

خون

فصلنامه علمی پژوهشی
دوره ۴ شماره ۴ زمستان ۸۶ (۳۰۲-۲۹۷)

حساسیت و ویژگی شاخص‌های کرمان ایندکس I و II در غربالگری بتا تالاسمی مینور

نادر کهن^۱، دکتر مانی رمزی^۱

چکیده سابقه و هدف

بتا تالاسمی مینور از شایع‌ترین کم خونی‌های میکروسیتیک است. اگر چه بتا تالاسمی مینور نیازی به درمان ندارد ولی غربالگری آن به ویژه قبل از ازدواج جهت مشاوره پزشکی و جلوگیری از تولد نوزادان با بتا تالاسمی مأذور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تشخیص نهایی بتا تالاسمی مینور عموماً با شناسایی افزایش سطح HbA₂ میسر می‌گردد، ولی تاکنون چندین شاخص متمايز کننده نیز معرفی شده‌اند که جهت شناسایی بتا تالاسمی مینور کمک کننده هستند. هدف از این مطالعه بررسی میزان حساسیت، ویژگی و شاخص یودن در مورد دو شاخص کرمان ایندکس I و II است که جهت افتراق بتا تالاسمی مینور پیشنهاد شده‌اند.

مواد و روش‌ها

مطالعه انجام شده از نوع توصیفی بود. جهت انجام مطالعه، ۸۲ بیمار دارای کم خونی میکروسیتیک (Hb ۷۸/۴ - MCV ۵۸/۲) که در طول سال ۱۳۸۴ جهت تشخیص به مرکز تحقیقات هماتولوژی مراجعه کرده بودند، انتخاب شدند که ۴۲ مورد مبتلا به بتا تالاسمی مینور و ۴۰ مورد مبتلا به کم خونی فقر آهن بودند. ارزش عددی دو شاخص کرمان ایندکس I و II در مورد همه بیماران دو گروه محاسبه شد، سپس حساسیت، ویژگی و شاخص یودن دو شاخص محاسبه گردید.

یافته‌ها

برای کرمان ایندکس I حساسیت ۹۳٪، ویژگی ۸۷٪ و شاخص یودن ۸۰٪ و برای کرمان ایندکس II حساسیت ۷۶٪، ویژگی ۹۰٪ و شاخص یودن ۶۶٪ جهت افتراق بتا تالاسمی مینور به دست آمد.

نتیجه‌گیری

هیچ کدام از دو شاخص، حساسیت و ویژگی کامل برای افتراق بتا تالاسمی مینور را ندارند ولی کرمان ایندکس I با حساسیت بالاتر می‌تواند به عنوان یک شاخص قابل اعتمادتر در افتراق بتا تالاسمی مینور به کار رود.

کلمات کلیدی: بتا تالاسمی، ویژگی و حساسیت، شاخص گلبول قرمز

تاریخ دریافت: ۱۴/۶/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴/۸/۲۴

۱- مؤلف مسؤول: کارشناس ارشد هماتولوژی آزمایشگاهی و بانک خون - مرکز تحقیقات هماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز - بیمارستان نمازی - صندوق پستی: ۷۱۹۳۷۱۱۳۵۱

۲- فوق تخصص خون و انکولوژی - دانشیار مرکز تحقیقات هماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۴۵۶

از سال ۱۹۷۳ تاکنون چندین شاخص متمايز کننده برای غربالگری بنا تالاسمی مینور و به خصوص افتراق آن از کم خونی فقر آهن گزارش شده‌اند که همه آن‌ها بر پایه اطلاعات حاصل از پارامترهای خون محیطی و ایندکس‌های مربوط به گلوبول‌های قرمز بنا شده است. مهم‌ترین ایندکس‌های مطرح شده عبارتند از:

۱- شاین و لال (S&L):

$$\text{MCV}^2 \times \text{MCH} \times 0.01 \quad (8)$$

۲- سری واستوا (S):

$$\text{MCH/RBC} \quad (9)$$

۳- اندکس متزر (MI) :

$$\text{MCV /RBC} \quad (10)$$

۴- انگلند و فریزر (E&F or DF):

$$\text{MCV - RBC} - (5 \times \text{Hb}) - 3/4 \quad (11)$$

۵- گرین و کینگ (G & K) :

$$\text{MCV}^2 \times \text{RDW} / \text{Hb} \times 100 \quad (12)$$

۶- شاخص RDW / RDWI :

$$\text{MCV} \times \text{RDW} / \text{RBC} \quad (13)$$

۷- شمارش گلوبول قرمز (5)

در مورد شاخص شاین و لال، ارزش عددی کمتر از ۱۵۳۰ به نفع تشخیص کم خونی فقر آهن است. در مورد سری واستوا ارزش عددی کمتر از ۳/۸ به نفع بنا تالاسمی مینور و بیش از ۲/۸ به نفع کم خونی فقر آهن، در متزر شاخص کمتر از ۱۳ به نفع بنا تالاسمی مینور و بیش از ۱۳ به نفع کم خونی فقر آهن، انگلند و فریزر کمتر از صفر به نفع بنا تالاسمی مینور و بیش از صفر به نفع کم خونی فقر آهن، گرین و کینگ کمتر از ۶۵ به نفع بنا تالاسمی مینور و بیش از ۶۵ به نفع کم خونی فقر آهن، شاخص RDW کمتر از ۲۲۰ به نفع بنا تالاسمی مینور و بیش از ۲۰۰ به نفع کم خونی فقر آهن و در مورد شاخص RBC شمارش گلوبول‌های قرمز بیش از ۵ میلیون به نفع تشخیص بنا تالاسمی مینور است.

دو مورد از این شاخص‌ها نیز شاخص‌های کرمان ایندکس I و کرمان ایندکس II است که به صورت زیر تعریف شده‌اند:

بنا تالاسمی یک اختلال هماتولوژیکی شایع است که به علت کاهش یا فقدان سنتز زنجیره بنا هموگلوبین ایجاد می‌شود^(۱). بر حسب این که یک یا هر دو ژن زنجیره بنا روی کروموزوم ۱۱ درگیر باشند و با توجه به علایم بالینی، بنا تالاسمی می‌تواند به دو شکل مینور یا مازور بروز کند^(۱).

بنا تالاسمی مازور یک کم خونی شدید و کشنده است و تشخیص آن با توجه به علایم بالینی بیمار می‌باشد. این بیماری از سال‌های اولیه زندگی خود را نشان می‌دهد و هم چنین علایم آزمایشگاهی آن نسبتاً ساده است. ولی تشخیص بنا تالاسمی مینور با توجه به عدم وجود علایم بالینی مشخص، نیاز به آزمایش‌های اختصاصی آزمایشگاهی دارد^(۲).

بنا تالاسمی مینور معمولاً نیاز به درمان خاصی ندارد، ولی تشخیص و غربالگری آن به ویژه جهت مشاوره ژنتیک قبل از ازدواج، جهت پیشگیری از ازدواج دو زوج مبتلا به بنا تالاسمی مینور و در نتیجه تولد فرزندان مبتلا به بنا تالاسمی مازور، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است^(۲). تشخیص اولیه بنا تالاسمی مینور معمولاً بر اساس تصویر میکروسیتیک، هیپوکرومیک خون محیطی و شمارش کامل سلول‌های خونی صورت می‌گیرد. افرادی که دارای MCV کمتر از ۸۰ فلمولیتر باشند به عنوان تشخیص اولیه در نظر گرفته می‌شوند^(۳). ولی از آن جایی که بعضی از کم خونی‌های میکروسیتیک هیپوکرومیک دیگر به ویژه کم خونی فقر آهن گاهی اوقات تصویری شبیه به بنا تالاسمی مینور ایجاد می‌کنند، افتراق آن‌ها از یکدیگر حائز اهمیت است^(۴).

تشخیص نهایی بنا تالاسمی مینور معمولاً بر اساس اندازه‌گیری سطح HbA₂ استوار است، تصویر میکروسیتیک هیپوکرومیک خون محیطی که سطح HbA₂ فرد بیش از ۵/۳٪ باشد، به عنوان بنا تالاسمی مینور در نظر گرفته می‌شود. برای اندازه‌گیری سطح HbA₂ از روش الکتروفورز یا کروماتوگرافی استفاده می‌شود. با این حال این آزمایش‌ها وقت‌گیر و گران بوده و از طرفی ممکن است در همه مراکز به راحتی در دسترس نباشند^(۵-۷).

و میزان فربین کمتر از ۱۲ میکروگرم/دسی لیتر داشتند. برای اندازه‌گیری این مارکرهای بیوشیمی از سیستم اتوماتیک RA-1000 و کیت‌های تجاری استفاده شد. انتخاب بیماران به شکلی بود که موارد توأم فقر آهن و بتا تالاسمی مینور وجود نداشته باشد.

جهت شمارش کامل سلول‌های خونی، نمونه CBC با استفاده از ضد انعقاد $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ جمع آوری شد و تا حداقل دو ساعت بعد از نمونه‌گیری با استفاده از دستگاه سیس‌مکس تمام پارامترهای خونی اندازه‌گیری شدند. سپس با توجه به این پارامترهای خونی، ارزش عددی دو شاخص کرمان ایندکس I و کرمان ایندکس II برای کل موارد محاسبه گردید.

حساسیت، ویژگی و شاخص یودن برای دو شاخص مطابق با روش‌های زیر محاسبه گردید:

$$(7) \quad (\text{منفی کاذب} + \text{ثبت حقیقی}) \div \text{ثبت حقیقی} = \text{حساسیت}$$

$$(7) \quad (\text{ثبت کاذب} + \text{منفی حقیقی}) \div \text{منفی حقیقی} = \text{ویژگی}$$

$$(7) \quad 100 - (\text{ویژگی} + \text{حساسیت}) = \text{شاخص یودن}$$

یافته‌ها

محدوده نتایج و میانگین پارامترهای گلبول‌های قرمز که با استفاده از دستگاه شمارشگر سلولی به دست آمد در دو گروه از بیماران (کم خونی فقر آهن و بتا تالاسمی مینور) در جدول ۱ نشان داده شده است. شمارش RBC و سطح هموگلوبین در کم خونی فقر آهن در مقایسه با تالاسمی مینور پایین‌تر، اما MCV، RDW در بتا تالاسمی مینور نسبت به کم خونی فقر آهن پایین‌تر است. MCHC در بین دو گروه تقریباً برابر است.

از ۴۲ مورد ابتلا به بتا تالاسمی مینور، ۳۹ مورد با استفاده از شاخص کرمان ایندکس I به درستی شناسایی شدند (ثبت حقیقی) و ۳ مورد با این شاخص در گروه بتا تالاسمی قرار نگرفتند (منفی کاذب). از ۴۰ مورد کم خونی فقر آهن، ۳۵ مورد به درستی از بتا تالاسمی مینور جدا شدند (منفی حقیقی) و ۵ مورد در گروه بتا تالاسمی قرار گرفتند (ثبت کاذب).

هم چنین از ۴۲ مورد ابتلا به بتا تالاسمی مینور، ۳۲ مورد با استفاده از شاخص کرمان ایندکس II قابل شناسایی

I (KI I): $\text{MCV} \times \text{MCH} / \text{RBC}$ (۱۴) کرمان ایندکس II (KI II): $\text{KII} \times 10 / \text{MCHC}$ (۱۴) در مورد کرمان ایندکس I، MCV بر حسب فمتولیتر، MCH بر حسب پیکوگرم و RBC بر حسب واحدی از میلیون در میکرولیتر بیان می‌شود. ارزش عددی کمتر از ۳۰۰ در این شاخص به نفع بتا تالاسمی مینور، بین ۴۰۰-۳۰۰ در فقر آهن و موارد هم زمان آن با بتا تالاسمی مینور و بالاتر از ۴۰۰ در افراد سالم دیده می‌شود (۱۴). در مورد کرمان ایندکس II ارزش عددی کمتر از ۸۵ به نفع بتا تالاسمی مینور، بین ۸۵-۱۰۵ بیانگر فقر آهن و موارد هم زمان آن با بتا تالاسمی مینور و بالاتر از ۱۰۵ در افراد سالم دیده می‌شود (۱۴). هدف از این مطالعه بررسی حساسیت (Sensitivity)، ویژگی (Specificity) و شاخص یودن (Youden's Index) در مورد این دو شاخص در تشخیص بتا تالاسمی مینور است.

مواد و روش‌ها

مطالعه انجام شده از نوع توصیفی بود. جمعیت مورد مطالعه شامل ۸۲ بیمار با کم خونی میکروسیتیک (MCV) بین ۵۸/۲ تا ۷۸/۴ فمتولیتر) بودند که در طول یک سال (۱۳۸۴) جهت تشخیص به مرکز تحقیقات هماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز مراجعه کرده بودند. بیماران شامل دو دسته بودند: ۱- افراد مبتلا به بتا تالاسمی مینور ۲- بیماران مبتلا به کم خونی فقر آهن.

افراد مبتلا به بتا تالاسمی مینور جمعاً ۴۲ مورد شامل ۲۰ مرد و ۲۲ زن با محدوده سنی ۱۵-۳۴ سال بودند، همه این بیماران دارای MCV بین ۵۸/۲-۷۶/۵ فمتولیتر، بین ۱۸-۲۲/۶ پیکوگرم و سطح HbA₂ بالاتر از ۳/۸٪ بودند. سطح HbA₂ در این بیماران با دو روش الکتروفوروز با استفاده از سیستم هلنا (انگلستان) و کروماتوگرافی بر پایه رزین DE-52 (واتمن- انگلیس) محاسبه گردید.

بیماران مبتلا به کم خونی فقر آهن ۴۰ بیمار شامل ۱۷ مرد و ۲۳ زن با محدوده سنی ۸ تا ۲۴ سال بودند، سطح MCV بین ۶۸/۲-۷۸/۴ فمتولیتر، MCH بین ۷/۶-۲۱/۴ پیکوگرم، سطح سرمی آهن (SI) کمتر از ۴۰ میکروگرم/دسی لیتر، TIBC بالای ۴۰۰ میکروگرم/دسی لیتر

آغازگرهای خونی در اکثر موارد می‌توان به راحتی آن را از موارد نرمال افتراق داد. ولی با توجه به این که انواع دیگری از کم خونی‌ها به ویژه کم خونی فقر آهن نیز جزو کم خونی‌های میکروسیتیک قرار گرفته و تصویر خون محیطی شبیه بنا تالاسمی مینور ایجاد می‌کنند، تشخیص دقیق آن حائز اهمیت است.^(۳).

تشخیص نهایی بنا تالاسمی مینور بر اساس اندازه‌گیری سطح HbA₂ با روش کروماتوگرافی یا الکتروفورز استوار است. ولی شاخص‌های متمایز کننده متفاوتی نیز جهت تشخیص بنا تالاسمی مینور با توجه به آغازگرهای خون محیطی ارایه شده‌اند.

تاکنون مطالعات مختلفی برای شناسایی ارزش و اعتبار این شاخص‌ها در تشخیص بنا تالاسمی مینور و به خصوص افتراق آن از کم خونی فقر آهن انجام شده و نتایج نسبتاً متفاوتی نیز ارایه شده است. مثلاً در یک گزارش مربوط به سال ۲۰۰۲، شاخص RDW با بالاترین حساسیت و ویژگی بیشترین ارزش و اعتبار را در تشخیص بنا تالاسمی مینور نشان داده است.^(۵).

در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۰۷ جهت این منظور انجام شده است، شاخص گرین و کینگ بیشترین ارزش و اعتبار را در تشخیص بنا تالاسمی مینور نشان داده است.^(۱۵). ولی نکته قابل توجه در مورد همه این گزارش‌ها این است که هیچ کدام از شاخص‌های ذکر شده ارزش قطعی و کامل در تشخیص بنا تالاسمی مینور نداشته‌اند.^{(۱۶)، (۱۵)، (۵)}. در مورد کرمان ایندکس I در این مطالعه حساسیت ۹۳٪، ویژگی ۸۷٪ و شاخص یودن ۸۰٪ و برای کرمان ایندکس II حساسیت ۷۶٪، ویژگی ۹۰٪ و شاخص یودن ۶۶٪ به دست آمد.

بنابراین هیچ کدام از این دو شاخص نیز مانند سایر شاخص‌ها دارای ارزش قطعی در تشخیص بنا تالاسمی مینور نیستند ولی کرمان ایندکس I با توجه به میزان حساسیت، ویژگی و شاخص یودن نسبت به کرمان ایندکس II دارای ارزش و اعتبار بیشتری در تشخیص بنا تالاسمی مینور است و می‌تواند به عنوان یک شاخص کمکی قابل اعتمادتر در تشخیص بنا تالاسمی مینور در کنار سایر پارامترهای آزمایشگاهی کمک کننده باشد.

بودند(مثبت حقیقی) و ۱۰ مورد در گروه بنا تالاسمی مینور قرار نگرفتند(منفی کاذب). از ۴۰ مورد کم خونی فقر آهن، ۳۶ مورد به درستی از بنا تالاسمی مینور جدا شدند(منفی حقیقی) و ۴ مورد در گروه بنا تالاسمی مینور قرار گرفتند(مثبت کاذب).

جدول ۱: تغییرات پارامترهای هماتولوژیک در بین دو گروه

آنمی فقر آهن (متوسط)	بنا تالاسمی
۳/۵-۵/۱ (۴/۳)	۴/۳-۷/۹/۷ (۶/۱) RBC($\times 10^{12}/\text{l}$)
۷/۵-۱۱/۱ (۹/۳)	۹/۲-۱۴/۷ (۱۱/۹۵) Hb(g/dl)
۶۸/۲-۷۸/۴ (۷۳/۳)	۵۸/۲-۷۶/۵ (۶۷/۳۵) MCV(fL)
۲۱/۴-۲۶/۷ (۲۴/۰۵)	۱۸-۲۲/۶ (۲۰/۳) MCH(pg)
۲۹/۶-۳۳/۸ (۳۱/۷)	۲۹/۲-۳۳/۴ (۳۱/۱) MCHC(gr/l)
۱۴/۴-۱۹/۸ (۱۷/۱)	۱۳/۲-۱۷ (۱۵/۱) RDW(%)

حساسیت، ویژگی و شاخص یودن در مورد شاخص‌های کرمان ایندکس I و کرمان ایندکس II در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: حساسیت، ویژگی و شاخص یودن در مورد کرمان ایندکس I و II در افتراق بنا تالاسمی مینور

شاخص افتراء دهنده	حساست ویژگی یودن	شاخص ویژگی یودن	حساست
کرمان ایندکس I	۸۰	۸۷	۹۳
کرمان ایندکس II	۶۶	۹۰	۷۶

کرمان ایندکس I با حساسیت ۹۳٪، ویژگی ۸۷٪ و شاخص یودن ۸۰٪ شاخص قابل قبول تری جهت غربالگری بنا تالاسمی مینور می‌باشد.

بحث

علی‌رغم این که بنا تالاسمی مینور نیاز به درمان خاصی ندارد ولی تشخیص و غربالگری آن به ویژه قبل از ازدواج برای جلوگیری از تولد فرزندان مبتلا به بنا تالاسمی مازور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.^(۲). بنا تالاسمی مینور جزو دسته کم خونی‌های میکروسیتیک است و با توجه به

با سایر علی که پارامترهای خون محیطی را تحت تاثیر قرار می دهند مثل کم خونی فقر آهن وجود داشته باشد، این شاخصها قابل اعتماد نبوده و نمی توانند کمکی به تشخیص کنند.

آلfa تالاسمی مینور نیز از جمله اختلالات ارثی خونی است که تصویر خون محیطی شبیه به بتا تالاسمی مینور ایجاد می کند و با این شاخصها نمی توان این دو را از هم افتراق داد.

نتیجه گیری

بعضی از شاخصهای مطرح شده جهت افتراق بتا تالاسمی مینور از جمله کرمان ایندکس I و II، شاخصهای خوب و بعضًا قابل قبولی در غربالگری بتا تالاسمی مینور می باشند.

ولی باید به این نکته توجه شود که این شاخصها صرفاً جنبه کمکی در تشخیص دارند و هیچ کدام دارای ارزش قطعی نمی باشند و نمی توان آنها را جایگزین روش‌های قطعی کرد. مخصوصاً در مواردی که بتا تالاسمی مینور توانم

References :

- 1- Olivieri NF. The beta thalassemias. N Engl J Med 1999;341:99-109.
- 2- Kiss TL, Ali MA, Levine M, Lafferty JD. An algorithm to aid in the investigation of thalassemia trait in multicultural populations. Arch Pathol Lab Med 2000;124(9):1320-3.
- 3- Bessman JD, Gilmer PR, Gardner FH. Improved classification of anemias by MCV and RDW. Am J Clin Pathol 1983;80:322-6.
- 4- Lafferty JD, Crowther MA, Ali MA, Levine M. The evaluation of various mathematical RBC indices and their efficacy in discriminating between thalassemic and non-thalassemic microcytosis. Am J Clin Pathol 1996;106(2):201-5.
- 5- Demir A, Yarali N, Fisgin T, Duru F, Kara A. Most reliable indices in differentiation between thalassemia trait and iron deficiency anemia. Pediatr Inter 2002;44:612-6.
- 6- Han P, Fung KP. Discriminate analysis of iron deficiency anemia and heterozygous thalassemia traits: a 3-dimensional selection of red cell indices. Clin Lab Haematol 1991;13(4):351-620.
- 7- Rothman KJ, Greenland S. Modern epidemiology. 2nd Edition. Philadelphia: Lippincott - Kaven Publishers; 1996:499-519.
- 8- Shin I, Lal S. A strategy to detect beta-thalassemia minor. Lancet 1977;1:692-4.
- 9- Sirvastava PC, Bevington JM. Iron deficiency and-or thalassemia trait. Lancet 1973;1:832.
- 10- Mentzer WC. Differentiation of iron deficiency from thalassemia trait. Lancet 1973;1:1882.
- 11- England JM, Fraser PM. Differentiation of iron deficiency from thalassemia trait by routine blood-count. Lancet 1973;1:449-52.
- 12- Green R, King R. A new red blood cell discriminant incorporating volume dispersion for differentiating iron deficiency anemia from thalassemia minor. Blood Cells 1989;15:481-95.
- 13- Jayabose S, Giavanelli J, Levendoglu-Tugal O, Sandoval C, Ozkaynak F, Visintainer P. Differentiating iron deficiency anemia from thalassemia minor by using an RDW-based index. J Pedatr Hematol 1999;21:314.
- 14- گل افshan، حبیب‌الله. تشخیص سندروم‌های تالاسمی و کتلرل کیفی در خون شناسی. نوید شیراز. ۱۳۸۳. صفحه .۵۹
- 15- Ntaios G, Chatzinikolaou A, Saouli Z, Girtovitis F, Tsapanidou M, Kaiafa G, et al. Discrimination indices as screening tests for beta-thalassemic trait. Ann Hematol 2007;86(7):487-91.
- 16- Beyan C, Kaptan K, Ifran A. Predictive value of discrimination indices in differential diagnosis of iron deficiency anemia and beta-thalassemia trait. Eur J Haematol 2007;78(6):524-6.

Evaluation of sensitivity and specificity of Kerman index I and II in screening beta thalassemia minor

Cohan N.¹(MS), Ramzi M.¹(MD)

¹Shiraz University of Medical Sciences, Hematology – Research Center

Abstract

Background and Objectives

Beta thalassemia minor is a common form of microcytic anemia. Although it needs no treatment, prenatal screening of beta thalassemia followed by medical counseling for prevention of birth of children with beta thalassemia major is important before marriage. The specific criterion for beta thalassemia minor diagnosis is the elevated level of Hb-A₂. Some discrimination indices helpful in detection of beta thalassemia minor were reported. The aim of this study was to define the sensitivity, specificity, and Youden's index for Kerman index I and II in screening of beta thalassemia minor.

Materials and Methods

A total of 82 patients with microcytic anemia ($MCV < 80 \text{ fl}$) including 42 with beta thalassemia minor and 40 with iron deficiency anemia were selected. Differential values of Kerman index I and II were calculated; then, the sensitivity, specificity and Youden's index were evaluated.

Results

In screening of beta thalassemia trait, sensitivity, specificity, and Youden's index were observed to be 93%, 87%, and 80% for Kerman index I respectively; for Kerman index II these figures were calculated to be 76%, 90%, and 66% in order.

Conclusions

Although none of the discrimination indices showed complete sensitivity and specificity, but Kerman index I with higher sensitivity and specificity came out to be more valid in screening of beta thalassemia minor.

Key words: Beta thalassemia, Sensitivity and specificity, Erythrocyte indices.

SJIBTO 2008; 4(4): 297-302

Received: 5 Sep 2005

Accepted: 14 Nov 2007

Correspondence: Cohan N., Shiraz University of Medical Sciences, Hematology-Research Center. P.O.Box: 7193711351, Shiraz, Iran. Tel: (+98711)6125617; Fax : (+98711)6125617
E-mail: cohannader@yahoo.com