

نگهداشت سیستم MRI

نگهداری پیشگیرانه سیستم خنک کننده، مگنت و کوئل‌ها

۱. چرا نگهداشت مهم است

نگهداشت هم دسترس پذیری را حفظ می کند هم کیفیت تصویر را

کیفیت تصویر

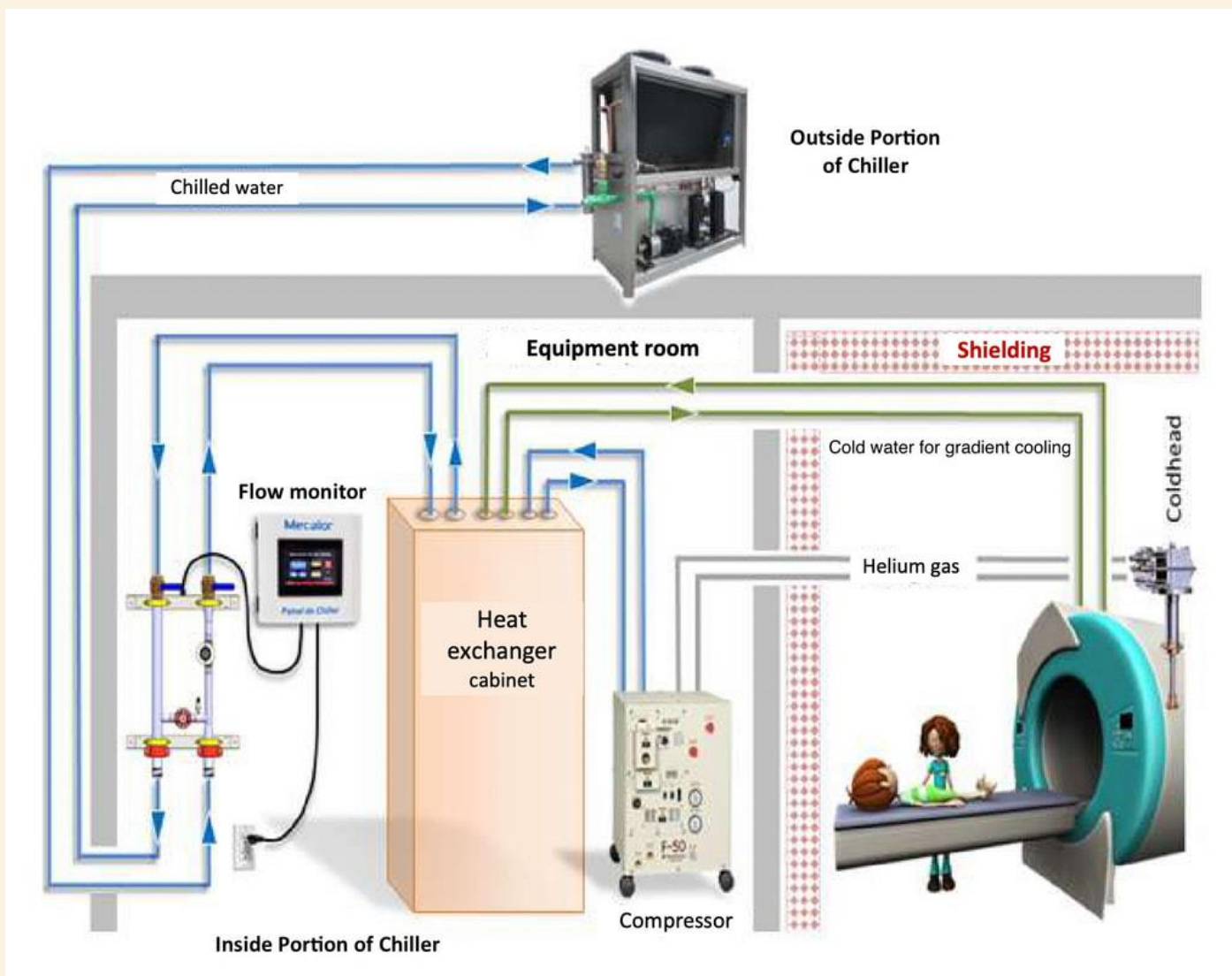
- خطاهای سخت افزاری اغلب پیش از خاموشی، خود را در تصویر نشان می دهند
- آرتیفکت تکرارشونده در phantom QA scan، هشدار زودهنگام عیب است.

دسترس پذیری دستگاه

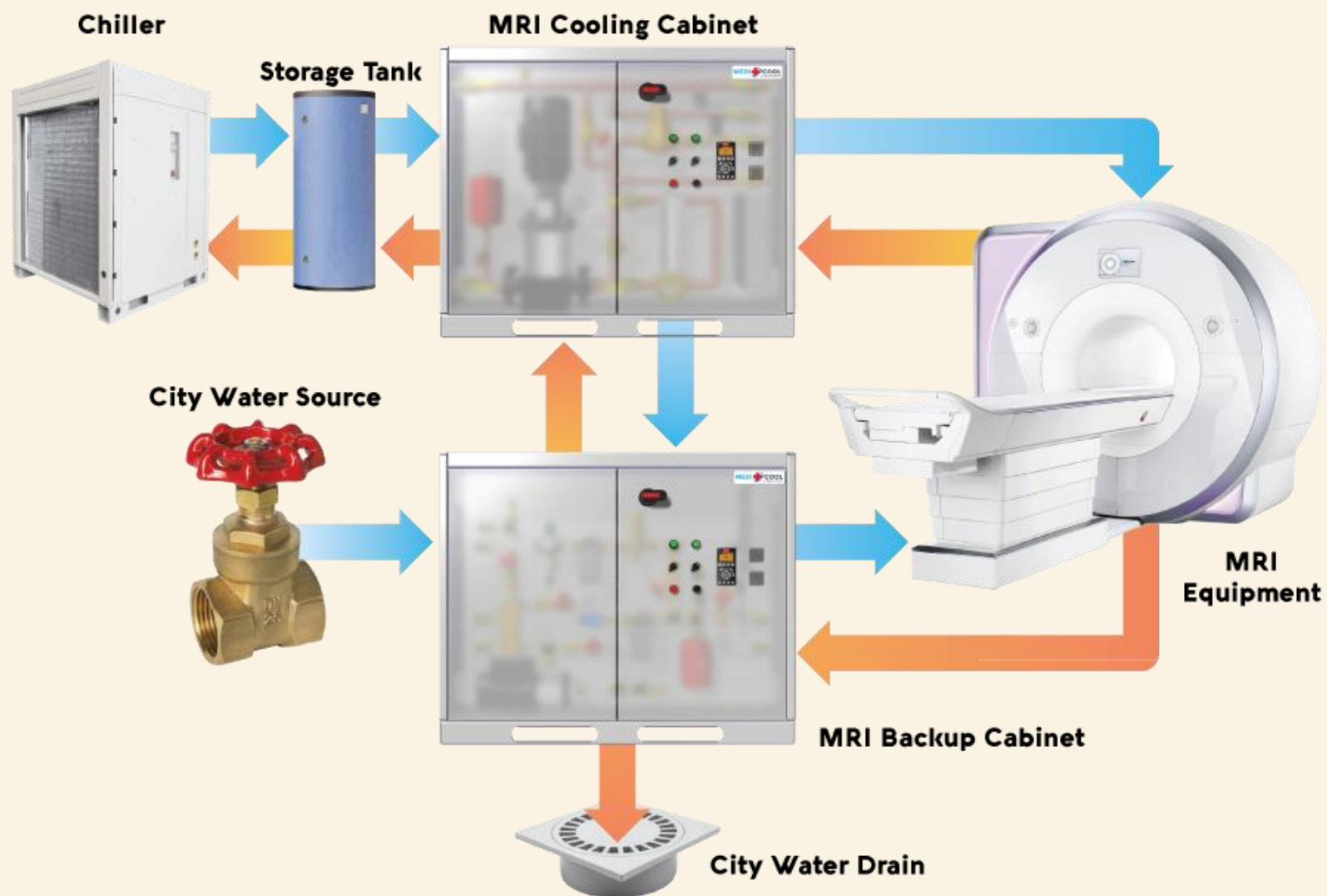
- خرابی پنهان، زمان در دسترس بودن MRI را کم می کند
- نگهداشت پیشگیرانه، توقف های ناخواسته را کوتاه و قابل برنامه ریزی می کند

۲. معماری خنک کاری

مدار آب و هلیوم مستقل اند؛ اما خرابی یکی دیگری را تحت فشار می گذارد.



۲. معماری خنک کاری



افت پایداری دمایی چیلر مستقیماً به ناهمگنی میدان و کاهش SNR منجر می‌شود

۱. پایش:

دمای ورودی/خروجی آب؛ فشار خط و نرخ جریان؛ ثبت لاگ روزانه برای تشخیص روند انحراف پایش از بروز خطا

۲. سرویس:

تعویض دوره‌ای فیلتر؛ بازدید نشتی مبرد؛ تمیزکاری کندانسور؛ کالیبراسیون سنسورهای دما و فشار

۳. پایداری:

برق پشتیبان / UPS برای جلوگیری از قطع ناگهانی؛ آلامر محلی و ثبت رخداد برای واکنش سریع به نوسان

۴. حد مرجع:

بازه ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد صرفاً راهنمای عمومی است؛ setpoint دقیق تابع مشخصات سازنده مگنت است.

جلوگیری از خاموشی، یک زنجیرهٔ آمادگی است نه یک اقدام منفرد

وقتی یک دستگاه MRI از مدار خارج میشود چه به خاطر قطعی برق، چه نقص فنی، هزینه های مالی، زمانی و بالینی سنگینی ایجاد می شود. به همین دلیل، مدیریت این ریسک نیاز به یک ساختار منظم و چندلایه دارد:

۱. زیرساخت تغذیه و توان:

تأمین برق پایدار از طریق سیستم UPS اختصاصی و بررسی های دوره های آن، اولین حلقه محافظت است. قطعی ناگهانی برق می تواند کل فرآیند خنکسازی مگنت را مختل کند.

۲. پایش و نظارت مستمر:

باید سنسورهایی روی دما و فشار نصب باشند که در صورت خروج پارامترها از محدوده مجاز، بلافاصله به تیم فنی اطلاع بدهند. سرعت واکنش در این مرحله تعیین کننده است.

۴. تداوم سرویس

جلوگیری از خاموشی، یک زنجیرهٔ آمادگی است نه یک اقدام منفرد

۳. رویه واکنش به شرایط بحرانی:

به محض دریافت هشدار، تیم باید بتواند بر اساس مستندات و پروتکل های نوشته شده، ایمن سازی اولیه را انجام بدهد، فرآیند خاموشی را کنترل شده پیش برد و سرویس کار متخصص را در جریان بگذارد.

۴. مسیر پیشرفت اختلال

اگر واکنش به موقع انجام نشود، ابتدا کمپرسور داغ میکند، سپس هلیوم داخل مگنت شروع به تبخیر بیش از حد می کند — فرآیندی که اگر ادامه پیدا کند، ریسک واقعی کوئنچ را ایجاد میکند.

۵. خطر نهایی

اگر در مراحل قبلی اقدامی صورت نگیرد یا اصلاح مشکل انجام نشود، احتمال ازدسترفتن کامل ابرسانایی مگنت وجود دارد — رویدادی که بازیابی آن هزینه و زمان قابلتوجهی نیاز دارد.

نکته کلیدی: کوئنچ، خودِ بحران نیست بلکه نتیجه ناکامی در مدیریت مراحل قبلی است. موفقیت نگهداشت در پیشگیری و کنترل به موقع نهفته است

۵. نظافت دستگاه

زیر بریج مگنت باید خشک، تمیز و دارای مسیر هوای آزاد بماند

پیش از رسیدگی

گردوغبار و رطوبت؛ احتمال تداخل با فن، حسگر دما و
کابل کشی؛ مسیر تهویه محدود

بدون آب مستقیم روی
تجهیزات الکتریکی



پس از رسیدگی

تمیزکاری خشک و کنترل شده؛ بررسی نشتی آب
کندانس؛ مسیر تهویه باز و عاری از مانع

۶. کویل ها و زنجیره دریافت

کویل سالم یعنی سیگنال قابل اتکا؛ کابل و کانکتور را مثل خود کویل جدی بگیرید.

۱. بازرسی

کابل و کانکتور: پارگی، خوردگی، لق بودن و قفل اتصال

۲. مراقبت

جلوگیری از ضربه؛ نگهداری کویل در قفسه مخصوص

۳. تأیید

تست اتصال و تمیزکاری با مواد مجاز

SNR



نشانه عملکرد

خرابی کویل، کابل و اتصالات آن می تواند
افت سیگنال موضعی، تاری یا آرتیفکت
ایجاد کند.

۷. چک لیست نگهداشت

چک لیست زمان بندی شده، خطاهای کوچک را پیش از توقف آشکار می کند

