

پالس سکانس های اسپین-اکو

بازیابی معکوس سریع^۱

سکانس (FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery)

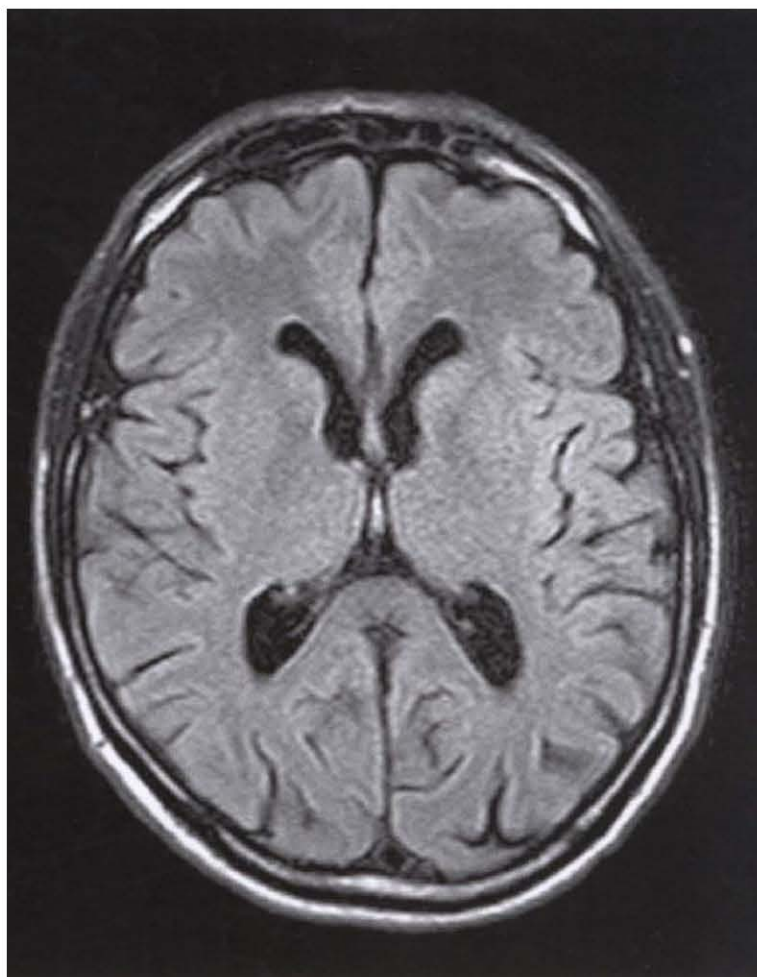
مکانیسم

سکانس FLAIR نوع دیگری از سکانس بازیابی معکوس است. در FLAIR، انتخاب یک TI مرتبط با زمان بازیابی CSF از 180° به صفحه عرضی، سیگنال CSF را صفر می کند. هیچ مناطش طولی در CSF وجود ندارد. هنگامی که پالس تحریک 90° اعمال می شود، از آنجایی که هیچ جزء طولی از CSF وجود ندارد، هیچ جزء عرضی پس از تحریک وجود نخواهد داشت و سیگنال CSF صفر می شود. سکانس FLAIR برای سرکوب کردن سیگنال بالای CSF در تصاویر T2 وزنی مورد استفاده قرار می گیرد تا پاتولوژی های مجاور CSF با وضوح بیشتری مشاهده شوند. یک TI با مقدار 1700-2200 ms می تواند CSF را سرکوب کند (البته این مساله در شدت میدان های مختلف کمی متفاوت است و با ضرب زمان آسایش T1 بافت CSF در 0.69 محاسبه می شود).

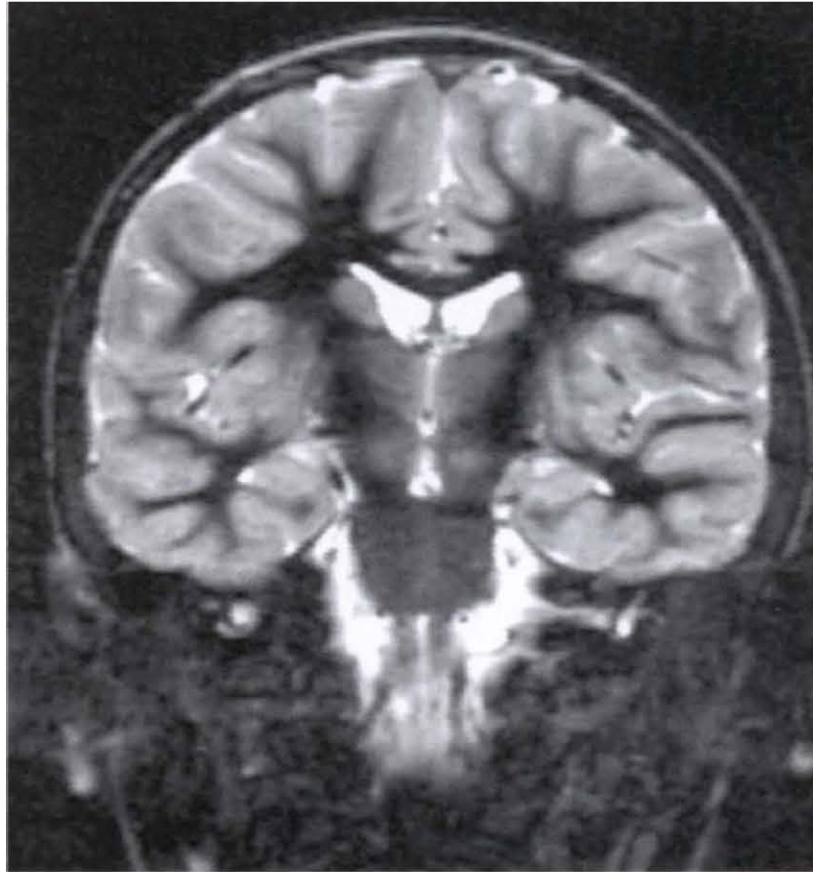
^۱ Fast Inversion Recovery

کاربردها

سکانس FLAIR در تصویربرداری مغز و ستون فقرات برای مشاهده واضح تر ضایعات periventricular و نخاع استفاده می شود، زیرا سیگنال بالای CSF که در مجاورت این ضایعات هستند صفر می شود. این سکانس خصوصا در مشاهده پلاک های مالتیل اسکلروزیس، خونریزی sub-arachnoid و مننژیت کاربردی است (شکل ۵-۲۰). گاهی از گادلنیم برای روشن تر کردن پاتولوژی استفاده می شود. با این حال، مکانیسم کنتراست به علت کوتاه شدن T1 نیست بلکه به علت طولانی شدن T2 است. فرم اصلاح شده دیگری از این سکانس در تصویربرداری مغز بدین نحو است که TI ای که مربوط به نقطه صفر ماده سفید مغز باشد انتخاب شود. این کار باعث صفر کردن سیگنال بافت سفید مغزی نرمال می شود و در نتیجه، ضایعات داخل آن بسیار روشن تر نمایش داده می شوند. این سکانس (که TI حدود 300 ms نیاز دارد) برای ضایعات ماده سفید مانند periventricular leukomalacia و ناهنجاری های congenital gray/white matter بسیار مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۵-۲۱).



شکل ۵-۲۰- تصویر گرفته شده با سکانس FLAIR از مغز



شکل ۵-۲۱- سکانس IR کرونال با استفاده از زمان TI ای که ماده سفید را صفر می کند.

Parameters

Long TI	1700–2200 ms (to suppress CSF depending on field strength)
Long TE	70 ms + (to enhance signal from pathology)
Long TR	6000 ms + (to allow full recovery)
Long turbo factor	16–20 (to enhance signal from pathology)
Average scan time	13–20 mins

سکانس های IR prep

دو فرم اصلاح شده دیگر از سکانس IR سریع وجود دارند که بطور خاص برای صفر کردن خون در تصویربرداری کاردیاک استفاده می شوند (فصل ۸). سکانس Dual IR prep با دو پالس 180° شروع می شود. یکی از آنها non-slice selective است و همه اسپین ها را در حجم تصویربرداری معکوس می کند و دیگری slice selective است و اسپین های درون یک اسلایس را دوباره معکوس می کند. مقدار TI مربوط به نقطه صفر خون (حدود 800 ms) کاملاً سیگنال مربوط به خون را در اسلایس صفر می کند بطوری که تصویربرداری خون تیره حاصل می شود. این کار برای نگاه کردن به مورفولوژی قلب و عروق بزرگ بسیار کاربردی است. سکانس Triple IR prep یک پالس معکوس کننده دیگر در TI چربی (حدود 150 ms) اضافه می کند تا چربی و خون را با هم صفر کند. این کار هنگامی که در مورد انفیلتراسیون چربی دیواره های قلبی تصمیم گیری می شود بسیار مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۸-۳ از فصل ۸ را ببینید).

MRI in Practice, Chapter 5: By Catherine Westbrook, 2006

مرجع: