

# کیفیت عملکرد کارکنان آزمایشگاه و بخشهای بیمارستان در برابر نمونه‌های کشت خون و مایع مغزی نخاعی: بررسی Pre-analytical error در تضمین کیفیت

دکتر مسعود شریفی\*<sup>۱</sup>، دکتر حسن جهانی هاشمی<sup>۲</sup>

۱- گروه میکروبی‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین  
۲- گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین

tk... a

۱. گروه میکروبی‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین  
۲. گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین

«- {°n j} A: این مطالعه توصیفی در یک مرکز آموزشی درمانی در قزوین و به طریق دوسوکور (Double blind) انجام پذیرفت. زمان بین جمع‌آوری نمونه از بیمار در بخش تا تحویل آن به آزمایشگاه (زمان انتقال = T1)، زمان پذیرش نمونه در آزمایشگاه و کشت آن (زمان کشت = T2) و زمان بین جمع‌آوری نمونه تا کشت (زمان وقفه = T3) محاسبه و بررسی شدند.

۱۷۹۷ (۶۳/۸٪) کشت خون و ۱۰۲۰ (۳۶/۲٪) مایع مغزی نخاعی بررسی شدند. میانگین زمانهای T1، T2 و T3 برای کلیه نمونه‌ها ۵۰/۸، ۱۰۱ و ۱۵۲ دقیقه بود. T2 دو برابر T1 بود. T3 برای حدود ۱/۳ نمونه‌ها مطلوب (۳۰ دقیقه = T3) و برای حدود ۲/۳ آنها نامطلوب (T3 بیش از ۱۸۰ دقیقه بود). میانگین T3 برای کشت خون ۱۶۰/۸۱ و برای مایع مغزی نخاعی ۱۳۶/۶۶ دقیقه و میانگین آن برای هر دو نمونه ۱۲۰ دقیقه بود.

۰.۴±۱.۱۱: میانگین و میانگین و میانگین و میانگین کیفیت عملکرد کارکنان بخشهای بیمارستان و آزمایشگاه را در برابر نمونه‌های بسیار حساس میکروبی‌شناسی نشان می‌دهند. T2 دو برابر T1 یعنی کیفیت عملکرد کارکنان بخش مطلوب‌تر از عملکرد کارکنان آزمایشگاه است. زمان وقفه (T3)، زمان قابل قبولی نیست و در این مرحله طولانی گزارش آزمایشگاه عمدتاً به آلودگی و یا به ارگانیزم‌های مقاوم به شرایط محیطی مانند گونه‌های استافیلوکوک و انتروباکتریاسه محدود می‌گردد. باید به مدیریت علمی که به تضمین کیفیت می‌انديشد و از ابزار آموزش بهره می‌جوید توجه عملی نمود، زیرا روند تکامل و پیشرفت کیفی، گذر از مرحله سخت‌افزاری به نرم‌افزاری است.

۰.۴ < BER: تضمین کیفیت، عملکرد، کشت خون، مایع مغزی نخاعی، میکروبی‌شناسی

مقدمه

مرحله Pre-analytic، Analytic و Post-analytic است. جمع‌آوری، انتقال، فرایند اولیه کشت و آزمایش، در مرحله Pre-analytic هستند [۲]. آزمایشگاه میکروبی‌شناسی بخشی از آزمایشگاه بالینی است که هدف آن جداسازی و تعیین هویت میکروارگانیزم عامل عفونت و تعیین حساسیت آن نسبت به داروهای ضد میکروبی است [۱ و ۲]. این اهداف و به طور کلی بهره‌وری روشهای آزمایش

آزمایشگاه موظف است برنامه‌های کنترل کیفیت (Quality Control=QC) و تضمین کیفیت (Quality Assurance=QA) را تدوین و از آن طریق عملکرد خود را بسنجد [۱]. QA در بخش میکروبی‌شناسی روشی است که تمام فرایندها را تشخیص بیماری‌های عفونی را بازنگری می‌نماید و شامل سه

کشت خون و مایع مغزی نخاعی و بهره‌وری روشهای مناسب) بود.

#### مواد و روشها

دو نمونه کشت خون و مایع مغزی نخاعی در یک مرکز آموزشی درمانی در قزوین بررسی شدند. براساس زمان جمع‌آوری نمونه در بخش (t1) و زمان تحویل آن به آزمایشگاه (t2) زمان انتقال ( $t1+t2=T1$ ) محاسبه شد. با توجه به فاصله زمانی بین پذیرش در آزمایشگاه و کشت (کشت و انکوباسیون برای مایع مغزی نخاعی و انکوباسیون برای کشت خون) زمان کشت (T2) و سرانجام برای هر نمونه زمان وقفه کشت ( $T1+T2=T3$ ) محاسبه شد، که در واقع فاصله زمانی بین جمع‌آوری نمونه تا کشت می‌باشد. t1 در بخش، t2 در قسمت پذیرش آزمایشگاه و T2 در آزمایشگاه میکروبی شناسی ثبت شدند. این بررسی از نوع دوسو کور (Double blind) است که در آن نمونه‌هایی مورد ارزیابی قرار گرفتند که هر سه زمان t1، t2 و T2 در مورد آنها ثبت شده بودند.

#### یافته‌ها

در مجموع ۲۸۱۷ نمونه شامل ۱۷۹۷ (۶۳/۸٪) نمونه کشت خون و ۱۰۲۰ (۳۶/۲٪) نمونه مایع مغزی نخاعی بررسی شدند. فراوانی هر یک از نمونه‌ها در نوبت‌های صبح (از ساعت ۷ الی ۱۴)، عصر (از ساعت ۱۴/۰۱ الی ۲۰) و شب (از ساعت ۲۰/۰۱ الی ۶/۵۹ صبح روز بعد) محاسبه شده‌اند (جدول ۱). برای سهولت نتیجه‌گیری زمانهای T1، T2 و T3 به چهار گروه زمانی (تا ۳۰ دقیقه، از ۳۱ الی ۶۰، از ۶۱ الی ۱۸۰ و بیش از ۱۸۰ دقیقه) تقسیم شدند. جدول ۲، زمانهای T1 و T2 را برای هر یک از نمونه‌ها به طور جداگانه و جدول ۳، زمانهای T1، T2 و T3 را درباره تمام نمونه‌ها نشان می‌دهند. میانگین میانه هر یک از زمانهای T1، T2 و T3 به ترتیب ۵۰/۸۶، ۱۰۱ و ۱۵۲ دقیقه بود (جدول ۴). میانگین T3 برای کشت خون ۱۶۰/۸۱ و برای مایع مغزی نخاعی ۱۳۶/۶۶ دقیقه و میانه آن برای هر دو نمونه ۱۲۰ دقیقه بود (جدول ۴).

مستقیماً تابع کیفیت نمونه می‌باشد. کیفیت مذکور به ۲ عامل اساسی بستگی دارد: الف) نحوه جمع‌آوری نمونه و ب) نحوه انتقال آن به آزمایشگاه [۳]. جمع‌آوری نمونه خود تابع شرایط خاصی مانند عدم استفاده از داروهای ضد میکروبی قبل از جمع‌آوری نمونه و غیره است [۲]. از جانب دیگر نمونه باید به نحوی به آزمایشگاه منتقل شود که متضمن بقا و رشد عامل عفونت باشد [۴]. به همین دلیل پزشکان، پرستاران و کارکنان آزمایشگاه باید از اصول صحیح جمع‌آوری نمونه و لزوم انتقال سریع و نگهداری مناسب انواع آن مطلع بوده و در این زمینه آموزش دیده باشند [۵]. متأسفانه اغلب به اهمیت جمع‌آوری و انتقال نمونه به آزمایشگاه یا توجه نمی‌شود و یا در مورد آن تأکید نمی‌گردد [۶].

نمونه‌ها پس از مدت کم و بیش طولانی از بخش به آزمایشگاه منتقل می‌شوند، که در آنجا هم مجدداً پس از گذشت مدت کم و بیش طولانی کشت و انکوبه می‌شوند. این فاصله‌های زمانی، کیفیت نمونه و در نهایت بهره‌وری آزمایش را تحت الشعاع قرار می‌دهند. اگر کشت نمونه بلافاصله امکان‌پذیر نباشد بعضی نمونه‌ها از جمله ادرار را می‌توان در یخچال نگهداری نمود [۳]. در حالی که بعضی دیگر نظیر مایع مغزی نخاعی را نباید در یخچال قرار داد [۶] بلکه باید بلافاصله پس از پذیرش آن را کشت داد.

لزوم شناخت عوامل مؤثر بر کیفیت آزمایشهای میکروبی شناسی گامی بلند و اساسی در جهت بهبود و ارتقای کیفیت خدمات آزمایشگاهی محسوب می‌شود. از آنجا که ارتقای کیفیت بدون بررسی و تعمق اساسی و جمع‌آوری اطلاعات غیرممکن است [۷] تصمیم گرفته شد تا فاصله زمانی را که از جمع‌آوری نمونه تا تحویل به آزمایشگاه و از زمان پذیرش آن در آزمایشگاه تا کشت سبزی می‌شوند، و در واقع نشان‌دهنده کیفیت عملکرد کارکنان بخش و آزمایشگاه است، در یک مرکز آموزشی درمانی بررسی گردد. بنابراین هدف از انجام این مطالعه تعیین (Pre-analytical error) عملکرد کارکنان آزمایشگاه و بخشهای بیمارستان (ارسال نمونه‌های

جدول ۱ - توزیع فراوانی نمونه‌ها به تفکیک نوع نمونه و نوبت‌های کاری

نوبت	صبح	عصر	شب	جمع
نمونه	۱۴ الی ۱۷	۱۴ الی ۲۰	۲۰ الی ۶/۵۹	
کشت خون	۴۶۰ (۲۵/۶٪)	۶۵۵ (۳۶/۴٪)	۶۸۲ (۳۸٪)	۱۷۹۷ (۶۳/۸٪)
مایع مغزی نخاعی	۳۱۷ (۳۱/۱٪)	۳۴۹ (۳۴/۲٪)	۳۵۴ (۳۴/۷٪)	۱۰۲۰ (۳۶/۲٪)
جمع	۷۷۷ (۲۷/۶٪)	۱۰۰۴ (۳۵/۶٪)	۱۰۳۶ (۳۶/۸٪)	۲۸۱۷ (۱۰۰٪)

جدول ۲ - توزیع فراوانی زمانهای انتقال (T1) و کشت (T2) نمونه‌ها به تفکیک گروههای زمانی

نمونه	گروههای زمانی (دقیقه)	۰ - ۳۰	۳۱ - ۶۰	۶۱ - ۱۸۰	+۱۸۱
T1 - کشت خون		۱۰۴۷ (۵۸/۲٪)	۳۷۸ (۲۱٪)	۲۹۹ (۱۶/۶٪)	۷۳ (۴٪)
T2 - کشت خون		۴۹۳ (۲۷/۴٪)	۳۱۱ (۱۷/۳٪)	۶۸۵ (۳۸/۱٪)	۳۰۸ (۱۷/۱٪)
T1 - مایع مغزی نخاعی		۶۰۳ (۵۹/۱٪)	۲۱۷ (۲۱/۳٪)	۱۴۳ (۱۴٪)	۵۷ (۵/۶٪)
T2 - مایع مغزی نخاعی		۳۴۲ (۳۳/۵٪)	۲۳۶ (۲۳/۲٪)	۳۰۸ (۳۰/۲٪)	۱۳۴ (۱۳/۱٪)

جدول ۳ - توزیع فراوانی زمان انتقال (T1)، کشت (T2) و وقفه (T3) کلیه نمونه‌ها به تفکیک گروههای زمانی

زمانهای T1، T2 و T3	گروههای زمانی (دقیقه)	۰ - ۳۰	۳۱ - ۶۰	۶۱ - ۱۸۰	+۱۸۱
T1		۱۶۵۲ (۵۸/۶٪)	۵۹۹ (۲۱/۳٪)	۴۴۱ (۱۵/۷٪)	۱۲۵ (۴/۴٪)
T2		۸۳۸ (۲۹/۷٪)	۵۴۷ (۱۹/۵٪)	۹۹۸ (۳۵/۴٪)	۴۳۴ (۱۵/۴٪)
T3		۳۶۴ (۱۲/۹٪)	۵۰۷ (۱۸٪)	۱۱۳۸ (۴۰/۴٪)	۸۰۸ (۲۸/۷٪)

جدول ۴ - میانگین و میانه زمان انتقال (T1)، کشت (T2) و وقفه (T3)

	T1 *	T2 *	T3 *	T3 **	T3 ***
میانگین	۵۰/۸۶	۱۰۱	۱۵۲	۱۶۰/۸۱	۱۳۶/۶۶
میانه	۳۰	۷۰	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰

\* تمام نمونه‌ها \*\* کشت خون \*\*\* مایع مغزی نخاعی

## بحث

وبه محض پذیرش در آزمایشگاه نیز به دقت مورد آزمایش قرار گیرد [۷].

نتایج حاضر نشان دادند که توزیع فراوانی نمونه‌ها برحسب نوبت‌های کاری بیمارستان یکسان نیست. در نوبت صبح این میزان (۲۷/۶٪) کمتر از نوبت‌های عصر و شب است. در نوبت صبح علاوه بر کارشناس بخش میکروبی شناسی به طور متوسط ۷ نفر کاردان در تمام بخشهای آزمایشگاه انجام وظیفه می‌نمایند. در نوبت عصر، کارشناس مذکور بعضی روزها حضور دارد و تعداد کاردان به ۴ نفر تقلیل

نتایج این بررسی نشان دادند میانگین زمان کشت (T2) دو برابر زمان انتقال (T1) است که حاکی از عملکرد مطلوب‌تر کارکنان بخش نسبت به عملکرد کارکنان آزمایشگاه در قبال نمونه‌های کشت خون و مایع مغزی نخاعی است. میانگین زمان وقفه (T3) برای نمونه‌های کشت خون و مایع مغزی نخاعی ۱۵۲ دقیقه (۲/۵ ساعت) و نشان‌دهنده کیفیت پایین کشت خون و مایع مغزی نخاعی است. زیرا نمونه باید تا ۳۰ دقیقه بعد از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل [۲]

شدن T3 حکایت می‌نماید. به نحوی که فقط ۹/۱۲٪ نمونه‌ها در فاصله ۳۰ دقیقه پس از جمع‌آوری، فرایند انتقال، کشت و انکوباسیون را طی کرده‌اند. یعنی حدود  $\frac{1}{8}$  نمونه‌ها در زمان مناسب آزمایش شده‌اند. در حالی که برای ۷/۲۸٪ نمونه‌ها بیش از ۱۸۰ دقیقه طول کشیده تا پس از برداشت از بدن بیمار فرایند انتقال به آزمایشگاه، کشت و انکوباسیون را طی نمایند. به بیان دیگر حدود  $\frac{1}{3}$  نمونه‌ها در زمان غیرمتعارف یعنی بیش از ۳ ساعت پس از برداشت از بدن بیمار کشت و انکوبه شده‌اند. مقایسه دو نسبت  $\frac{1}{8}$  و  $\frac{1}{3}$  به پایین بودن کیفیت کشت خون و مایع مغزی نخاعی دلالت می‌نماید. زیرا در این وقفه زمانی ارگانیزم‌های مشکل‌پسند نظیر *Haemophilus influenzae*، *Streptococcus pneumoniae* و *Neisseria meningitidis* در اثر نگهداری یا تغییرات دما زنده نمی‌مانند [۳] تا در محیطهای کشت رشد کنند. بررسی نتایج گزارشات آزمایشگاههای تشخیص طبی مؤید آن است که میزان موارد مثبت کشت خون کمتر از ۱۰٪ می‌باشد [۱۰]. میانگین زمانهای T1، T2 و T3 به ترتیب ۵۰/۸۶، ۱۰۱ و ۱۵۲ دقیقه است. یعنی به طور متوسط ۵۰/۸۶ دقیقه طول می‌کشد تا نمونه‌ای بعد از برداشت از بدن بیمار به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه به طور میانگین ۱۰۱ دقیقه طول می‌کشد تا بعد از دریافت نمونه کشت و انکوباسیون انجام بگیرد. در مجموع از زمان برداشت نمونه از بدن بیمار تا انکوباسیون آن در آزمایشگاه به طور میانگین ۱۵۲ دقیقه (به عبارتی ۲/۵ ساعت) طول می‌کشد. میانگین و میانه T1 و T2 عملکرد کارکنان بخش و آزمایشگاه را در برابر دو نمونه بسیار حساس میکروب‌شناسی منعکس می‌نمایند: زمان T2 دو برابر T1 است که حاکی از عملکرد بهتر کارکنان بخش نسبت به عملکرد کارکنان آزمایشگاه می‌باشد. آزمایشگاههای تشخیص طبی مجموعه‌ای از فرایندهای گوناگون می‌باشند و آمار نشان داده است که ۸۵٪ مسائل و مشکلات آزمایشگاهها ناشی از فرایندها می‌باشند [۱۱].

پرواضح است که در چنین شرایطی امکان جداسازی بسیاری از ارگانیزم‌ها از بین می‌رود و گزارشهای آزمایشگاه عمدتاً به آلودگی نمونه و یا به ارگانیزم‌های مقاوم به شرایط محیطی نظیر گونه‌های استافیلوکوک و

می‌یابد و در نوبت شب این تعداد به ۳ نفر می‌رسد. بنابراین، کیفیت آزمایشهای میکروب‌شناسی در نوبت‌های عصر و شب به دلایل مختلف از جمله افزایش تعداد نمونه و کاهش تعداد کارکنان از کیفیت یکسان برخوردار نمی‌باشد. به همین دلیل لزوم استانداردسازی حجم کار پرسنل آزمایشگاه مطرح می‌شود. این استانداردسازی با تعریف واحد کاری برای هر آزمایش شروع می‌شود و با تعریف تعداد واحدهای کاری برای هر نفر در هر محیط کار خاتمه می‌یابد [۹].

نمونه خون در بخش و در بالین بیمار در محیط کشت تلقیح می‌شود که باید بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و انکوبه شود تا از آسیب تغییرات دما در امان بماند. بعد از پذیرش در آزمایشگاه فرایند بسیار ساده یعنی ثبت شماره آزمایش و انکوباسیون انجام می‌شود. در واقع کشت خون، آزمایش منحصراً بفرودی است که پس از پذیرش به روشهای وقت‌گیر و پیچیده آزمایش نیاز ندارد و فقط باید انکوبه شود تا در زمان مناسب مورد آزمایشهای مخصوص به خود قرار گیرد. مقایسه زمانهای انتقال و کشت (T1 و T2) نشان می‌دهد که ۲/۵۸٪ کشت خون در فاصله ۳۰ دقیقه بعد از جمع‌آوری نمونه تحویل آزمایشگاه شده‌اند. در آزمایشگاه فقط ۴/۲۷٪ کشت خون در فاصله ۳۰ دقیقه پس از پذیرش انکوبه می‌شوند. این ارقام برای مایع مغزی نخاعی به ترتیب ۱/۵۹٪ و ۵/۳۳٪ هستند. مقایسه تعداد نمونه‌هایی که بیش از ۱۸۰ دقیقه انتظار کشیده‌اند تا کشت و انکوبه شوند، نشان می‌دهد که فقط ۴٪ در این فاصله زمانی (بیش از ۱۸۰ دقیقه پس از جمع‌آوری) تحویل آزمایشگاه شده و در آزمایشگاه برای ۱/۱۷٪ از این نوع نمونه بیش از ۱۸۰ دقیقه پس از پذیرش طول کشیده تا انکوبه شوند. در مورد مایع مغزی نخاعی این ارقام به ترتیب ۵/۵٪ و ۱/۱۳٪ هستند. در این فاصله نمونه‌ها همچنان در محیط آزمایشگاه رها شده‌اند. از آنجایی که ارگانیزم‌های مسبب مننژیت در اثر تغییرات دما از بین می‌روند توصیه می‌شود مایع مغزی نخاعی باید به نحوی تحویل آزمایشگاه شود که هنوز همچنان گرم باشد [۷] و باید فوراً آزمایش شود [۱].

مقایسه سه زمان انتقال (T1)، کشت (T2) و وقفه (T3) برای کلیه نمونه‌ها از اختلاف فاحش بین T1 و T2 و طولانی

میکروارگانیزم‌ها باشد. کارکنان در محیط علمی خواهند آموخت که میکروارگانیزم موجود زنده‌ای است که مطابق اصول حیاتی خاص خود رشد می‌کند. این موجود تابع روشهایی نیست که هر یک از ما احیاناً به طور دلخواه و یا تحت شرایط کاری مهیا می‌نماییم. وظیفه ما پیروی از اصول علمی است که شناخت آن حاصل عمر گرانمایه گروه کثیری از محققین و صاحب‌نظران علوم بوده است. به خاطر داشته باشیم که پیشگیری از اشتباهات از طریق مدیریت صحیح و آموزش مستمر، مؤثرتر صورت می‌پذیرد تا از طریق نظارت دائمی [۱۴]. آموزش و مدیریت صحیح به دست توانای دانشگاهیان قابل حصول خواهد بود. در امر به خدمت گرفتن نیروی کار متخصص یا تکنولوژی برتر و یا اجرای آزمونهای مهارت فنی (Testing proficiency) بیش از هر چیز نیازمند افزایش کارآیی توانمندی‌ها در دانشگاهها در تعیین مسئولیتها و وظایف آنها در قبال بیماران و پزشکان... هستیم [۱۵]. روند تکامل و پیشرفت کیفی، گذر از مرحله سخت‌افزاری به نرم‌افزاری می‌باشد [۱۳]. لذا پیشنهاد می‌نماید حداقل در مراکز آموزشی درمانی، کارکنان بخش میکروبی شناسی مستقل و مجزا از سایر بخشهای آزمایشگاه باشند. باید افراد علاقمند را در این بخش بکار گمارد. ضمناً برای ارتقای کیفیت عملکرد کارکنان، حداقل در مراکز آموزشی درمانی مدیریت علمی و آکادمیک، که به QC و QA می‌اندیشد، در آزمایشگاه حاکم شود. اگر مدیریت به عهده گروههای آموزشی باشد مسلماً این امر محقق و در نهایت کیفیت هم افزایش خواهد یافت.

انتروباکتریاسه محدود می‌شود. در این شرایط امکان جداسازی ارگانیزم‌های مشکل پسند کاهش یافته و یا از بین می‌رود. اساتید بیماریهای عفونی یلدا و ثمر سؤال می‌کنند که آیا در بین هزاران میکروبی که در کتابهای باکتری‌شناسی از آنها نام می‌برند، تعداد باکتریهای بیماریزای ما همین ده پانزده میکروبی است که آزمایشگاههای ما به آن اشاره می‌کنند؟ [۱۲] که البته سؤال بجا و مناسبی است. باید بدانیم که صرف نظر از خطای پزشکی و جدا از مشکلات جمع‌آوری نمونه در بخش، کاستی‌هایی در فرایندهای آزمایشگاههای ما وجود دارد که اگر به آنها واقف شویم گزارشهای ما فقط به آن ده پانزده میکروارگانیزم محدود نخواهد شد. البته بهبود و ارتقای این فرایندها بیش از آنکه به اعتبارات مالی نیاز داشته باشد به همت عالی و مدیریت علمی محتاج است. ثابت شده مهمترین خطاهای آزمایشگاهی به علت فاکتورهای قبل از انجام تستها (Pre Analytical Variables) و فاکتورهای Non-Analytical می‌باشد. خطاهای حین انجام آزمایش (Analytical Errors) و خطاهای تکنیکی کمتر مشاهده می‌شوند [۱۳]. مسلم است که اگر در این میان به منابع مالی هم نیاز باشد قطعاً بازدهی آن چند برابر خواهد بود. زیرا افزایش کیفیت موجب کاهش هزینه‌ها و بالمال افزایش بهره‌وری سیستم خواهد گردید [۱۱].

آموزش و نظارت علمی می‌تواند دیدگاه کارکنان را اصلاح نماید که پذیرش نمونه با هر کیفیتی که دارد و بعد از هر فاصله زمانی بعد از جمع‌آوری و نیز کشت آن، با هر کیفیتی که دارد و بعد از هر فاصله زمانی پس از دریافت آن، در محیطهای غذایی نمی‌تواند متضمن رشد

## REFERENCES

1. Mandell GL, Bennet JF, Dolin R. Principles and practice of infectious diseases. 15th ed. USA: Churchill Livingstone; 2000.
2. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS, editors. Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology. 11th ed. USA: Mosby; 2002.
3. Balows A, Hausler WJ, Hermann KL, et al. Manual of Clinical Microbiology. 5th ed. Washington DC: American Society for Microbiology; 1991.
4. Brooks GF, Butel JS, Morse SA, editors. Jawetz, Melnick and Acelberg's Medical Microbiology. 22th ed. California: Applrton and Lange; 2001.

5. Mahon CR, Manuselis GI, editors. Textbook of diagnostic microbiology. Philadelphia: Sanders; 1995.

6. Hoeprich PD, Jordan MG, editors. Infectious diseases. 4th ed. Philadelphia: Lippincott; 1989.

7. Sonnenwirth AC, Jarett L, editors. Gradwohl's clinical laboratory, methods and diagnostic. 8th ed. London: Mosby; 1980.

۸ - صاحب‌الزمانی محمد. "کیفیت را پایانی نیست." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۶-۷.

۹ - مهدوی سعید. "استانداردسازی حجم کار پرسنل." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۳۳.

۱۰ - حاجیا مسعود، مروتی سعید. "جداسازی باکتریهای پاتوژن از محیط کشت خون، ارزیابی هزینه صرف شده نسبت به کارایی آن و بررسی راهکارهای ارتقاء کیفیت آن." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۳۷.

۱۱ - پورخوشبخت یوسف. "مدیریت جامع کیفیت در آزمایشگاههای تشخیص پزشکی TQM." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۹-۱۰.

۱۲ - یلدا ع، ثمرگ. بیماریهای عفونی و آزمایشگاه پزشکی در ایران. گشتگ، شماره دوم و سوم، ۲ (۱۳۷۳): ۸-۶.

۱۳ - سروش‌نیا محسن، عجمی. "بررسی نظام کنترل کیفی و مدیریت آزمایشگاههای تشخیص طبی گذشته، حال و آینده." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۱۷-۱۵.

14. Bartelett RC, Mozens-Sullivan M, Tetreault JZ, et al. Evolving approaches to management of quality in clinical microbiology. Clin. Microbiology Rev. 1994; 7: 55-88.

۱۵ - جبارزاده اسماعیل، ناصری عبدالحسین. "قانون جامع آزمایشگاهی: زمان مناسب و اولین قدمها." خلاصه مقالات دومین کنگره ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی تشخیص پزشکی ایران و تازه‌های علوم آزمایشگاهی، تهران، ۲۲ - ۲۰ دی ماه ۱۳۸۲: ۱۸.