مقاله پژوهشی

ارتباط مصونیت القایی به سیاه‌سرفه با سطح سرمی شاخص‌های آهن و آمینوترانسفرازها در بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون

مسیح الله شاکری[۱]، مریم معصومی[۲]، وحید رحمانیان[۳]، نرگس رحمانیان[۴]، کرامت اله رحمانیان[۴]، فاطمه ستوده جهرمی[۵]، اکبر هاشمی طیر[۱]، اکبر کاظمی[۶]، عبدالرضا ستوده جهرمی*[۶]

۱- مرکز تحقیقات بیماریهای غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی جهرم، جهرم، ایران
۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی جهرم، جهرم، ایران
۳- گروه بهداشت عمومی، دانشکده علوم پزشکی تربت جام، تربت جام، ایران
۴- مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی جهرم، جهرم، ایران
۵- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۶- مرکز تحقیقات بیماریهای مشترک انسان و دام، دانشگاه علوم پزشکی جهرم، جهرم، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.23, No.2, Summer 2025

چکیده

مقدمه: سیاه‌سرفه یک بیماری تنفسی قابل پیشگیری با واکسن است که در افراد مبتلا به بیماری‌های زمینه‌ای می‌تواند منجر به عوارض، مرگ و میر و هزینه‌های قابل توجهی شود. پایش مصونیت حاصله از واکسیناسیون در بیماران تالاسمی به عنوان یکی از گروههای پرخطر نسبت به بیماریهای عفونی، از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه به منظور بررسی ارتباط وضعیت مصونیت سیاه‌سرفه با شاخص‌های آهن و آمینوترانسفرازها در بیماران تالاسمی واکسینه شده علیه سیاه‌سرفه انجام شد.

روش کار: این مطالعه مقطعی-توصیفی در سال ۱۴۰۳ بر روی ۸۵ بیمار تالاسمی وابسته به دریافت خون شهرستان جهرم با روش سرشماری انجام شد. اطلاعات دموگرافیک، سطح سرمی فریتین و آمینوترانسفرازها از پرونده بیماران استخراج شد. میزان سرمی آنتی‌بادی علیه بوردتلا پرتوسیس به روش الایزا تعیین شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: از ۸۵ بیمار مورد مطالعه، تعداد ۴۷/۶ درصد زن و ۵۲/۴ درصد مرد بودند که ۸۱/۲ درصد مصون و ۱۸/۸درصد غیرمصون بودند. تفاوت معنی‌داری از نظر سن، جنس و سابقه برداشتن طحال با وضعیت مصونیت به سیاه‌سرفه وجود نداشت (P> ۰/۰۵). میانگین سرمی شاخص های آهن در بیماران مصون و غیرمصون تفاوت آماری معنی‌داری داشتند (p<۰/۰۵)، ولی میانگین آمینوترانسفرازها در بیماران مصون و غیرمصون تفاوت معنی داری نداشت (p>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: در بیماران مورد مطالعه، مصونیت نسبت به سیاه‌سرفه با گرانباری آهن ارتباط معکوس معنی‌دار دارد، ولی با میزان سرمی ترانسفرازها ارتباط آماری معنی‌داری ندارد. تحقیقات بیشتر به منظور ارائه راهکارهای بهتر برای اثربخشی واکسیناسیون در این بیماران پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: مصونیت فعال، سیاه‌سرفه، آهن، آمینوترانسفراز، تالاسمی

Pars J Med Sci 2025;23(2):11-18

مقدمه

واکسیناسیون بیش از هر چیز یک سرمایه‌گذاری در آینده است که موجب بازدهی چند برابر در هزینه مراقبت‌های بهداشتی و افزایش بهره‌وری می‌شود و یک پیشگیری سطح اول محسوب می‌شود که علاوه بر فرد از جامعه نیز حفاظت می‌کند و یکی از مؤثرترین ابزارهای در دسترس برای پیشگیری از بیماری‌های عفونی و عوارض آنها است [۱]. برنامه گسترده ایمن‌سازی از سال ۱۹۷۴ میلادی توسط سازمان بهداشت جهانی ایجاد شد و از سال ۱۹۸۴ نیز در ایران شروع شد [۲]. درحال‌حاضر، بیماری‌های

* نویسنده مسئول، نشانی: مرکز تحقیقات بیماریهای مشترک انسان و دام، دانشگاه علوم پزشکی جهرم، جهرم، ایران
تلفن تماس: ۰۷۱۵۴۳۴۱۵۰۱ پست الکترونیک: sotoodehj2002@yahoo.com
دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۸ اصلاح: ۱۴۰۴/۰۵/۲۵ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۳

قابل‌پیشگیری با واکسن، طبق توصیه سازمان جهانی بهداشت و در مقاطع مختلف در برنامه گستره ایمن‌سازی کودکان قرار گرفته است [۳]. عواملی مانند سن، جنس، نژاد و عوامل محیطی مانند تاریخچه عفونت و سبک زندگی و وضعیت سیستم در پاسخ به واکسیناسیون مؤثر هستند [۴]. نظارت بر مصونیت و پاسخ به واکسیناسیون ابزار قدرتمندی است که هدف آن شناسایی گروه‌های در معرض خطر عفونت در جمعیت است [۵]. علل احتمالی افزایش خطر ابتلا به بیماریهایی متنوع است که بیماران تالاسمی با وجود اختلالات سیستم ایمنی بعلت گرانباری آهن [۸-۶] و همچنین به علت برداشتن طحال [۹] و وجود اختلالات کبدی [۱۰] از گروههای پرخطر نسبت به ابتلاء عوامل عفونی هستند.

سیاه‌سرفه یک بیماری تنفسی مسری است که توسط بوردتلا پرتوسیس که یک میکروارگانیسم گرم منفی است، ایجاد می شود که می‌تواند افراد در تمام سنین را درگیر کند [۱۱]. اگرچه بیماری سیاه‌سرفه در کودکان بیشترین میزان بار را دارد، داده‌های موجود نشان می‌دهد که سیاه‌سرفه در افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن یا زمینه‌ای می‌تواند منجر به عوارض، مرگ‌ومیر و هزینه‌های قابل توجهی شود [۱۲]. بیماران مبتلا به تالاسمی بعلت ضعف سیستم ایمنی، یکی از گروه های پرخطر نسبت به بیماریهای عفونی هستند [۱۳].

تالاسمی شیوع جهانی دارد ولی در نواحی مدیترانه نظیر یونان، ایتالیا، ایران، شبه جزیره عربستان، آفریقا، جنوب آسیا و جنوب چین بیشتر یافت می‌شود. در ایران آمار مبتلایان به این بیماری در استانهای کهکیلویه و بویراحمد، فارس، کرمان، اصفهان و سیستان و بلوچستان از میزان جهانی بالاتر است [۱۴].

انتقال خون منظم راهکار مؤثری در برطرف علایم تالاسمی است، اما باعث گرانباری آهن در این بیماران می شود [۱۵]. گرانباری آهن باعث اختلال در ارائه آنتی ژن، کاهش عملکرد سلولهای بیگانه خوار، اختلال نسبت زیرمجموعه‌های T cell و به طورکلی تضعیف سیستم ایمنی می‌شود [۱۶]. در تحقیق Rahav و همکاران که بر روی بیماران تالاسمی انجام شد، ارتباط مستقیمی بین گرانباری آهن و شیوع عفونت مشاهده شد [۱۷].

طحال‌برداری از اقداماتی است که برای کاهش میزان دفعات دریافت خون و در نتیجه پیشگیری از گرانباری آهن، در این بیماران انجام می شود [۹]. با توجه به اینکه طحال و کبد یکی از اعضای لنفاوی محصوب میشوند پس آسیب به طحال و کبد و یا بیماریهای کبدی باعث ایجاد نقص سیستم ایمنی و افزایش استعداد این بیماران به بیماریهای عفونی می شود [۹]. بیماران مبتلا به سیروز کبدی [۱۸] و بیماران مبتلا به بیمار هپاتیت خودایمن [۱۹] کاهش قابل توجهی از پاسخ ایمنی هومورال نسبت به واکسیناسیون را ایجاد می‌کنند [۱۸].

مطالعه شمسی زاده و همکاران که بر روی ۴۵ بیمار اطفال به مشکوک سیاه‌سرفه در اهواز انجام شد، نشان داد که ۳۳/۳درصد آنها نتایج آزمایش مثبت مولکولی بوردتلا پرتوسیس داشتند [۲۰]. نتایج مطالعه زهرایی و همکاران نشان داد که بیشترین میزان بروز سیاه‌سرفه طی سال‌های ۹۴-۱۳۸۸ در استان‌های زنجان، قم، مازندران و قزوین بوده است. بروز سیاه‌سرفه در ایران از ۰/۷۴ در سال ۱۳۸۸ به ۱/۵۳ در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. بر اساس نتایج مدل‌سازی برای استان‌های ایران، قم ۷۶/۷۶ درصد، مازندران ۷۳/۶۹ درصد، تهران ۶۶/۳۲ درصد، قزوین ۳۰/۹۴ درصد و زنجان ۳۰/۹۴ درصد افزایش یافته است [۲۱].

مطالعه صداقت و همکاران که بر روی ۳۴۷ بیمار مشکوک به سیاه‌سرفه از ۱۸ استان ایران انجام شد، نشان داد که ۹درصد آنها نتایج آزمایش مثبت مولکولی بوردتلا پرتوسیس داشتند [۲۲].

افزایش موارد گزارش شده سیاه‌سرفه از اواخر سال ۲۰۲۳ تا اوایل سال ۲۰۲۴ در چین مشاهده شد. در فصل اول سال ۲۰۲۴، بیش از ۵۸۹۹۰ مورد سیاه‌سرفه در چین گزارش شد که ده برابر بیشتر از مدت مشابه در سال ۲۰۲۳ است [۲۳].

در ایران واکسیناسیون سیاه‌سرفه در برنامه روتین واکسیناسیون کودکان شامل بیماری‌های دیفتری،کزاز، سیاه‌سرفه در قالب واکسن سه گانه و جدیدا بصورت پنج‌گانه (همراه با واکسنهای هموفیلوس آنفلوانزای تیپ ب و هپاتیت ب) به صورت همگانی از جمله اطفال مبتلا به تالاسمی انجام می شود [۲۴].

یکی از اقداماتی که لازم است پس از واکسیناسیون انجام شود، بررسی میزان کارآمدی و پایش مصونیت حاصله از واکسیناسیون است [۴] که این موضوع در بیماران تالاسمی با توجه به اختلالات سیستم ایمنی از اهمیت بالایی برخوردار است [۱۸].

تاکنون هیچ مطالعه‌ای در زمینه ارتباط مصونیت القایی نسبت به سیاه‌سرفه با وضعیت اسپلنکتومی، میزان فریتین، آهن، TIBC، Alanine Transaminase (ALT), Aspartate Aminotransferases (AST), در بیماران تالاسمی انجام نشده است. لذا در این مطالعه ارتباط مصونیت سیاه‌سرفه با وضعیت اسپلنکتومی، میزان فریتین، آهن، TIBC، ALT, AST در بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون واکسینه شده علیه سیاه‌سرفه انجام شد.

روش کار

این مطالعه مقطعی-توصیفی در سال ۱۴۰۳ بر روی ۸۵ بیمار مبتلا به تالاسمی وابسته به دریافت خون مراجعه کننده به مرکز تالاسمی جهرم که به روش سرشماری انتخاب شده بودند انجام شد. اطلاعات مربوط به میزان سرمی فریتین، سطح سرمی ALT,

AST و اطلاعات دموگرافیک و وضعیت طحال از پرونده بیماران استخراج شد.

به منظور تعیین مصونیت نسبت به سیاه‌سرفه، میزان سرمی آنتی‌بادی علیه باکتری بوردتلا پرتوسیس به روش الایزا با استفاده از کیت تجاری IBL– شماره کاتالوگ ۳۰۱۱۳۴۷۶ اندازه‌گیری شد و طبق دستورالمل کیت بیماران به دو دسته بیماران مصون و بیماران بدون مصونیت تقسیم بندی شدند. همچنین میزان سرمی آهن و TIBC به روش اسپکتروفتومتری (با استفاده از کیت تجاری بیومرکس–ایران) بر روی باقی مانده سرم بیماران (پس از انجام آزمایشات روتین و دوره ای) انجام شد.

داده‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل شدند. داده‌های کمی به صورت میانگین و انحراف معیار و داده‌های کیفی به صورت فراوانی و درصد گزارش شدند. برای بررسی تفاوت میانگین‌ها در متغیرهای کمی بین دو گروه دارای ایمنی و فاقد ایمنی، از آزمون تی مستقل استفاده شد. همچنین، برای مقایسه متغیرهای کیفی بین دو گروه از آزمون کای–دو (Chi-square) استفاده شد. به منظور شناسایی عوامل مرتبط با وضعیت ایمنی علیه سیاه‌سرفه در بیماران تالاسمی ماژور، تحلیل رگرسیون لجستیک تک‌متغیره انجام شد تا رابطه هر متغیر به صورت جداگانه با وضعیت ایمنی بررسی شود. سپس، متغیرهایی که در تحلیل تک‌متغیره دارای مقدار P کمتر از ۰/۲ بودند، جهت ورود به مدل رگرسیون لجستیک چندمتغیره انتخاب شدند. مدل رگرسیون چندمتغیره با استفاده از روش بکوارد (Backward elimination) ساخته شد. نتایج رگرسیون به صورت نسبت شانس (Odds Ratio) به همراه فاصله اطمینان ۹۵٪ گزارش شدند. سطح معنی‌داری آماری در همه آزمون‌ها برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شد.

در این مطالعه تمام بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون مراجعه کننده به مرکز تالاسمی جهرم وارد مطالعه شدند. در این مطالعه تمامی بیماران، واکسن سیاه‌سرفه در دریافت کرده بودند. معیار ورود به مطالعه شامل رضایت افراد شرکت کننده یا والدین آنها و معیار خروج از مطالعه شامل دریافت پیوند مغز استخوان، دریافت داروهای سرکوبگر سیستم ایمنی در یک ماه گذشته و پرونده ناقص بیماران بود.

یافته‌ها

در این مطالعه، وضعیت ایمنی کیفی علیه سیاه‌سرفه در ۸۵ بیمار مبتلا به تالاسمی واکسینه شده علیه سیاه‌سرفه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمایش الایزا نشان داد که ۶۹ نفر (معادل ۸۱/۲ درصد) از مصونیت برخوردار بودند، در حالی که ۱۶ نفر (۱۸/۸ درصد) بدون مصونیت نسبت به سیاه‌سرفه بودند.

میانگین سنی بیماران دارای مصونیت علیه سیاه‌سرفه برابر با ۲۷/۷۵±۷/۹۴ سال و در گروه فاقد مصونیت ۲۷/۲۵±۹/۷ سال بود که این اختلاف از نظر آماری تفاوت معناداری را نشان نداد (P=۰/۲۸۰). آزمون مجذور کای ارتباط معناداری بین جنسیت و وضعیت مصونیت علیه سیاه‌سرفه نشان نداد (P=۰/۴۵۳). همچنین، ارتباط معناداری بین سابقه برداشتن طحال و وضعیت مصونیت مشاهده نشد (P=۰/۲۳۹) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه متغیرهای دموگرافیک مورد مطالعه در گروه مصون و غیر مصون

متغیر	گروه بندی	مصون (۶۹ نفر)	غیرمصون (۱۶ نفر)	معنی داری
سن: سال، میانگین (انحراف معیار)	-	۲۷/۷۵(۷/۹۴)	۲۵/۲۵ (۹/۷)	*۰/۲۸۰
جنس: تعداد (درصد)	زن	۳۴ (۴۹/۳)	۷ (۴۳/۸)	**۰/۴۵۳
	مرد	۳۵ (۵۰/۷)	۹ (۵۶/۳)	
برداشتن طحال: تعداد (درصد)	بله	۳۱ (۴۴/۹)	۵ (۳۱/۳)	**۰/۲۳۹
	خیر	۳۸ (۵۵/۱)	۱۱ (۶۸/۸)	

*تی مستقل **مجذور کای

میانگین سطح سرمی فریتین در بیماران فاقد مصونیت به‌طور چشمگیری بالاتر از گروه مصون بود و این اختلاف از نظر آماری معنادار بود (P<۰/۰۰۱). به‌طور مشابه، غلظت سرمی آهن نیز در بیماران فاقد مصونیت به‌طور معناداری بیشتر از بیماران مصون مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). همچنین، مقدار TIBC نیز در گروه غیرمصون بالاتر بود و این اختلاف نیز از نظر آماری معنادار بود (P=۰/۰۰۲) .

از سوی دیگر، سطح آنزیم‌های کبدی AST و ALT بین دو گروه تفاوت آماری معناداری نداشتند. به‌ویژه، مقادیر AST در هر دو گروه تقریباً مشابه بود (P=۰/۹۹۳) و تفاوت سطح آنزیم‌های کبدی نیز از نظر آماری قابل توجه نبود (P=۰/۴۴۹) . (جدول۲).

جدول ۲. مقایسه میزان سرمی ترانسفرازها و شاخص‌های آهن در گروه‌های مصون و غیرمصون

متغیر	مصون میانگین (انحراف معیار)	غیرمصون میانگین (انحراف معیار)	* P
فریتین (ng/mL)	۲۰۹۷/۸۱ (۲۴۳۰/۹۷)	۵۲۵۷/۶۶ (۴۵۶۸/۳۶)	<۰/۰۰۱
آهن (µg/dL)	۱۸۵/۶۲ (۴۶/۹۳)	۲۳۳/۸۱ (۴۸/۷۷)	<۰/۰۰۱
TIBC (µg/dL)	۳۴۷/۱۸ (۱۱۱/۸۳)	۲۵۰/۰ (۱۱۰/۴۶)	۰/۰۰۲
AST (IU/L)	۴۲/۰۱ (۳۱/۱۹)	۴۱/۹۳ (۲۹/۹۷)	۰/۹۹۳
ALT (IU/L)	۴۱/۹۲ (۳۰/۸۰)	۴۸/۹۳ (۳۶/۴۸)	۰/۴۴۹

*تی مستقل

به‌منظور شناسایی عوامل مرتبط با وضعیت مصونیت علیه سیاه‌سرفه در بیماران تالاسمی، رگرسیون لجستیک تک‌متغیره و چندمتغیره انجام شد (جدول ۳). نتایج تحلیل تک‌متغیره نشان داد که سطح بالاتر فریتین با کاهش شانس مصونیت علیه سیاه‌سرفه همراه است (OR=0.98؛ ٪۹۵ CI: 0.97–0.99؛ P=0.002). همچنین، افزایش غلظت سرمی آهن نیز با کاهش احتمال مصونیت مرتبط بود (OR=0.98؛ ٪۹۵ CI: 0.96–0.99؛ P=0.001). سطح TIBC نیز با شانس بالاتر مصونیت همراه بود (OR=1.007؛ ٪۹۵ CI: 1.002–1.012؛ P=0.005)، اما سایر متغیرها شامل سن، جنس، برداشتن طحال، AST و ALT در مدل تک‌متغیره ارتباط آماری معناداری با مصونیت علیه سیاه‌سرفه نداشتند (P>۰/۰۵). در مدل چندمتغیره که با روش بکوارد انجام شد، تنها فریتین (OR=0.98؛ ٪۹۵ CI: 0.97–0.99؛ P=0.043) و آهن (OR=0.98؛ ٪۹۵ CI: 0.97–0.99؛ P=0.046) به‌عنوان پیش‌بین‌های مستقل و معنادار باقی ماندند. به بیان دیگر، افزایش سطح فریتین و آهن به‌طور مستقل با کاهش احتمال ایمنی علیه سیاه‌سرفه در این بیماران همراه بود. سایر متغیرها پس از کنترل عوامل مداخله‌گر از مدل نهایی حذف شدند.

جدول ۳. نتایج رگرسیون لجستیک تک‌متغیره و چندمتغیره برای بررسی عوامل مرتبط با مصونیت علیه سیاه‌سرفه در بیماران مورد مطالعه

متغیر	تک متغیره		چند متغیره	
	OR (95%CI)	*P	OR (95%CI)	*P
جنس (مرد / زن)	۰/۸۰۱ (۰/۲۶۸ – ۲/۳۹)	۰/۶۹۱	–	–
سن (سال)	۱/۰۳ (۰/۹۷۲ –۱/۱۰)	۰/۲۸۰	–	–
برداشتن طحال (بله / خیر)	۱/۷۹ (۰/۵۶۳ –۵/۷۱)	۰/۳۲۳	–	–
فریتین (ng/mL)	۰/۹۸ (۰/۹۷ –۰/۹۹)	۰/۰۰۲	۰/۹۸ (۰/۹۷ –۰/۹۹)	۰/۰۴۳
آهن (µg/dL)	۰/۹۸ (۰/۹۶ – ۰/۹۹)	۰/۰۰۱	۰/۹۸ (۰/۹۷ – ۰/۹۹)	۰/۰۴۶
TIBC (µg/dL)	۱/۰۰۷ (۱/۰۰۲ – ۱/۰۱۲)	۰/۰۰۵	–	–
AST (IU/L)	۱/۰۰ (۰/۹۸۲ –۱/۰۱۸)	۰/۹۹۳	–	–
ALT (IU/L)	۰/۹۹۵ (۰/۹۷۹– ۱/۰۱۰)	۰/۴۹۶	–	–

OR: نسبت شانس؛ CI : فاصله اطمینان ٪۹۵

*P< ۰/۰۵معنادار

در مدل چندمتغیره، فقط متغیرهایی وارد شده‌اند که در تحلیل تک‌متغیره P<۰/۲ داشته‌اند. مدل Backward استفاده شد.

بحث

پایش مصونیت پس از واکسیناسیون به منظور بررسی میزان کارآمدی واکسیناسیون، توصیه شده است [۴] که این موضوع در بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون با توجه به اختلالات سیستم ایمنی از اهمیت بالایی برخوردار است [۱۸]. سیاه‌سرفه یک بیماری قابل پیشگیری با واکسن است که حتی در دوران واکسیناسیون باعث مرگ و میر و عوارض می‌شود [۲۵]. در این تحقیق ارتباط میزان و وضعیت مصونیت به سیاه‌سرفه با وضعیت طحال (داشتن یا نداشتن طحال)، شاخص‌های آهن و آمینوترانسفرازها در بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون واکسینه شده علیه سیاه‌سرفه بررسی شد. در مطالعه حاضر ۸۱/۲درصد از جامعه مورد مطالعه نسبت به سیاه‌سرفه مصون و ۱۸/۸درصد آنها غیرمصون بودند. تفاوت معنی داری از نظر سن، جنس و سابقه برداشتن طحال با وضعیت مصونیت به سیاه‌سرفه مشاهده نشد. به منظور مقایسه نتایج مطالعه حاضر به مطالعات مشابه، مطالعه مشابهی یافت نشد و نتایج چند مطالعه انجام شده که بر روی افراد سالم، اشاره شده است. نتایج مطالعه نخودیان و همکاران نشان داد که ۶۰ درصد از دانش آموزان دارای سابقه واکسیناسیون سیاه‌سرفه، نسبت به این بیماری مصونیت داشتند [۱۱]. نتایج مطالعه Noel و همکارن در تهران نشان داد که ۹۳/۳ درصد از کودکان ۳ تا ۱۵ ساله که سه دوز اولیه و ۱ تقویت کننده را به موقع دریافت کردند دارای مصونیت علیه سیاه‌سرفه بودند [۲۶].

یافته‌های یک مطالعه مرور سیستماتیک و متاانالیز که توسط Zhu و همکاران انجام شد، نشان داد که شیوع موارد مثبت IgGسرمی ضد سیاه‌سرفه در میان کودکان مدرسه‌ای و بزرگسالان جوان پایین بود [۲۷]. همچنین نتایج مطالعه Boey و همکاران در بلژیک نشان داد که ۲۲ درصد افراد مورد مطالعه دارای سطح سرمی آنتی بادی محافظت کننده علیه سیاه‌سرفه بودند [۲۸].

البته نتایج مطالعات مذکور با مطالعه حاضر همخوانی ندارد که این عدم همخوانی ممکن است به علت عواملی مانند ژنتیک، سن افراد مورد پژوهش [۲۹]، تغذیه [۳۰]، نوع واکسن دریافتی سیاه‌سرفه [۳۱] و بیماریهای زمینه‌ای [۳۲] باشد که بر پاسخ ایمنی نسبت به واکسن مؤثر هستند. البته مهمترین دلیل این عدم همخوانی این است که جمعیت مورد بررسی در این مطالعات افراد سالم و در مطالعه حاضر بیماران مبتلا به تالاسمی وابسته به دریافت خون است [۳۲].

سایر نتایج مطالعه نشان داد میانگین سطح سرمی فریتین، آهن و TIBC در بیماران دارای مصونیت و بیماران بدون مصونیت به سیاه‌سرفه تفاوت آماری معنی‌داری داشت. این نتایج نشان می‌دهند که گرانباری آهن در بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون ممکن است نقش مهمی در کاهش اثربخشی ایمنی حاصل از واکسیناسیون سیاه‌سرفه داشته باشد. که نشان‌دهنده تأثیر تضعیف‌کننده گرانباری آهن بر سیستم ایمنی است که با نتایج مطالعات قبلی همخوانی دارد [۱۶].

از یافته‌های دیگر این تحقیق این بود که میانگین سطح سرمی آمینوترانسفرازها در بیماران دارای مصونیت و بیماران بدون مصونیت به سیاه‌سرفه تفاوت آماری معنی داری نداشت. که با مطالعات دیگر مبنی بر اینکه بیماران مبتلا به سیروز کبدی [۳۳] و بیماران مبتلا به هپاتیت خودایمن [۱۹] کاهش قابل توجهی از پاسخ ایمنی هومورال نسبت به واکسیناسیون را ایجاد می کنند، همخوانی ندارد، که از دلایل این عدم همخوانی ممکن است کم بودن اختلالات کبدی در بیماران مورد بررسی و همچنین کم بودن حجم نمونه مورد بررسی در مطالعه حاضر باشد. این نتایج نشان می‌دهد که تفاوت در پاسخ ایمنی بیماران تالاسمی وابسته به دریافت خون نسبت به واکسن سیاه‌سرفه بیشتر با شاخص‌های مربوط به متابولیسم آهن مرتبط است و با عملکرد کبد ارتباط ندارد. توصیه می‌شود که بروز سیاه‌سرفه را در جمعیت‌های پرخطر پایش شود و دوز تقویت کننده واکسن سیاه‌سرفه بدون سلول را در نوجوانان تجویز شود [۱۱].

از محدودیت های مطالعه حاضر میتوان به حجم نمونه کم بیماران مورد بررسی اشاره کرد. همچنین در این تحقیق تنها ارتباط سطح سرمی آمینوترانسفرازها بر مصونیت به سیاه‌سرفه بررسی شد که بهتر است موارد دیگر مانند آلکالین فسفاتاز و سونوگرافی کبد نیز بررسی گردد و برای مطالعات آینده توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطلعه نشان داد که حدود ۸۰ درصد بیماران مورد بررسی در این مطالعه به سیاه‌سرفه مصونیت دارند و این مصونیت با گرانباری آهن ارتباط معکوس معنی‌دار دارد ولی با عملکرد کبد ارتباط آماری معنی‌داری ندارد. با توجه به اینکه سیاه‌سرفه گروه‌های مختلف سنی را درگیر می‌کند و افراد با بیماریهای زمینه‌ای در معرض خطر ابتلای بیشتری به این بیماری هستند، پیشنهاد می‌شود بروز این بیماری و مصونیت نسبت به آن در بیماران تالاسمی مورد توجه بیشتر قرار گیرد. تحقیقات بیشتر به منظور ارائه راهکارهای بهتر برای اثربخشی واکسیناسیون در این بیماران پیشنهاد می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پروژه تحقیقاتی حاضر با کد اخلاق IR.JUMS.REC.1403.071 در کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جهرم تصویب شد.

تضاد منافع

نویسندگان این مطالعه هیچگونه تضاد منافعی را ذکر نکردند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی جهرم بخاطر تصویب و تامین بودجه این پروژه تحقیقاتی، از آقای فرزاد فرهنگ دوست کارشناس آزمایشگاه ایمنی شناسی پزشکی و همچنین از بیماران و پرسنل بخش تالاسمی بخاطر همکاری در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌کنند.

مشارکت نویسندگان

ع.س. ج در طراحی مطالعه، انجام آزمایشات الایزا و نگارش مقاله؛ م. ش در طراحی مطالعه و نگارش مقاله؛ و.ر در تجزیه و تحلیل داده ها و نگارش مقاله نقش داشتند. بقیه نویسندگان در مراحل نمونه‌گیری، تکمیل پرسشنامه، انتقال نمونه ها به آزمایشگاه و ورود داده های دموگرافیک و نتایج آزمایشگاهی به نرم افزار نقش داشتند. تمام نویسندگان نسخه اولیه مقاله را مطالعه و تأیید کردند.

References

1. MacDonald N, Mohsni E, Al-Mazrou Y, Kim Andrus J, Arora N, Elden S, Madrid MY, et al. Global vaccine action plan lessons learned I: Recommendations for the next decade. Vaccine. 2020;38(33):5364-71.
2. Sarker AR, Akram R, Ali N, Chowdhury ZI, Sultana M. Coverage and determinants of full immunization: vaccination coverage among Senegalese children. Medicina. 2019;55(8):480.
3. Hosseninasab A, Ebrahimpour M, Dehaghani A, Noormandi MM. Evaluating the Immunogenicity of the Pertussis Component of the DPT Vaccine in 12-month old Infants in Kerman City, 2015. Health. 2017;6(3):228-35.
4. den Hartog G, van Binnendijk R, Buisman A-M, Berbers GAM, van der Klis FRM. Immune surveillance for vaccine-preventable diseases. Expert Rev Vaccines. 2020;19(4):327-39.
5. Harder T, Takla A, Rehfuess E, Sánchez-Vivar A, Matysiak-Klose D, Eckmanns T, et al. Evidence-based decision-making in infectious diseases epidemiology, prevention and control: matching research questions to study designs and quality appraisal tools. BMC Med Res Methodol. 2014;14:1-16.
6. Hsu CC, Senussi NH, Fertrin KY, Kowdley KV. Iron overload disorders. Hepatol Commun. 2022;6(8):1842-54.
7. Grady R, Akbar A, De Sousa M, et al. Transfusion-related immunologic abnormalities in beta-thalassemia major. Birth Defects Orig Artic Ser. 1987;23(5A):587-93.
8. Rotha KT, Toxicology. Iron Overload Complication in Thalassemia Patients. Indian J Foren Med. 2020;14(2).
9. Zahira AF, Wasono ARP, Yudho SU, Kahar H. The Role of Splenectomy in The Treatment of β-Thalassemia Major Patients: A Literature Review. The Role of Splenectomy in The Treatment of β-Thalassemia Major Patients: A literature review. Int J Res Pub. 2022;115(1): 441-6.
10. Venou T-M, Barmpageorgopoulou F, Peppa M, Vlachaki E. Endocrinopathies in beta thalassemia: a narrative review. Hormones. 2024;23(2):205-16.
11. Nokhodian Z, Ataei B, Zahraei SM, Gouya MM, Hoseini SG, Yaran M, et al. Seroprevalence of Bordetella pertussis among a nationally representative sample of Iranian pediatric population: The childhood and adolescence surveillance and prevention of adult noncommunicable disease-V study. J Res Med Sci. 2021; 26(1):21.
12. Macina D, Evans KE. Pertussis in individuals with co-morbidities: a systematic review. Infect Dis Ther. 2021;10 (3):1141-70.
13. Anwer R, Siddiq HM, Shahzadi S, Qureshi AM. Systematic review of the incidence of transfusion-transmitted infections in thalassemia patients receiving multiple blood transfusions. J Life Social Sci. 2025;3(3):49-56.
14. Khodaei GH, Farbod N, Zarif B, Nateghi S, Saeidi M. Frequency of thalassemia in Iran and Khorasan Razavi. Int J Pediatr. 2013;1(1):45-50.
15. Schrier SL. Pathophysiology of thalassemia. Curr Opin Hematol. 2002;9(2):123-6.
16. Porto G, De Sousa M. Iron overload and immunity. World J Gastroenterol. 2007;13(35):4707.
17. Rahav G, Volach V, Shapiro M, Rund D, Rachmilewitz EA, Goldfarb A. Severe infections in thalassaemic patients: prevalence and predisposing factors. Br J Haematol. 2006;133(6):667-74.
18. Hasa E, Hartmann P, Schnabl B. Liver cirrhosis and immune dysfunction. Int Immunol. 2022;34(9):455-66.
19. Paul-Maria D, Johannes H, Ferenc R, Steinmann S. Low antibody titers after second SARSCoV-2 vaccination in patients with autoimmune hepatitis. Z Gastroenterol. 2022:e24-e.
20. Shamsizadeh A, Nikfar R, Bavarsadiankhah E, Abbasi-Montazeri E, Neisi N, Arshadi M. Identification of Etiological Agents of Pertussis-Like Syndrome in Children Younger Than 5 Years Old Hospitalized in Southwestern Iran. Jundishapur J Microbiol. 2023;16(8).
21. Zahraei SM, Mohamadi P, Moradi G, Shirzadi S, Azimian F, Khazaei Z, et al. Epidemiology incidence and geographical distribution of Pertussis using GIS and its incidence prediction in Iran in 2021. Med J Islam Repub Iran. 2021;35:108.
22. Sedaghat M, Lotfi MN, Talebi M, aifi M, Pourshafie MR. Status of pertussis in iran. Jundishapur J Microbiol. 2014;7(11).
23. Hua CZ, He HQ, Shu Q. Resurgence of pertussis: reasons and coping strategies. World J Pediatr. 2024:1-4.

24.Vakili R, Ghazizadeh Hashemi A, Khademi G, Ajilian Abbasi M, Saeidi M. Immunization coverage in WHO regions: a review article. J Pediatr Perspect. 2015;3(2.1):111-8.
25. Alimohamadi Y, Zahraei SM, Karami M, Yaseri M, Lotfizad M, Holakouie-Naieni K. Alarm thresholds for pertussis outbreaks in Iran: National data analysis. Osong Public Health Res Perspect. 2020;11(5):309.
26. Noel G, Badmasti F, Nikbin VS, Zahraei SM, Madec Y, Tavel D et al. Transversal sero-epidemiological study of Bordetella pertussis in Tehran, Iran. PLoS One. 2020;15(9):e0238398.
27. Zhu Y, Zhang W, Hu J, Luo S, Zhou Y, Tang X, et al. Seroprevalence of IgG antibodies against pertussis toxin in the Chinese population: A systematic review and meta-analysis. Hum Vaccin. 2024;20(1):2341454.
28. Boey L, Bosmans E, Ferreira LB, Heyvaert N, Nelen M, Smans L, et al. Seroprevalence of antibodies against diphtheria, tetanus and pertussis in adult at-risk patients. Vaccines. 2021;9(1):18.
29. Huang Z, Chen B, Liu X, Li H, Xie L, Gao Y, et al. Effects of sex and aging on the immune cell landscape as assessed by single-cell transcriptomic analysis. Proc Natl Acad Sci U S A. 2021;118(33):e2023216118.
30. Eleftherianos I, Zhang W, Tettamanti G, Daley L, Mohamed A, Stanley D. Nutrition influences immunity: Diet and host-parasite interactions. Insect Biochem Mol Biol. 2024;175:104210.
31. Kapil P, Merkel TJ. Pertussis vaccines and protective immunity. Curr Opin Immunol. 2019;59:72-8.
32. Dhainaut J-F, Claessens Y-E, Janes J, Nelson DR. Underlying disorders and their impact on the host response to infection. Clin Infect Dis. 2005;41(Supplement_7):S481-S9.
33. Aggeletopoulou I, Davoulou P, Konstantakis C, Thomopoulos K, Triantos C. Response to hepatitis B vaccination in patients with liver cirrhosis. Rev Med Virol. 2017;27(6):e1942.

Original Article

Relationship of induced immunity to pertussis with serum levels of iron indexes and aminotransferases in transfusion dependent thalassemia patients

Masihollah Shakeri[1], Maryam Masoumi[2], Vahid Rahmanian[3], Narghes Rahmanian[4], Karamatollah Rahmanian[4], Fatemeh Sotoodeh Jahromi[5], Akbar Hashemi Tayer[1], Akbar Kazemi[6], Abdolreza Sotoodeh Jahromi[*6]

Received: 19.07.2025 Revised: 16.08.2025 Accepted: 25.08.2025

1. Research Center for Noncommunicable Diseases, Jahrom University of Medical Sciences, Jahrom, Iran
2. Student Research Committee, Jahrom University of medical sciences, Jahrom, Iran
3. Department of Public Health, Torbat Jam Faculty of Medical Sciences, Torbat Jam, Iran
4. Research Center for Social determinants of health, Jahrom University of medical sciences, Jahrom, Iran
5. Student Research Committee, Shiraz University of medical sciences, Shiraz, Iran
6. Zoonoses Research Center, Jahrom University of Medical Sciences, Jahrom, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.23, No.2, Summer 2025

Pars J Med Sci 2025;23(2):11-18

Abstract

Introduction: Pertussis is a vaccine-preventable respiratory disease that can lead to significant complications, mortality, and costs in people with underlying diseases. Monitoring the immunity resulting from vaccination in thalassemia patients, as one of the high-risk groups for infectious diseases, is important. This study was conducted to investigate the relationship between the status of pertussis induced immunity and serum level of iron indexes and aminotransferases in pertussis vaccinated thalassemia patients.

Materials and Methods: This cross-sectional descriptive study was conducted on 85 thalassemia patients (by census) in Jahrom-2025. Demographic information, serum ferritin and aminotransferase levels were extracted from the patients' records. Serum levels of antibodies against Bordetella pertussis were determined by ELISA. After collecting the data, they were analyzed using SPSS-22 software and descriptive and analytical statistics.

Results: Of the 85 patients studied, 47.6% were female and 52.4% were male, 81.2% were immune and 18.8% were non-immune. There was no significant difference in terms of age, gender, and history of splenectomy with pertussis immunity status (P>0.05). Mean serum iron indices in immune and non-immune patients were statistically significantly different (p<0.05), but there was no significant difference in mean aminotransferases in immune and non-immune patients (p>0.05).

Conclusion: In the patients studied, immunity to pertussis was significantly inversely associated with iron overload, but not with serum levels of transferase. Further researches are recommended to provide better strategies for the effectiveness of vaccination in these patients.

Keywords: Pertussis, Active Immunity, Iron, Aminotransferases, Thalassemia

How to cite this Article: Shakeri M, Masoumi M, Rahmanian V, Rahmanian N, Rahmanian K, Sotoodeh Jahromi F, Hashemi Tayer A, Kazemi A, Sotoodeh Jahromi A. Relationship of induced immunity to pertussis with serum levels of iron indexes and aminotransferases in transfusion dependent thalassemia patients. Pars Journal of Medical Sciences. 2025; 23 (2): 11-18.

Copyright © 2025 Pars Journal of University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite.

* Corresponding author Email: sotoodehj2002@yahoo.com