



PSIF: The Backward-Running FISP

- PSIF یک سکانس پیشنهادی شرکت زیمنس از سکانس های steady-state GRE است که بجای FID، spin echo/stimulated echo را نمونه برداری می کند.
- سکانس PSIF، اگرچه یک backward-running FISP است، اما در واقع یک سکانس اسپین اکو است.
- حروف موجود در PSIF برعکس حروف موجود در نام اختصاری FISP است زیرا دیگرام pulse-timing برای PSIF و FISP تصاویر آینه ای یکدیگر هستند. GE و Canon نسخه های این سکانس را SSFP می نامند.
- فیلیپس این سکانس را T2-FFE می نامد.

- A mirror-image of FISP
- Collects "Echo" rather than "FID"
- Heavy T2-weighting, but many artifacts
- Now largely abandoned

- PSIF نوعی تکنیک SSFP است، اگرچه اصطلاح SSFP معمولاً با TrueFISP یکی است.
- PSIF سهم اسپین اکو را از سکانس balanced gradient echo (مثل TrueFISP یا معادل آن: FIESTA یا b-FFE) جدا می کند.

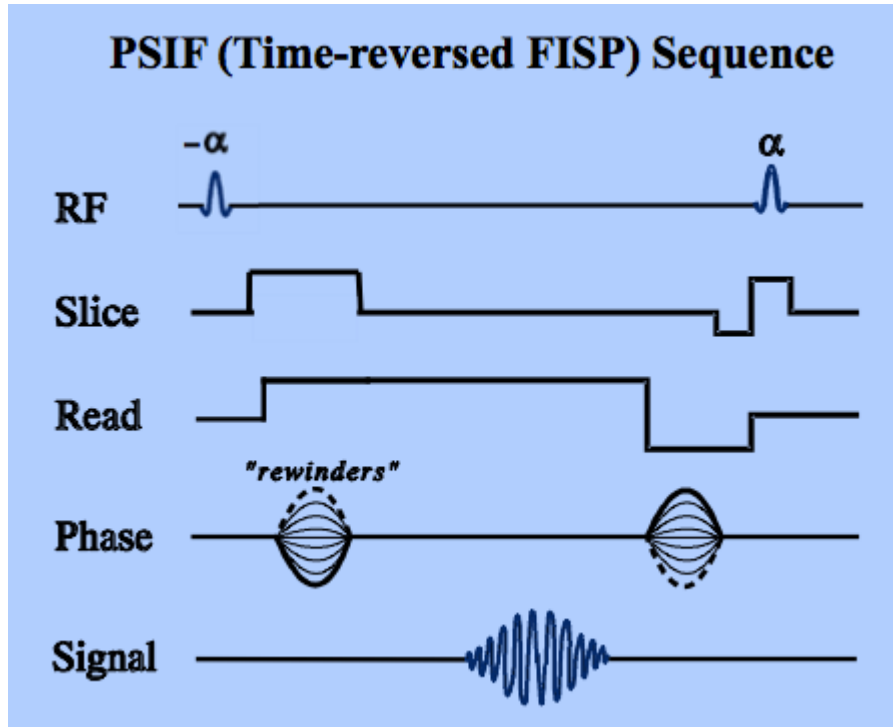
- معادله شدت سیگنال برای سکانس PSIF در زیر آورده شده است:



$$S_{PSIF} = k \tan(\alpha/2) \left[1 - (1 - e^{TR/T1} \cos \alpha) \sqrt{\frac{1 - e^{-2TR/T2}}{(1 - e^{-TR/T1})^2 - e^{-2TR/T2}(e^{-TR/T1} - \cos \alpha)^2}} \right] e^{-TE/T2}$$

- این معادله از نظر ظاهری شبیه به معادله GRASS / FISP است. یک تفاوت قابل توجه این است که $e^{-TE/T2}$ بجای $e^{-TE/T2}^*$ بکار رفته است و این واقعیت را نشان می دهد که PSIF سیگنال echo-like را به جای سیگنال FID-like جمع آوری می کند و از این رو وزن T2 را بجای وزن T2* نشان می دهد
- توضیح تولید سیگنال PSIF تا حدی دشوار است زیرا سیگنال ثبت شده در واقع rephrasing echo ایجاد شده توسط یک پالس RF در سیکل قبلی است. از این رو، echo time مؤثر برابر است با TR + TE، زیرا یک سیکل اضافی کامل (به طول TR) قبل از جمع آوری اکو داشته ایم. به این ترتیب TE برای PSIF در واقع طولانی تر از TR است. این دوره نسبتاً طولانی قبل از جمع آوری اکو امکان استحال مغناطش عرضی را فراهم می کند. بنابراین، تصاویر حاصل از توالی PSIF بدون توجه به سایر پارامترهای انتخابی دارای وزن برجسته T2 هستند. از آنجا که ظاهراً کنتراست T2 توسط این تکنیک "تقویت شده" است، نام اختصاری "contrast enhanced FAST" یا CE-FAST نام اصلی این سکانس بوده است.

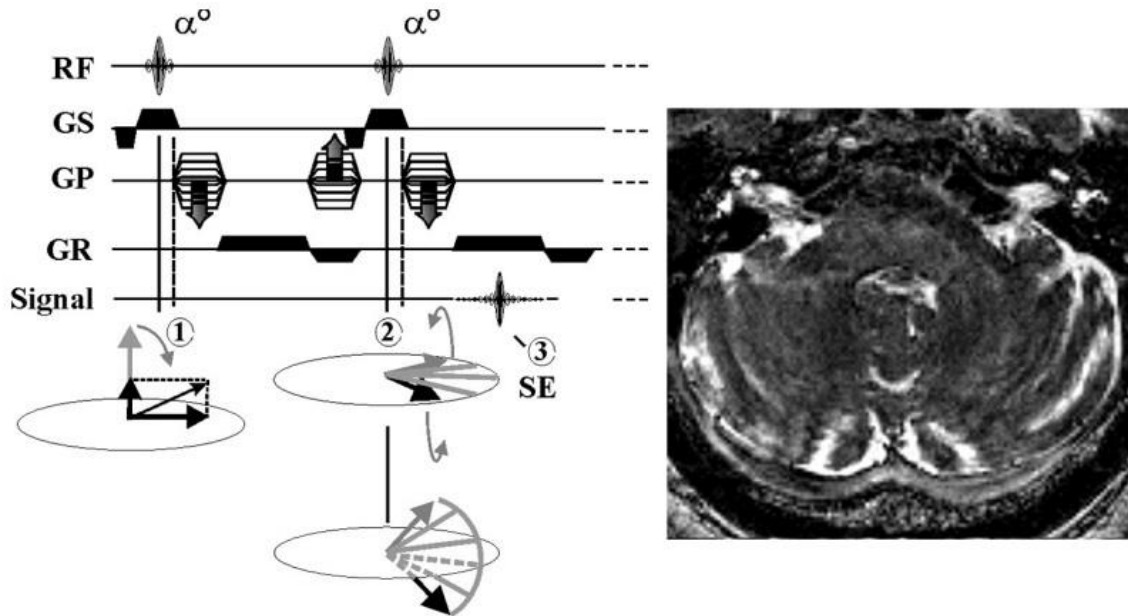




یک سکانس backward-running FISP فقط اسپین اکو تولید می کند. اساس سکانس در شکل زیر بین دو خط چین نشان داده شده است.

'fast imaging with steady precession

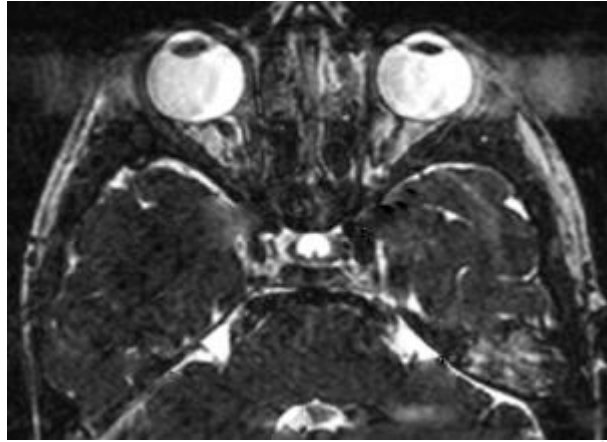




Pulse diagram for PSIF.

- در سیکل تصویربرداری، پالس تحریکی (۱)، مغناطش عرضی ایجاد می کند، که با تنظیمات گرادیان (به دلیل اعمال گرادیان کدگذاری فاز و گرادیان کدگذاری فرکانس) دفاز می شود و توسط پالس RF تحریک بعدی (۲) مجدداً refocus می شود و به عنوان سیگنال اسپین اکو (۳) خوانده می شود.
- این سکانس سیگنال بالایی را از مایعات، مانند CSF نشان می دهد و در دهه ۱۹۹۰ از این تکنیک برای MR cisternography و myelography استفاده می شد. اگرچه سیگنال CSF زیاد بود، کنتراست تصویری بافتهای نرم ضعیف بود.
- سکانس PSIF به آرتیفکت حرکتی حساس است.
- شکل زیر تصویر PSIF $TR = 20$, $TE = 35$, $\alpha = 70^\circ$ را نشان می دهد. مایعات روشن دیده می شوند و بافت نرم اطراف دارای کنتراست ضعیف می باشد. به آرتیفکت حرکتی در چشم و CSF توجه کنید.



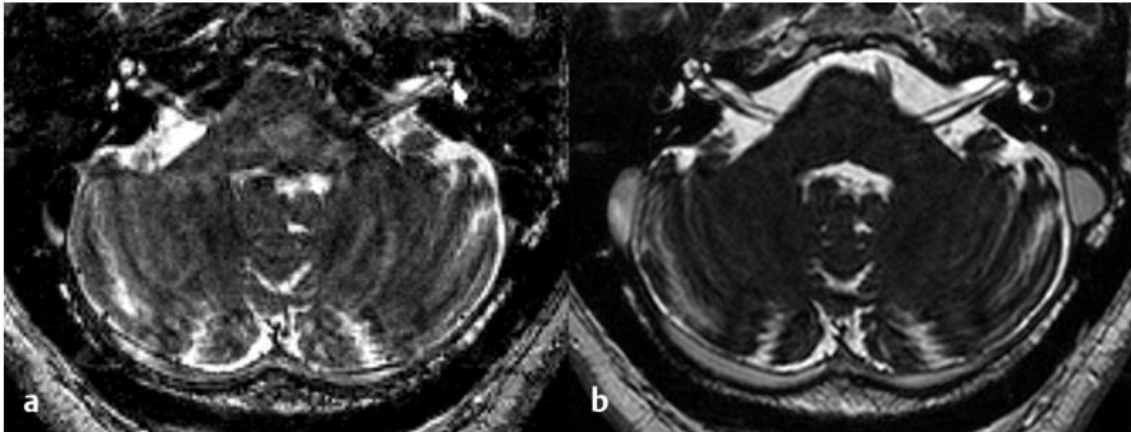


- اگر بخواهیم تکنیک PSIF را با تکنیک CISS مقایسه کنیم: CISS یک تکنیک **balanced gradient** **echo** با حساسیت بسیار کم به جریان است. سیگنال PSIF نسبت به جریان بسیار حساس است، بنابراین PSIF برای نمایش **cranial nerves** اطراف **CSF** مناسب نیست.
- شکل زیر تفاوت بین **PSIF (a)** و **CISS (b)** را در تصویر کانال گوش داخلی نشان می دهد .

constructive interference in a steady state

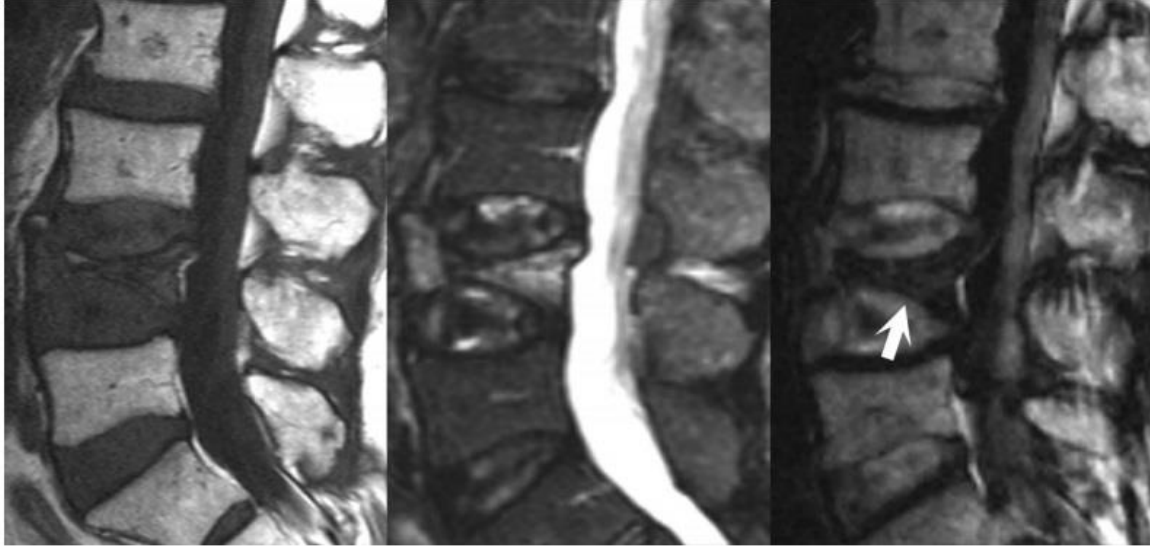


- حساسیت PSIF به جریان در شکل زیر به راحتی قابل مشاهده است



Comparison of PSIF and CISS at the level of the pons.

- در شکل زیر تصاویر ساژیتال اسپین اکو با وزن T1، STIR و PSIF با وزن دفیوژن از ستون فقرات کمری در بیمار سالمند مبتلا به کارسینومای ریه با شکستگی فشرده L4 نشان داده شده است. بدنه مهره L4 شدت سیگنال کم غیر طبیعی در تصویر با وزن T1 و شدت سیگنال بالای غیر طبیعی در STIR نشان می دهد. با این حال، تمایز بین یک شکستگی حاد فشرده خوش خیم و یک متاستاز را امکان پذیر نمی کند. در مقایسه با مغز استخوان طبیعی، متاستازها شدت سیگنال زیادی را در تصاویر با وزن دفیوژن نشان می دهند، بنابراین به کمک تکنیک PSIF تشخیص به نفع شکستگی فشرده حاد خوش خیم بدنه مهره L4، با شدت سیگنال کم در تصویر دفیوژن می باشد که با پیکان سفید نشان داده شده است.



T1-weighted, STIR, and PSIF DWI images of a benign, acute fracture. Courtesy of Andrea Baur-Melnyk.

○ امروزه سکانس PSIF به دلیل وجود سکانس های اسپین اکو سریع و سکانس **balanced-GRE** تا حدی کنار

گذاشته شده است، اگرچه برخی از مقالات اخیر اعتقاد دارند که با اصلاحاتی در PSIF می توان از این تکنیک برای

سالهای اخیر
و همچنین
در این تصویر
استفاده شده و
محاسبه



نوروگرافی محیطی، تصویربرداری دفیوژن و **black blood**

angiography استفاده کرد. PSIF با این اصلاحات در

کاربردهای بالینی را برای تصویربرداری دفیوژن ستون فقرات

اعصاب محیطی پیدا کرده است. همانطور که نشان داده شده

از یک سکانس PSIF برای تصویربرداری دفیوژن نخاع

نتایج خوبی هم گرفته شده، اگرچه مقادیر دقیق ADC قابل

نیست.

منبع: ○

The Physics of Clinical MR Taught Through Images ○

<http://mriquestions.com/dess.html> ○

