



Tuberkulose - die tödlichste Infektionserkrankung der Welt

Es wird geschätzt, dass etwa ein Viertel der Weltbevölkerung mit Tbc-Bakterien infiziert wurde, aber die meisten Menschen werden nicht weiter an der Tuberkulose-Krankheit erkranken. Diejenigen, die infiziert sind, aber (noch) nicht an der Krankheit erkrankt sind, können sie nicht übertragen.

Tuberkulose ist, im Anfangsstadium, eine „unsichtbare Krankheit“. Viele tragen den Erreger in sich, ohne es zu bemerken.

Menschen, die mit Tbc-Bakterien infiziert sind, haben ein Lebenszeitrisiko von 5 bis 12 %, an Tuberkulose zu erkranken. Diejenigen mit geschwächtem Immunsystem, wie Menschen mit HIV, Unterernährung oder Diabetes oder Menschen, die Tabak konsumieren, haben ein höheres Risiko, zu erkranken.

Ungefähr 1,3 Millionen Menschen weltweit starben 2022 an Tuberkulose (*WHO 2023*), weitere 167 000 an einer Doppelinfektion mit HIV und Tuberkulose. Das entspricht einer durchschnittlichen Erkrankungszahl von fast 30.000 sowie etwa 3.500 Todesfällen pro Tag.

Jahrelang sank die Zahl der Tuberkulose-Infektionen und -Toten. Die COVID-19-Pandemie in Verbindung mit anhaltenden Krisen wie bewaffneten Konflikten, Ernährungsunsicherheit, Klimawandel, politischer und wirtschaftlicher Instabilität hat die jahrelangen Fortschritte im Kampf gegen die Tuberkulose rückgängig gemacht – seit Kurzem erlebt die Tuberkulose ein Comeback. Weltweit steigen die Todeszahlen wieder. "Wir haben große Sorge, dass der Trend steigender Todes- und Infektionszahlen sich auch nach der Pandemie fortsetzt. [...] Die Bekämpfung von Tuberkulose ist extrem leicht aus dem Takt zu bringen – durch soziale und ökonomische Probleme und durch Konflikte. [...] TB ist vermeidbar, behandelbar und heilbar, und doch verursacht diese alte Geißel, die die Menschheit seit Jahrtausenden heimsucht, jedes Jahr weiterhin Leid und Tod für Millionen", sagte Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, WHO-Generaldirektor.

Auch die multiresistente Tuberkulose nimmt zu. Im Jahr 2021 erkrankten fast eine halbe Million Menschen an Multidrug- oder Rifamicin-resistenter Tbc (MDR/RR-TB), und nur einer von drei haben Zugang zur Behandlung.

Die größte Krankheitslast tragen die einkommensschwachen Länder Südasiens (z. B. die Philippinen, Indonesien und Indien) und des südlichen Afrikas (z. B. Lesotho und Simbabwe). In der WHO-Europaregion liegt der Schwerpunkt in Osteuropa, dort sind nach wie vor vielerorts die Medikamentenresistenzraten sehr hoch. (*RKI, 2024*)

Allgemeinbevölkerung in Deutschland wenig gefährdet

Mit einer Inzidenz von 5,3/100.000 Einwohnern und aktuell 4.481 Fällen gehört Deutschland zu den Niedriginzidenz-ländern. Die Tuberkulose ist jedoch auch hierzulande unverändert von großer Public-Health-Relevanz, denn die globale Situation spiegelt sich in der Epidemiologie der Niedriginzidenzländer wider: Dreiviertel der Menschen, die eine Tuberkulosediagnose erhalten, sind außerhalb Deutschlands geboren.

Verschärft hat sich die Lage im Jahr 2015 durch die hohe Zahl an Asylsuchenden. Diese sind grundsätzlich durch die gleichen Infektionskrankheiten gefährdet wie die ansässige Bevölkerung. Aufgrund der Migration unter belastenden Bedingungen, eines möglicherweise fehlenden oder unvollständigen Impfschutzes und der Enge in den Aufnahmeeinrichtungen sind sie jedoch anfälliger für Infektionen. Damit gehören Asylsuchende zu einer eher gefährdeten Gruppe und stellen entgegen landläufiger Meinungen keine Gruppe dar, von der für andere eine Infektionsgefahr ausgeht. Das



Robert Koch-Institut (RKI) sieht derzeit keine erhöhte Infektionsgefährdung der Allgemeinbevölkerung durch die Asylsuchenden. (*Deutsches Ärzteblatt 2015*)

Tuberkulose gehört zu den meldepflichtigen Erkrankungen: Laut Infektionsschutzgesetz (IFSG) muss der behandelnde Arzt oder das Krankenhaus eine Erkrankung oder den Tod namentlich dem zuständigen Gesundheitsamt melden. Das Gesundheitsamt veranlasst nach der Meldung eines Falles von Tuberkulose eine Umgebungsuntersuchung. Auch ist zu melden, wenn Personen, die an einer behandlungsbedürftigen Lungentuberkulose leiden, eine Behandlung verweigern oder abbrechen.

In der Praxis bedeutet dies, dass Hebammen und Still- und Laktationsberaterinnen IBCLC bei Verdacht auf Tuberkulose einer Klientin diese zum Hausarzt oder Lungenfacharzt schicken müssen, und dass bei der Betreuung der Familien auf die Medikamenteneinnahme geachtet werden sollte.

Infektion und Ansteckung

Der Begriff Tuberkulose stammt aus dem Lateinischen: „tuberculum“ bedeutet „kleiner Knoten“. Die Krankheit wird durch das Mycobacterium tuberculosis ausgelöst. Mycobakterien sind unbewegliche, nicht sporenbildende Stäbchenbakterien, die sich nur unter Einsatz heißer Farblösungen anfärben lassen. Sie können dann auch nicht mit einer Salzsäure-Alkohol-Mischung wieder entfärbt werden, deshalb werden sie als säurefeste Stäbchen bezeichnet. Die Mycobakterien werden in aller Regel durch das Einatmen von infektiösen Tröpfchen (Aerosolen) von Mensch zu Mensch übertragen. Die Tuberkulose betrifft mit 76 Prozent meistens die Lunge. Sie kann aber auch in jedem anderen Organ auftreten, z.B. auch ausschließlich in den Lymphknoten (24 Prozent der Fälle).

Wenn es nach der ersten Infektion der Immunabwehr eines Körpers gelingt, die Erreger erfolgreich einzudämmen, liegt eine latente tuberkulöse Infektion vor. Diese Reaktion auf eine Infektion führt dann nicht zu einem klinisch fassbaren Krankheitszustand. Sie tritt in 90 bis 95 Prozent der Infektionsfälle auf. Es bildet sich eine zelluläre Immunität im Sinne einer Allergie. Diese zelluläre Immunreaktion kann im Tuberkulintest für diagnostische Zwecke verwendet werden, der Nachweis gelingt meist 6 - 8 Wochen nach Kontakt. Ein positiver Tuberkulin-Hauttest bedeutet also noch nicht, dass die Betroffenen auch an Tuberkulose erkrankt sind. Er sagt lediglich aus, dass einmal eine Infektion mit Tuberkulose-Bakterien stattgefunden hat. Auch nach der sogenannten BCG-Impfung ist der Tuberkulin-Hauttest positiv.

Durch die Ausbildung von Abkapselungen (Granulomen) werden allerdings die Bakterien meist nur eingedämmt, aber nicht völlig abgetötet. Da diese granulomatöse Gewebsreaktion typisch für eine Tuberkulose ist, spricht man von einer „spezifischen Entzündung“.

Kommt es dagegen – insbesondere bei Immunschwäche – direkt im Anschluss an eine Infektion zur Ausbildung eines tuberkulösen Entzündungsherdes, so liegt eine **Primärtuberkulose** vor. Über den Blutweg können die Erreger dann auch in andere Organe gestreut werden.

Auch viele Jahre nach einer Infektion kann es noch zur Entwicklung einer behandlungsbedürftigen, aktiven Tuberkulose kommen (**Postprimärtuberkulose**). Zu dieser Reaktivierung kann es immer dann kommen, wenn das Immunsystem geschwächt ist. Dennoch ist das Risiko, eine behandlungsbedürftige Tuberkulose zu entwickeln, in den ersten zwei Jahren nach einer Infektion am höchsten.

Von einer **offenen Lungentuberkulose** spricht man, wenn der Krankheitsherd Anschluss an die Luftwege hat und somit auch potenziell ansteckend (infektiös) ist. Die Ansteckungsgefahr ist dann groß, wenn der Gesunde einem hustenden Tuberkulose-Kranken dicht gegenüber steht und dessen Ausatemluft unmittelbar einatmet. Die Mycobakterien sind gegenüber Umwelteinflüssen sehr widerstandsfähig. Sie können noch viele Minuten und länger in der Luft schweben und möglicherweise zur Ansteckung führen. (*Leibniz-Institut für Troposphärenforschung*) Deshalb sollten Räume, in denen sich ein an offener Tuberkulose Erkrankter aufhält, gut gelüftet werden.



Bisher noch keine effektiven Schutzimpfungen vorhanden

Die Rolle der so genannten BCG-Impfung ist umstritten. Bei der Impfung wird ein abgeschwächt-virulentes (attenuiertes) Bakterium verwendet. Dieses wurde von den Franzosen Albert Calmette und Camille Guérin aus dem Wildtyp des Mycobakteriums (*Mycobacterium bovis*) gezüchtet, daher der Name: Bacille Calmette-Guérin (BCG). Die Impfung schützt nicht sicher vor einer Ansteckung mit Tuberkulose-Bakterien. Allenfalls entsteht eine partielle Immunreaktion, die eventuell die schlimmsten Folgen verhindern kann, etwa eine tuberkulöse Hirnhautentzündung im Kindesalter. Dieser Schutz hält jedoch nur wenige Jahre an. Die BCG-Impfung schützt weder Kinder noch Erwachsene vor der häufigsten Form der Tuberkulose, der Lungentuberkulose, deshalb konnte die Tuberkulose weltweit bisher nicht eingedämmt werden. Da sich Mycobakterien intrazellulär verbergen, werden sie von Antikörpern nicht erreicht. Bei einer erfolgreichen Impfung kommt es jedenfalls zu einer positiven Tuberkulinreaktion, so dass der Tuberkulin-Hauttest dann für die Frühdiagnose einer Tuberkulose entfällt.

Die BCG-Impfung gegen Tuberkulose wird von der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut seit 1998 nicht mehr empfohlen. Gründe: günstige epidemiologische Situation in Deutschland mit geringem Infektionsrisiko in der Bevölkerung, eine Schutzeffektivität von 50-80% in Abhängigkeit von Alter und der Art der Erkrankung, sowie nicht selten unerwünschte Nebenwirkungen (attenuierter Lebendimpfstoff). Dies entspricht den Empfehlungen der WHO, die vorgeschlagen hat, in Populationen, deren Infektionsrisiko für Tuberkulose unter 0,1% liegt, keine generelle BCG-Impfung durchzuführen. Ein Impfstoff ist in Deutschland nicht mehr für diese Indikation zugelassen; international ist Impfstoff verfügbar. Aufgrund unterschiedlicher epidemiologischer Gegebenheiten ist diese Situation in anderen Staaten anders zu bewerten. (RKI)

Weltweit wird an neuen Impfstoffen geforscht, verschiedene Vakzine gegen die Tuberkulose befinden sich in klinischer Prüfung. Erschwert wird die Entwicklung von Impfstoffen dadurch, dass es noch viele offene Fragen in den grundsätzlichen Mechanismen der Erkrankung gibt. (Deutsches Ärzteblatt 2015)

Krankheitssymptome und Diagnose

In ihrem Anfangsstadium ergibt die Tuberkulose meist keine besonders auffälligen Symptome oder für sie charakteristische Beschwerden. Die Patient:innen klagen im Allgemeinen über Husten, manchmal über Appetitlosigkeit und Müdigkeit, leichtes Fieber (besonders in den Nachmittagsstunden) und Nachtschweiß. Diese Beschwerden sind unspezifisch. Selten und erst nach längerer Zeit können Blutbeimengungen im Hustenauswurf dazu kommen. Generell gilt: Sollte ein Husten länger als drei Wochen andauern, muss ein Arzt aufgesucht werden. Die Diagnose einer Tuberkulose über den früher genutzten Tuberkulin-Hauttest (siehe oben) ist schwierig, da damit eine Erkrankung nicht sicher festgestellt werden kann.

Mit dem neueren γ -Interferon-Test (Quantiferon-Test, Tb-Gold®) wird Interferon- γ nachgewiesen: Bei einer Tuberkulose-Infektion werden Erreger durch antigenpräsentierende Zellen aufgenommen, wodurch eine Aktivierung von T-Lymphozyten ausgelöst wird, die als Reaktion mit der Ausschüttung von Interferon- γ beginnt. Diese Antigene sind spezifisch für *Mycobacterium tuberculosis* und fehlen nach einer BCG-Impfung. Es kann aber auch hier zu falsch negativen Reaktionen kommen, etwa bei schweren Tuberkuloseformen oder geschwächter Abwehrlage wie in der Schwangerschaft. Auch hier ist eine Unterscheidung zwischen Infektion und Erkrankung nicht möglich. Der Test ist auch positiv, wenn eine Erkrankung erfolgreich behandelt wurde.

Mit einer Röntgenaufnahme der Lunge kann der Verdacht erhärtet werden. Die Diagnose Tuberkulose kann man aber nur mit Sicherheit stellen, wenn man Tuberkulose-Bakterien unter dem Mikroskop oder durch Anlegen einer Kultur nachweisen kann. Entsprechend hat die Reihenfolge der Untersuchungen bei Verdacht (auch bei Geflüchteten und Migrant:innen) zu erfolgen.



Therapie der Tuberkulose

Ohne Behandlung sterben auch heute noch etwa 50 Prozent der Erkrankten an ihrer Tuberkulose. Etwa 25 Prozent erleiden einen Rückfall, und nur bei ungefähr 25 Prozent der Erkrankten kommt die Tuberkulose zum Stillstand. Die Behandlung ist notwendig, unabhängig davon, ob eine offene oder geschlossene Tuberkulose vorliegt. Sie beginnt in der Regel mit mindestens drei oder vier verschiedenen Medikamenten. Diese Medikamente greifen an unterschiedlichen Stellen an, was notwendig ist, um alle Bakterien zu erreichen und Resistenzen zu vermeiden.

Die gebräuchlichsten Medikamente sind: Isoniazid (INH), Rifampicin (RMP) Pyrazinamid (PZA) und Ethambutol (EMB), als Reserve Streptomycin (SM). Die Behandlung dauert sehr lange und muss auch bei subjektiver Beschwerdefreiheit weitergeführt werden: Die Initialphase beginnt mit 3 - 4 Medikamenten über 8 Wochen, gefolgt von einer Therapie mit 2 Medikamenten über 4 Monate und gegebenenfalls einer weiteren Behandlung insgesamt über ein Jahr.

Ein Problem sind Resistenzen: Tuberkuloseerkrankungen, bei denen mehr als zwei der genannten Antituberkulostatika nicht mehr wirksam sind, werden als mehrfach- oder polyresistente Tuberkulose bezeichnet. Von Multiresistenz spricht man, wenn eine Resistenz gegenüber den beiden wirksamsten Antituberkulostatika INH und RMP vorliegt. In diesem Fall müssen Zweitrangmedikamente eingesetzt werden. Die Behandlung dauert dann aufgrund der geringeren Wirksamkeit bis zu zwei Jahre.

Auch wenn sie an einer offenen Tuberkulose erkrankt sind, gelten Patient:innen nach einer wirksamen medikamentösen Kombinationstherapie von zwei bis drei Wochen (in Abhängigkeit von der Ausdehnung der Erkrankung) meist nicht mehr als infektiös. *(Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose)*

Tuberkulose in Schwangerschaft und Stillzeit

Ist eine Schwangere an einer Tuberkulose erkrankt und wird sie nicht behandelt, kann es zu einer angeborenen Infektion des Säuglings durch eine vertikale Übertragung kommen. Es sind transplazentare Übertragungen durch Nabelvenen auf die fetale Leber und Lunge beschrieben worden, Infektionen können auch durch Aspiration und Schlucken von infiziertem Fruchtwasser intrauterin oder intrapartum verursacht werden. Transplazentare Infektionen treten spät in der Schwangerschaft auf, Aspiration von Fruchtwasser dagegen in der Perinatalperiode. *(Mittal 2014)*

Eine an Tuberkulose erkrankte Schwangere kann genauso behandelt werden wie jede andere Frau, lediglich Streptomycin ist kontraindiziert. Bei Gabe von Isoniazid sollte zusätzlich Pyridoxin (Vitamin B6) eingenommen werden, um neurologischen Nebenwirkungen vorzubeugen. Bei den Neugeborenen von Müttern, die während der Schwangerschaft mit antituberkulösen Medikamenten behandelt worden waren, wurden keine erhöhten Fehlbildungsraten beobachtet. Die Durchführung einer Tuberkulosebehandlung ist in keinem Stadium der Schwangerschaft ein Grund für einen Abbruch.

Kleinkinder können Tuberkulose auf folgendem Weg erwerben:

- Transplazentare Verbreitung durch die Nabelschnur zu der fetalen Leber
- Aspiration oder Verschlucken von infiziertem Fruchtwasser
- Tröpfcheninfektion von engen Kontakten (Familienmitglieder)

Über 50% der Kinder einer Mutter mit aktiver Lungentuberkulose erkranken während des ersten Lebensjahres, sofern sie nicht prophylaktisch behandelt wurden. *(MSD Manual, Ausgabe für medizinische Fachkreise)*



Das Erkrankungsrisiko nach einer Infektion ist bei Kindern deutlich höher als bei Erwachsenen, vor allem bei Säuglingen und Kleinkindern. So erkranken nach einer Infektion 30 bis 40 Prozent der betroffenen Kinder. Eine der Ursachen dafür ist, dass die zelluläre Abwehr insbesondere in den ersten beiden Lebensjahren noch nicht vollständig ausgebildet ist. Deshalb ist auch die Gefahr komplizierter Erkrankungsformen, wie der Miliartuberkulose und der tuberkulösen Meningitis, im Rahmen der Primärinfektion im Kleinkindalter besonders hoch. Wenn die stillende Mutter hoch ansteckend ist, wird deshalb häufig empfohlen, das Kind von ihr zu trennen, zumindest für die ersten 14 Tage der Therapie. Sollte diese Vorgehensweise gewählt werden, kann jedoch zumindest abgepumpte Muttermilch gefüttert werden. Die Medikamente sind stillverträglich und gefährden das Kind nicht. Formulanahrung wäre in jedem Fall die schlechtere Variante. (Schaefer et al. 2012)

**Es erfolgt keine Übertragung von Tuberkulose durch die Muttermilch
– auch unter Therapie darf gestillt werden!**

Im MSD Manual 2024 ist zu lesen: „Das Neugeborene wird wie oben beschrieben auf angeborene Tuberkulose untersucht und wird normalerweise nur solange von der Mutter getrennt, bis die Behandlung von Mutter und Kind Wirksamkeit zeigt. Wenn eine angeborene Tuberkulose ausgeschlossen wird und sobald das Neugeborene Isoniazid erhält, ist eine Trennung nicht mehr erforderlich.“ (MSD Manual, Ausgabe für medizinische Fachkreise)

Auch das deutsche Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK) schreibt: „Während einer Therapie mit den Standardmedikamenten kann gestillt werden, da die mit der Milch vom Säugling aufgenommenen Substanzkonzentrationen zu gering sind, um unerwünschte Wirkungen zu erzeugen. Streptomycin wird nach der Aufnahme durch die Muttermilch vom Kind nicht resorbiert und kann allenfalls einen Einfluss auf das kindliche Darmmikrobiom haben. Bei gleichzeitiger antituberkulöser Therapie von Mutter und Kind sind die erhöhten Wirkstoffspiegel beim gestillten Kind zu berücksichtigen.“ (Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK) 2001)

Ist die Mutter ansteckend, soll das Kind mit Isoniazid und Vitamin B6 mitbehandelt werden. Dabei ist zu bedenken, dass ein voll gestillter Säugling ein Drittel der therapeutischen Dosis über die Muttermilch erhält und die kindliche Dosis entsprechend zu reduzieren ist. (Schaefer 2012) Die Mutter sollte bei Kontakt mit ihrem Säugling einen Mundschutz tragen und – damit das Gesichtsschema von kleinen Säuglingen dennoch erkannt werden kann – Lippen und Nasenlöcher mit Lippenstift auf den Mundschutz aufmalen. Dabei wird der Mutter-Kind-Bindung ein hoher Wert beigemessen.

Wenn die Mutter vor der Diagnose schon länger Kontakt mit dem Säugling hatte, ist es ohnehin notwendig, diesen mit zu behandeln. Eine Trennung ist dann nicht nötig.

Vorbeugende Maßnahmen

Auch in Deutschland sollte bei länger anhaltendem Husten oder anderen unspezifischen Symptomen an die Möglichkeit einer Tuberkulose gedacht werden. Ist ein Fall von Tuberkulose bekannt geworden, muss eine Umgebungsuntersuchung von Kontaktpersonen des oder der Erkrankten erfolgen. Zu den Zielgruppen der Prävention gehören darüber hinaus Personen aus Ländern mit einer hohen Erkrankungshäufigkeit an Tuberkulose, wie Asylsuchende, Flüchtlinge, Aussiedler, Migrant:innen und Personen mit erhöhtem Infektionsrisiko wie Obdachlose, Drogenabhängige, Gefängnisinsassen oder HIV-Positive.



Prävention

Zur Prävention einer Tuberkulose sind folgende Punkte von Bedeutung:

- Mit einer Verdachtsdiagnose (beispielsweise Husten länger als drei Wochen) zum Arzt/Facharzt schicken
- Melden einer Tuberkulose beim zuständigen Gesundheitsamt
- Maßnahmen zur Verringerung der Infektionsgefahr durch rasche Identifikation infektiöser Erkrankter (Expositionsprophylaxe)
- Betreuung von Erkrankten über den gesamten Zeitraum der Behandlung zur Sicherstellung einer vollständigen und erfolgreichen Therapie
- Durchführung von Umgebungsuntersuchungen
- Anwendung von Antituberkulostatika, wenn Kontakt zu einer Person mit ansteckungsfähiger Lungentuberkulose bestanden hat, um zu verhindern, dass es zu einer Infektion kommt – dies gilt insbesondere für Kinder und Personen mit Abwehrschwäche
- Anwendung von Antituberkulostatika bei infizierten, aber noch nicht erkrankten Personen, um zu verhindern, dass es zu einer manifesten Tuberkuloseerkrankung kommt
- Aufklärung und gezielte Screening-Maßnahmen von Hochrisikogruppen sowie Sicherstellung des Zugangs zu medizinischer Versorgung
- Ausreichendes Lüften der Räumlichkeiten
- Tragen eines Mundschutzes im Umgang mit Erkrankten einer offenen Tuberkulose

Quelle: www.gbe-bund.de

Ausblick

Um unsere Klient:innen/ Patient:innen fachlich korrekt zu betreuen, ist es notwendig, sich auch mit seltenen Erkrankungen zu befassen. Bei allen Überlegungen steht immer das Wohlergehen von Mutter und Kind im Vordergrund. Zu berücksichtigen ist, dass es für erkrankte stillende Mütter meist einfacher ist, weiter zu stillen. Aus Unkenntnis das Stillen und die Mutter-Kind-Bindung zu unterbrechen, ist leider oft noch Alltag.

Als Betreuende müssen wir bei einem Verdacht die Mutter zum Arzt schicken und ihm unseren Verdacht telefonisch mitteilen. Die Betreuung von unserer Seite sollte dennoch selbstverständlich weiter durchgeführt werden, gegebenenfalls mit Hilfe von Mundschutz und vermehrter Händedesinfektion.



Literaturangaben und Links:

Beermann S et al: Asylsuchende und Gesundheit in Deutschland: Überblick über epidemiologisch relevante Infektionskrankheiten. Dtsch Arztebl 2015. 112 (42). <https://www.aerzteblatt.de/archiv/172565/Asylsuchende-und-Gesundheit-in-Deutschland-Ueberblick-ueber-epidemiologisch-relevante-Infektionskrankheiten>

Dettenkofer, M. et al.: Tuberkulose und andere durch Luft übertragbare Infektionserkrankungen: Krankenhaushygiene zur Vermeidung und Eindämmung. Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz. 2017 Oct 6:113–28. German. https://doi.org/10.1007%2F978-3-642-40600-3_9

Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose: Was man über Tuberkulose wissen sollte. Eine Informationsschrift für Patienten und ihre Angehörigen. 7. ergänzte Auflage, 2014 https://www.dzk-tuberkulose.de/wp-content/uploads/2017/05/TBC-Infoschrift_Nr7_A5-final.pdf

Grunert D: Tuberkulosevakzinen: „Blackbox, die wir noch nicht verstehen“. Dtsch Arztebl 2015. 112 (12). <https://www.aerzteblatt.de/archiv/168894/Tuberkulosevakzinen-Blackbox-die-wir-noch-nicht-verstehen>

Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung. <https://www.gbe-bund.de/gbe/>

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung: Tuberkulose-Erreger in der Luft <https://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/kurzmitteilungen/km-neu1>

Mittal, H. et al.: Management of newborn infant born to mother suffering from tuberculosis: current recommendations & gaps in knowledge. Indian J Med Res. 2014 Jul;140(1):32-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4181157/>

MSD Manuals für medizinische Fachkreise: Tuberkulose <https://www.msmanuals.com/de-de/profi/infektionskrankheiten/mykobakterien/tuberkulose>

Robert-Koch-Institut (RKI): Tuberkulose, RKI-Ratgeber https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Tuberkulose.html

Schaefer et al: Arzneimittel in Schwangerschaft und Stillzeit. 8. Auflage 2012

WHO: Tuberculosis. <https://www.who.int/health-topics/tuberculosis>

WHO: Global Tuberculosis Report 2022. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729>

WHO News release, 23.03.2023. WHO steps up the Director-General's flagship initiative to combat tuberculosis <https://www.who.int/news/item/23-03-2023-who-steps-up-the-director-general-s-flagship-initiative-to-combat-tuberculosis>