

Constructive Interference in a Steady State (CISS)

- FIESTA^۱ نام سکانس balanced steady-state gradient echo شرکت GE است که زیمنس آن را TrueFISP و فیلیپس آن را balanced-FFE می نامد.
- این سکانس توسط خطاهای تغییر فاز^۲ که منجر به تولید آرتیفکت banding در تصویر می شود می تواند تحت تأثیر قرار بگیرد. چنین آرتیفکت هایی به ویژه در قاعده ی جمجمه و نواحی دیگر با susceptibility distortions دیده می شود. در واقع هنگامی که اکو ها در یک سکانس balanced-SSFP^۳ در حین جمع آوری داده ها خارج از فاز هستند، یک الگوی تداخل مخرب مشاهده می شود. از دست رفتن سیگنال^۴ به طور عمده در مناطقی مانند مرز بافت هوا با اختلاف نسبتاً زیاد در magnetic susceptibility رخ می دهد این اختلاف، یکنواختی میدان مغناطیسی محلی را تحت تأثیر قرار می دهد، و منجر به دفاز شدن سریع اکوهای رمزگذاری شده می شود (گوش داخلی نمونه خوبی از یک بافت پیچیده است که از هوا، استخوان، اعصاب و عروق با magnetic susceptibility بسیار متفاوت تشکیل شده است). محدودیت بعدی سکانس

^۱ Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition

^۲ phase shift errors

^۳ b-SSFP

^۴ signal voids

3D acquisitions در FIESTA است و وقتی که مقادیر TR از ۱۰-۱۵ میلی ثانیه بیشتر باشد مشکلاتی را

ایجاد می کند.

در نتیجه به منظور دستیابی به یک تکنیک بالینی b-SSFP با وضوح بالا در مناطقی با magnetic

susceptibility متفاوت، تکنیک CISS یا FIESTA-C معرفی شد.



3D FIESTA-C (CISS) with reduced artifacts



3D FIESTA (TrueFISP) shows phase artifacts at skull base

- Modification of FIESTA/TrueFISP to reduce banding artifacts
- Synonym: CISS
- Two FIESTA sequences with and without RF-phase alternation

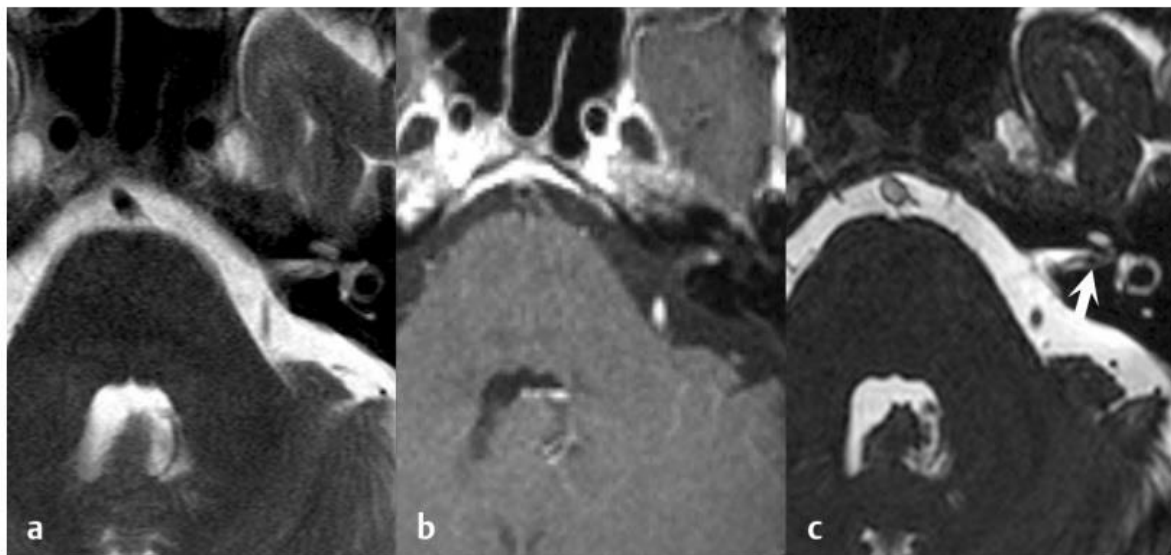
- FIESTA-C^h سکانس اصلاح شده ی FIESTA / TrueFISP می باشد که در زیرمنس CISS نام دارد.
- FIESTA-C / CISS با یک جفت اوکویژشن TrueFISP (شامل دو مجموعه ۳ بعدی b-SSFP) که به صورت پیوسته اندازه گیری می شود با automatic shimming انجام می شود. اولی از پالسهای RF با فاز $(+\alpha, -\alpha, +\alpha, -\alpha, \dots)$ استفاده می کند در حالی که دومی فازهای $(+\alpha, -\alpha, +\alpha, -\alpha, \dots)$ را ندارد. در تکنیک CISS با کمی تغییر در پالس های تحریکی، الگوهای تداخل مخرب (signal voids) به صورت شیفت مکانی از یکدیگر در تصویر دیده می شوند. یک الگوریتم پیچیده برای جمع کردن دو مجموعه داده استفاده می شود (هنگامی که مجموعه داده ها به صورت maximum intensity پروجکت می شوند.

^h Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition CISS

خطاهای فاز حذف می شود، در نتیجه تصویری عاری از dispersion banding خواهیم داشت). به این ترتیب signal void در نتیجه ی تداخل در یک acquisition با داده های acquisition دوم پر شده و SNR نیز با فاکتور $\sqrt{2}$ بهبود می یابد. این ترکیب سیگنال ها بعد از جمع آوری داده ها بطور خودکار انجام می شود در نتیجه زمان بازسازی کمی افزایش می یابد.

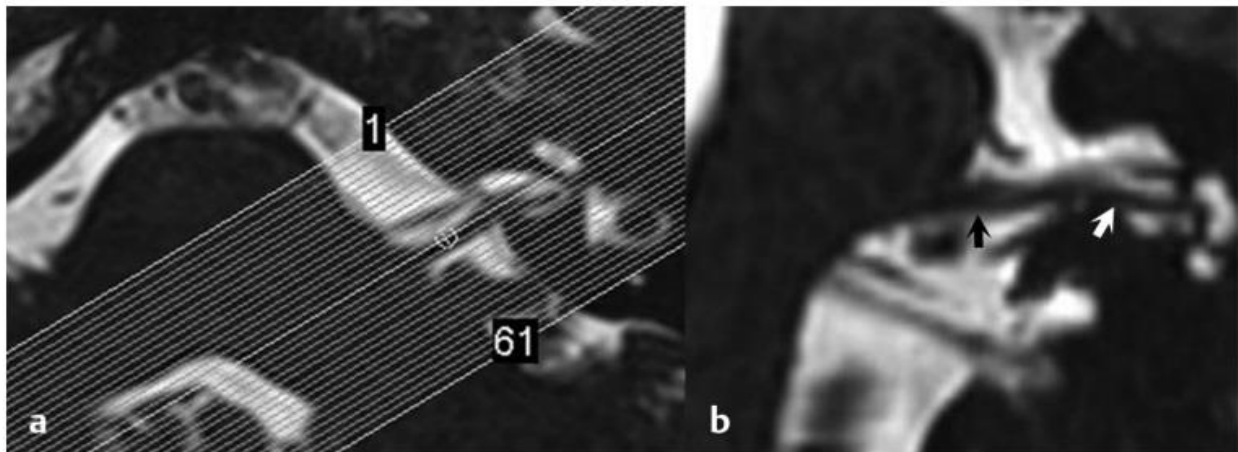
○ FIESTA-C / CISS در حال حاضر سکانس انتخابی CSF-cisternography برای رویت اعصاب مغزی قاعده ی مجمه است. هنگامی که در حالت سه بعدی استفاده می شود، سیگنال بالایی را از CSF بر اساس کنتراست T2 / T1 با رزولوشن مکانی بالا فراهم می کند. علاوه بر این، به دلیل گرادیان های کاملاً balanced. مانند سکانس FIESTA/TrueFISP، inherent flow compensation را در خود دارد.

- تصویر زیر از یک بیمار با شوانوماهای بسیار کوچک دهلیزی داخل جمجمه می باشد.
- تصویر اگزیمال با وزن T2 به روش FSE (a)، تصویر با وزن تصویری T1 بعد از تزریق کنتراست (b) و تصویر با سکانس CISS (c) از کانالهای گوش داخلی بیمار تهیه شد. تشخیص این ضایعه از طریق تصویربرداری FSE با ضخامت برش ۳ میلی متر و با وزن T2 دشوار است. با این حال، سکانس CISS بزرگ شدن کانونی عصب را به خوبی نشان می دهد (فلش c)، بنابراین امکان تشخیص این تومور کوچک را فراهم می کند. ضایعه در تصویر با وزن T1 بعد از تزریق کنتراست نیز به خوبی دیده می شود.

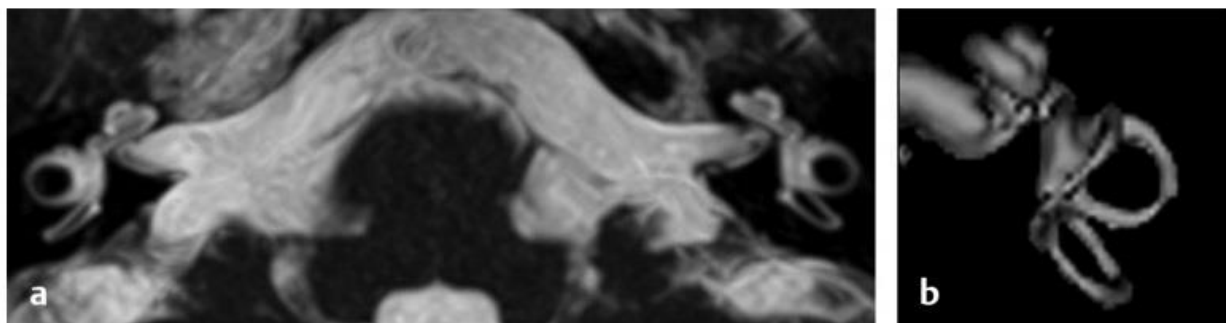


T2 FSE, enhanced T1, and CISS images of a small tumor on cranial nerve VIII.

- سکانس 3D CISS به طور معمول با وزن heavily T2 با رزولوشن مکانی بالا و ضخامت برش زیر میلی متر که بتواند ساختارهای کوچک گوش داخلی و زاویه cerebellopontine را نشان دهد انجام می شود (شکل a). اسکن های CISS سه بعدی با استفاده از الگوریتم های maximum intensity surface و rendering می توانند پردازش شوند (شکل b).

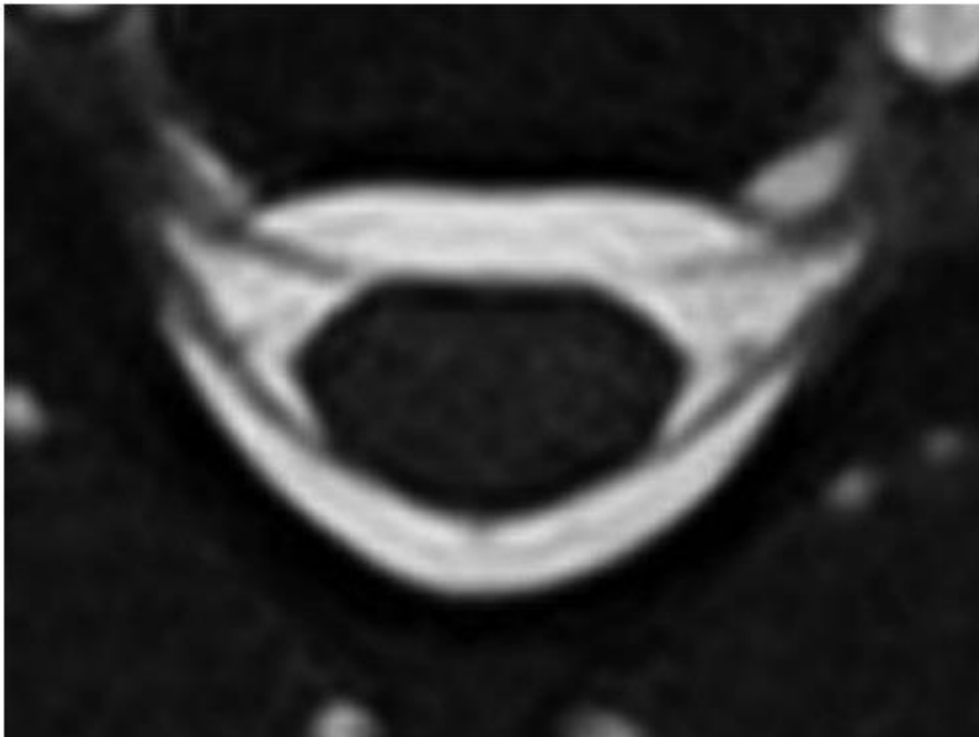


CISS of the inferior vestibular nerve, reformatted image.



Thick MIP and volume rendered CISS images of the inner ear.

- شکل زیر تصویر اگزیاال CISS در ستون فقرات در اسکنر T1,5 را نشان می دهد. کنتراست عالی بین CSF و بافت نرم باعث بهبود رویت تصویر اعصاب گردنی قدامی و خلفی در هنگام عبور از thecal sac می شود.



CISS of the cervical spine.

منبع:

The Physics of Clinical MR Taught Through Images ○

<http://mriquestions.com/dess.html> ○