misure nei centri cantonali per rifugiati

Anche se presso i Centri di registrazione e di procedura federali vengono messi in atto provvedimenti sanitari di confine, la tubercolosi può comparire successivamente nei centri e nelle residenze cantonali per rifugiati e di conseguenza è presente un rischio di contagio anche per il personale di assistenza di queste istituzioni. È perciò consigliabile una visita d'ingresso (vedi sezione 7.1.1) per gli operatori. Oltre a ciò è importante prestare particolare attenzione a una buona aerazione delle stanze. In caso di tosse o di altri sintomi sospetti per tubercolosi è necessario sottoporre i richiedenti asilo ad accertamenti medici (vedi sezione 8.2.4).

9. Aspetti di medicina assicurativa

Le questioni assicurative riguardanti le malattie infettive contratte sul posto di lavoro sono regolamentate dalla legge federale del 6 ottobre 2000 sulla parte generale del diritto delle assicurazioni sociali (LPGA) (115), dalla legge federale sull'assicurazione infortuni (LAINF) del 20 marzo 1981 (86) e dalla relativa ordinanza sull'assicurazione contro gli infortuni (OAINF) del 20 dicembre 1982 (87). Come prescrive la LAINF, i lavoratori occupati in Svizzera sono assicurati obbligatoriamente, compresi i lavoratori a domicilio, gli apprendisti, i praticanti e i volontari. Secondo la LAINF, inoltre, le persone domiciliate in Svizzera che svolgono un'attività lucrativa indipendente e i loro familiari che collaborano nell'azienda possono assicurarsi a titolo facoltativo; per quanto attiene alle prestazioni assicurative essi, quindi, sono equiparati ai lavoratori assicurati obbligatoriamente.

A norma dell'articolo 9 capoverso 1 della LAINF sono considerate professionali anche altre malattie di cui è provato che sono state causate esclusivamente o in modo preponderante da sostanze nocive o dall'esercizio di alcune attività lavorative. Il Consiglio federale compila l'elenco di tali sostanze e attività lavorative, nonché delle malattie correlate. Ai sensi del suddetto articolo, sono considerate malattie professionali le malattie infettive cagionate dal lavoro in ospedali, laboratori, istituti sperimentali e simili. Una tubercolosi in lavoratori di istituti del servizio sanitario, causata prevalentemente dall'attività professionale, viene quindi riconosciuta come professionale ai sensi dell'articolo 9 capoverso 1 della LAINF.

Una tubercolosi, tuttavia, può anche essere acquisita da lavoratori esterni alle istituzioni del servizio sanitario, come per esempio gli assistenti delle persone richiedenti asilo. Queste attività, tuttavia, non possono essere equiparate al lavoro in ospedali, laboratori, istituti sperimentali e simili. In questo caso non è possibile fare riferimento all'articolo 9 capoverso 1 della LAINF. In queste persone la malattia professionale viene riconosciuta se sono soddisfatte le disposizioni dell'articolo 9 capoverso 2 della LAINF. Ciò significa che è necessario dimostrare che la malattia è stata causata esclusivamente o in maniera preponderante dall'attività professionale.

Le malattie professionali, ai sensi dell'articolo 9 capoverso 3 della LAINF, al loro esordio sono equiparate a un infortunio professionale e, ai sensi dell'articolo 6 capoverso 1 della LAINF, salvo disposizioni contrarie secondo la LAINF stessa, vengono garantite le prestazioni assicurative in caso di infortuni professionali, infortuni non professionali e malattie professionali. Di conseguenza nelle malattie professionali l'assicuratore garantisce le stesse prestazioni in natura e in denaro che si percepiscono in caso di infortunio.

In presenza di un sospetto fondato di tubercolosi associata all'attività professionale, questo va notificato all'assicuratore competente che richiederà i necessari accertamenti per valutare il diritto alle prestazioni. L'assicuratore LAINF si farà carico dei costi degli accertamenti sui lavoratori se a causa di un contatto professionale con un/una paziente con tubercolosi può essere stata causata una tubercolosi di natura professionale, ovvero quando è presente un sospetto fondato di una malattia professionale o di una trasmissione di natura professionale.

Se la tubercolosi soddisfa i requisiti di legge per la malattia professionale, l'assicurata/o ha diritto alle prestazioni dell'assicurazione infortuni obbligatoria. Queste consistono nelle cure mediche adeguate, nel rimborso spese e nelle prestazioni in denaro quali l'indennità giornaliera in caso di incapacità lavorativa completa o parziale, la rendita di invalidità in caso di compromissione quantificabile e presumibilmente permanente della capacità lucrativa, la rendita per i superstiti se la morte dell'assicurata/o comporta una perdita di sostegno, l'indennità per menomazione dell'integrità in caso di lesioni rilevanti e durature dell'integrità fisica o psichica e l'assegno per grandi invalidi quando l'assicurata/o dipende dall'aiuto continuo di terzi per le attività della vita quotidiana o da cure continuative e particolarmente dispendiose.

Se la tubercolosi o il contagio da M. tuberculosis confermato dalla conversione del test è riconducibile esclusivamente o prevalentemente all'attività professionale a causa di sostanze nocive o lavori particolari, viene riconosciuto come malattia professionale ai sensi della LAINF e i costi degli accertamenti e della terapia della LTBI o del trattamento della tubercolosi sono a carico dell'assicuratore LAINF.

Nella LAINF non sono previste prestazioni per misure preventive contro il contagio da tubercolosi. Di queste devono farsi carico i datori di lavoro.

Una tubercolosi causata da un infortunio è molto rara. Secondo l'articolo 4 della LPGA è considerato infortunio qualsiasi influsso dannoso, improvviso e involontario, apportato al corpo umano da un fattore esterno straordinario. In caso l'influsso non sia limitato ad un breve

momento, questo deve avvenire improvvisamente e deve di regola anche essere unico. Nei casi di tubercolosi da inoculazione, cioè in quelli nei quali la malattia è stata causata verosimilmente dalla penetrazione dei batteri della tubercolosi in una ferita avvenuta per un infortunio, i costi degli accertamenti sono a carico dell'assicuratore LAINF.

10. Metodi per l'accertamento di una infezione tubercolare latente

10.1 Test

Oltre al test cutaneo alla tubercolina secondo Mendel Mantoux (THT) utilizzato da decenni, da alcuni anni è disponibile anche il test ematico del gamma-interferon (Interferon-Gamma Release Assay, IGRA) quale metodo di screening per la diagnosi di un'infezione tubercolare latente (LTBI). Sia il test cutaneo in vivo sia quello su sangue in vitro si basano sulla dimostrazione di una reazione ai linfociti T sensibilizzati agli antigeni dei micobatteri. Con il test cutaneo alla tubercolina vengono iniettati antigeni micobatterici in sede intradermica e, se è presente una sensibilizzazione, si produce una reazione cutanea allergica ritardata di tipo cellulo-mediato. Con il test sul sangue vengono stimolate in vitro le cellule mononucleari del sangue periferico con specifici antigeni micobatterici. Al momento sono stati registrati da Swissmedic due test commerciali dell'interferon-gamma:

- QuantiFERON[®]-TB GOLD (In-Tube): con la tecnologia ELISA si ottiene una misura quantitativa del rilascio di interferon-gamma dai linfociti T dopo incubazione con antigeni specifici del *Micobacterium tuberculosis* nel sangue intero.
- T-SPOT-TB[®]: con la tecnologia Elispot, dopo stimolazione con antigeni specifici del *Micobacterium tuberculosis* viene determinata la quantità di linfociti T secernenti interferon-gamma da cellule mononucleari periferiche isolate.

Entrambe le procedure utilizzano un controllo positivo e uno negativo. Il risultato è indicato con un valore quantitativo (UI/I o spot forming unit – «spots» – per 250 000 cellule). Un'interpretazione dei risultati dell'IGRA come «positivo» o «negativo» è sempre insufficiente.

I test IGRA in adulti immunocompetenti hanno una sensibilità del 73–92 %, paragonabile a quella del test cutaneo alla tubercolina, ma hanno invece una specificità maggiore, del 92–97 %, contro la specificità del 66 % del test alla tubercolina. La maggiore specificità viene ricondotta al fatto che, diversamente dal test cutaneo alla tubercolina, non si producono risultati falsi positivi a causa di precedenti vaccinazioni con BCG o contatti con micobatteri non tubercolari (49).

Nella tabella 2 sono riportate le più importanti analogie e differenze dei metodi diagnostici.

	Test cutaneo alla tubercolina	QuantiFERON®	T-SPOT-TB®
Influenza di precedenti vaccinazioni con BCG	Sì	No	No
Influenza di micobatteri non tubercolari	Sì	No (con singole eccezioni)	No (con singole eccezioni)
Effetto booster	Possibile	No	No
Risultati falsi positivi	Possibili	Nessuna evidenza	Nessuna evidenza
Risultati falsi negativi	Possibili	Possibili	Possibili
Correlazione con l'intensità dell'esposizione	Parziale	Sì	Sì
Antigeni utilizzati	PPD RT23	ESAT-6, CFP-10 (TB7.7)	ESAT-6, CFP-10
Metodi di misurazione	Test cutaneo in vivo	ELISA	Elispot
Valori target misurati	Indurimento dermico in mm	Gamma-interferon in UI/ml	Linfociti T secretanti gamma-interferon («spots») per 250 000 cellule

Tabella 2 Confronto tra i metodi diagnostici per la LTBI secondo (53) (4).

10.2 Esecuzione del test del gamma-interferon

I test vengono effettuati in laboratori specializzati in microbiologia diagnostica. Vanno seguite accuratamente le corrette modalità di raccolta, conservazione e invio del campione secondo le istruzioni del laboratorio. In particolare i campioni sono da conservare a temperatura ambiente, in quanto basse temperature (frigorifero o congelatore) possono inibire l'attività dei linfociti. I limiti temporali tra raccolta del campione e analisi variano a seconda dei test e vanno tenuti presenti (53)(4). La lista aggiornata dei laboratori che effettuano questi test si può trovare su www.tbinfo.ch.

Non esiste una definizione ufficiale della conversione IGRA. Le proposte attuali considerano come conversione il raddoppio dei valori da $<0,35$ UI/l a $>0,7$ UI/l per il test QuantiFERON[®]-TB GOLD (In-Tube) e da <5 a >9 spot forming units/250 000 cellule per il test T-SPOT-TB[®] (116)(117) (106)(118).

10.3 Esecuzione di un test cutaneo alla tubercolina

Il test cutaneo alla tubercolina secondo Mantoux si effettua, secondo le indicazioni del Manuale della tubercolosi, (4) con l'iniezione intracutanea di 2 UI RT 23. Vengono iniettati 0,1 ml di soluzione di tubercolina (cioè 2 unità RT 23) in sede intradermica sulla faccia volare dell'avambraccio con una siringa da tubercolina o da insulina e ago a becco di flauto misura 27. Per ogni test devono essere utilizzati una siringa e un ago nuovi. L'iniezione è corretta se temporaneamente compare una papula biancastra. Non è necessario applicare un cerotto.

Il test cutaneo alla tubercolina deve essere letto dopo 48–72 ore. Il risultato del test si esprime con il diametro in millimetri dell'indurimento dermico palpabile. L'entità dell'eritema non ha alcun significato. Nei casi incerti, l'altezza dell'indurimento dermico può essere un elemento utile perchè, se particolarmente elevata, indica con probabilità un'infezione tubercolare. Il diametro dell'indurimento dermico in millimetri deve essere registrato nel certificato di vaccinazione (4).

In caso di test cutaneo alla tubercolina positivo è necessaria l'esecuzione di un test IGRA.

Si deve presumere una conversione del test cutaneo alla tubercolina quando, a una visita di controllo, il diametro dell'indurimento dermico palpabile è aumentato di più di 10 mm rispetto al test precedente indipendentemente dal fatto che l'interessato sia stato vaccinato con il BCG o meno.

11. Bibliografia

- 1 Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (Ordinanza del 19 dicembre 1983 sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali [OP]).
- 2 Ordinanza del 25 agosto 1999 sulla protezione dei lavoratori dal pericolo derivante da microrganismi (OPLM).
- 3 Legge federale del 18 dicembre 1970 per la lotta contro le malattie trasmissibili dell'uomo (Legge sulle epidemie).
- 4 Brändli O, Desgrandchamps D, Gabathuler U, Helbling P, Müller M, Nadal D, et al. *Handbuch Tuberkulose: Bundesamt für Gesundheit (BAG), Lungenliga Schweiz*; 2007.
- 5 Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, Ridzon R. CDC Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care settings, 2005. *MMWR Recomm Rep.* 2005; 54: p. 1–141.
- 6 Scano F. WHO policy on TB infection control in health-care facilities, congregate settings and households Cadman CH, editor.: World Health Organisation; 2009.
- 7 Mack U, Migliori GB, Sester M, Rieder HL, Ehlers S, Goletti D, et al. LTBI: latent tuberculosis infection or lasting immune responses to *M. tuberculosis*? A TBNET consensus statement. *Eur Respir J.* 2009; 33: p. 956–973.
- 8 Mitscherlich E, Marth E. *Mycobacterium tuberculosis*. In Springer, editor. *Microbial survival in the environment*. Berlin: Springer; 1984. p. 254–264.
- 9 Anthony RM, J AH, Kuijper S, Klatser PR. Light emitting diodes for auramine O fluorescence microscopic screening of *Mycobacterium tuberculosis*. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2006; 10: p. 1060–1062.
- 10 Deun AV, Chonde TM, Gumusboga M, Rienthong S. Performance and acceptability of the FluoLED Easy module for tuberculosis fluorescence microscopy. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2008; 12: p. 1009–1014.
- 11 Steingart KR, Ramsay A, Pai M. Optimizing sputum smear microscopy for the diagnosis of pulmonary tuberculosis. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2007; 5: p. 327–331.
- 12 Marais BJ, Brittle W, Painczyk K, Hesseling AC, Beyers N, Wasserman E, et al. Use of light-emitting diode fluorescence microscopy to detect acid-fast bacilli in sputum. *Clin Infect Dis.* 2008; 47: p. 203–207.
- 13 Häscheid T. The future looks bright: low-cost fluorescent microscopes for detection of *Mycobacterium tuberculosis* and *Coccidia*. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2008; 102: p. 520–521.
- 14 Ling DI, Zwerling AA, Pai M. GenoType MTBDR assays for the diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis: a meta-analysis. *Eur Respir J.* 2008; 32: p. 1165–1174.
- 15 Barnard M, Albert H, Coetzee G, O'Brien R, Bosman ME. Rapid molecular screening for multidrug-resistant tuberculosis in a high-volume public health laboratory in South Africa. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008; 177: p. 787–792.
- 16 Behr MA, Warren SA, Salamon H, Hopewell PC, de AP, Daley CL, et al. Transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from patients smear-negative for acid-fast bacilli. *Lancet.* 1999; 353: p. 444–449.

- 17 Tostmann A, Kik SV, Kalisvaart NA, Sebek MM, Verver S, Boeree MJ, et al. Tuberculosis transmission by patients with smear-negative pulmonary tuberculosis in a large cohort in the Netherlands. *Clin Infect Dis*. 2008; 47: p. 1135–1142.
- 18 Paranjothy S, Eisenhut M, Lilley M, Bracebridge S, Abubakar I, Mulla R, et al. Extensive transmission of *Mycobacterium tuberculosis* from 9 year old child with pulmonary tuberculosis and negative sputum smear. *BMJ*. 2008; 337: p. a1184.
- 19 Diel R, Loddenkemper R, Meywald-Walter K, Gottschalk R, Nienhaus A. Comparative performance of tuberculin skin test, QuantiFERON-TB-Gold In Tube assay, and T-Spot.TB test in contact investigations for tuberculosis. *Chest*. 2009; 135: p. 1010–1018.
- 20 Genewein A, Telenti A, Bernasconi C, Mordasini C, Weiss S, Maurer AM, et al. Molecular approach to identifying route of transmission of tuberculosis in the community. *Lancet*. 1993; 342: p. 841–844.
- 21 Pfyffer GE, Strässle A, Rose N, Wirth R, Brändli O, Shang H. Transmission of tuberculosis in the metropolitan area of Zurich: a 3 year survey based on DNA fingerprinting. *Eur Respir J*. 1998; 11: p. 804–808.
- 22 Alland D, Kalkut GE, Moss AR, McAdam RA, Hahn JA, Bosworth W, et al. Transmission of tuberculosis in New York City. An analysis by DNA fingerprinting and conventional epidemiologic methods. *N Engl J Med*. 1994; 330: p. 1710–1716.
- 23 Small PM, Hopewell PC, Singh SP, Paz A, Parsonnet J, Ruston DC, et al. The epidemiology of tuberculosis in San Francisco. A population-based study using conventional and molecular methods. *N Engl J Med*. 1994; 330: p. 1703–1709.
- 24 Moss AR, Alland D, Telzak E, Hewlett D, Sharp V, Chilliade P, et al. A city-wide outbreak of a multiple-drug-resistant strain of *Mycobacterium tuberculosis* in New York. *Int J Tuberc Lung Dis*. 1997; 1: p. 115–121.
- 25 Zhao M, Li X, Xu P, Shen X, Gui X, Wang L, et al. Transmission of MDR and XDR tuberculosis in Shanghai, China. *PLoS One*. 2009; 4: p. e4370.
- 26 Attamna A, Chemtob D, Attamna S, Fraser A, Rorman E, Paul M, et al. Risk of tuberculosis in close contacts of patients with multidrug resistant tuberculosis: a nationwide cohort. *Thorax*. 2009; 64: p. 271.
- 27 Burgos M, DeRiemer K, Small PM, Hopewell PC, Daley CL. Effect of drug resistance on the generation of secondary cases of tuberculosis. *J Infect Dis*. 2003; 188: p. 1878–1884.
- 28 Kritski AL, Marques MJ, Rabahi MF, Vieira MA, Werneck-Barroso E, Carvalho CE, et al. Transmission of tuberculosis to close contacts of patients with multidrug-resistant tuberculosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996; 153: p. 331–335.
- 29 Glaziou P, Floyd K, Raviglione M. Global burden and epidemiology of tuberculosis. *Clin Chest Med*. 2009; 30: p. 621--36, vii.
- 30 World Health Organization WHO. Global tuberculosis control: epidemiology, strategy, financing: WHO Report 2009. WHO; 2009.
- 31 World Health Organization WHO. Global tuberculosis control: a short update to the 2009 report. WHO; 2009.
- 32 WHO. Countries that had reported at least one XDR-TB case by September 2009. http://www.who.int/tb/challenges/xdr/xdr_map_sep09.pdf.
- 33 Goble M, Iseman MD, Madsen LA, Waite D, Ackerson L, Horsburgh CR. Treatment of 171 patients with pulmonary tuberculosis resistant to isoniazid and rifampin. *N Engl J Med*. 1993; 328: p. 527–532.
- 34 Nunn P, Mungai M, Nyamwaya J, Gicheha C, Brindle RJ, Dunn DT, et al. The effect of human immunodeficiency virus type-1 on the infectiousness of tuberculosis. *Tuber Lung Dis*. 1994; 75: p. 25–32.
- 35 Sepkowitz KA. Tuberculosis and the health care worker: a historical perspective. *Ann Intern Med*. 1994; 120: p. 71–79.
- 36 Myers JA. The Prevention of Tuberculosis among Nurses. *Am J Nursing*. 1930; 30: p. 1361–1372.

- 37 Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald M. Tuberculosis among health care workers. *N Engl J Med.* 1995; 332: p. 92–98.
- 38 Adal KA, Anglim AM, Palumbo CL, Titus MG, Coyner BJ, Farr BM. The use of high-efficiency particulate air-filter respirators to protect hospital workers from tuberculosis. A cost-effectiveness analysis. *N Engl J Med.* 1994; 331: p. 169–173.
- 39 Raad I, Cusick J, Sherertz RJ, Sabbagh M, Howell N. Annual tuberculin skin testing of employees at a university hospital: a cost-benefit analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1989; 10: p. 465–469.
- 40 Ramirez JA, Anderson P, Herp S, Raff MJ. Increased rate of tuberculin skin test conversion among workers at a university hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1992; 13: p. 579–581.
- 41 Rom LR. Tuberculosis Infections Among House Staff at Bellevue Hospital in an Epidemic Period. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 147: p. A124.
- 42 Malasky C, Jordan T, Potulski F, Reichmann LB. Occupational Tuberculosis Infection among Pulmonary Physicians in Training. *Am Rev Respir Dis.* 1990; 142: p. 505–507.
- 43 Redwood E, Anderson V, Felton CP, Findley S, Ford JG. Tuberculosis Conversion in Hospital Employees in High Tuberculosis Prevalence Area. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 147 Suppl A119: p. 1–10.
- 44 Kantor HS, Poblete R, Pusateri SL. Nosocomial transmission of tuberculosis from unsuspected disease. *Am J Med.* 1988; 84: p. 833–838.
- 45 Lundgren R, Norrman E, Asberg I. Tuberculosis infection transmitted at autopsy. *Tubercle.* 1987; 68: p. 147–150.
- 46 Templeton GL, Illing LA, Young L, Cave D, Stead WW, Bates JH. The risk for transmission of *Mycobacterium tuberculosis* at the bedside and during autopsy. *Ann Intern Med.* 1995; 122: p. 922–925.
- 47 Rudaz-Béguin ZJP. Risk of tuberculous infection among health care workers in two hospital populations with different patient populations in Lausanne, Switzerland. *Tubercle Lung Dis.* 1996; 77(2): p. 109.
- 48 Hofmann F, Stössel U, M. Michaelis, A. Siegel. Occupational health for health care workers. In Westlander SU, editor...: *Ecomed Verlag Landsberg*; 1993. p. 191–194.
- 49 Menzies D, Joshi R, Pai M. Risk of tuberculosis infection and disease associated with work in health care settings. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2007; 11: p. 593–605.
- 50 Joshi R, Reingold AL, Menzies D, Pai M. Tuberculosis among health-care workers in low- and middle-income countries: a systematic review. *PLoS Med.* 2006; 3: p. e494.
- 51 Harada N, Nakajima Y, Higuchi K, Sekiya Y, Rothel J, Mori T. Screening for tuberculosis infection using whole-blood interferon-gamma and Mantoux testing among Japanese healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006; 27: p. 442–448.
- 52 Kobashi Y, Obase Y, Fukuda M, Yoshida K, Miyashita N, Fujii M, et al. Usefulness of QuantiFERON TB-2G, a diagnostic method for latent tuberculosis infection, in a contact investigation of health care workers. *Intern Med.* 2007; 46: p. 1543–1549.
- 53 Nienhaus A, Schablon A, Bâcle CL, Siano B, Diel R. Evaluation of the interferon-gamma release assay in healthcare workers. *Int Arch Occup Environ Health.* 2008; 81: p. 295–300.
- 54 Soborg B, Andersen AB, Larsen HK, Weldingh K, Andersen P, Kofoed K, et al. Detecting a low prevalence of latent tuberculosis among health care workers in Denmark detected by M. tuberculosis specific IFN-gamma whole-blood test. *Scand J Infect Dis.* 2007; 39: p. 554–559.
- 55 Torres Costa J, Sa R, Cordoso MJ, Silva R, Ferreira J, Ribeiro C, et al. Tuberculosis screening in portuguese healthcare workers using the tuberculin skin test antd the interferon-gamma release assay. *Eur Respir J.* 2010; 34: p. 1–6.
- 56 Mirtskhulava V, Kempker R, Shields KL, Leonard MK, Tsertsvadze T, Rio Cd, et al. Prevalence and risk factors for latent tuberculosis infection among health care workers in Georgia. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2008; 12: p. 513–519.

- 57 Drobniewski F, Balabanova Y, Zakamova E, Nikolayevskiy V, Fedorin I. Rates of latent tuberculosis in health care staff in Russia. *PLoS Med*. 2007; 4: p. e55.
- 58 Krüüner A, Danilovtsh M, Pehme L, Laisaar T, Hoffner SE, Katila ML. Tuberculosis as an occupational hazard for health care workers in Estonia. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2001; 5: p. 170–176.
- 59 Dimitrova B, Hutchings A, Atun R, Drobniewski F, Marchenko G, Zakharova S, et al. Increased risk of tuberculosis among health care workers in Samara Oblast, Russia: analysis of notification data. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2005; 9: p. 43–48.
- 60 Vries Gd, G MM, B CS. Healthcare workers with tuberculosis infected during work. *Eur Respir J*. 2006; 28: p. 1216–1221.
- 61 Sotgiu G, Arbore AS, Cojocariu V, Piana A, Ferrara G, Cirillo DM, et al. High risk of tuberculosis in health care workers in Romania. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2008; 12: p. 606–611.
- 62 Diel R, Seidler A, Nienhaus A, Rüsck-Gerdes S, Niemann S. Occupational risk of tuberculosis transmission in a low incidence area. *Respir Res*. 2005; 6: p. 35.
- 63 Ciaschetti A, Franchi A, Richeldi L, Rumpianesi F, Meacci M, Valente A, et al. Screening of latent tuberculosis infection in health care workers by QuantiFERON-TB and tuberculin skin test. *G Ital Med Lav Ergon*. 2007; 29: p. 406–407.
- 64 Stebler A, Iseli P, Mühlemann K, Bodmer T. Whole-blood interferon-gamma release assay for baseline tuberculosis screening of healthcare workers at a Swiss university hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008; 29: p. 681–683.
- 65 Schablón A, Beckmann G, Harling M, Diel R, Nienhaus A. Prevalence of latent tuberculosis infection among health care workers in a hospital for pulmonary diseases. *J Occup Med Toxicol*. 2009; 4: p. 1.
- 66 Tissot F, Zanetti G, Francioli P, Zellweger JP, Zysset F. Influence of bacille Calmette-Guérin vaccination on size of tuberculin skin test reaction: to what size? *Clin Infect Dis*. 2005; 40: p. 211–217.
- 67 Lee EH, Graham PL, O’Keefe M, Fuentes L, Saiman L. Nosocomial transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in a children’s hospital. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2005; 9: p. 689–692.
- 68 Nienhaus A, Schablón A, Loddenkemper R, Hauer B, Wolf N, Diel R. Prevalence of latent tuberculosis infection in healthcare workers in geriatric care. *Pneumologie*. 2007; 61: p. 613–616.
- 69 Martini A, Tomao P, Renzi SD, Vonesch N, Rubino L, Signorini S, et al. [Quantiferon-TB Gold test in homeless shelter staff: preliminary results]. *G Ital Med Lav Ergon*. 2007; 29: p. 767–769.
- 70 Carvalho AC, Crotti N, Crippa M, Baschè R, Iaco GD, Signorini S, et al. QuantiFERON-TB Gold test for healthcare workers. *J Hosp Infect*. 2008; 69: p. 91–92.
- 71 Herrmann JL, Simonney N, Bergeron A, Ducreux-Adolphe N, Porcher R, Rouveau M, et al. IFN γ and antibody responses among French nurses during a tuberculosis contact tracing investigation. *Pathol Biol (Paris)*. 2009; 57: p. e49–e53.
- 72 Lee SSJ, Liu YC, Huang TS, Chen YS, Tsai HC, Wann SR, et al. Comparison of the interferon-gamma release assay and the tuberculin skin test for contact investigation of tuberculosis in BCG-vaccinated health care workers. *Scand J Infect Dis*. 2008; 40: p. 373–380.
- 73 Barsegian V, Mathias KD, Wrighton-Smith P, Grosse-Wilde H, Lindemann M. Prevalence of latent tuberculosis infection in German radiologists. *J Hosp Infect*. 2008; 69: p. 69–76.
- 74 Beck-Sagué C, Dooley SW, Hutton MD, Otten J, Breeden A, Crawford JT, et al. Hospital outbreak of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* infections. Factors in transmission to staff and HIV-infected patients. *JAMA*. 1992; 268: p. 1280–1286.
- 75 Centers for Disease Control. Nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis to health-care workers and HIV-infected patients in an urban hospital—Florida. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 1990; 39: p. 718–722.

- 76 Centers for Disease Control. Nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis among HIV-infected persons--Florida and New York, 1988-1991. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1991; 40: p. 585-591.
- 77 Edlin BR, Tokars JI, Grieco MH, Crawford JT, Williams J, Sordillo EM, et al. An outbreak of multidrug-resistant tuberculosis among hospitalized patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *N Engl J Med.* 1992; 326: p. 1514-1521.
- 78 Mullan RJ. Health care workers, tuberculosis, and the human immunodeficiency virus epidemic. *Scand J Work Environ Health.* 1992; 18 Suppl 2: p. 97-99.
- 79 Pearson ML, Jereb JA, Frieden TR, Crawford JT, Davis BJ, Dooley SW, et al. Nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*. A risk to patients and health care workers. *Ann Intern Med.* 1992; 117: p. 191-196.
- 80 Dooley SW, Castro KG, Hutton MD, Mullan RJ, Polder JA, Snider DE. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care settings, with special focus on HIV-related issues. *MMWR Recomm Rep.* 1990; 39: p. 1-29.
- 81 Escombe AR, J DA, Gilman RH, Navincopa M, Ticona E, Mitchell B, et al. Upper-room ultraviolet light and negative air ionization to prevent tuberculosis transmission. *PLoS Med.* 2009; 6: p. e43.
- 82 Franchi A, Richeldi L, Parrinello G, Franco G. Room size is the major determinant for tuberculin conversion in health care workers exposed to a multidrug-resistant tuberculosis patient. *Int Arch Occup Environ Health.* 2007; 80: p. 533-538.
- 83 Suva. Verhütung von Berufskrankheiten in diagnostisch-mikrobiologischen Laboratorien. Reihe Arbeitsmedizin. 2003; 2869/27: p. 1ff.
- 84 Koordinationskommission EE. Wegleitung durch die Arbeitssicherheit EKAS , editor.: EKAS; 2004.
- 85 Eidgenössische Koordinationskommission E. Richtlinie 6508 über den Bezug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA-Richtlinie). EKAS-Richtlinie. 2007; 6508: p. 1ff.
- 86 Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG) vom 20. März 1981. In ; 1981.
- 87 Verordnung über die Unfallversicherung (UVV) vom 20. Dezember 1982. In ; 1982.
- 88 Furrer ZJP. Wie lange sollen Patienten mit offener Lungentuberkulose isoliert werden? *Swiss-Noso.* 1998; 5: p. 1-3.
- 89 SWKI. SWKI Richtlinie 99-3 Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlageanlagen in Spitalbauten SWKI , editor.: Schweizerischer Verein von Wärme- und Klimaingenieuren, Schönbühl (SWKI); 2003.
- 90 Buletti M. Entsorgung von medizinischen Abfällen Umwelt. BV, editor.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL); 2004.
- 91 Bruxelles European Standard EN 149. Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - requirements, testing, marking. 1991.
- 92 Willeke K, Qian Y, Donnelly J, Grinshpun S, Ulevicius V. Penetration of airborne microorganisms through a surgical mask and a dust/mist respirator. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1996; 57: p. 348-355.
- 93 Occupational health and safety standards, subpart 1 – personal protective equipment. Respiratory protection. Title 29, Code of federal regulations 2003. Section 1910.134..
- 94 Chen SK, Vesley D, Brosseau LM, Vincent JH. Evaluation of single-use masks and respirators for protection of health care workers against mycobacterial aerosols. *Am J Infect Control.* 1994; 22: p. 65-74.
- 95 Suva SU. Grenzwerte am Arbeitsplatz. Richtlinie. 2009; 01903: p. 1ff.
- 96 Macher JM. The use of germicidal lamps to control tuberculosis in healthcare facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1993; 14: p. 723-729.
- 97 SWKI. SWKI Richtlinie VA101-01 Klassifizierung, testmethoden und Anwendung von Luftfiltern SWKI , editor.: Schweizerischer Verein von Wärme- und Klimaingenieuren, Schönbühl; 2007.

- 98 Rutala WA, Jones SM, Worthington JM, Reist PC, Weber DJ. Efficacy of portable filtration units in reducing aerosolized particles in the size range of *Mycobacterium tuberculosis*. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1995; 16: p. 391–398.
- 99 Suva. Verhütung blutübertragbarer Infektionskrankheiten im Gesundheitswesen. *Reihe Arbeitsmedizin*. 2009; 2869/30: p. 1ff.
- 100 Agency PH. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in Canadian health care facilities and other institutional settings. *Canada Communicable Disease Report CCDR*. 1996; 22S1: p. 1188–4169.
- 101 Blumberg HM, Watkins DL, Berschling JD, Antle A, Moore P, White N, et al. Preventing the nosocomial transmission of tuberculosis. *Ann Intern Med*. 1995; 122: p. 658–663.
- 102 Maloney SA, Pearson ML, Gordon MT, Castillo RD, Boyle JF, Jarvis WR. Efficacy of control measures in preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis to patients and health care workers. *Ann Intern Med*. 1995; 122: p. 90–95.
- 103 Wenger PN, Otten J, Breeden A, Orfas D, Beck-Sague CM, Jarvis WR. Control of nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among healthcare workers and HIV-infected patients. *Lancet*. 1995; 345: p. 235–240.
- 104 Suva. Impfungen des Personals im Gesundheitswesen. *Reihe Arbeitsmedizin*. 2002; 2869/34: p. 1ff.
- 105 Bundesamt für Gesundheit B. Impfpfehlungen für Beschäftigte im Gesundheitswesen. *Bull BAG*. 2009; 43: p. 804–808.
- 106 Zyl van RN, Pai M, Peprah K, Meldau R, Kieck J, Juritz J, et al. Within-subject variability and boosting of T-cell interferon-gamma responses after tuberculin skin testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009; 180: p. 49–58.
- 107 Zellweger JP. Examens d'entourage et chimiothérapie préventive. *Schweiz Med Wochenschr*. 1998; 128: p. 737–741.
- 108 Nardell E, McInnis B, Thomas B, Weidhaas S. Exogenous reinfection with tuberculosis in a shelter for the homeless. *N Engl J Med*. 1986; 315: p. 1570–1575.
- 109 Chaves F, Dronda F, Cave MD, Alonso-Sanz M, Gonzalez-Lopez A, Eisenach KD, et al. A longitudinal study of transmission of tuberculosis in a large prison population. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 155: p. 719–725.
- 110 Drobniewski F. Tuberculosis in prisons--forgotten plague. *Lancet*. 1995; 346: p. 948–949.
- 111 Glaser JB, Greifinger RB. Correctional health care: a public health opportunity. *Ann Intern Med*. 1993; 118: p. 139–145.
- 112 Nyangulu DS, Harries AD, Kang'ombe C, Yadidi AE, Chokani K, Cullinan T, et al. Tuberculosis in a prison population in Malawi. *Lancet*. 1997; 350: p. 1284–1287.
- 113 Coninx R, Pfyffer GE, Mathieu C, Savina D, Debacker M, Jafarov F, et al. Drug resistant tuberculosis in prisons in Azerbaijan: case study. *BMJ*. 1998; 316: p. 1423–1425.
- 114 Chevally B, Haller Rd, Bernheim J. Epidemiology of pulmonary tuberculosis in the prison environment. *Schweiz Med Wochenschr*. 1983; 113: p. 261–265.
- 115 Bundesgesetz über den Allgemeinen Teil des Sozialversicherungsrechts (ATSG). In ; 2000.
- 116 Pai M, O'Brien R. Serial testing for tuberculosis: can we make sense of T cell assay conversions and reversions? *PLoS Med*. 2007; 4: p. e208.
- 117 Detjen AK, Loebenberg L, S HM, Stanley K, Gutschmidt A, Kruger C, et al. Short-term reproducibility of a commercial interferon gamma release assay. *Clin Vaccine Immunol*. 2009; 16: p. 1170–1175.
- 118 Zyl van RN, Zwerling A, Dheda K, Pai M. Within-subject variability of interferon-gamma results for tuberculosis and boosting effect of tuberculin skin testing: a systematic review. *PLoS One*. 2009; 4: p. e8517.
- 119 Diel R, Loddenkemper R, Nienhaus A. Evidence-based comparison of commercial Interferon-gamma release assays for detecting active tuberculosis. *Chest*. 2010; 137: p. 1–17.

12. Altre informazioni

Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni (Suva)
Divisione medicina del lavoro, Casella postale, 6002 Lucerna
Tel. 041 419 51 11, Fax 041 419 62 05
arbeitsmedizin@suva.ch

Ufficio federale della sanità pubblica
Divisione principale di medicina
Hess-Strasse 27e, 3097 Liebefeld-Bern
Tel. 031 323 87 06, Fax 031 323 87 95
epi@bag.admin.ch

Lega polmonare Svizzera (LLS)
Südbahnhofstrasse 14 c, Casella postale, 3000 Berna 17
Tel. 031 378 20 50, Fax 031 378 20 51
TBInfo@lung.ch
www.lung.ch

Medico cantonale del relativo cantone

Suva

Casella postale
6002 Lucerna
Tel. 041 419 58 51
www.suva.ch

Edizione: novembre 2012

Codice

2869/35.i