

## حقایق مهم در مورد فضای K

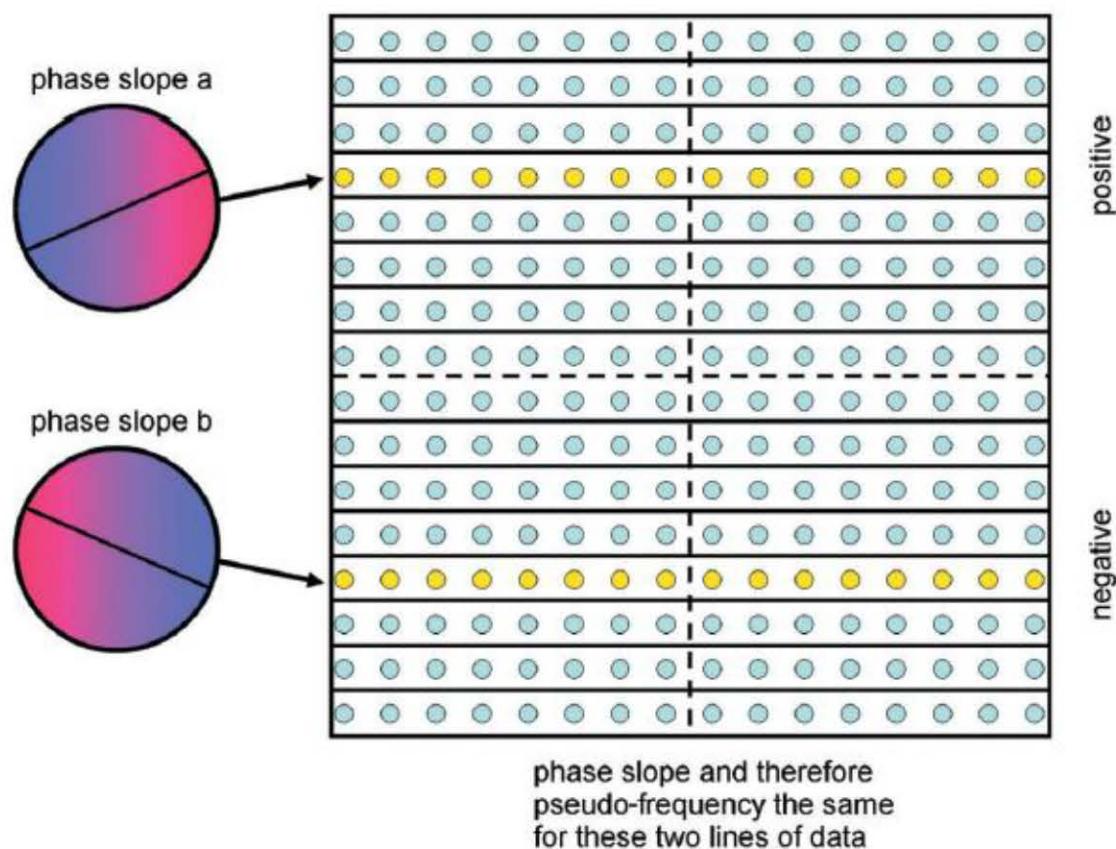
(۱) فضای K تصویر نیست. به عبارت دیگر، نقاط داده در خط بالایی فضای K قسمت بالایی تصویر را به دست نمی دهد. در واقع هر نقطه داده حاوی اطلاعاتی در مورد کل برش است.

(۲) داده ها در فضای K متقارن هستند. این به معنی آن است که داده ها در نیمه بالایی فضای K با داده های نیمه پایینی برابر هستند. این امر به این دلیل است که شیب گرادیان فاز برای انتخاب یک خط خاص در یک نیمه از فضای K با شیب گرادیان فاز برای انتخاب همان خط در نیمه مخالف فضای K برابر است. اگرچه قطبیت گرادیان متفاوت است، چون شیب یکسان است، شبیه فرکانس نیز در هر کدام از این خط ها یکسان است(شکل ۳-۲۶). به علاوه، داده ها در سمت چپ فضای K با سمت راست برابر است. دلیل آن این است که نقاط داده در یک خط به ترتیب از چپ به راست به طور متواالی در حین خواندن، هنگامی که اکو ریفارز می شود، به قله می رسد، و دفارز می شود، قرار می گیرند. پیک اکو متناظر با خط عمودی مرکزی فضای K است. چون اکوها، متقارن هستند، داده های فرکانسی دیجیتايز شده از اکوها در دو طرف یکسان هستند(شکل ۳-۲۷). تقارن حاصله را تقارن

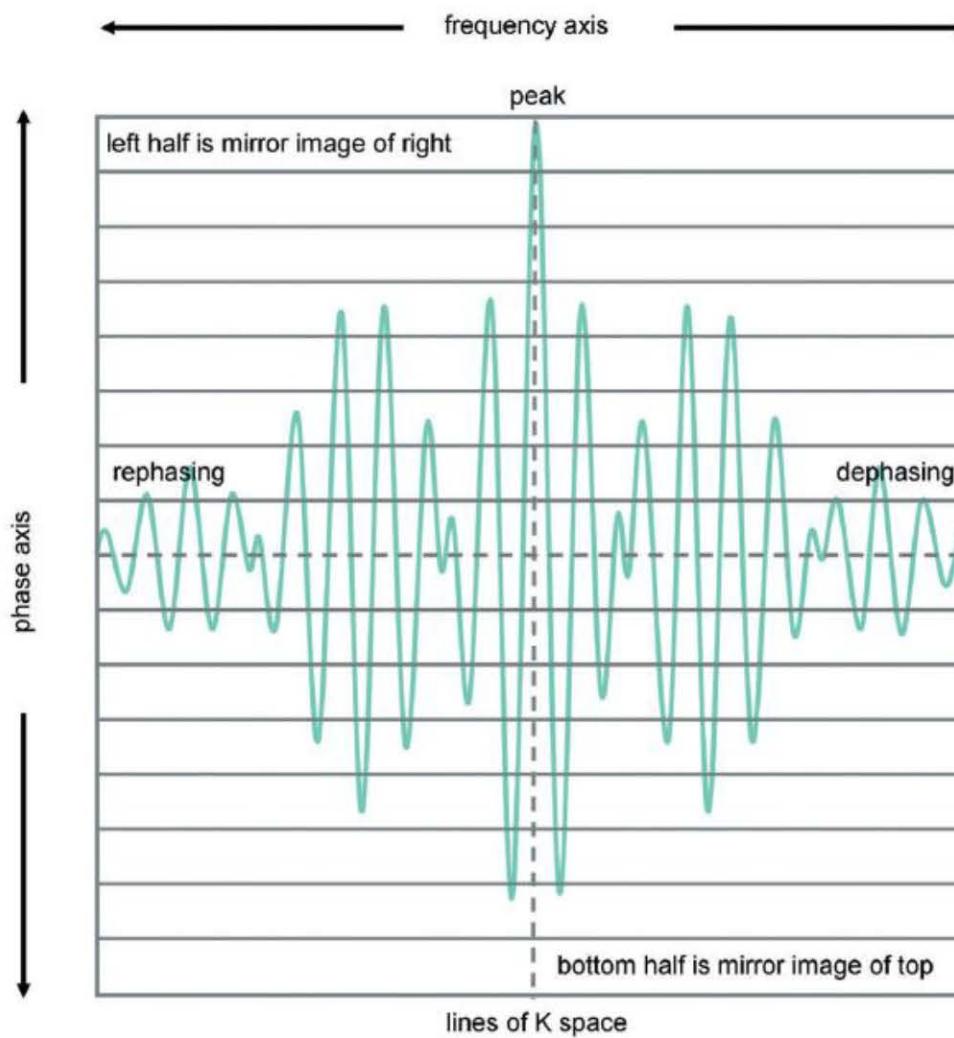


مزدوج (conjugate symmetry) می نامند و به منظور کاهش زمان اسکن در بسیاری از

گزینه های تصویربرداری به کار می رود.



شکل ۳-۲۶: تقارن فضای K- فاز



شکل ۳-۲۷: تقارن فضای K-فرکانس

(۳) داده های به دست آمده در خطوط مرکزی در سیگنال و کتراست مشارکت می کنند در

حالی که داده های به دست آمده در خطوط خارجی در قدرت تفکیک مشارکت می کنند.

همان طور که قبل آگفته شد، خطوط مرکزی فضای K با استفاده از شیب های آهسته گرادیان

کدگذار فاز پر می شوند و خطوط خارجی با استفاده از شیب های تند کدگذار فاز پر می

شوند. شیب آهسته به دلیل جابجایی کوچک فاز به شبه فرکانس های پایین منجر می شود.

برای تولید سیگنال گشتاورهای مغناطیسی هسته ها باید همدوس یا همفاز باشند. با کمینه

سازی جابجایی های فاز، سیگنال حاصله دارای یک دامنه سیگنال بالا می باشد و به

طور عمده در سیگنال و کتراست تصویر مشارکت می کند. شیب های تند به دلیل جابجایی

های بزرگ فاز به شبه فرکانس های بالا منجر می شود. بنابراین سیگنال حاصله دارای یک

دامنه سیگنال نسبتاً پایین است و در سیگنال و کتراست تصویر سهمی ندارد (شکل ۳-۲۸).

اما، جابجایی های بزرگ فاز به معنی آن است که دو نقطه نزدیک به یکدیگر در بیمار

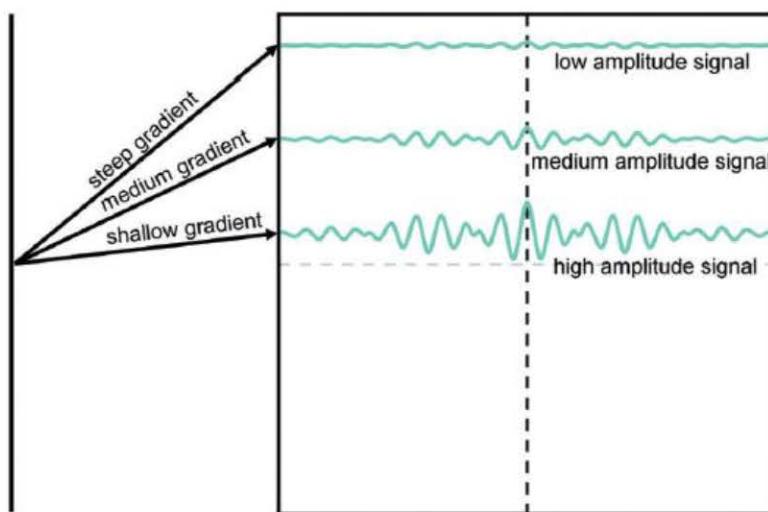
اختلاف فاز دارند و بنابراین از یکدیگر متمایز می شوند. بنابراین، خطوط خارجی فضای

K، اگرچه در سیگنال مشارکتی ندارند، تفکیک را ایجاد می کنند. بر عکس، خطوط

مرکزی، که در نتیجه جابجایی های کوچک فاز پر می شوند، تفکیکی ایجاد نمی کنند

چون دو نقطه نزدیک به یکدیگر در بیمار اختلاف فاز ندارند و بنابراین از یکدیگر متمایز

نمی شوند.



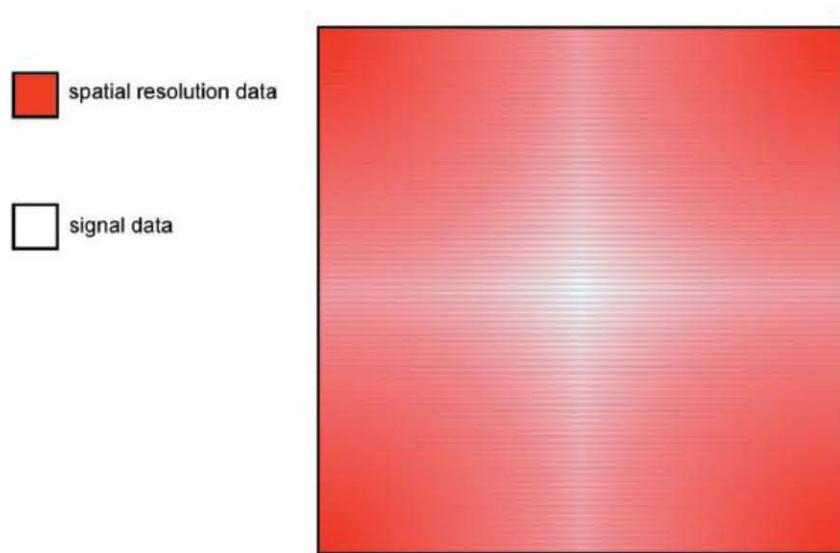
شکل ۳-۲۸: رابطه دامنه گرادیان فاز با دامنه سیگنال

### به طور خلاصه

۱- قسمت مرکزی فضای K حاوی داده هایی است که دامنه سیگنال بالا و تفکیک پایین دارند.

۲- قسمت خارجی فضای K حاوی داده هایی است که دامنه سیگنال پایین و تفکیک بالا دارند.

سیگنال و تفکیک عوامل مهمی در کیفیت تصویر هستند و در فصل ۴ بحث می شوند. اگر تمام فضای K در حین یک دستیابی پر شود آنگاه هم سیگنال و هم تفکیک به دست می آید و در تصویر نمایش داده می شود. با این حال، همان طور که بعداً خواهیم دید، روش های مختلفی برای پر شدن فضای K وجود دارد که به موجب آنها تناسب نسبی خطوط پرشده مرکزی به خطوط پرشده خارجی تغییر می کند. تحت این شرایط کیفیت تصویر به طور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر قرار می گیرد. همچنین ارزشمند است توجه کنیم که وقتی ماتریس فاز کاهش می یابد از خطوط خارجی کاسته می شود و خطوط مرکزی فضای K باز هم از داده ها پر می شود. برای مثال، اگر ماتریس فاز به ۱۲۸ کاهش داده شود آنگاه خطوط  $+64$  تا  $-64$  پر می شوند که خطوط تولید کننده سیگنال فضای K هستند، به جای آنکه خط  $+128$  تا صفر پر شود (شکل ۳-۲۹). این امر به خاطر آن است که به عنوان یک قاعده کلی سیگنال در تصویر مهمتر از تفکیک است. هنگامی که تفکیک نیز لازم باشد، با افزایش نسبت خطوط خارجی که حاوی داده های تفکیک است حاصل می شود.



شکل ۳-۲۹: فضای K-سیگنال و قدرت تفکیک

*MRI in Practice, Chapter 3: By Catherine Westbrook, 2006*

مرجع: