





دانشگاه آزاد اسلامی
واحد پزشکی تهران

پایان نامه

جهت دریافت دکترای پزشکی

موضوع

بررسی میزان رسوب آهن قلبی بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI و مقایسه آن با سطح
سرمی فریتین در این بیماران در مرکز پزشکی خاص تهران طی سال های ۸۹ و ۹۰

استاد راهنما

سرکار خانم دکتر نسرین حبیبیان

تهیه کننده

مهدیه خراج

شماره پایان نامه: ۴۹۶۰

سال تحصیلی ۱۳۹۰



Islamic Azad University
Tehran Medical Branch

Thesis
For Doctorate of Medicine

Subject

Evaluation of cardiac iron deposition of thalassemia major patients using T₂ MRI and comparison with serum ferritin in these patients in a medical center of Tehran in 1389-90

Thesis Adviser
Dr. Nasrin Habibian

Written by
Mahdiye Kharaj

Year 2012

No4960

سپاسگزاری:

از استاد گرامی ،

که با راهنمایی های لازم، روشنگر مسیر این تحقیق بودند،

سپاسگزار می باشم.

تقدیم به:

پدر و مادر نازنینم

فهرست مطالب

۱	چکیده
۳	فصل اول: کلیات تحقیق
۴	مقدمه و بیان مسئله
۵	اهداف مطالعه
۶	سوالات و فرضیه های مطالعه
۶	معیارهای ورود و خروج مطالعه
۷	۱-۱- بیماری تالاسمی
۱۰	۲-۱- فریتین سرم
۱۲	۳-۱- T2 MRI
۱۸	فصل دوم: پیشینه تحقیق
۱۹	۱-۲- پیشینه تحقیق
۲۱	فصل سوم: روش انجام مطالعه
۲۴	فصل چهارم: یافته ها
۳۷	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۴۱	فهرست منابع
۴۳	چکیده انگلیسی

فهرست جداول

- ۲۵ جدول ۱- بررسی توزیع فراوانی جنس در بیماران
- ۲۶ جدول ۲- بررسی آماری سن در بیماران
- ۲۷ جدول ۳- بررسی توزیع فراوانی سن در بیماران
- ۲۸ جدول ۴- بررسی توزیع فراوانی متوسط تزریق خون سالانه در بیماران
- ۲۹ جدول ۵- بررسی توزیع فراوانی رسوب آهن قلبی در MRI T₂ در بیماران
- ۳۰ جدول ۶- بررسی توزیع فراوانی سطح فریتین سرم در بیماران
- ۳۱ جدول ۷- بررسی توزیع فراوانی سن و جنس در بیماران
- ۳۲ جدول ۸- بررسی ارتباط سطح فریتین سرم و رسوب آهن قلبی در بیماران
- ۳۴ جدول ۹- بررسی ارتباط رسوب آهن قلبی و متوسط تزریق خون سالانه در بیماران

فهرست نمودارها

- ۲۵ نمودار ۱- درصد فراوانی جنس در بیماران
- ۲۶ نمودار ۲- درصد فراوانی سن در بیماران
- ۲۷ نمودار ۳- درصد فراوانی فاصله سنی در بیماران
- ۲۸ نمودار ۴- درصد فراوانی متوسط تزریق خون سالانه در بیماران
- ۲۹ نمودار ۵- درصد فراوانی رسوب آهن قلبی در MRI T₂ در بیماران
- ۳۰ نمودار ۶- درصد فراوانی سطح فریتین سرم در بیماران
- ۳۲ نمودار ۷- مقایسه درصد فراوانی سن و جنس در بیماران
- ۳۴ نمودار ۸- مقایسه درصد فراوانی سطح فریتین سرم و رسوب آهن قلبی در بیماران
- ۳۶ نمودار ۹- مقایسه درصد فراوانی رسوب آهن قلبی و متوسط تزریق خون سالانه در بیماران

بررسی میزان رسوب آهن قلبی بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI و مقایسه آن با سطح سرمی فریتین در این بیماران در مرکز پزشکی خاص تهران طی سال های ۸۹ و ۹۰

تهیه کننده: مهدیه خراج استاد راهنما: سرکار خانم دکتر نسرین حبیبیان

شماره پایان نامه : ۴۹۶۰ کد شناسایی پایان نامه: ۱۳۶۱۰۱۰۱۸۹۲۱۴۵

مقدمه و هدف : تالاسمی یکی از انواع کم خونی های ارثی است. هر چند امروزه با طرح غربالگری قبل از ازدواج و شناسایی ناقلین ژن تالاسمی و آموزش در جهت عدم ازدواج ناقلین با یکدیگر، تعداد موارد جدید تالاسمی ماژور رو به کاهش است، ولی همچنان قریب ۱۸۰۰۰ نفر در کشور ایران از تالاسمی ماژور رنج می برند. این افراد به دلیل نیاز به تزریقات مکرر خون دچار عارضه رسوب آهن در بدن (هموسیدروز) می شوند. به همین دلیل استفاده منظم از داروهای آهن زدا نظیر دسفرال در این بیماران ضروری است. یکی از راه های اندازه گیری اضافه بار آهن در بدن اندازه گیری فریتین سرم می باشد. لذا در این مطالعه به بررسی میزان رسوب آهن در قلب بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI در سنین ۴۰-۵ سال و مقایسه آن با سطح سرمی فریتین بیشتر از ۵۰۰ در این بیماران در مرکز پزشکی خاص تهران طی سال های ۸۹ و ۹۰ پرداختیم.

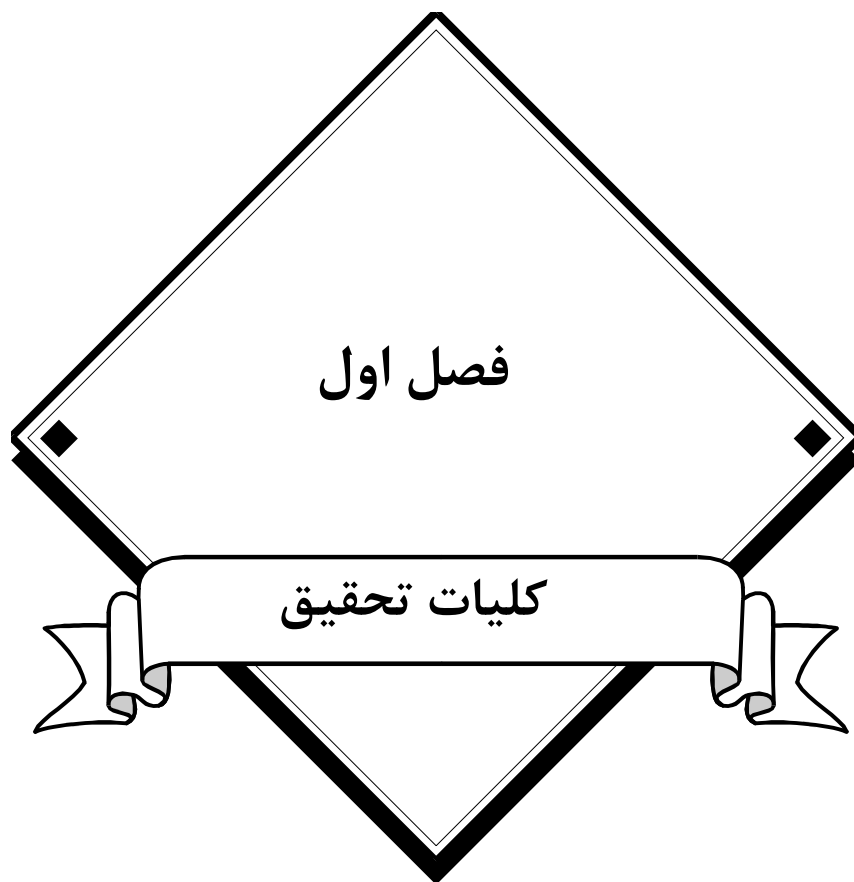
روش مطالعه : ۳۶ بیمار مبتلا به تالاسمی ماژور در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله بعدی از کلیه افراد T_2 MRI جهت بررسی از نظر رسوب آهن در قلب به عمل آمد و میزان آن بررسی

شد. بعلاوه سطح فریتین سرمی کلیه افراد تعیین شد و با رسوب آهن در قلب مقایسه گردید. در نهایت

آنالیز اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها و نتیجه گیری : طبق آزمون کاسکوئر، رابطه معنی داری بین سطح فریتین سرم و متوسط

تزریق خون سالانه با رسوب آهن قلبی در بیماران وجود نداشت. ($P > 0/05$)



مقدمه و بیان مسئله

تالاسمی یکی از انواع کم خونی های ارثی است. ۳٪ از جمعیت جهان حامل ژن تالاسمی بتا بوده و در آسیای جنوب شرقی ۵-۱۰٪ از جمعیت حامل ژن تالاسمی آلفا هستند. هر چند امروزه با طرح غربالگری قبل از ازدواج و شناسایی ناقلین ژن تالاسمی و آموزش در جهت عدم ازدواج ناقلین با یکدیگر و همچنین امکان شناسایی پره ناتال جنین های مبتلا به تالاسمی ماژور و اجازه سقط درمانی شان در ایران تعداد موارد جدید تالاسمی ماژور رو به کاهش است. ولی همچنان قریب ۱۸۰۰۰ نفر در کشور ایران از تالاسمی ماژور رنج می برند و سالانه ۳۰۰ مورد جدید تالاسمی ماژور متولد می شوند. این افراد به دلیل نیاز به تزریقات مکرر خون دچار عارضه رسوب آهن در بدن (هموسیدروز) می شوند. به همین دلیل استفاده منظم از داروهای آهن زدا نظیر دسفرال در این بیماران ضروری است. تصمیم گیری در مورد شروع درمان با دسفرال و همچنین مقدار مصرف آن وابسته به اضافه بار آهن در بدن می باشد.

یکی از راه های اندازه گیری اضافه بار آهن در بدن اندازه گیری فریتین سرم می باشد. هر چه فریتین سرم بالاتر باشد احتمال رسوب آهن در ارگان های مختلف بخصوص قلب و کبد افزایش می یابد. البته عوامل دیگر مثل التهاب ها و عفونت ها نیز ممکن است سبب افزایش فریتین بدون وجود اضافه بار آهن در بدن شوند.

شناخت عوارض مختلف بیماری بتا تالاسمی ماژور از جمله رسوب آهن به دلیل تزریق مکرر خون در این بیماران در کنترل این عوارض و بهبود کیفیت زندگی آنها کمک کننده است. لذا در این مطالعه به بررسی میزان رسوب آهن در قلب بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از MRI در سنین ۴۰-۵ سال و مقایسه آن با سطح سرمی فریتین بیشتر از ۵۰۰ در این بیماران در مرکز پزشکی خاص تهران طی سال های ۸۹ و ۹۰ می پردازیم.

اهداف مطالعه

هدف کلی

بررسی میزان رسوب آهن قلبی بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI و مقایسه آن با سطح سرمی فریتین در این بیماران در مرکز پزشکی خاص تهران طی سال های ۸۹ و ۹۰

اهداف ویژه

- ۱- تعیین میزان رسوب آهن قلبی بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI بر اساس سن آنها
- ۲- تعیین میزان رسوب آهن قلبی بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI بر اساس جنسیت آنها
- ۳- تعیین سطح فریتین سرم در مبتلایان به تالاسمی ماژور
- ۴- تعیین نتایج T_2 MRI قلب در بیماران مبتلا به تالاسمی ماژور

اهداف کاربردی

ارائه راهکارهایی مناسب جهت کاهش میزان بروز اختلالات همراه در مبتلایان به تالاسمی ماژور و کاهش بار بیماری در آنها و ارتقای کیفیت زندگی در این بیماران

سوالات مطالعه

- ۱- میزان رسوب آهن در قلب بیماران تالاسمی ماژور با استفاده از T_2 MRI چقدر است؟
- ۲- آیا رسوب آهن در قلب با سطح فریتین سرم در بیماران تالاسمی ماژور با یکدیگر ارتباط دارند؟

فرضیه های مطالعه

- ۱- بین رسوب آهن در قلب با روش T_2 MRI با سطح فریتین سرم در مبتلایان به تالاسمی ماژور ارتباطی نیست.
- ۲- بین رسوب آهن در قلب با روش T_2 MRI با سطح فریتین سرم در مبتلایان به تالاسمی ماژور ارتباط آماری معناداری هست.

معیارهای ورود به مطالعه

- ۱- ابتلا به تالاسمی ماژور
- ۲- سنین ۴۰-۵ سال
- ۳- فریتین سرم بیشتر از ۵۰۰
- ۴- تزریق خون داشته باشد

معیارهای خروج از مطالعه

- ۱- عدم ابتلا به تالاسمی ماژور
- ۲- ابتلا به هموکروماتوز اولیه
- ۳- ابتلا به التهابات و عفونت هایی که روی سطح فریتین سرم تاثیر می گذارد.

۱-۱- بیماری تالاسمی

تالاسمی یک بیماری مادرزادی است که طبق قوانین مندل به ارث می رسد. در بتاتالاسمی اختلال روی کروموزوم « ۱۱ » و در آلفا تالاسمی اختلال روی کروموزوم « ۱۶ » است.

بتاتالاسمی ماژور نوع شدید بیماری بوده که در آن هر دو والدین ژن معیوب را دارند و در نوع مینور فقط یکی از والدین ژن معیوب را دارد و این گونه افراد از نظر بالینی با افراد سالم فرقی ندارند. این بیماری ارثی است.

علائم بیماری تالاسمی

تالاسمی مینور هیچ گونه علامتی ندارد و فقط ممکن است کم خونی مختصر به خصوص در دوران حاملگی دیده شود. مینورها با افراد سالم هیچ فرقی ندارند فقط باید با کسانی که مبتلا به تالاسمی مینور هستند ازدواج نکنند تا فرزندان آنها به تالاسمی ماژور مبتلا نشوند.

تالاسمی ماژور بر حسب اختلال در زنجیره آلفا یا بتا به دو دسته آلفا تالاسمی و بتا تالاسمی تقسیم می شود. در کشور ما بتاتالاسمی شایع است بنابراین موضوع بحث ما بتاتالاسمی است.

تالاسمی ماژور معمولاً در طی چند ماه اول تولد تشخیص داده نمی شود. زمانی که هموگلوبین جنینی از بین رفته و هموگلوبین بالغ به علت نقص زنجیره ای ساخته نمی شود، علائم کم خونی به صورت رنگ پریدگی پیشرونده، بیحالی، شیرنخوردن در ابتدا بروز میکند. در صورت عدم درمان بزرگی کبد، طحال، اختلال رشد، تغییر قیافه به صورت سر بزرگ و پیشانی برآمده، ریشه بینی فرو رفته، برجستگی گونه، شکم بزرگ و برآمده و در نهایت نارسایی قلبی، کبدی، دیابت و پی آمدهای آن بروز می کند.

ابتدا آزمایش ساده شمارش گلبول های خون یا CBC را انجام داده و در صورت شک به بیماری الکتروفورز هموگلوبین انجام می دهیم .

تالاسمی ماژور را یا نباید درمان کرد و یا اگر درمان می کنیم خوب درمان کنیم . چون اگر درمان به خوبی انجام شود . بیماران می توانند از نظر فیزیکی ، تحصیلات ، طول عمر عین افراد سالم باشند . ولی اگر بد درمان شوند بیمار دچار عوارض بیماری (تغییر قیافه ، نارسایی کبد ، قلب ، کاهش رشد و اختلالات روانی و ...) گردیده و عمر کوتاه همراه با زجر و صرفه هزینه بالا خواهند داشت ، در حالی که اگر درمان نشوند لاقول این زمان کوتاه تر خواهد بود . البته امیدواریم که اولاً با پیشگیری های لازم کودک مبتلا به تالاسمی متولد نشود و یا اگر شد به بهترین وجه درمان شود و اما درمان قطعی تالاسمی ماژور پیوند مغز استخوان است که بهترین دهنده در ابتدا خواهر و برادر و بعد پدر و مادر و در نهایت افراد دیگر می باشد که با آزمایشات اختصاصی تعیین می شود .

درمان نگهدارنده ، تزریق خون (گلبول قرمز) است که هر ۲۵ هفته بر حسب هموگلوبین بیمار انجام می شود و باید هموگلوبین در حدود ۱۱ نگاه داشته شود تا بیمار بتواند به خوبی رشد کند ، تغییر قیافه ندهد و فعالیت های روزمره خود را انجام دهد .

با تزریق هر کیسه خون (۲۵۰ سی سی) تقریباً ۲۰۰ میلی گرم آهن وارد بدن می شود در حالی که دفع روزانه آهن خیلی کم است و این افزایش میزان آهن خون ، به تدریج باعث رسوب در اعضای مختلف و صدمه به آنها می شود و عوارض بیماری را به دنبال دارد . عوارض دیگر بیماری ناسازگاری خونی ، آلودگی ها ، بیماری های عفونی مثل هیپاتیت B و C و ایدز ، مالاریا ، سیفلیس می باشد .

بیماری تالاسمی از اولین رده های پیشتاز بیماری های ارثی در کشور ماست که باید کنترل شود .

اگر چه بهترین روش پیشگیری ، براندازی و کنترل تالاسمی از راه اکولوژیک شناخته شده ولی به طور کلی چند روش پیشنهاد می شود :

روش اول : خروج و دفع جنین مبتلا به تالاسمی از شکم مادر قبل از پیدا کردن موجودیت انسانی است .
با مشاوره ژنتیک در ازدواج های دو شخص مینور با هم و نمونه برداری از جفت (هفته ۱۰-۱۲ حاملگی)
و بررسی DNA در صورتی که تشخیص داده شود که جنین مبتلا به تالاسمی مازور می باشد سقط
صورت خواهد گرفت که اجازه شرعی آن نیز گرفته شده است .

روش دوم : شناسایی ناقلین و ازدواج یک فرد سالم با ناقل که این روش باعث افزایش ناقلین در سطح
جامعه در آینده می شود .

روش سوم : کاهش موالید از طریق تنظیم خانواده که قادر به ریشه کنی واقعی نیست ولی از درجه ابتلا
در جامعه می کاهد .

هر گاه دو فرد مینور با آگاهی یا ناخودآگاه با هم ازدواج کردند برای اینکه بچه آنها سالم به دنیا بیاید
قبل از حاملگی به این مراکز مراجعه کرده و تحت نظر هستند و در هفته ۱۰-۱۲ حاملگی از جفت نمونه
گیری و بررسی DNA انجام می شود اگر بچه سالم یا مینور باشد هیچ اقدامی صورت نمی گیرد ولی
اگر مبتلا به تالاسمی مازور باشد سقط انجام خواهد شد .

۱-۲- فریتین سرم

فریتین نشان دهنده ذخایر آهن بدن است. فریتین پروتئین کلیوی است که آهن را در مناطق خاص نظیر کبد و مغز استخوان (محل گلبول سازی) ذخیره می کند. اگر آهن رژیم غذایی کم شود یا مشکلات سوء جذب حاصل شود یا این که فردی سیکل ماهانه سنگین داشته باشد اولین محل تخلیه آهن، در فریتین رخ می دهد؛ به این معنی که افت سطح آهن فریتین قبل از تخلیه آهن سرم مشاهده می شود و متأسفانه این کاهش هیچ نشانه ی واضح و آشکاری به همراه ندارد. برای دریافت مکمل آهن بهتر است میزان ذخیره فریتین در آزمایشات تعیین شود، زیرا بعضی اوقات با دریافت مکمل احساس بدی به فرد دست می دهد و این نشان دهنده زیاد بودن میزان مکمل است .

دریافت یا جذب زیاد آهن نیز که به هموکروماتوز معروف است، با اندازه گیری ذخیره فریتین مشخص می شود، چون در اثر دریافت آهن اضافی نیز اولین محل تجمع آن به صورت فریتین است.

نشانه های کم خونی فقر آهن به ندرت قبل از کاهش هموگلوبین به زیر ۱۰ ظاهر می شوند، اما همزمان با تخلیه ذخایر آهن (فریتین) علاوه بر نشانه های معمول (خستگی مزمن، بی حالی، ضعف، سردرد، سرگیجه) سایر نشانه های نظیر کوتاهی تنفس، وزوز گوش ها، تحریک پذیری و به دنبال شدت آن، درد قفسه سینه، درد پا، شوک و حتی اختلال در کار قلب رخ می دهد. در بچه ها اختلال یادگیری ممکن است مشاهده شود.

فریتین سرم بهترین تکنیک تشخیصی برای کم خونی فقدان آهن است چون میزان ذخیره آهن در بدن را نشان می دهد. کم خونی فقر آهن زمانی آشکار می شود که میزان غلظت فریتین در بزرگسالان زیر ۱۵ میکروگرم در لیتر (مقادیر نرمال ۲۰ تا ۲۵۰ میکروگرم در لیتر) در کودکان زیر ۶ میکروگرم در لیتر (مقادیر نرمال ۷ تا ۱۴۰ میکروگرم در لیتر) و در نوزادان کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر (مقادیر نرمال ۵۰ تا ۲۰۰ میکروگرم در لیتر) گزارش شود. این راه میان بر بسیاری از موارد کم خونی آهن را تشخیص

می‌دهد ولی این نکته مهم است که فریتین سرم یک پروتئین فاز حاد است و میزان آن ممکن است در عفونت، التهاب، بدخیمی‌ها، بیماری‌های کبدی و از کار افتادگی مزمن کلیه افزایش یابد. داروهای ضد حاملگی خوراکی (اورال) می‌توانند میزان ترانسفرین سرم و آهن سرم را افزایش دهند در نتیجه میزان آهن سرم به صورت گذرا افزایش نشان خواهد داد و نتیجه آن کاهش میزان اشباع ترانسفرین خواهد بود. بنابراین در این حالات که کم بودن میزان ترانسفرین نشان دهنده کمبود آهن است درست نخواهد بود و فریتین نرمال سرم نمی‌تواند ما را در ارزیابی صحیح میزان آهن بدن راهنمایی کند و تست‌های دیگر مانند آهن سرم و درصد اشباع ترانسفرین نیاز خواهد بود. علاوه بر آن نسبت sTfR به فریتین سرم (R/F ratio) ممکن است برای ارزیابی میزان ذخیره آهن مورد استفاده قرار بگیرد sTfR. با مصرف اورال داروهای ضد حاملگی تغییر نمی‌کند ولی در التهابات میزان آن تغییر خواهد کرد. بنابراین کاهش آهن سرم، فریتین سرم و افزایش TIBC می‌تواند نشانه‌های خوبی از کم خونی فقر آهن باشد. در بالغین کاهش فریتین سرم به کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر راه میان بری برای مشکوک شدن به فقر آهن است. در گذشته ترکیب دو اندیکس کاهش فریتین به کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر و درصد اشباع ترانسفرین به کمتر از ۱۶٪ برای تشخیص کم خونی فقر آهن استفاده می‌شد. اما روش‌های جدید امروزی میزان تداخل مس در آزمایشات را کاهش داده و از طرف دیگر میزان درصد اشباع ترانسفرین را برای تشخیص فقر آهن به ۱۰ تا ۱۲٪ رسانده است. تشخیص کم خونی فقر آهن در افراد مسن مانند ضوابط حاکم بر بالغین است ولی باید برخی از نکات را زیر نظر داشت به ویژه آنکه در تشخیص فقر آهن با میزان فریتین سرم حساسیت بیشتری نشان دهیم (به این علت که در التهاب میزان آن افزایش می‌یابد) و همچنین میزان هموگلوبین در افراد مسن ممکن است کمتر از افراد ۱۸ تا ۴۴ سال باشد. در تفسیر سطح فریتین سرم باید دقت شود فریتین جزء واکنش دهنده های فاز حاد است و به طور غیر اختصاصی ممکن است در بدخیمی‌ها، عفونت، بیماری‌های کبدی و در پاسخ التهابی حتی زمانی که ذخایر آهن بدن کاهش یافته باشند افزایش یافته به نظر آید بنابراین همراهی این حالات با آنمی فقر آهن اگر دیگر تست‌ها برای تعیین وضعیت آهن بررسی نشوند می‌تواند آن را بپوشاند. فریتین سرم تست

مهمی در افتراق آنمی فقر آهن از دیگر آنمی های میکروسیتیک هایپوکرومیک است. سطوح آن در آنمی بیماری مزمن نرمال یا افزایش یافته است به جز در صورت همراهی آنمی فقر آهن با این وضعیت که ممکن است طبیعی باشد در آنمی سیدوبلاستیک و تالاسمی نیز افزایش می یابد. میزان فریتین سرم متناسب با سن تغییر می کند. با افزایش سن سطح فریتین سرم افزایش می یابد. سطح فریتین سرم تحت تغییرات روزانه قرار نمی گیرد در صورتی که میزان فریتین سرم کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر نباشد هر یک میکروگرم در لیتر از فریتین سرم معادل ۸-۱۰ میلی گرم آهن ذخیره ای است. بیشترین میزان فریتین سرم در یک ماهگی (۶۰۰-۲۰۰ میکروگرم در لیتر) است و کمترین مقدار آن در ۶ ماهگی تا ۱۵ سالگی است.

۱-۳- T2 MRI

یکی از مهم ترین عوارض بیماری بتا تالاسمی ماژور و اینترمدیا بخصوص از دهه دوم زندگی به بعد هموسیدروز ارگانهای بدن بیمار می باشد. این رسوب غیر قابل اجتناب آهن سبب عملکرد نادرست ارگانهای حیاتی بیمار از جمله قلب، کبد پانکراس، کلیه و ... می شود. روش معمول و مفید ارزیابی رسوب آهن، بیوپسی بافت است. علی رغم مطمئن بودن این روش، تهاجمی بودن آن مهم ترین عدم مزیت اش به شمار می رود به طوریکه به عنوان مثال تاکنون بیوپسی قلب و یا کلیه برای بیماران تالاسمی انجام نشده است. به همین دلیل همواره روش های جایگزین بیوپسی مورد توجه متخصصان بوده است. روش غیر تهاجمی جدید ارزیابی رسوب آهن، تصویربرداری T2 MRI است که به پزشک اجازه تشخیص زودهنگام رسوب آهن بافتی را می دهد. رزونانس تشدید مغناطیسی (MRI) از خواص مگنتیک بافتهای بدن انسان استفاده و تصویری از هر بافت را تهیه می کند. دستگاه های MRI با استفاده از یک مگنت بزرگ، میدان قوی و هموزن مغناطیسی ایجاد می کنند. بیمار در استوانه افقی این ماشین قرار داده می شود. با استفاده از MRI، آهن بافتی آشکار سازی می