



معاونت درمان

شناسنامه و استاندارد خدمت

ارزیابی میزان اضافه بار آهن در قلب و کبد

تابستان ۱۴۰۱

- ۱) دکتر فریدون نوحی، رئیس انجمن و دبیر بورد رشته قلب و عروق
- ۲) دکتر محمود تابنده، متخصص قلب و عروق، فلوشیپ اقدامات مداخله ای قلب و عروق بزرگسالان
- ۳) دکتر زهرا علیزاده ثانی، متخصص قلب و عروق، فلوشیپ اکوکاردیوگرافی
- ۴) دکتر عباس ارجمند شبستری، متخصص رادیولوژی
- ۵) دکتر مرضیه متولی، متخصص رادیولوژی
- ۶) دکتر حمید رضا پور علی اکبر، متخصص رادیولوژی
- ۷) دکتر کیارا رضائی کلانتری، متخصص رادیولوژی، فلوشیپ رادیولوژی مداخله ای
- ۸) دکتر ساناز اسدیان لفتنجانی، متخصص رادیولوژی
- ۹) دکتر ناهید رضایان متخصص قلب و عروق، فلوشیپ اکوکاردیوگرافی
- ۱۰) دکتر سید محمد کسائی، متخصص قلب و عروق
- ۱۱) دکتر علیرضا سجادیه، متخصص قلب و عروق، فلوشیپ اقدامات مداخله ای قلب و عروق بزرگسالان
- ۱۲) دکتر شهرام اخلاق پور، متخصص رادیولوژی، فلوشیپ رادیولوژی مداخله ای
- ۱۳) دکتر علیرضا حیدری بکاوی، متخصص قلب و عروق، فلوشیپ الکتروفیزیولوژی بالینی قلب
- ۱۴) دکتر امیر فرجام فاضلی فر، متخصص قلب و عروق، فلوشیپ الکتروفیزیولوژی بالینی قلب
- ۱۵) دکتر حسن ابوالقاسمی دبیر بورد و رئیس انجمن خون و سرطان کودکان
- ۱۶) دکتر ساناز بخشنده، رئیس اداره تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت
- ۱۷) مرجان مستشار نظامی، کارشناس اداره تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت
- ۱۸) آزاده حقیقی، کارشناس اداره تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت

تحت نظارت فنی:

گروه تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت
دفتر ارزیابی فن آوری، تدوین استاندارد و تعرفه سلامت
دکتر موسی طباطبایی لطفی، دکتر ساناز بخشنده

مقدمه:

امروزه پیشرفت بشر در حوزه ی فناوری تولیدات دارویی ؛ ارتقای مراقبت های پزشکی و بهبود شیوه زندگی در بیماران تالاسمی، منجر به ایجاد نظام سلامت محور و در نهایت ارتقای کیفیت زندگی بیماران شده است و برای این منظور نظام سلامت کشور برای رفع معضلات درمانی بیماران تالاسمی همت ویژه ای گماشته است . با توجه به شیوع جغرافیایی تالاسمی در کشور و قرارگیری در کمربند تالاسمی، این بیماری علاوه بر شیوع بالا در برخی مناطق ، تقریباً در تمام نقاط دیده می شود .

با توجه به پیشرفت های بعمل آمده در درمان آهن زدایی، ضرورت پایش مداوم آن با روشهای دقیق و پیشرفته ضروری میباشد. ارزیابی اضافه بار آهن توسط ام ار ای روشی دقیق و قابل اعتماد میباشد. لذا بر آن شدیم تا این راهنما را با هدف بهینه سازی پایش درمانهای آهن زدایی بوسیله **MRI T2*** تهیه نماییم تا باعث ارتقاء سطح سلامت بیماران عزیز تالاسمی گردد.

الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین) به همراه کد بین المللی:

ام آر آی قلب جهت ارزیابی میزان اضافه بار آهن
ام آر آی کبد جهت ارزیابی میزان اضافه بار آهن

Cardiac MRI for estimation of Iron overload (T2*)
Liver MRI for estimation of Iron overload (T2*)

عنوان خدمت بر اساس کتاب ارزش نسبی خدمات سلامت	
عنوان	کد
ام آر آی قلب جهت مطالعه اضافه بار آهن. (T2* mapping)	۷۰۴۰۱۰
ام آر آی کبد جهت مطالعه اضافه بار آهن. (T2* mapping)	۷۰۴۰۵۵

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی :

در این خدمت تصویربرداری تشدید مغناطیسی قلب و کبد با اهداف زیر انجام می گردد.

۱. بررسی کمی میزان اضافه بار آهن در قلب.

۲. بررسی کمی میزان اضافه بار آهن در کبد

اقدامات لازم جهت ارائه خدمت:

اقدامات قبل از ارائه خدمت:

- ۱) انجام مراحل مقدماتی پذیرش و تهیه پرونده سرپایی، غربالگری بیمار از نظر معیار های ایمنی مورد نیاز در واحد ام آر آی.
- ۲) اخذ شرح حال اولیه و معاینات مرتبط، بررسی مدارک پزشکی و سوابق بیمار و بررسی نوار و ریتم قلبی بلافاصله قبل از شروع تصویر برداری در راستای بهینه سازی و انتخاب پروتکل مناسب ام آر آی توسط پزشک انجام دهنده در مرکز ارائه دهنده خدمت بر اساس درخواست پزشک ارجاع دهنده و اطمینان از عدم وجود کنترااندیکاسیون ها و ارایه آمادگی های لازم جهت انجام تصویر برداری.
- ۳) آموزش بیمار از نظر نحوه انجام کار، عوارض احتمالی و سپس اخذ رضایت آگاهانه.
- ۴) آماده کردن بیمار شامل: پوشیدن گان (لباس یکبار مصرف بیمارستانی) سپس، توضیح مراحل مختلف ام آر آی برای بیمار، آموزش تنفسی به بیمار (نحوه توالی حبس نفس به بیمار جهت انجام صحیح آن در طول تصویربرداری)، هدایت بیمار به اتاق ام آر آی، راهنمایی جهت خوابیدن در پوزیشن صحیح روی تخت، نصب چست لیدها و برقراری *Gating* قلبی و تنفسی بیمار با استفاده از تجهیزات سازگار با محیط ام آر آی، نصب کویل *Body* مخصوص تصویر برداری از قلب و کبد روی قفسه سینه بیمار، قرار دادن هدفون روی گوش بیمار جهت تقلیل صدای گرادیان های دستگاه و همچنین برقراری ارتباط با بیمار در حین انجام تصویر برداری، دادن زنگ خطر به دست بیمار جهت ارتباط با کارشناس ام آر آی در شرایط اضطراری. تنظیم تخت و هدایت بیمار به مرکز دستگاه، وارد کردن مشخصات بیمار در سیستم تصویربرداری (*Registration*).

اقدامات اختصاصی اضافه جهت ارائه خدمات خاص:

بیماران بزرگسال نیازمند بیهوشی یا آرامبخشی

- ۱) بررسی نیاز به آرام بخشی یا بیهوشی
- ۲) هماهنگی با متخصص بیهوشی مربوطه از نظر نوع و مدت زمان تقریبی مطالعه جهت تنظیم خدمات مورد نیاز بیهوشی
- ۳) آموزش همراهان بیمار در خصوص نیاز به آرامبخشی یا بیهوشی حین انجام مطالعه و مدت زمان نداشتن بودن بیمار
- ۴) آماده نمودن تیم و تجهیزات احیاء قلبی تنفسی.
- ۵) تنظیم و تهیه داروهای مورد نیاز
- ۶) تعیین پروتکل تصویر برداری مناسب قبل از شروع بیهوشی
- ۷) کنترل علائم حیاتی قبل از شروع مطالعه

بیماران دارای پیس میکر یا آی سی دی

- ۱) بررسی کارت شناسایی پیس میکر یا آی سی دی یا هر نوع سندی که مدل و مشخصات فنی پیس میکر و لیدها در آن ذکر شده باشند
- ۲) بررسی اطلاعاتی پیس میکر ها و آی سی دی ها برای تعیین شرایط انجام ام آر آی در نقاط مختلف بدن برای آن وسیله مشخص ارائه نموده اند اعم از دستورالعمل ها، بروشورها و فایل های الکترونیکی.
- ۳) بررسی سابقه پزشکی بیمار مخصوصاً در مورد بیماری قلبی.
- ۴) تعیین ریتم زمینه بیمار بدون عملکرد پیس میکر و آی سی دی
- ۵) تعیین میزان وابستگی ریتم قلب بیمار به پیس میکر
- ۶) انجام آنالیز و پروگرام پیس میکر و آی سی دی و تنظیم بر روی مد *MR*.

اقدامات حین خدمت:

مراحل و فرایند انجام تصویر برداری به طور متوسط به مدت حدود ۲۰ دقیقه (برحسب سن بیمار، ریتم زمینه ای و آریتمی های همراه و همچنین پاتولوژی های پیش بینی نشده احتمالی اضافی که حین انجام کار توسط پزشک انجام دهنده مورد توجه قرار می گیرد) و به شرح زیر می باشد:

- ۱) کنترل *Gating* نوار قلب و انتخاب پروتکل *Gating* مناسب قلبی و تنفسی و کنترل مونیترینگ علائم حیاتی شامل ضربان قلب و تنفس
- ۲) انجام مراقبت های ویژه و خاص در گروه اطفال از جمله کنترل دمای بدن علاوه بر کنترل کامل علائم حیاتی
- ۳) گرفتن تصاویر با سکانس های عمومی لوکالیزر قفسه سینه و فوقانی شکم و اتخاذ راهکارهای مناسب در صورت مشاهده پاتولوژی های خاص
- ۴) گرفتن تصاویر مورفولوژی اختصاصی جهت رسوب آهن در داخل میوکارد و کبد و *T2* mapping*
- ۵) مراقبت و تحت نظر قراردادن بیمار تا پایان انجام ام آر آی و انجام اقدامات اولیه اورژانس در داخل بخش ام آر آی با حضور متخصصین مربوطه و تیم احیاء در صورت وقوع حملات قلبی عروقی (بروز آریتمی های دهلیزی یا بطنی و یا ادم ریوی در حین انجام مطالعه) و یا وقوع شوک دارویی و سپس انتقال به بخش اورژانس.
- ۶) خارج کردن بیمار از دستگاه ام آر آی و هدایت او تا قسمت ریکاوری.
- ۷) در صورت بد حال بودن بیمارمانیترینگ بیمار حداقل به مدت ۳۰ دقیقه بعد از اتمام ام آر آی تحت نظر متخصصین مربوطه و در صورت نیاز انتقال بیمار به بخش اورژانس

اقدامات پس از خدمت:

پس از انجام مراحل تصویر برداری درگروه های خاصی از بیماران اقدامات دیگری ضرورت دارد که به طور خلاصه به شرح زیر می باشد:

در بیماران دارای پیس میکر یا آی سی دی

آنالیز مجدد پیس میکر یا آی سی دی و خارج نمودن از *MR Mode* پس از اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه.

اقدامات مرتبط با خدمت:

مراحل و فرایند بررسی و تفسیر تصاویر ثبت شده به شرح زیر می باشد:

- ۱) انتقال و بار گذاری تصاویر گرفته شده به نرم افزار های اختصاصی استاندارد و ویژه اندازه گیری و تفسیر میزان اضافه بار آهن در ام آر آی قلب و کبد

- ۲) ارزیابی کیفی و کمی تصاویر ام آر آی قفسه سینه از لحاظ ضایعات قلبی و خارج قلبی.
- ۳) مقایسه با تصاویر قلبی و انجام مجدد محاسبات فوق الذکر بر روی تصاویر مطالعه قلبی ام آر آی قلب و کبد توسط پزشک انجام دهنده و گزارش کننده در راستای ارائه راه کار درمانی مناسب تر (در صورتی که بیمار ام آر آی قلب و کبد در گذشته انجام داده باشد).
- ۴) تنظیم گزارش بر اساس یافته های تصویر برداری و شواهد کلینیکی بیمار که در این راستا پزشک تفسیر کننده باید ریتم قلبی را در تفسیر اندازه های محاسبه شده مد نظر قرار دهد.
- ۵) ارائه جمع بندی نهایی و تشخیص های افتراقی بر اساس یافته های کلینیکی گرد آوری و ثبت شده در پرونده توسط پزشک انجام دهنده تصویر برداری و ارائه مشاوره در زمینه راه کار های پیگیری و درمان مناسب به پزشک ارجاع دهنده بیمار.
- ۶) ذخیره و الصاق تصاویر اندازه گیری شده و مناسب به گزارش جهت ارزیابی سیر روند بیماری در آینده
- ۷) بایگانی گزارشات و تصاویر تهیه شده.

ج) موارد ضروری انجام مداخله تشخیصی

در بیمارانی که در حال درمان آهن زدایی هستند، کفایت درمان می بایست مرتباً ارزیابی شود و در صورت رضایت از روند درمان نیازی به تغییر برنامه درمانی آنها نمی باشد. انتخاب روش درمان و تعیین نوع دارو برای آهن زدایی به عوامل مختلفی بستگی دارد که شامل کارایی داروها در دوزهای قابل تحمل برای بیمار، بیماریهای همزمان، عوارض جانبی دارو، بویژه کمپلیانس بیمار و ترجیح او می باشند؛ به همین جهت توصیه می گردد، حتماً به والدین در مورد انواع داروها، مزایا و معایب هر کدام توضیحات کامل داده شود یادآوری می شود، سن بیمار، فریتین سرم، میزان اضافه بار آهن قلب براساس *MRI T2، میزان اضافه بار آهن کبد براساس MRI R2 و LIC، میزان خون تزریقی و آهن دریافتی و وجود فاکتورهایی چون دیابت در بیمار یا دیگر بیماریهای همراه در انتخاب نوع دارو و تنظیم دوز داروهای آهن زدایی در بیماران تالاسمی تعیین کننده می باشد.

ارزیابی کارایی آهن زدایی:

در شروع درمان آهن زدایی، در بیماران با سابقه مشخص از تزریق خون، فریتین سرم ۲ بار با فاصله ۱ تا ۲ ماه اندازه گیری می شود و میانگین محاسبه می گردد، سپس هر ۳ ماه یک بار فریتین اندازه گیری می گردد، البته علاوه بر اقدام فوق اندازه گیری مقدار آهن کبد (LIC) از طریق بیوپسی یا R2 MRI کبد نیز در صورت فراهم بودن امکانات در شرایط زیر توصیه می شود: (با توجه به حساسیت بالاتر *R2 نسبت به R2 در مقادیر پایین تر بار آهن، در شروع ارزیابی ها *R2 حساس تر است، ولی با توجه به محدودیت ها در صورت عدم امکان *R2 کبدی همان R2 توصیه می شود):

- در بیمارانی که در شروع درمان، به هر دلیل بار آهن کبد اندازه گیری شد و ملاک درمان قرار گرفته است، LIC یا MRI R2 کبد سالانه باید بررسی گردد و براساس آن تصمیم گیری شود.
- در بیمارانی که به هر دلیل بار آهن کبد آنها خوب کنترل نمی شود و یا سابقه آهن زدایی مناسب یا قابل اعتمادی ندارند توصیه می شود *MRI T2 قلب هر سال تکرار شود،
- اندازه گیری میزان رسوب آهن بوسیله MRI قلب و کبد در کودکان که بتوانند در اسکنر بدون sedation دراز بکشند در صورتیکه تاکنون انجام نداده باشند.

- اندازه گیری میزان رسوب آهن بوسیله MRI قلب و کبد در کودکان کوچک که نیاز به sedation دارند در صورتیکه که شواهد بالینی مطرح کننده رسوب شدید آهن باشد.

ج-۱) تعداد دفعات مورد نیاز :

بر اساس میزان اضافه بار آهن در کبد و قلب و همچنین فریتین تعداد دفعات انجام تعیین میگردد.

• ج-۲) فواصل انجام:

- در بیمارانی که در شروع درمان، به هر دلیل بار آهن کبد اندازه گیری شد و ملاک درمان قرار گرفته است، LIC یا MRI R2 کبد سالانه باید بررسی گردد و براساس آن تصمیم گیری شود.
- در بیمارانی که به هر دلیل بار آهن کبد آنها خوب کنترل نمی شود و یا سابقه آهن زدایی مناسب یا قابل اعتمادی ندارند توصیه می شود *MRI T2 قلب هر سال تکرار شود،
- اندازه گیری میزان رسوب آهن بوسیله MRI قلب و کبد در کودکان که بتوانند در اسکنر بدون sedation دراز بکشند در صورتیکه تاکنون انجام نداده باشند.
- اندازه گیری میزان رسوب آهن بوسیله MRI قلب و کبد در کودکان کوچک که نیاز به sedation دارند در صورتیکه که شواهد بالینی مطرح کننده رسوب شدید آهن باشد.

فواصل تکرار *MRI T2 cardiac :

- در صورت *T2 بالای ۲۰ میلی ثانیه هر ۲ سال
- *T2 بین ۱۰ تا ۲۰ میلی ثانیه ، سالیانه
- *T2 کمتر از ۱۰ میلی ثانیه ، هر ۶ ماه
- *T2 کمتر از ۱۰ میلی ثانیه همراه با علائم نارسایی قلب بهتر است *MRI T2 هر ۳ ماه

د) افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) خدمت مربوطه و استاندارد تجویز:

- ۱) متخصص کودکان
- ۲) متخصص بیماری های داخلی
- ۳) متخصص بیماری های قلب و عروق
- ۴) کلیه دستیاران تخصصی بیماری های داخلی، کودکان و بیماری های قلب و عروق با مهر مرکز آموزشی و درمانی مربوطه (با نظارت اعضاء هیئت علمی)

ه) ارائه کننده اصلی صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

۱. متخصص رادیولوژی
۲. متخصص بیماری های قلب و عروق
۳. فوق تخصص قلب کودکان

(و) عنوان و سطح تخصص های مورد نیاز (استاندارد) برای سایر اعضای تیم ارائه کننده خدمت:

ردیف	عنوان تخصص	تعداد مورد نیاز به طور استاندارد	میزان تحصیلات مورد نیاز	سابقه کار و یا دوره آموزشی مصوب در صورت لزوم	نقش در فرایند ارائه خدمت
۱	تکنولوژیست تصویربرداری، کارشناس رادیولوژی یا کارشناس ارشد ام آر آی	۱ تا ۲ نفر در هر شیفت ۶ ساعته	کارشناس رادیولوژی کارشناس ارشد ام آر آی	<p>۱. سابقه ۲-۳ سال کار با دستگاه های ام آر آی</p> <p>۲. طی دوره آموزشی تکنیکی اختصاصی قلب و عروق حد اقل به مدت ۳ ماه و حد اقل تعداد ۱۰۰ بیمار نظارت شده و ۵۰ بیمار مستقل، زیر نظر پزشک و کارشناسان واجد صلاحیت در این زمینه.</p> <p>۳. طی دوره های آموزشی کوتاه مدت (به مدت حداقل ۴۰ ساعت تئوری) شناخت نوار قلب، آریتمی ها، آناتومی، فیزیولوژی و پاتولوژی های قلب و عروق نظر پزشک واجد صلاحیت در این زمینه</p> <p>۴. تسلط به احیاء قلبی و ریوی و تجدید گواهینامه معتبر در این زمینه به صورت هر ۶ ماه</p> <p>۵. آموزش دیده در زمینه ام آر آی قلب و عروق زیر نظر فرد آموزش دهنده صاحب صلاحیت در این زمینه</p>	آموزش به بیمار در خصوص روند انجام تصویر برداری قبل و حین انجام تصویر برداری انجام تصویربرداری در تعامل مستقیم با پزشک انجام دهنده و گزارش کننده ام آر آی قلب.
۲	مسئول پذیرش و صندوق و منشی	۱ تا ۲ نفر در هر شیفت کاری	حداقل دیپلم، با تسلط بر کار با کامپیوتر	آموزش دیده در زمینه ام آر آی قلب و عروق زیر نظر فرد آموزش دهنده صاحب صلاحیت در این زمینه	نوبت دهی، پذیرش و آموزش غربالگری اولیه بیمار از لحاظ معیار های ایمنی و روند انجام ام آر آی قلب، اخذ هزینه، نگهداری و حفظ مدارک پزشکی بیمار، تحویل گزارش به بیمار، بایگانی و تنظیم مدارک پزشکی، رعایت نوبت، پاسخ گویی تلفنی

یا چهره به چهره به بیماران، تایپ و سایر امور مربوطه					
رگ گیری، گرفتن نوار قلب، تزریق داروهای مرتبط با تصویرداری، کمک به پزشک در مانیتورینگ بیمار در تمام طول آزمون	<p>۱. آموزش دیده در زمینه ام آر آی قلب و عروق زیر نظر فرد آموزش دهنده صاحب صلاحیت در این زمینه</p> <p>۲. تسلط به احیای قلبی و ریوی و تجدید گواهینامه معتبر در این زمینه به صورت هر ۶ ماه</p>	کارشناس	حداقل یک نفر(در هر شیفت کاری)	پرستار یا کارشناس هوشبری	۳
کمک به جابجائی و هدایت بیمار و محافظت از معیارهای ایمنی مرکز	آموزش دیده در زمینه ام آر آی قلب و عروق زیر نظر فرد آموزش دهنده صاحب صلاحیت در این زمینه	حداقل سیکل	حداقل یک نفر(در هر شیفت کاری)	خدمات	۴
آموزش تیم و کنترل مداوم استانداردهای ایمنی ام آر آی در مرکز	دوره پیشرفته ام آر آی و Safety	کارشناس رادیولوژی کارشناس ارشد ام آر آی کارشناس یا فیزیست تصویر برداری	حداقل یک نفر (تمام وقت) که میتواند یکی از پرسنل ردیف ۱ باشد	مسئول فیزیک	۵
انجام آرام بخشی یا بیهوشی عمومی در موارد پروسیجر هایی که بیمار نیاز به آرام بخشی یا بیهوشی عمومی دارد	آشنایی با بیهوشی در محیط کار ام آر آی	متخصص بیهوشی آشنا و دارای تجربه در زمینه بیهوشی بیماران قلب و عروق	حد اقل یک نفر	پزشک متخصص بیهوشی*	۶
انجام آنالیز و پروگرام پیس میکر یا آی سی دی قبل و بعد از تصویر برداری	آشنایی با اصول ایمنی ام آر آی قلب و عروق	متخصص قلب عروق	حد اقل یک نفر	پزشک متخصص قلب و عروق مسلط به پروگرام و	۷

				آنالیز پیس میکر و و آی سی دی **	
انجام آنالیز و پروگرام پیس میکر یا آی سی دی قبل و بعد از تصویر برداری	آموزش دیده در زمینه ام آر آی قلب و عروق زیر نظر فرد آموزش دهنده صاحب صلاحیت در این زمینه	پرستار	حداقل یک نفر	تکنسین مسلط به پروگرام و آنالیز پیس میکر و و آی سی دی **	۸

* حضور متخصص بیهوشی منحصراً در موارد بیمارانی که نیاز به آرامبخشی یا بیهوشی دارند الزامی است .

** حضور متخصص قلب جهت آنالیز پیس میکر یا آی سی دی برای موارد بیماران دارای پیس میکر یا آی سی دی الزامی است .

ز) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

مطابق با استاندارد های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

ح) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

۱) ابزار ام آر آی از نظر قابلیت مغناطیسی:

کلیه لوازم ساخته شده از مواد فرومگنت (آهن ، کبالت ، نیکل و برخی آلیاژها) مجاز به ورود به ناحیه ۳ به بعد نیستند و مراکز ام آر آی برای شناسایی لوازم فرومگنت باید است به یک آهن ربای دستی قوی با قدرت حداقل ۱۰۰۰ گوس (۱/ تسلا) مجهز باشند. با استفاده از این ابزار تمام لوازم فلزی قابل حمل مانند : کپسول اکسیژن ، کپسول آتش نشانی ، وسایل مختلف ، لوازم همراه بیمار و... باید قبل از ورود به ناحیه ۳ کنترل گردند و در صورت ساخته شدن از مواد فرومگنت یا ناسازگار با ام آر آی اجازه ورود به ناحیه ۳ را ندارند . به نوشته های روی لوازم که دارای تعریف مشخصی نباشند مانند " غیر مغناطیسی (non-magnet) " یا تعاریف قدیمی مانند " سازگار با ام آر آی " نباید اکتفا گردد. همه لوازم باید توسط آهن ربای دستی قوی مورد آزمون قرار گرفته و سپس اجازه ورود به

ناحیه ۳ را پیدا کنند. تعاریف جدید برای ایمنی لوازم ام آر آی توسط (American Society for Testing

and Material ASTM) و براساس معیارهای FDA بیان شده و تمام لوازم موجود در یک بخش باید دارای برچسب مناسب طبق این تعریف باشند. بر اساس این تعریف برای لوازم کاملاً غیر فلزی از برچسب مربعی و سبز رنگ با عنوان " MR safe " استفاده می گردد . لوازمی که بطور مشخص فرومگنت هستند با برچسب دایره ای قرمز رنگ با یک خط اریب در میان آن و با عنوان " not MR safe " یا " MR unsafe " مشخص می شوند . لوازمی که از نظر ایمنی وضعیت مشخصی ندارند یا هرگونه فلز در آنها به کار رفته باشد باید قبل از ورود به ناحیه ۴ توسط پرسنل ام آر آی و بوسیله آهن ربای دستی قوی آزمون شوند و در صورت عدم وجود نیروی جاذبه یا وجود جاذبه خیلی ضعیف بین آهن ربای دستی و ابزار مورد آزمون ، از برچسب سه گوش زرد رنگ با عنوان " MR conditional " برای مشخص کردن آن استفاده گردد . برچسب سبز رنگ "MR safe" تنها برای لوازم کاملاً غیر فلزی استفاده می شود لوازم MR conditional در میدان مغناطیسی با شدت گوناگون می توانند رفتارهای متفاوت نشان داده و حتی به not MR safe تبدیل شوند.

فهرست لوازم و تجهیزات مورد نیاز:

ردیف	عنوان تجهیزات	کاربرد در فرایند ارائه خدمت	متوسط عمر مفید تجهیزات	امکان استفاده همزمان جهت ارائه خدمات مشابه و یا سایر خدمات
۱	دستگاه ام آر آی به همراه تمام الحاقات آن	تصویربرداری	۸-۱۰ سال	بله
۲	دستگاه تریگر <i>Gated</i>	نوار قلب	۸-۱۰ سال	خیر
۳	دستگاه مانیتورینگ علائم حیاتی بیمار	مانیتورینگ	۱۰ سال	خیر
۴	پمپ انفوزیون	تزریق داروی استرس	۱۲ سال	خیر

خیر	۱۰ سال	تزریق داروی حاجب ام آر آی	انژکتور	۵
خیر	۳-۲ سال	پذیرش، ثبت مشخصات بیمار، صدور قبض	دستگاه رایانه پذیرش	۶
خیر	۴-۳ سال	ثبت و تایپ اطلاعات و گزارشات پزشکی	دستگاه رایانه منشی یا پزشک	۷
	۵ سال	پذیرش	میز پذیرش	۸
خیر	۱۵ سال	جابه جایی بیمار	برانکارد مطابق با ام آر آی	۹
خیر	۱۵ سال	جا به جایی بیمار	ویلچر مطابق با ام آر آی	۱۰
خیر	۵ سال	پردازش اطلاعات	ایستگاه کاری شامل کامپیوتر و مونیتور مدیکال	۱۱
خیر	به روز رسانی سالانه	پردازش اطلاعات و تهیه گزارشات	نرم افزار اختصاصی و ویژه اندازه گیری و پردازش تصاویر ام آر آی قلب	۱۲
خیر	۵ سال	معاینه بیمار، تهیه گزارش <i>CMR</i>	میز کار پزشک	۱۳
خیر	۵ سال	کنترل موارد اورژانسی	ترالی اورژانس	۱۴
خیر	۵ سال	مصارف اورژانسی احتمالی	کپسول اکسیژن و مانومتر	۱۵
خیر	۱ سال	مصارف اورژانسی احتمالی	لوله تراشه	۱۶
خیر	۵ سال	مصارف اورژانسی احتمالی	لارنگوسکوپ	۱۷

ردیف	عنوان تجهیزات	انواع مارک های واجد شرایط	شناسه فنی	کاربرد در فرایند ارائه خدمت	متوسط عمر مفید تجهیزات	امکان استفاده همزمان جهت ارائه خدمات مشابه و یا سایر خدمات
۱۸	تخت بیمار	انواع مارک های موجود در بازار (متنوع)	-	معاینه یا مراقبت بیمار	۵ سال	خیر
۱۹	صندلی		-	انتظار بیمار	۵ سال	بله
۲۰	چاپ گر گزارشات		-	پرینت گزارشات و تصاویر	۱۰ سال	بله
۲۱	تلویزیون		-	اتاق انتظار بیماران جهت آموزش بیماران	۱۰ سال	خیر
۲۲	دستگاه کنترل نوسان برق		UPS	جلوگیری از اختلال کار دستگاه تصویربرداری	۱۰ سال	خیر
۲۳	یخچال		-	نگهداری دارو	۱۰ سال	خیر
۲۴	پروگرامر اختصاصی پیس میکر و آی سی دی	دستگاه های ارائه شده توسط کمپانی های سازنده پیس میکر یا آی سی دی	-	انجام آنالیز و پروگرام پیس میکر ها یا آی سی دی ها قبل و بعد از تصویر برداری	۱۰ سال	بلی

توجه: مواردی که با علامت * در سه ستون سمت چپ مشخص شده، وسایلی است که به طور اختصاصی کاربرد آنها برای همه بیماران لازم نیست ولی وجود آنها برای انجام خدمت و رفع موارد اضطراری ضروری است

ط) داروها، مواد و لوازم مصرفی پزشکی جهت ارائه هر خدمت:

ردیف	اقدام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	چست لید مطابق با ام آر آی	۴
۲	گان و شلوار	۱

ظ) اقدامات پاراکلینیکی، تصویربرداری و دارویی مورد نیاز قبل از ارائه خدمت:

- ۱) معاینه و اخذ شرح حال و بررسی مدارک و بررسی موارد ایمنی
- ۲) درمان مناسب آریتمی های قلبی و کنترل ریتم قلبی در صورت امکان

ی) استانداردهای گزارش (۴):

موارد عمومی:

۱. ذکر زمان و محل انجام تصویر برداری، نوع دستگاه اسکنر ام آر آی، مشخصات دموگرافیک بیمار، پروتکل و سکانس ها و داروهای مورد استفاده و نرم افزار تفسیر نتایج تصویر برداری و کیفیت مطالعه.
۲. ذکر اطلاعات مربوط به ارجاع بیمار و اطلاعات بالینی مرتبط با اندیکاسیون انجام تصویر برداری
۳. ذکر پرسنل مشارکت کننده و گزارش مشکلات و عوارض احتمالی دارویی و غیر دارویی
۴. ذکر اطلاعات مربوط به ضربان قلب، ریتم، فشار خون سیستولی و دیاستولی در زمان تصویر برداری

موارد اختصاصی:

۱. گزارش وضعیت کمی میزان اضافه بار آهن کبد
۲. گزارش وضعیت کمی میزان اضافه بار آهن قلب
۳. گزارش کلی در مورد سائز کبد و طحال و پاتولوژی های داخل توراکس.

Organ	T2*	Loading
Heart	ms	iron overload
Liver	ms	iron overload

جدول تعریف مقادیر آهن بر اساس نتایج MRI relaxation time

Myocardial loading	Myocardial T ₂ *	Hepatic loading	Hepatic T ₂ * (ms) [¶]	Dry weight
None	> 20 ms	Mild	>7.2ms	< 5 mg/g
Mild	14-20 ms	Moderate	3.3-7.2 ms	5-10 mg/g
Moderate	10-14 ms	Severe	2.2-3.3 ms	10-15 mg/g
Severe [†]	< 10 ms	Very Severe	< 2.2 ms	> 15 mg/g
Very Severe [†]	< 6 ms			

نتیجه گیری:

۱. جمع بندی نکات مهم و کلیدی
۲. ارائه راهکارهایی در جهت پیگیری و درمان مناسب بیماری با توجه تشخیص پاتولوژی احتمالی

گ) شواهد علمی در خصوص کنترل اندیکاسیون های دقیق خدمت:

وجود موارد زیر ممنوعیت برای انجام تصویر برداری ام آر آی قلب محسوب می گردند:

- ۱) وضعیت ناپایدار همودینامیک و تنفسی
- ۲) آریتمی های خطرناک بطنی
- ۳) اجسام فلزی داخل چشم
- ۴) پیس میکر های موقت
- ۵) کلیپ های فلزی داخل جمجمه
- ۶) تحریک کننده های عصبی (Neurostimulators)
- ۷) ایمپلنت های شنوایی
- ۸) پمپ های تزریق دارویی

در مورد دستگاه ها پیس میکر و آی سی دی:

در صورتی که نوع دستگاه سازگار با ام آر آی (MR conditional) باشد انجام ام آر آی با تمهیدات ذکر شده در بالا امکان پذیر است.

در صورتی پیس میکر و آی سی دی سازگار با ام آر آی (MR conditional) تعریف می شوند که پیس میکر و آی سی دی و لیدها همگی متعلق به یک کمپانی باشند و هر کدام توسط شرکت سازنده MR conditional معرفی شده باشند.

در صورتی که نوع دستگاه سازگار با ام آر آی (MR conditional) نباشد، تمام تمهیدات و شروط لازم برای انجام ام آر آی شبیه پیس میکر ها و آی سی دی های سازگار با ام آر آی هستند به جز اینکه انجام ام آر آی در این بیماران مشروط به آن است که

- ۱) هیچ مدالیته تشخیصی دیگر جایگزین ام آر آی وجود نداشته باشد
- ۲) برای بیمار مزایا و خطرهای احتمالی توضیح داده شوند و رضایت آگاهانه کسب شود

در مورد لوپ رکورد ها:

ریکورد ها سازگار با ام آر آی (MR conditional) هستند، قبل از ام آر آی باید حتما دستگاه آنالیز شده و اطلاعات داخل لب ریکورد در داندلود شود.

ل) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

مدت زمان کلی که تیم ارائه خدمت مشغول ارائه خدمت هستند:

- مدت زمان لازم جهت آمادگی تا ارائه خدمت: ۳۵ دقیقه
 ۱. کنترل درخواست پزشک (مسئول پذیرش): ۵ دقیقه
 ۲. کنترل صحت درخواست، اندیکاسیون و کنترااندیکاسیون (پزشک): ۵ دقیقه
 ۳. نوبت دهی، پذیرش، ثبت مشخصات، امور صندوق و صدور قبض (مسئول پذیرش): ۱۰ دقیقه
 ۴. شرح حال اولیه، معاینه، بررسی سوابق و کنترل مدارک پزشکی قبلی و ثبت اطلاعات پزشکی (پزشک): ۱۵ دقیقه
- مدت زمان حین خدمت (face to face): ۲۵ دقیقه
 ۱. گرفتن نوار قلب (توسط پرستار یا کارشناس هوشبری): ۱۰ دقیقه

۲. گرفتن شرح حال دقیق قلبی - پزشک: ۵ دقیقه

۳. توضیح مراحل انجام ام آر آی قلبی و آموزش تنفسی نحوه توالی حبس نفس به بیمار سپس انتقال بیمار به اتاق ام آر آی و موقعیت دهی به او برای شروع انجام تصویربرداری : ۱۰ دقیقه

• مدت زمان انجام خدمت (انجام تصویربرداری): ۳۰ دقیقه

• مدت زمان بعد از انجام خدمت:

خارج کردن بیمار از اتاق ام آر آی

مونیتورینگ بیمار پس از اتمام آزمون و انجام اقدامات درمانی در موارد لزوم (پرستار یا کارشناس هوشبری به همراه پزشک):
۳۰ دقیقه

جدا کردن چست لید : ۳ دقیقه

(ف) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار :

توضیح آمادگی های لازم قبل از انجام ام آر آی قلب

توضیح مراحل انجام ام آر آی و زمانبندی تقریبی

آموزش نکات لازم جهت رعایت در مرحله انتظار تا شروع آزمون ام آر آی

آموزش نکات قابل توجه در قبل، حین و پس از ام آر آی قلب جهت ایمنی و تسریع روند آزمون.

آموزش نحوه همکاری تنفسی و حبس نفس

آموزش به بیماران دارای پیس میکر یا آی سی دی در خصوص امکان جابجایی یا گرم شدن دستگاه.

1. Messroghli DR, Moon JC, Ferreira VM, Grosse-Wortmann L, He T, Kellman P, et al. Clinical recommendations for cardiovascular magnetic resonance mapping of T1, T2, T2* and extracellular volume: A consensus statement by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) endorsed by the European Association for Cardiovascular Imaging (EACVI). *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2017;19(1):75.
2. Kramer CM, Barkhausen J, Flamm SD, Kim RJ, Nagel E. Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols, society for cardiovascular magnetic resonance: board of trustees task force on standardized protocols. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2008;10(1):35.
3. von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Pilz G, Schulz-Menger J. Representation of cardiovascular magnetic resonance in the AHA / ACC guidelines. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2017;19(1):70.
4. Hundley WG, Bluemke D, Bogaert JG, Friedrich MG, Higgins CB, Lawson MA, et al. Society for Cardiovascular Magnetic Resonance guidelines for reporting cardiovascular magnetic resonance examinations. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. 2009;11(1):5.

۴. پروتکل درمان آهن زدایی در بیماران تالاسمی معاونت درمان وزارت بهداشت

6. Farrukh T. Shah Guidelines for the monitoring and management of iron overload in patient with haemoglobinopathies and rare anaemias *BJHaem* 2022