

# بررسی وضع ایمنی نسبت به سرخک در رابطه با سابقه واکسیناسیون در کودکان ۱۱-۷ ساله شهر ری سال ۱۳۷۱

نویسنده‌گان: دکتر طلعت مختاری آزاد، دکتر محسن نقوی، قاسم حسن‌نژاد و دکتر رخشندۀ ناطق

## *A Serologic Study of Measles in Association with the History of Vaccination in 7 - 11 Years old children in Rey in 1371*

### SUMMARY

201 blood samples were collected by cluster sampling from 7- 11 years old children and measles antibody titer was measured by hemagglutination inhibition test. Despite testing all the sera, the results were analysed on the 139 samples that had documented vaccination records and no history of measles. Among 139 children 44 had received 2 doses of vaccine one dose before 12 and one after 15 months, 64 had one dose after 15 months, 29 had only one dose before 12 months and 2 had not received vaccine. The antibody titer of the fitst two groups had no signigicant difference with those that had received one vaccine dose, before the age 12 months ( $P<0.001$ ).

There were no signigicant differences in the titer of antibodies with time elapse in non of the vaccination histories. This may be due to efficacy of vaccine and also circulation of wild virus in the community.

Regardless of the history of vaccination , 95%.5 of children had immunity to measles ( $titer \geq 3$ ). Considering the results if the current strategy of vaccination implemented completely, the status of immunity would be satisfactory.

## روش آزمایش

برای انجام تیتراسیون پادتن از روش ممانعت از هماگلوبینتیناسیون (HIT) استفاده گردید. این روش ویژگی و حساسیتی قابل قیاس با روش نوتزالیزاسیون دارد (۴). برای انجام آزمایش ابتدا نمونه‌های سرم بمدت نیم ساعت در بین ماری ۵۶ سانتی‌گراد قرار داده و برای از بین بردن ممانعت کننده‌های غیر اختصاصی سرم،  $0.2 \text{ میلی لیتر}$  سرم غیرفعال شده را با حجم مساوی از کاتولن  $25\%$  محلوت و بمدت ۲۰ دقیقه در حرارت آزمایشگاه قرار داده و هر ۵ دقیقه یکبار تکان داده، سپس بمدت یک دقیقه با دور  $8 \times 1000$  سانتی‌فیوژ می‌شوند. برای از بین بردن آگلوبینتین کننده‌های غیراختصاصی،  $0.5 \text{ میلی لیتر}$  گلبول قرمز  $50\%$  میمون رزوس به سرم افزوده و بمدت ۳۰ دقیقه در حرارت اطباق قرار داده و هر پنج دقیقه یکبار تکان داده می‌شود، پس از سانتی‌فیوژ نمودن بمدت یک دقیقه، مایع روئی برای آزمایش استفاده شد. رقت سرم فوق  $\frac{1}{2}$  می‌باشد، با بافر فسفات سالین (P.B.S) می‌توان رقت اولیه سرم را بدلاخواه تغییر داد. آنتی‌ژن مورد استفاده در تست، حاوی واحد هماگلوبینتیناسیون در  $0.025 \text{ ml}/0.025 \text{ ml}$  آنتی‌ژن می‌باشد (۵-۴). برای انجام تست با روش الیزا از کیت‌های تجاری استفاده شد که بطبق نظر سازنده کیت، رقت اولیه سرم  $\frac{1}{44}$  مساوی با ایمنی گرفته شد.

## نتایج

از ۲۰۱ نمونه کودک ۱۱-۷ ساله (با میانگین سن ۱۰۵ ماه) که مورد مطالعه قرار گرفتند،  $58\% / 42\%$  دختر و پسر بودند که در مجموع  $3\%$  آنها بمدرسه نمی‌رفتند. سوابق واکسیناسیون ۱۸۱ نفر آنها براساس کارت معتبر ثبت گردیده بود و  $20$  نفر باقی [۱۹] مانده کارت معتبری در دسترس نداشتند و با وجود سوابق واکسیناسیون براساس گفته مادر و انجام آزمایش روی نمونه‌های آنها بعلت عدم اعتبار سوابق واکسیناسیون از تجزیه و تحلیل بعدی خارج شدند. از ۱۸۱ نفر باقی مانده،  $42$  نفر سابقاً ابتلا به سرخک را ذکر نموده‌اند که در اغلب موارد تاریخ ثبت واکسیناسیون بعد از ابتلا به سرخک بوده است. یاد رنگ گرفته اینکه تشخیص بالینی سرخک از سایر بیماری‌های پژوری بآسانی امکان پذیر نیست، علی‌رغم انجام آزمایشات

## مقدمه

سرخک از مسری ترین بیماری‌های قابل پیشگیری با واکسن می‌باشد. واکسن سرخک در ایران در سال ۱۳۴۶ برای اولین بار اجازه مصرف گرفت. در سال ۱۳۴۹ واکسن سرخک با کارائی خوب توسط مؤسسه رازی در داخل کشور تهیه و برنامه‌های واکسیناسیون گسترش یافته بطوریکه موارد سرخک از ۳۴۶/۱۰۵ مورد به  $۳۴/۱۰۵$  مورد در سال ۱۳۵۵ کاهش یافت. با برنامه گسترش ایمن‌سازی (EPI)، از سال ۱۳۶۳ وقوع سرخک کاهش یافته بطوریکه در سال ۱۳۷۰ موارد گزارش سرخک به  $۱۰/۱۰۵$  رسید که طبیعاً موارد واقعی بیش از موارد گزارش شده میتواند باشد. سیاستهای واکسیناسیون کشور گرچه باعث کاهش موارد بروز مرگ و میر سرخک شده است (۳-۱) ولی گهگاه ایدمیهائی (outbreak) از سرخک از نقاط مختلف ایران گزارش می‌شود. بدنبال مشاهده مواردی از سرخک در زمستان ۱۳۷۰ در سینین نوجوانی و مقطع دوره راهنمائی در شهر تهران، مطالعه‌ای مقطعی با هدف ارزیابی پوشش واکسیناسیون و سطح ایمنی حاصل از آن صورت گرفت.

## روش مطالعه و نمونه‌گیری

این مطالعه بصورت مقطعی با نمونه‌گیری خوشای مطابق روش توصیه شده از طرف سازمان جهانی بهداشت که در ارزشیابی پوشش واکسیناسیون در برنامه گسترش ایمن‌سازی بکار می‌رود، انجام گرفته است. حجم نمونه مورد مطالعه عبارت بود از  $210$  کودک هفت تا یازده ساله که در  $20$  خوش هفت نفره قرار داشتند. این خوشها بطور اتفاقی از جمعیت شهری و حومه شهر (روستائی) انتخاب شده بودند که ابدا آنها را در منزل ملاقات نموده و ضمن پرکردن پرسشنامه جهت ثبت سابقه واکسیناسیون براساس کارت و سابقه ابتلا، خون از آنها گرفته شد. پس از جدا کردن سرم، نمونه‌ها به بخش ویروس شناسی دانشکده بهداشت ارسال و تاموقع آزمایش در یخجال  $20^{\circ}\text{C}$ . نگهداری شد. از  $210$  نمونه،  $9$  نمونه در حین حمل و نقل از بین رفتند و آزمایشات بروی  $201$  نمونه باقی مانده انجام شد. نتایج باسته نرم افزاری EPIS5 وارد و آنالیز گردید.

عوارض آن در کودکان کشورهای در حال توسعه بالغ بر ۱/۵ میلیون مورد در سال می باشد (۱، ۲، ۳) و کودکان زنده مانده تا ماهها بعد از عفونت در خطر ابتلاء و مرگ و میر بیشتری در مقایسه با موارد شاهد می باشند (۹، ۱۰).

واکسینی مؤثر، بی خطر و با کارائی بالا برای پیشگیری از این بیماری وجود دارد و با یکارگیری صحیح آن بعد از ۱۲ ماهگی بیش از ۹۰ تا ۹۵٪ افراد حساس (۹، ۱۱، ۱۲ و ۱۳) و بر اساس برخی گزارشات تا ۷٪ افراد را اینم می سازد (۹، ۱۴). بررسی های متعدد ایدمیولوژیک از سراسر جهان نقش مؤثر واکسن سرخک را تأیید می نماید.

در این مطالعه جهت تعیین تیتر پادتن از روش *HI* استفاده شده است که حساسیت و ویژگی قابل قیاس با تست نوترالیزاسیون دارد (۴).

اما به سبب اینکه، کمترین تیتری از پادتن که مصوبیت دهنده میباشد، تعیین نشده است (۱۲)، تفسیر قاطع نتایج را با سایر مطالعات مشکل می سازد. بررسی های مختلف رقت های منفاوت از قبیل  $\frac{1}{12}$  (۱۲)،  $\frac{1}{15}$  (۱۵)،  $\frac{1}{17}$  (۱۶/۱۷)،  $\frac{1}{1}$  (۱۶/۱۷)،  $\frac{1}{4}$  (۱۴)،  $\frac{1}{2}$  (۱۲) و برخی هر تیتر قابل اندازه گیری با روش *HI* عنوان اینمی نسبت به سرخک در نظر گرفته اند. در مطالعه حاضر رقت اولیه سرم  $\frac{1}{3}$  می باشد که اگر رقت  $\frac{1}{3}$  را برابر با اینم در نظر گرفته شود،  $\frac{1}{93/5}$  کودکان واکسینه شده ای که سرخک نگرفته و کارت معتبر داشته دارای اینم می باشند. دریک مطالعه جالب و منحصر بفرد، در ارزیابی مجدد تیتر محافظت کننده سرخک نشان داده اند که با روش *plaque reduction neutralization*، افرادی که تیتر کمتر یا مساوی یکصد و بیست دارند، برعلیه بیماری سرخک اینم نیستند و سرمهایی که با روش *HI* تیتر کمتر از ۲ - ۴ داشتند با روش *PRN* تیتر - ۴ نشان داده اند (۱۸)، با توجه به مطالعه فوق اگر رقت های بالاتر و مساوی  $\frac{1}{6}$  مساوی اینم گرفته شود (جدول ۱)، در اینصورت  $\frac{1}{90/6}$ ٪ نسبت به سرخک اینم خواهد بود.

فراوانی پاسخ سرولوژیک کودکان که یک نوبت واکسن بعد از ۱۵ ماهگی و یا دو نوبت واکسن قبل از ۱۲ ماهگی و بعد از ۱۵ ماهگی را دریافت نموده اند، اختلاف معنی داری را نشان نمیدهند. بنابراین یکبار واکسن در سن ۱۵ ماهگی کافی خواهد

سرولوژیک روی تمام نمونه ها، تجزیه و تحلیل نتایج بر روی ۱۳۹ نمونه ای که سابقه ابتلاء به سرخک نداشتند و کارت معتبر واکسیناسیون داشتند، انجام گرفته است.

در جدول شماره یک، سطح اینم کودکان در رابطه با پوشش واکسیناسیون نشان داده شده است که اگر رقت  $\frac{1}{1}$  و یا  $\frac{1}{2}$  را برابر با اینم در نظر بگیریم، به ترتیب  $\frac{1}{93/5}$  و  $\frac{1}{90/6}$ ٪ کودکان اینم خواهند بود. در همین جدول نشان داده شده است که کودکانی که دو دوز واکسن قبل از ۱۲ ماهگی و بعداز ۱۵ ماهگی را دریافت کرده اند با کودکانی که فقط واکسن ۱۵ ماهگی را دریافت کرده اند، بایکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ولی این کودکان با کودکانی که فقط واکسن قبیل از ۱۲ ماهگی را دریافت نموده اند، اختلاف معنی داری نشان می دهند (۱). در جدول شماره دو توزیع تیتر آتشی بادی در گروههای سنی مختلف در رابطه با سابقه واکسیناسیون آنها نشان می دهد که تفاوت معنی داری در تیتر پادتن با گذر زمان در هیچ یک از حالات واکسیناسیون وجود ندارد که این مسئله نه تنها می تواند نشان دهنده کارائی واکسن، بلکه میین چرخه ویروس و حشی در جامعه نیز باشد.

در جدول شماره ۳، تیتر از پادتن با روش *HI* در تمام کودکان بدون توجه به سابقه ابتلاء به سرخک و داشتن کارت معتبر اندازه گیری و با روش الیزا مقایسه شده است.

در روش *HI* ۴/۴ درصد کودکان فاقد پادتن قابل اندازه گیری و در روش الیزا ۴/۴٪ کودکان فاقد پادتن قابل اندازه گیری بودند. روش الیزا با وجود داشتن ویژگی ۱۰۰٪ از حساسیت کمتری یعنی ۸/۸۶٪ در مقایسه با *HI* برخوردار است. روش الیزا تیترهای کم پادتن را نمی تواند نشان دهد (جدول شماره ۳ و ۴).

## بحث

سرخک از مسائل مهم بهداشتی کشورهای در حال توسعه و پیشرفت است (۶)، بطوریکه مهمترین عامل ابتلاء و مرگ و میر در بین بیماریهای قابل پیشگیری با واکسن شناخته شده است (۷) و  $\frac{1}{3}$  کل موارد مرگ و میر و ناتوانی ناشی از شش بیماری هدف سازمان بهداشت جهانی را به خود اختصاص داده است. براساس گزارشات *EPI*، تلفات ناشی از سرخک و

بطور صحیح واکسینه شوند، از درصد ایمنی بالائی برخوردار خواهند بود و در این رابطه تفاوتی بین یکبار واکسیناسیون بعد از ۱۵ ماهگی و یا دو بار واکسیناسیون قبل از ۱۲ ماهگی و بعد از ۱۵ ماهگی وجود ندارد و بعلاوه کاهشی در تیتر پادتن با افزایش سن مشاهده نمی‌گردد.

### تشکر

از مؤسسه رازی جهت تهیه خون میمون و خانمها اشرف موسوی و زهرا سعادتمند که آزمایشات مربوطه را انجام داده و همچنین از گروه کارورزان دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران که در تهیه نمونه و تکمیل پرسشنامه همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر می‌شود.

بود، ولی با توجه به اینکه سن ابتلاء به سرخک در ایران پائین و در اغلب موارد قبل از ۱۵ ماهگی است، لذا واکسیناسیون نوبت اول در نه ماهگی الزامی است.

در بعضی از مطالعات نشان داده شده است که واکسیناسیون کودکان قبل از یکسالگی در پاسخ ایمنی آنها نسبت به سرخک تأثیر منفی گذاشت، بطوریکه در واکسیناسیون مجدد در سنین بالاتر، این کودکان تیتر پادتن پائین‌تری داشته و بعلاوه پادتن با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد. (۲)

در این مطالعه بین تیتر پادتن کودکانی که دو بار واکسن قبل از دوازده ماهگی و بعد از پانزده ماهگی را تلقیح نموده، با کودکانی که فقط یکبار واکسن بعد از پانزده ماهگی را دریافت داشته‌اند، تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (جدول ۲ و ۳). در بررسی توزیع میزان آنتی‌بادی ناشی از واکسیناسیون در گروههای مختلف سنی نشان داده شده که تفاوت معنی‌داری در کاهش پادتن با گذر زمان پدیدار نمی‌گردد (جدول شماره ۲) که این مسئله را می‌توان نه تنها به کارآئی واکسن بلکه به گردش سوش و حشی در جامعه نیز نسبت داد.

تیتراسیون پادتن با روش *HI* نشان می‌دهد که ۹۵/۶٪ کودکان پادتن قابل اندازه‌گیری دارند که اگر رقت بالاتر یا مساوی  $\frac{1}{6}$  را برابر با ایمنی در نظر گرفته شود ۹۰/۶٪ کودکان ایمن خواهند بود که با روش الیزا فقط ۸۲/۵٪ کودکان نسبت به سرخک ایمنی دارند (جدول شماره ۳). اگر روش *HI* را روش معتبر (*valid*) در نظر گرفته و روش الیزا با آن مقایسه شود، بین این دو روش در تعیین حداقل تیتر پادتن اختلاف معنی‌داری وجود دارد بگونه‌ایکه روش الیزا قادر نیست تفاوت معنی‌داری را بین وجود یا عدم وجود آنتی‌بادی در کسانیکه هیچ واکسنی را دریافت نکرده‌اند، نشان دهد، در صورتیکه روش *HI* این تفاوت را بصورت معنی‌داری نشان می‌دهد ( تست دقیق فیشر  $P < 0.03$  ) جدول شماره ۳). اساساً در این مطالعه روش الیزا در مقایسه با روش *HI* درجه ویژگی ۱۰۰٪ و درجه حساسیتی حدود ۸۶٪ را نشان می‌دهد (جدول شماره ۴) و بوضوح دیده می‌شود که سرمهایی که دارای رقت کمتر یا مساوی  $\frac{1}{12}$  را روش *HI* هستند با روش الیزا اغلب منفی بوده‌اند (جدول شماره ۳)، لذا باکیت تجاری در دسترس، تیترهای پائین پادتن را نمی‌توان نشان داد. در کل نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد در صورتی که کودکان

جدول شماره ۱ - توزیع فراوانی مطلق و فراوانی نسبی پاسخ با روش ممانعت از هماگلوتیناسیون سرخک در کودکان ۱۱ - ۷ ساله که دارای کارت معتبر واکسیناسیون و بدون سابقه ابتلاء به سرخک بودند (۱۳۷۱)

جمع	فراوانی و فراوانی نسبی پاسخهای منفی		فراوانی و فراوانی نسبی پاسخهای مثبت		سابقه واکسیناسیون
	رقت کمتر از $\frac{1}{6}$	رقت کمتر از $\frac{1}{3}$	رقت بزرگتر یا مساوی $\frac{1}{6}$	رقت بزرگتر یا مساوی $\frac{1}{3}$	
۴۴	۲ ٪.۴/۵۴	۱ ٪.۲/۲۷	۴۲ ٪.۹۵/۴۰	۴۳ ٪.۹۷/۷۲	واکسن قبل از ۱۲ ماهگی و بعد از ۱۵ ماهگی را تلقیح کرده‌اند
۶۴	۵ ٪.۸/۷	۲ ٪.۳/۱	۵۹ ٪.۹۲/۱۸	۶۲ ٪.۹۶/۸۷	واکسن بعد از ۱۵ ماهگی را تلقیح کرده‌اند
۲۹	۴ ٪.۱۳/۸۰	۴ ٪.۱۳/۸۰	۲۰ ٪.۸۶/۲۰	۲۰ ٪.۸۶/۲۰	واکسن قبل از ۱۲ ماهگی را تلقیح کرده‌اند
۲	۲ ٪.۱۰۰	۲ ٪.۱۰۰	-	-	واکسن تلقیح نکرده‌اند
۱۳۹	۱۳ ٪.۹/۳۵	۹ ٪.۶/۴۷	۱۲۶ ٪.۹۰/۶	۱۳۰ ٪.۹۳/۵۲	جمع

جدول شماره ۲ - توزیع تیتر آنتی بادی در سنین مختلف در رابطه با سابقه واکسیناسیون در کودکان ۱۱ - ۷ ساله شهر ری که  
کارت واکسیناسیون معتبر و عدم سابقه ابتلاء به سرخک دارند - شهری (۱۳۷۱)

جمع	تیتر پادتن			منفی	سابقه واکسیناسیون
	رقت $\frac{1}{96} - \frac{1}{192}$	رقت $\frac{1}{12} - \frac{1}{48}$	رقت $\frac{1}{3} - \frac{1}{6}$		
۲۹	۲	۱۰	۲	۱	۷-۹
	۱	۸	۲	۳	۱۰-۱۱
۱۰۸	۱۰	۵۱	۱۲	۲	۷-۹
	۳	۲۴	۵	۱	۱۰-۱۱
۱۳۷	۱۲	۶۱	۱۴	۳	۷-۹
	۴	۳۲	۷	۴	۱۰-۱۱

با افزایش سن اختلاف معنی داری در تیتر پادتن در هیچیک از حالات واکسیناسیون مشاهده نگردید.

جدول شماره ۳ - تیترانز آنتی بادی سرخک با روش ممانعت از هماگلوتیناسیون و مقایسه آن با روش الیزا در کودکان ۱۱ - ۷ ساله شهر ری (۱۳۷۱)

جمع	روش الیزا	تیترانز با روش ممانعت از هماگلوتیناسیون									سابقه واکسیناسیون
		منفی	ثبت	منفی	۱/۹۶	۱/۴۸	۱/۲۴	۱/۱۲	۱/۶	۱/۳	
۴۴	۳۹	۵	۶	۴	۱۲	۱۶	۴	۱	۱	۱	واکسن قبل از ۱۲ ماهگی و بعد از ۱۵ ماهگی رازده‌اند
۶۴	۵۳	۱۱	۷	۱۳	۱۶	۱۴	۹	۳	۲	۲	فقط واکسن بعد از ۱۵ ماهگی رازده‌اند
۲۹	۱۶	۱۳	۳	۱	۰	۱۲	۴	-	۴	۴	فقط واکسن قبل از ۱۲ ماهگی رازده‌اند
۲	-	۲	-	-	-	-	-	-	۲	۲	واکسن نزده‌اند
۶۲	۵۸	۴	۱۹	۱۲	۸	۱۴	۴	۱	-	-	افرادی که کارت معتبر نداشته و یا سابقه ابتلاء به سرخک داشتند
۲۰۱	۱۶۶	۳۵	۳۵	۳۰	۴۰	۵۶	۲۱	۰	۹	۹	جمع
		%۸۲/۰	%۱۷/۰	%۱۷/۰	%۱۰/۰	%۲۲/۰	%۲۷/۸	%۱۰/۴	%۲/۰	%۴/۰	

جدول شماره ۴ - مقایسه روش الیزا با روش ممانعت از هماگلوبیناسیون

جمع	ممانعت از هماگلوبیناسیون		نتایج	روش‌های آزمایش
	-	+		
۱۶۶	*	۱۶۶	+	
	ثبت کاذب	ثبت واقعی		
۳۵	۹	۲۶	-	الیزا
	منفی واقعی	منفی کاذب		
۲۰۱	۹	۱۹۲	جمع	

## References

- ۱ - ک . نفیسی، ش . مفیدی، ر . ناطق، مطالعه کلینیکی و سروولوژیکی سه نوع واکسن ویروس زنده سرخک. سخن پزشکی ، شماره ۹ ، دوره پنجم ۲۴۸ - ۲۳۷ - ۱۳۴۴
- ۲ - ح. میرشمیسی، کلیاتی درباره پیشگیری و درمان. چاپ شرکت افست - تهران - صفحه ۲۶۲ - ۲۹۴ - ۱۳۵۸
- 3 - Azmoudeh, M (1992). A short report of measles and other EPI target diseases in Iran. I.R. Iran Feb.
- 4 - Schmidt, N.J., Emmens, R.W., (1989). Diagnostic procedure for viral, rickettsial and chlamydial infectious. 6th ed. 713-28. APHA.
- 5 - Norrby, E. (1962). Hemagglutination by measles virus. A simple procedure for production of high potency antigen for hemagglutination inhibition test. proc. Soc. Exp. Biol. Med. 111 : 814-18.
- 6 - Isaacs, D., Mensor, M. (1990). Modern vaccines. lancet, 335 : 1384-7.
- 7 - Markowitz, L.E. et al. (1989). Patterns of transmission in measles outbreaks in the united states, 1985-1986. N. Engl. J. Med., 75-81.
- 8 - Katz, S. (1985). Measles forgotten but not gone. N. Engl. J. Med., 313(9) : 577-8.
- 9 - Markowitz, L.E., Orenstein, W.A. (1990). Measles vaccines. Pediatr. Clin. North Am. 37(3) : 603-21.
- 10 - Aaby, P., clemments, C.J. (1989). Measles Immunization research : a review. Bull. W. H. O. 67(4) : 443-8.
- 11 - Fields, B.N. et al. (1990). Field's virology. second ed. 945-58, 1013-36. Raven press.
- 12 - MarKowitz, L.E. et al. (1990). Duration of live measles vaccine-induced Immunity. Pediatr. Infect Dis. J. (9)(2) : 101-10.
- 13 - Nkowane, B.M. et al. (1987). Measles outbreak in a vaccinated school population : Epidemiology, chains of transmission and the role of vaccine, failures AJPH. 77(4) : 434-8
- 14 - Krasinski, K., Borkowsky, W. (1989). Measles and measles immunity in children infected with human immunodeficiency virus. JAMA. 261(17) : 251-6
- 15 - Sakata, H., Sugirol, A. (1988). passive Hemagglutination test for measles immunity and serodiagnosis. J clin Microbiol, 29(4) : 636-40.
- 16 - Orenstein, W.A. et.al. (1987) The plaque neutralization test as a measure of prior exposure to measles virus. J. Infect Dis. 155(1) : 146-6.
- 17 - Lennen, J.L., Black, F.L. (1986) Maternally derived measles immunity in era of vaccine - protected mothers J. pediatr., 108(5) : 108(5) : 671-6,
- 18 - Chen, R.T., (1990). Measles antibody : reevaluation of protective titers. JID, 162, 1036-1042.