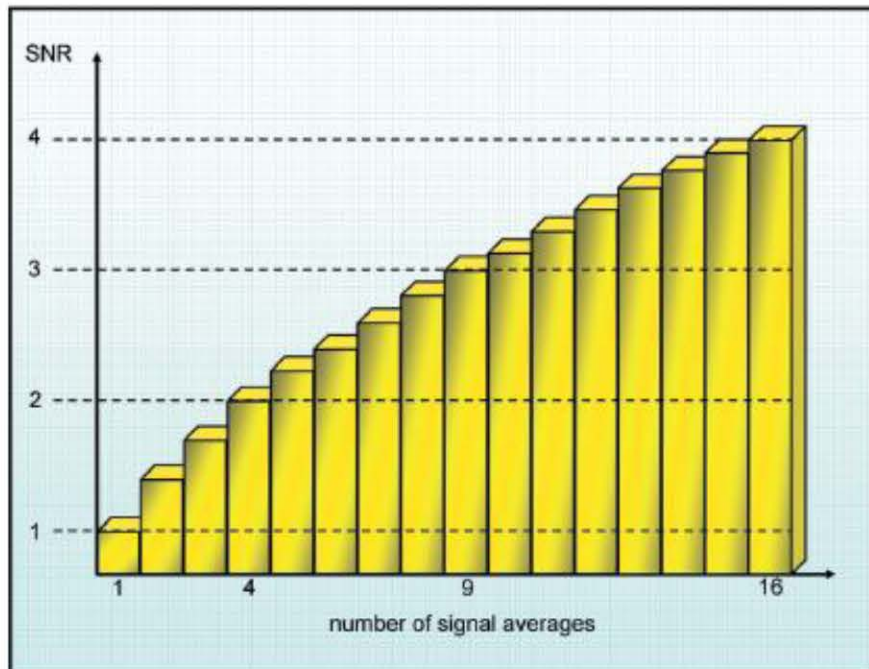


## تعداد متوسط سیگنال (NSA, NEX, Naq)

تعداد دفعاتی است که داده ها با دامنه یکسان شیب کدگذار فاز جمع آوری می شوند. NEX مقدار داده هایی را که در هر خط از فضای K ذخیره می شود کنترل می کند. با مراجعه له تمثیل قفسه کسوها، NEX تعداد دفعاتی است که هر کشو با داده پر می شود. بنابراین دو برابر کردن NEX مقدار داده هایی را که در هر خط از فضای K پر می شود دو برابر می کند، و نصف کردن NEX مقدار داده های ذخیره شده را نصف می کند.

داده ها هم حاوی سیگنال و هم حاوی نویز هستند. نویز کتره ای است، چون هر بار که داده ها ذخیره می شود در وضعیت متفاوتی است. اما سیگنال کتره ای نیست، چون هنگام جمع آوری همیشه در یک مکان رخ می دهد. حضور نویز کتره ای به معنی آن است که دو برابر شده NEX فقط SNR را تا ۱,۴ برابر افزایش می دهد. بنابراین افزایش NEX ضرورتاً بهترین راه افزایش SNR نیست (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴: SNR بر حسب تعداد متوسط سیگنال

برای دو برابر کردن SNR لازم است NEX و زمان اسکن را تا ۴ برابر افزایش داد. برای سه برابر کردن SNR افزایش نه برابری NEX و زمان اسکن لازم است. افزایش زمان اسکن احتمال حرکت بیمار را افزایش می دهد. به شکل ۴-۲۵ و ۴-۲۶ توجه کنید که NEX از ۱ به ۴ افزایش یافته است. بدون شک SNR در شکل ۴-۲۶ بزرگتر است اما چهار برابر بیشتر از شکل ۴-۲۵ طول می کشد تا دستیابی شو. افزایش NEX همچنین آرتیفکت حرکتی را کاهش می دهد.



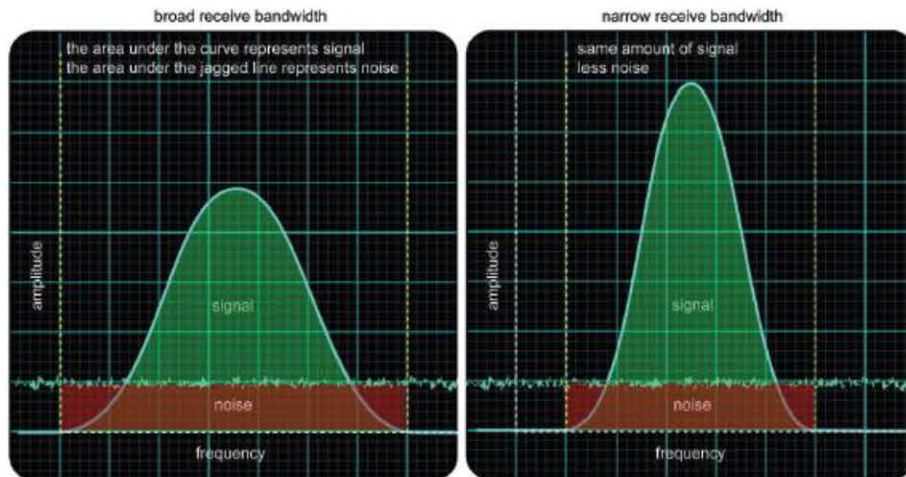
شکل ۴-۲۵: تصویر ساژیتال وزن T1 با استفاده از NEX برابر با یک



شکل ۴-۲۶: تصویر ساژیتال وزن T1 با استفاده از NEX برابر با چهار

## پهنای باند دریافت

پهنای باند گستره ای از فرکانس ها است که در حین کاربرد گرادیان خواندن نمونه برداری می شوند. کاهش پهنای باند دریافت سبب می شود نویز کمتری نسبت به سیگنال نمونه برداری شود چون نویز در همه فرکانس ها رخ می دهد و کتره ای در زمان است. با کاربرد یک فیلتر در گرادیان کدگذار فرکانس، فرکانس های نویز در خیلی بالاتر و خیلی پایین تر از فرکانس های سیگنال فیلتر حذف می شوند. چون نویز کمتری نسبت به سیگنال نمونه برداری می شود، هنگامی که پهنای باند کاهش می یابد SNR افزایش می یابد(شکل ۴-۲۷). نصف کردن پهنای باند SNR را تا ۴۰ درصد افزایش می دهد، اما زمان نمونه برداری را افزایش می دهد. کاهش پهنای باند همچنین آرتیفکت جابجایی شیمیایی را افزایش می دهد.



شکل ۴-۲۷: پهنای باند و SNR

## نکته آموزشی: چه وقت از یک پهنای باند کمتر استفاده کنیم.

اگرچه این روش محدودیت هایی را سبب می شود، برخی وضعیت های بالینی وجود دارد که کاهش پهنای باند دریافت مزیت دارد. طولانی شدن TE ها وقتی یک TE بلند برای وزن T2 لازم است اهمیتی ندارد. به علاوه، آرتیفکت جابجایی شیمیایی وقتی رخ می دهد که آب و چربی با هم در یک واکسل حضور داشته باشند. بنابراین کاهش پهنای باند یک روش مفید برای بهبود قابل ملاحظه SNR است هنگامی که تصاویر وزن T2 به همراه تکنیک های اشباع شیمیایی، که سیگنال چربی با سیگنال آب و از این رو آرتیفکت جابجایی شیمیایی را حذف می کند، انجام می شود. به

عبارت دیگر، افزایش پهنای باند اغلب هنگامی که TE های بسیار کوتاه لازم است ضروری می باشد. اگرچه این امر SNR را کاهش می دهد چون فرکانس های نویزی بیشتر نمونه برداری می شود، برای رسیدن به TE های بسیار کوتاه، زمان نمونه برداری باید به طور قابل ملاحظه ای کاهش یابد. این مورد به خصوص در تصویربرداری گرادیان اکوی سریع صادق است.

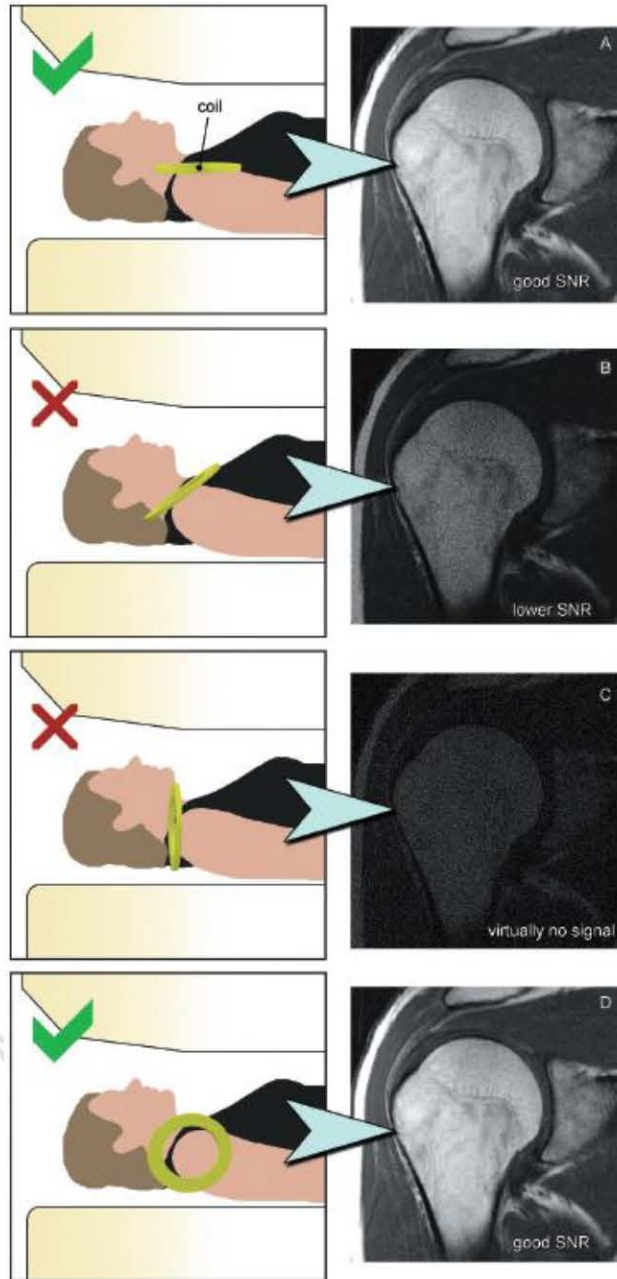
## انواع کوئل

انواع کوئل مورد استفاده روی مقدار سیگنال دریافتی و بنابراین SNR موثر است. کوئل های یک چهارم، SNR را افزایش می دهند چون دو کوئل برای دریافت سیگنال استفاده می شود. کوئل های آرایه فازی SNR را حتی بیشتر افزایش می دهند چون داده های چند کوئل باهم جمع می شوند. کوئل های سطحی نیز که در نزدیکی ناحیه تحت آزمون قرار می گیرد SNR را افزایش می دهد. استفاده از کوئل گیرنده مناسب نقش بسیار مهمی در بهینه کردن SNR بازی می کند. به طوری که حجم حساس کوئل را پر کند. کوئل های بزرگ، احتمال الایزینگ را افزایش می دهند، چون بافت خارج از FOV احتمال بیشتری دارد که سیگنال تولید کند. وضعیت قرار گرفتن کوئل نیز به منظور بهینه کردن SNR بسیار مهم است. برای القای سیگنال بیشینه، کوئل باید در صفحه عرضی

عمود بر B0 قرار گیرد. زاویه داده به کویل، که گاهی هنگام استفاده از کویل های سطحی رخ می

دهد، به کاهش SNR منجر می شود (شکل ۴-۲۸).

Quantitative Medical Imaging Systems Group (QMISG)



شکل ۴-۲۸: رابطه وضعیت کویل و SNR



## خلاصه:

برای بهینه کردن کیفیت تصویر SNR باید در بالاترین حد ممکن باشد. به این منظور:

- در صورت امکان از دنباله های پالس اسپین اکو (که زوایای بزرگ فلیپ را به کار می برد) استفاده کنید.
- سعی کنید از یک TR بسیار کوتاه و یک TE بسیار بلند استفاده نکنید.
- از کویل مناسب استفاده کنید و مطمئن شوید که کاملاً در وضعیت صحیح قرار گرفته و بی حرکت شده باشد.
- از یک ماتریس درشت استفاده کنید.
- از FOV بزرگ استفاده کنید.
- برش ها را ضخیم انتخاب کنید.
- تا آنجا که امکان دارد تعداد NEX را بیشتر کنید.

MRI in Practice, Chapter4: By Catherine Westbrook, 2006

مرجع: