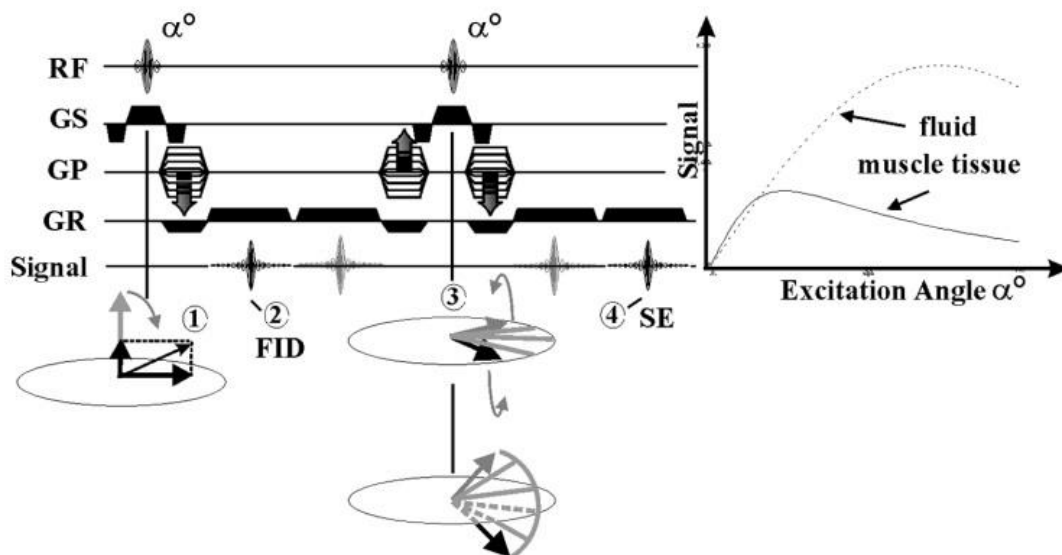


Dual-Echo Steady State

- DESS مخفف Dual-Echo Steady State و محصولی با مارک تجاری زیمنس است. در مقالات با نام FADE¹ هم شناخته می شود. نسخه GE آن MENSA نامیده می شود.
- DESS یک تکنیک اصلاحی برای steady-state gradient echo است که دو اکو را در هر TR تولید می کند. اکو اول FID gradient echo است که در سکانس spoiled GRE کاربرد دارد و دومین اکو (SE) RF echo است که در سکانس PSIF استفاده می شود. شکل زیر را ببینید:



Pulse diagram for DESS.

- همانطور که می دانیم استحاله ی سیگنال پس از تحریک، FID نامیده می شود که با هر تکنیک گرادیان اکویی می تواند بدست آید.

¹ FAst Double Echo

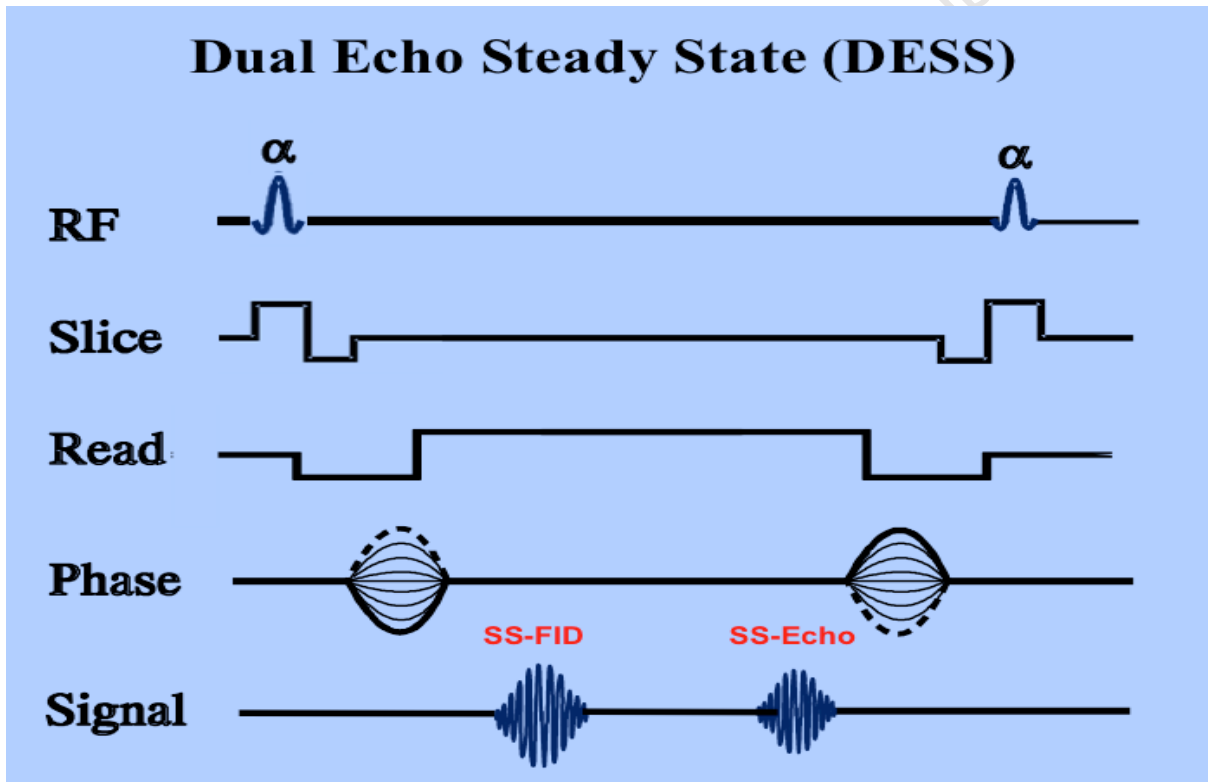
² Multi-Echo iN Steady-state Acquisition

- هر پالس تحریکی RF دارای قابلیت refocusing است. اکویی که با استفاده از یک پالس refocusing RF تشکیل می شود، اسپین اکو (SE) نامیده می شود.
- با DESS، هر پالس RF در steady state یک سیگنال FID و یک سیگنال SE تولید می کند.
- گرادیان به گونه ای اعمال می شود که برای اولین اکو: FID، rephrase می شود و SE، spoil می شود و برای اکو دوم، برعکس است: یعنی FID، spoil و SE، rephrase می شود. سکانس DESS با یک پالس slice selective با زاویه کم (۱ در شکل) و با FID (۲ در شکل) شروع می شود. مغناطش عرضی باقیمانده، که قبلاً با یک گرادیان کدگذاری فاز و با هدف spatial encoding دفاز شده بود، دوباره refocus می شود. مغناطش عرضی در جهت انتخاب برش آماده می شود تا در مرکز پالس تحریک بعدی برای اسپین اکو مجدداً مورد استفاده قرار گیرد (۳ در شکل). گرادیان کدگذاری فرکانس برای دوره هر دو اکو داریم (۴ در شکل) که برای جلوگیری از آرتیفکت باند تیره به طور ناقص، balance می شود.
- توجه داشته باشید که TE مؤثر برای اسپین اکو در واقع طولانی تر از TR است. اجزای FID و SE در پنجره های مجاور نمونه برداری شده و قبل از بازسازی تصویر ترکیب می شوند.

dark banding artifacts



- در واقع DESS با استفاده از یک گرادیان طولانی مدت و نامتعادل readout، سیگنالهای FID مانند و اکو مانند را تولید می کند سپس سیگنال ها را به صورت پیکسل به پیکسل ترکیب می کند و بدین ترتیب نسبت سیگنال به نویز افزایش می یابد. گرادیان کدگذاری فاز و گرادیان انتخاب مقطع برای حفظ transverse steady state، balance هستند.



- کنتراست DESS منحصر به فرد است زیرا ویژگی هایی را از سیگنال FID-signal با سیگنال Echo-signal ترکیب می کند.

- در سکانس DESS مایعات بسیار روشن هستند (منعکس کننده ی وزن $T2 / T1$ از PSIF echo signal) و استخوان نسبتاً تیره دیده می شود: به دلیل $T2^*$ dephasing تراپکولها (منعکس کننده ی اثر susceptibility مولفه FISP / FID). سهم PSIF / echo باعث می شود DESS نسبت به حرکت بسیار حساس باشد، بنابراین کاربرد آن در درجه اول در برنامه های ارتوپدی، مانند تصویربرداری سه بعدی زانو محدود شده است.



SNR و کنتراست
با وزن $T1$ و RF

- مزایای استفاده از این رویکرد شامل بهبود است (به دلیل ترکیب spoiled GRE echo echo با وزن $T2$).

- لازم به ذکر است که DESS در واقع تفاوت چندانی با سکانس (refocused GRE FISP) ندارد، اما به دلیل اینکه دواکو نمونه برداری می شود، به طور معمول SNR بهتری خواهد داشت. همچنین، DESS و FISP هر دو دارای اجزایی با وزن $T1$ و $T2$ به دلیل سهم سیگنال rephased spin echo می باشند.
- برنامه های کاربردی برای DESS شامل تصویربرداری سه بعدی با رزولوشن بالا از مفاصل است که اجازه می دهد بازسازی های مولتی پلنار با کیفیت بالا و شدت سیگنال بالا برای مایعات و نمایش عالی از غضروف داشته باشیم.

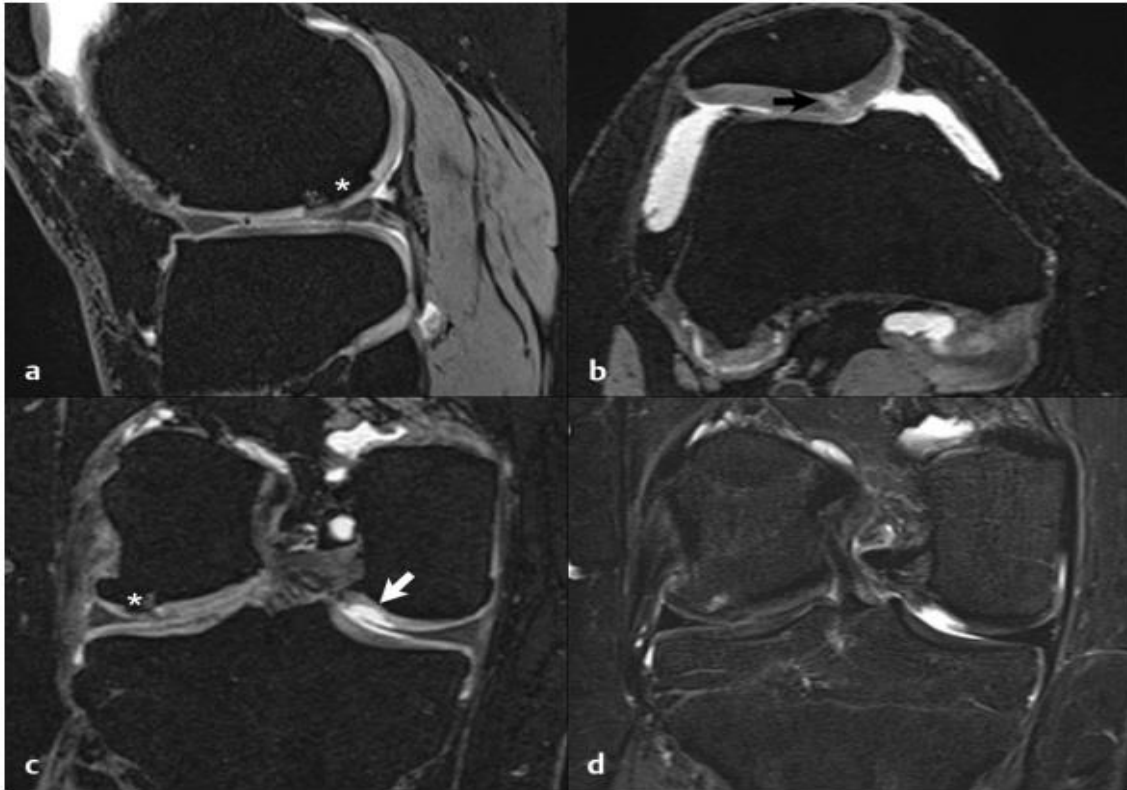


توجه داشته باشید که با توجه به ترکیب کنتراست T1 و T2، استفاده از این تکنیک از نظر تشخیص پاتولوژی با الگوی توزیع پراکنده مانند ورم استخوانی^۴ یا توده های infiltrative محدودیت دارد.

- شکل زیر بازسازی مولتی پلنار از یک اسکن سه بعدی DESS را ارائه می دهد، که با اندازه و کسل $0.6 \times 0.5 \times 0.5$ میلی متر به دست آمده است.
- تصاویر DESS ساژیتال (a)، اگزیتال (b)، و کروئال (c)، به همراه یک تصویر STIR کروئال برای مقایسه (d). توجه داشته باشید که نقص در غضروف پوشاننده کندیل ران داخلی (فلش سفید) و استئوفیت و نازک شدن غضروف مربوط به کندیل خارجی استخوان ران (ستاره) به بهترین حالت در DESS دیده می شود. آسیب به غضروف پاتلار نیز به خوبی در بازسازی اگزیتال (فلش سیاه) به تصویر کشیده شده است.

⁴ bone edema





Multiplanar DESS reformats vs. coronal STIR for cartilage assessment.

منبع:

The Physics of Clinical MR Taught Through Images ○

<http://mriquestions.com/dess.html> ○

