



۱۵.۲۲۹



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی استان مرکزی

دانشکده پزشکی

پایان نامه جهت دریافت درجه دکتری پزشکی

**بررسی اپیدمیولوژیک طلاب بالینی و آزمایشگاهی
بیماران مبتلا به سل بستری شده در بیمارستان ولی عصر (عج)
(خرداد ۷۶ لغایت خرداد ۷۷)**

به راهنمایی

آقای دکتر لطیف معینی

استاد یار دانشگاه، متخصص بیماریهای داخلی

استاد مشاور

دکتر علی جورابچی

متخصص بیماریهای عفونی

نگارش

سید قولم الدین تولایی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

سال تمصیلی ۷۷-۷۶

۱۳۸۹/۱۰/۲۰



ANDOC

*Man is a mystery . It must be solved ,
and if you spend all your life to trying to solve it,
You must not say the time was wasted.*

*I have chosen to occupy myself with this mystery,
for I wish to be a man.*

Fyodor Doestoevsky

Aug 16 , 1839

باتشکراز

آقایان دکتر معینی و دکتر جورابچی که با راهنمایی‌های خود اینجانب را در

تکمیل این پایان‌نامه، مساعدت فرمودند.

و با سپاس از همکاری صمیمانه

جناب آقای دکتر صدیقی مسئول واحد مبارزه با سل، مرکز بهداشت

شهرستان اراک

تقديم به :

همه عزیزانم

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : مقدمه

- ۱-۱- تاریخچه ۲
- ۱-۲- بیان مسئله ۲
- ۱-۳- میکروبیولوژی ۴
- ۱-۴- اپیدمیولوژی ۸
- ۱-۵- انتشار عامل عفونی ۱۲
- ۱-۶- خطر ایجاد عفونت ۱۴
- ۱-۷- خطر تبدیل شدن عفونت به بیماری فعال ۱۵
- ۱-۸- جنبه‌های ایمنولوژیک ۱۵
- ۱-۹- پاتوژنز و پاتولوژی ۲۰
- ۱-۱۰- اشکال بالینی سل ۲۲
- ۱-۱۱- درمان ۳۲
- ۱-۱۲- تعریف واژه‌ها ۳۶

فصل دوم : بررسی پژوهش‌های قبلی

- ۲-۱- بررسی پژوهش‌های قبلی ۴۰
- ۲-۲- وضعیت سل در شهرستان اراک ۴۲

فصل سوم : متدولوژی

- ۳-۱- اهداف مطالعه ۴۴
- ۳-۲- نوع مطالعه ۴۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۴	۳-۳- جمعیت مورد مطالعه
۲۵	۳-۴- جمع آوری اطلاعات
۲۵	۳-۵- متغیرها
۲۵	۳-۶- روش انجام کار
۲۶	۳-۷- روش تشخیص
۲۶	۳-۸- کارهای آماری
فصل چهارم : ارائه نتایج	
۴۸	آمار توصیفی
۵۳	جداول
۶۰	نمودارها
فصل پنجم : تفسیر نتایج	
۶۸	۵-۱- تفسیر نتایج
۷۱	۵-۲- پیشنهادها
فصل ششم : خلاصه	
۷۴	خلاصه فارسی
۷۶	خلاصه انگلیسی
فصل هفتم : منابع و مأخذ	
۷۹	منابع انگلیسی
۸۱	منابع فارسی

فصل اول

مقدمه

۱-۱- تاریخچه

سل از زمانهای قدیم حتی در عصر انسانهای اولیه، جمعیت‌های انسانی را مورد تهدید قرار داده همانگونه که شواهدی از این بیماری در ریه‌های اجساد مومیایی مصریان و اینکاهای قدیم دیده می‌شود.

بقراط به تفصیل در مورد سل بحث نموده و آنرا *Phthisis* نامیده است. مرضی که مشخص آن کاهش وزن پیش‌رونده و مرگ تدریجی بوده است. مترادف لاتین این نام *Consumption* بوده، شاید به این معنی که قربانی خود را می‌خورد. اولین بار یونانی‌ها توبرکل‌ها را بعنوان شاه علامت بیماری شناختند و در سال ۱۸۳۹، *Schonlein* عنوان توبرکلوز را بر این بیماری نهاد.

در سال ۱۸۸۲ کخ باسیل مایکوباکتریم توبرکلوز را شناسایی نمود و به این ترتیب پیش‌گام مبارزه با این بیماری شد به نحوی که در طی ۱۰۰ سال در کشورهای پیشرفته منجر به کنترل بیماری گردید. در همان زمان کخ متوجه شد که بسیار مشکل است، حیواناتی را که قبلاً در معرض باسیل قرار گرفته‌اند، بار دیگر مبتلا نمود (پدیده کخ).

کخ تلاش کرد که از *Old tuberculin* برای درمان سل استفاده کند، هر چه این تلاش از نظر درمانی

به شکست انجامید ولی منشأ تست پوستی توپرکولین شد، که امروزه همراه با رادیوگرافی سینه وسیله‌ای قوی برای غربالگری بیماران می‌باشد. در همان زمان ثابت شد که راه انتقال بیماری از هواست لذا بیماران سلی ایزوله شدند که خود این امر منجر به کاهش تعداد بیماران جدید شد. اولین آسایشگاه مسلولین در ۱۸۵۴ در شهر *Gorbesdorf* آلمان افتتاح گردید و تا سال ۱۹۵۲ بیش از ۱۰۰۰۰۰ تخت آسایشگاهی در ایالات متحده ایجاد شد. اصول درمانی در این آسایشگاهها بر هوای تازه کوهستان، رژیم غذایی و استراحت استوار بود. در سال ۱۸۲۱ درمان از طریق کلاپس نمودن ریه برای اولین بار توسط *Carson* ابداع شد. در اوایل قرن ۲۰ تکنیکهایی چون ایجاد پنوموتوراکس برای ایجاد کلاپس در ریه مبتلا طرفدارانی چند داشت. (1)

دوران جدید سل در سال ۱۹۴۶ با اثبات اثربخشی استرپتومایسین شروع شد. در ۱۹۵۲ ایزونیاژید در دسترس قرار گرفت و گروه کثیری از بیماران را تحت درمان قرار داد. در ۱۹۷۰ ریفامپین نیز به رژیم درمانی اضافه شد این داروها اثربخشی جراحی را نیز تحت تأثیر قرار داده به شکلی که امروزه روشهای جراحی چندان لزومی ندارند. با کم شدن نیاز به بستری شدنهای طولانی و ایزولاسیون بیماران، کم کم آسایشگاههای مسلولین نیز برچیده شدند و درمان سل در حیطه کار پزشکان عمومی قرار گرفت. (2)

۲-۱- بیان مسئله

بیماری سل هنوز هم مشکل اصلی بهداشتی و یکی از عوامل مهم مرگ و میر در جهان است. با کمی دقت مشاهده می‌شود از جمله علل اساسی که در گسترش بیماری سل در جامعه نقش اصلی دارد می‌توان به فاصله زمانی ابتلای فرد بیمار به بیماری تا ۲ هفته بعد از شروع از درمان اشاره کرد. هر

بیمار مبتلا به سل خلط مثبت در طول زندگی خود بطور متوسط ۲۰ نفر را آلوده می‌کند و در واقع خود منبع آلودگی می‌شود که قادر است چرخه بیماری را در جامعه تداوم بخشد. از سوی دیگر بیماری سل به سادگی قابل تشخیص، درمان و پیشگیری است مشروط به آنکه تمام جهات لازم برای این کار مهیا باشد به این معنی که فرهنگ بهداشت عمومی جامعه به نحوی باشد که افراد پس از بروز علایم مشکوک به واحدهای پزشکی مراجعه کنند، این امر مستلزم آن است تا شناخت درست‌تری از علایم بالینی در جامعه خود داشته باشیم.

بررسی پارامترهای اپیدمیولوژیکی چون سن، جنس، شغل و محل سکونت دیدگاهی درباره وضعیت فعلی بیماری در جامعه در دسترس قرار می‌دهد تا به این طریق بتوان با شناخت گروههای پرخطر، خطرهای احتمالی را برطرف نموده و به این ترتیب شیوع بیماری را به حداقل خود رساند. و در مرحله بعدی با پیگیری درمان و نتیجه درمان این بیماران می‌توان به شاخصهای بهداشتی این زمینه دسترسی یافت.

۳-۱- میکروبیولوژی

۱-۳-۱- کلیات

مایکوباکتریومها دسته‌ای از باکتریهای میله‌ای شکل هستند که به سادگی نمی‌توان آنها را رنگ نمود ولی در صورتی که آنها را به نحوی رنگ نماییم، زدودن و شستن این رنگ توسط محلول اسید-الکل، میسر نمی‌باشد و به این سبب آنها را باکتریهای پایدار به اسید یا *Acid fast* می‌نامند. (4)

بیماری سل ممکن است بوسیله یکی از ۳ نوع پاتوژن مایکوباکتریومها ایجاد شود:

M.Tuberculosis, M.Bovis, M.Africanum.

از آنجائیکه *aricanum, bovis* بطور نسبی موارد کمی از سلها را ایجاد می کنند لذا کمتر مورد

بحث قرار دارند. (5)

لذا امروزه تقریباً باسیل توبرکل و مایکوباکتریم توبرکلوزیس مترادف هم به کار می روند.

Mycobacterium Tuberculosis -۱-۳-۱-۱

انسان تنها مخزن این باکتری است. باسیلی هوازی، بدون اسپور، بدون حرکت است. رشد

آهسته ای دارد و زمان تکثیر آن ۱۵ تا ۲۰ ساعت بوده که در قیاس با سایر باکتریهای پاتوژن بسیار زیاد

است. کلونی های قابل رؤیت باسیل معمولاً ۴ تا ۶ هفته بعد به وجود خواهد آمد. (2)

Tubercle bacilli بطور نسبی به اسیدها و بازها در مقایسه با سایر باکتریها مقاومت دارد، لذا با

استفاده از محلول هیدروکسید سدیم ۴٪ می توان سایر سوشهای باکتریها را از بین برد و فقط

گونه های مایکوباکتریوم را در محیط نگاهداشت. راه دیگر برای حذف سایر باکتریهای بکارگیری

benzalkonium , *Trisodium phosphate* است. (6)

۱-۳-۲- روشهای رنگ آمیزی

(۱) *Ziel-Nelson*: اسمیری از نمونه که همراه با کاربول - فوشین، فیکس شده است را حرارت

می دهند. سپس با محلول الکل - اسید بی رنگ نموده و بعد زمینه را با متیلن بلور رنگ می نمایند.

(۲) *Flurochrome*: همراه با *phenolic auramine* یا *auramine-rhodamine* بعنوان رنگزدا و از

پرمنگنات پتاسیم بعنوان رنگ زمینه استفاده می شود. بیشتر آزمایشگاهها از این روش استفاده می کنند

در روش رنگ آمیزی گرام خلط، مایکوباکتریمها به میزان کمی گرام مثبت و یا بدون رنگ باقی

می مانند. خود باکتری با بزرگنمایی $\times 100$ به شکل میله ای با طول ۲ تا ۴ μm و عرض $0.2-0.5 \mu m$

دیده می‌شود در خلط معمولاً باسیلها به موازات هم قرار دارند و یا به شکل V در می‌آیند. بظور تخمینی ۱۰۰۰۰۰ ارگانیزم در هر میلی‌لیتر به منظور مثبت شدن اسمیر مورد نیاز است. (2)

۳-۳-۱- کشت

باسیل کخ را می‌توان در محیط کاملاً صنعتی که شامل نیتروژن، کربوهیدرات و مواد معدنی باشد، رشد داد هر چند بعضی از این محیطها برای نمونه اولیه انسانی بعلت مناسب بودن محیط برای رشد سایر باکتریها چندان مناسب رشد *MT* نیست. ۲ نوع محیط کشت که بطور عام مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

(۱) محیط حاوی تخم مرغ و عصاره سیب زمینی مانند محیط *Lowenstein-Jensen* و یا محیط *American Trudeau society*.

(۲) محیط نیمه صنعتی حاوی اسیداولئیک و آلومین مانند محیط *Middle brook 7H-11* در این محیط بعلت ترانس پرانت بودن رشد را سریعتر می‌توان دید. از آنجائیکه هر مایکو باکتریوم روی یکی از این دو محیط بهتر رشد می‌کند لذا ارزشمند است که نمونه را روی هر دو محیط کشت دهیم. محیطهایی نیز که حاوی عوامل آنتی بیوتیکی که مانع رشد سایر باکتریها می‌شوند، نیز در دسترس می‌باشند. (6)

سیستم رادیومتر *BACTEC* برای رشد مایکو باکتریومها بطور روزافزون در حال به کارگیری است. محیط مورد استفاده مایع است و کرین به کار رفته رایوپیک بوده و به این طریق طی ۹ تا ۱۶ روز قابل ردیابی است. که این نیز به تعداد میکروارگانیزمها بستگی دارد. روش دیگر لیز-سانتریفوژ، برای پاتوژنهای داخل سلولی در خون محیطی می‌باشد به این صورت که خون کامل را با ماده شیمیایی

مخصوصی در لوله لیز می‌کنند و بعد با سرعت کم سانتریفوژ می‌نمایند و بعد از رنگ‌آمیزی در محیط کشت مناسب قرار می‌دهند. این روش مزیت چندانی به روش *BACTEC* ندارد. (2)

۴-۳-۱- تعیین نوع گونه

امراض مایکوباکتریایی را بطور قطعی وقتی تشخیص می‌دهیم که ارگانیزم اختصاصی را کشت داده، ایزوله نماییم و وقتی فرد بهبودی یافته است که باسیل در محیط کشت رشدی نشان ندهد به این منظور فعالیتهای آزمایشگاهی در ۳ جهت سازمان داده می‌شوند. (2)

الف - تعیین و جدا کردن ارگانیزم ب - تعیین نوع گونه ج - تعیین مقاومت دارویی. برای دو منظور اخیر نیازمند امکانات و پرسنل مجهز می‌باشد. نمونه‌ها بیشتر شامل خلط، ادرار، مایعات بدن و بافتهاست. (5)

هر چند بیشتر عفونتهای مایکوباکتریایی توسط *MT* ایجاد می‌شود ولی تشخیص باکتریولوژیک دقیق آن مهم است زیرا در تعیین پروگنوز و درمان نقش مهمی دارد.

مهمترین وجوه افتراق، میزان سرعت رشد و تولید پیگمانتاسیون کلونی‌های باکترییست. تست نیاسین اگر منفی باشد احتمال وجود *MT* بسیار ضعیف است. مایکوباکتریومهای دیگر به جز *MT* به مقادیر کم استرپتومایسین و *INH* مقاومت نشان می‌دهند لذا اگر سوش مقاومتی در فردی که قبلاً درمانی نگرفته است بدست آمد احتمالاً *MT* نیست. (6)

روشهای دیگری نیز برای شناخت مایکوباکتریها در دسترس است. روشهای هیبریدازاسیون اسیدهای هسته‌ای بطور اختصاصی *MT* را مورد شناسایی قرار می‌دهند. این روش فقط چند ساعت بطول می‌انجامد.

اخیراً روش *PCR* بعنوان روش اختصاص و قابل انجام در یک روز مورد قبول قرار گرفته است. با این روش حتی تا حداقل ۱۰ ارگانیزم در نمونه‌های بالینی را می‌توان ردیابی کرد. اما این روش قادر به تمیز باسیل مرده از باسیل زنده نیست. (3) از سوی دیگر این روش هنوز بعنوان متدولوژی استاندارد کشت *TB* کاملاً جایگزین نشده است از سوی دیگر با استفاده از *PCR* می‌توان زمان قطعی قطع دارو درمانی را مشخص کرد ولی همانگونه که اشاره رفت شانس منفی کاذب نیز وجود دارد. (7)

اخیراً *direct amplification test (DATS)* برای تشخیص سریع باسیل *BK* به کار می‌رود. این روش حداقل ویژگی و بیشترین حساسیت را داراست اما باید توجه نمود که این آزمون را حتماً باید همراه با اسمیر نمونه به کار برد اسمیر به همراه *DATS* در طی چند ساعت تشخیص قطعی را برای بیمار مسجل می‌کند. اساس این تست بر شناسایی *DNA* میکروب استوار است. (8)

در آخر به آنچه که باید بیش از همه توجه نمود آن است که هنوز در شرایط خاص یک اسمیر مثبت تشخیص را قطعی می‌کند لذا کاربرد اسمیر همچنان بعنوان عملی‌ترین راه تشخیص میکروارگانیزم مطرح است. (2)

۴-۱-۱- اپیدمیولوژی

۴-۱-۱- کلیات

بیماری سل یکی از بزرگترین مسائل بهداشتی جهان حاضر است. در سال ۱۹۹۰ از کل جمعیت ۵/۵ میلیاردی سالانه ۷/۵ میلیون مورد جدید بیماری تظاهر می‌کند و قریب به ۳ میلیون نفر از این بیماری تلف می‌شوند. اگر چه بیماری در کشورهای پیشرفته صنعتی بویژه در چهل سال اخیر با پیدایش شیمی درمانی مؤثر بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است اما در اغلب کشورهای جنوب

این روند بسیار آهسته و با ناچیز بوده است. علت این عقب ماندگی را برابری انتشار موارد سل در کشورهای مختلف و اساساً وابسته به فقر بوده و بین سالهای ۷۰-۸۰ به خاطر اشتباهات در برنامه ریزی بهداشتی که اهم آنها گسترش ناکافی خدمات بهداشتی پایه‌ای و برنامه‌های مبارزه با سل کهنه یا غیر منطبق با نیازهای موجود بوده است شدت پیدا کرده است. (۱) تخمین زده می‌شود که ۱ میلیارد نفر در حال حاضر به *MT* آلوده بوده و شیوع سالانه ۱۶ میلیون مورد را دارا می‌باشد. ۸ میلیون مورد جدید و ۳ میلیون مرگ در هر سال لذا ۷ درصد تمامی مرگها و ۲۶ درصد مرگهای قابل پیشگیری در جهان بعلت *MT* است. (9)

پیش بینی می‌شود که تا سال ۲۰۰۰ ارقام سالیانه مذکور تا حد ۱۰/۳ میلیون مورد جدید ابتلای به بیماری و ۳/۷ میلیون مورد مرگ و میر ناشی از آن افزایش یابد. افزایش موارد جدید بیماری سل خصوصاً در صحرائشینان آفریقا بسیار چشمگیر است. در حدود نصف صحرائشینان مبتلا به سل، آلوده به ویروس ایدز نیز می‌باشند و این بدان معنی است که اکثر ناقلین باسیل سل در این نواحی دچار سل پیشرفته خواهند شد. (10)

مهاجرت از مناطق آلوده، افزایش تعداد بی‌خانمانها و معتادان، شیوع ایدز، عدم همکاری کامل بیماران و ورود میکروارگانیسمهای مقاوم به دارو، همگی در ایجاد موارد جدید سل مؤثر هستند. (11)

در سال ۱۹۹۲ تعداد ۲۶۶۷۳ مورد سل در امریکا گزارش شد که نسبت به سال ۹۱ حدود ۱/۵ درصد افزایش داشت هر چند در فاصله ۸۱ تا ۸۴ شیوع بیماری در آمریکا ۶ درصد کاهش نشان داده بود. اما از ۸۵ تا ۹۲ جمعاً ۲۰/۱ درصد افزایش در بیماری سل گزارش شد. بالاترین افزایش در گروه سنی ۲۵ تا ۴۴ سال بود در حالی که این افزایش در کودکان صفر تا ۴ سال ۳۶/۱ درصد و در میان کودکان ۵ تا ۱۴ سال ۳۴/۱ درصد گزارش شده بود. (12)

در مارس ۹۳، WHO از سل بعنوان یک فوریت بهداشتی نام برد به بیان دیگر این سازمان جهانگیر شدن سل را فاجعه‌ای بهداشتی عام اعلام نمود که توجه و بودجه بیشتری را طلب می‌نماید. (13)

بنا به گزارش WHO در بیشتر مناطق آفریقا و آسیا ۴۰ تا ۸۰ درصد بچه‌ها تا سن ۱۴ سالگی آلوده می‌شود.

با گسترش درمانهای دارویی جدید مورتالتی زیادی برای TB در کشورهای پیشرفته وجود ندارد اما آنچه مشکل‌زاست *infection rate, (NCR) new case rate* است. کاهش آهسته‌تری نسبت به میزان مرگ طی ۲۰ سال گذشته داشته است. (15)

توزیع بیماری بطور گسترده‌ای در نواحی جغرافیایی و گروههای جمعیت متغیر است. میزان بیماری در شهرهای بزرگ ۲ تا ۳ برابر روستاها و شهرهای کوچک است. در خود شهرهای بزرگ نیز توزیع بیماران یکسان نیست در مناطق مهاجرنشین و یا وضعیت بد اقتصادی اجتماعی شیوع بیشتری دارد. (5)

هر چند بیش از ۳ هزار سال است که سل انسان را عذاب می‌دهد اما آنچه به نگرانی‌های ناشی از گسترش مجدد سل دامن می‌زند، سل مقاوم به درمان است از این رو مجدداً بیماری سل به عنوان یک عنوان برجسته در برنامه‌های آموزشهای پیوسته پزشکی، کنفرانسها، میزگردها جایگاهی با اهمیت یافته است.

Morbidity - ۱-۴-۲

در اوایل قرن حاضر *newactive case* در نواحی مختلف آمریکا حدود ۵۰۰ درصد هزار بوده و بیشتر

در کودکان و نوجوانان رخ داده است. این الگو همچنان در نواحی از جهان که شیوع بالای از سل وجود دارد دیده می‌شود. (6)

امروزه سل بیشتر در جمعیت‌های تمرکز یافته که از نظر بهداشتی در وضع نامطلوبی قرار گرفته‌اند مانند الکلی‌ها، فقرای شهرها، مصرف‌کننده‌های داروهای وریدی، بی‌خانمانها، کارگران مهاجر مزرعه‌ها و زندانی‌ها. (2)

خطر ایجاد سل تحت تأثیر سن، جنس، نژاد، عادات شخصی، امراض همراه و موقعیت‌های اجتماعی اقتصادی نیز قرار دارد. (6) بیماری در افراد پیر عموماً ناشی از دوباره فعال شدن عفونت قبلی است در حالی که در جوانان نشانگر سل فعال در سطح جامعه است بنابراین ۸۰٪ موارد سل بچگی در اقلیت‌های نژادی رخ می‌دهد. بهر شکل سل فعال در حال حاضر بطور شایعی در افراد جوان تشخیص داده می‌شود که علت اصلی آن همزمانی بیماری ایدز در این گروه سنی است. کلاً تخمین زده می‌شود که شانس بروز سل در بیماران ایدزی ۴۰۰ برابر بیش از سایر افراد می‌باشد. در کشورهای در حال پیشرفت جایی که بیشتر بیماران قبل از بلوغ مبتلا می‌شوند نقش ایدز فقط بصورت یک عفونت همزمان مطرح می‌شود. بدترین وضعیت از آفریقا گزارش می‌شود جایی که در سال ۱۹۹۰ حدود نیمی از ۵ میلیون بیماری ایدزی بین ۱۵ تا ۴۹ سال همزمان با مایکوباکتریم توبرکلوز نیز آلوده بودند. (2)

Mortality - ۱-۴-۳

بطور کلی میزان متوسط مرگ در کشورهای در حال توسعه در حدود ۶۱ درصد هزار تخمین زده می‌شود که در آفریقای زیر صحرا بالاتر از آفریقای شمالی و خاورمیانه است. از ۱۹۲۰ به بعد میزان

مرگ و میر ناشی از سل دیگر نشانگر اپیدمیولوژیک مفیدی به حساب نمی آید زیرا این شاخص تحت تأثیر خدمات بهداشتی و کاربرد شیمی درمانی است. بیش از اینکه تعداد کل مرگ و میر و توزیع آن در سنین مختلف جالب باشد شناخت نمای اپیدمیولوژیک آن یعنی اینکه آیا مرگ و میر نزد موارد تازه سل بیماران عودی یا بیماران مزمن باسیل دار اتفاق می افتد اهمیت دارد.

با گسترش درمانهای دارویی مورتالیتی رو به کاهش است اما آنچه که مشکل زاست *infection* *rate, New case rate* می باشند. میزان موارد جدید بیماری طی ۲۰ سال گذشته کاهش کندتری نسبت به میزان مورتالیتی داشته است.

در سال ۱۹۵۹ حدود ۳۲/۵ درصد هزار و در سال ۱۹۸۶ در ۲۲۰۰۰ بوده است. (15)

۴-۴-۱- انسیدانس

در تعیین این پارامتر باید ۲ گروه متفاوت را در نظر داشت (۱) خلط مثبت مستقیم (۲) کشت مثبت ها. انسیدانس سل در تمام اشکال بالینی آن بین ۱۰ تا ۳۰ مورد در ۱۰۰۰۰۰ است درصد موارد خلط مثبت مستقیم نزد اشخاص پانزده ساله و به بالا در کشور هلند ۳۰٪، نروژ و امریکا ۵۰ تا ۶۰ درصد است. (۱)

۵-۱- انتشار عامل عفونی

۱-۵-۱- نحوه انتشار

شناخت راههای انتشار بیماری در بهبود استراتژیهای کنترل بیماری نقش بسیار مهمی بازی می کنند فاکتورهای که در انتقال بیماری تأثیر گذارند را به ۴ دسته تقسیم می کنند که شامل:

(1) *Sorce case* (۲) فاکتورهای محیطی (۳) موقعیتهای خطرزا (۴) فاکتورهای میزبان (5)

_ Source case: *M. bovis* هر چند امروزه بسیار نادر است اما از طریق خوردن شیر آلوده منتقل می‌شود. انتقال از طریق زخم شدن پوست و راه جنسی نیز گزارش شده است. اما آنچه که شایعترین راه انتقال مایکوباکتریومها است راه تنفسی است که از طریق صحبت کردن، عطسه و سرفه منتقل می‌شود. (2)

یک باسیل تنها در قطره‌ای کوچک خطرناکتر از چندین باسیل در ذره‌ای بزرگتر می‌باشد چرا که ذرات بزرگتر شانس بیشتری برای به دام افتادن در سیستم تنفسی فوقانی دارند. سرفه مؤثرترین مکانیزم برای انتقال عفونت است لذا بیمارانی که سرفه دارند شانس بیشتری برای آلوده کردن سایرین دارند. یک عطسه ۲۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ قطره ایجاد می‌کند که بعلت بزرگی شانس عفونی کردن سایرین را کمتر دارد. (5) یک سرفه ۳۰۰۰ قطره ایجاد می‌کند که به اندازه ۵ دقیقه صحبت کردن می‌باشد بطور تئوری حتی یک باسیل می‌تواند میزبان توبرکولین منفی را مبتلا سازد. (2)

بهر شکل مهمترین ریسک فاکتور مدت زمان سهیم بودن در هوای تنفسی فرد مبتلا است. انتقال توسط قارچهای آلوده نادر است ترشحات خشک بطور معمول عامل انتقال عفونت نمی‌باشند. لژیونهای وسیع ریوی، وجود کاوبته و غلظت زیاد باسیلهای در ترشحات ریوی شانس انتقال سل را افزایش می‌دهند. بدی بهداشت و شلوغی جمعیت نیز فاکتورهای مهمی می‌باشند. (6)

۲-۵-۱- فاکتورهای محیطی

مطالعات مختلف نشان داده که با دمای استاندارد و رطوبت داخل خانه ۶۰ تا ۷۱ درصد مایکوباکتریوم توبرکلوز برای ۳ ساعت، ۴۸ تا ۵۶ درصد برای ۶ ساعت و ۲۸ تا ۳۲ درصد برای ۹ ساعت باقی خواهد ماند. اشعه ماوراء بنفش نیز در کشتن باکتریها نقش مهمی ایفا می‌کند.