

تصویربرداری پرفیوژن (PWI MRI)

و

دیفیوژن (DWI and DTI)

نویسندگان:

نویسندگان:

صادق شورچه

(کارشناس ارشد فیزیک و مهندسی پزشکی)

دکتر نادر ریاحی عالم

(استاد گروه فیزیک و مهندسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران)

۱۹۲۳۴۷۴

سرشناسه	: شورجه، صادق، ۱۳۷۱-
عنوان و نام پدیدآور	: تصویربرداری پرفیوژن (PWI MRI) و دیفیوژن (DTI and DWI): از فیزیک تا کلینیک/ نویسندگان صادق شورجه، نادر ریاحی عالم
مشخصات نشر	: تهران: مولفین طلایی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۳۷۲ ص.
شابک	: ۱۲۰۰۰۰ ریال ۳-۸۳۴-۲۴۸-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تصویرنگاری تشدید مغناطیسی پرفیوژن.
موضوع	: *Perfusion magnetic resonance imaging
موضوع	: تصویرنگاری تشدید مغناطیسی دیفیوژن
موضوع	: Diffusion magnetic resonance imaging
موضوع	: تصویرنگاری تشدید مغناطیسی
موضوع	: Magnetic resonance imaging
شناسه افزودن	: ریاحی عالم، نادر، ۱۳۳۹-
رده‌بندی کنگره	: RCY8/V/ت۸۷ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۱۶/۰۷۵۴۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۱۲۹۱۰۰



عنوان	: تصویربرداری پرفیوژن (PWI MRI) و دیفیوژن (DTI and DWI)
نویسندگان	: صادق شورجه - نادر ریاحی عالم
ناشر	: مؤلفین طلایی
صفحه‌آرا و طراح جلد	: زهرا نقی‌زاده
تیراژ	: ۱۰۰ نسخه
شابک	: ۳-۸۳۴-۲۴۸-۶۰۰-۹۷۸
نوبت چاپ	: اول- ۱۳۹۷
چاپ و صحافی	: حمزه‌ای
قیمت	: ۳۵۰۰۰۰ ریال
قطع کار	: وزیری

www.bookgolden.ir

تهران- میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، خیابان شهید نظری، پلاک ۱۳۰-
 طبقه پنجم غربی- تلفن: ۶۶۹۵۱۶۲۱ - ۰۲۱

فهرست مطالب

بخش اول: مفاهیم اساسی

فصل اول: مبانی MRI	۲۵
۱- معرفی	۲۶
۲- امواج الکترومغناطیسی	۲۶
۳- ساختار اتمی	۲۷
۴- حرکت در اتم	۲۹
۵- هسته فعال MRI	۳۰
۶- هسته‌های هیدروژن	۳۰
۶-۱- هسته هیدروژن به عنوان یک آهنربا	۳۱
۷- هم‌راستایی	۳۲
۸- چرخش	۳۵
۹- معادله لارمور	۳۶
۱۰- تشدید	۳۷
۱۰-۱- نتایج تشدید	۳۹
۱۱- سیگنال MRI	۴۱
۱۲- سیگنال FID	۴۲
۱۳- آسایش	۴۳
۱۴- زمان آسایش T_1	۴۳
۱۵- زمان آسایش T_2	۴۳
۱۶- پارامترهای زمانی پالس	۴۶
۱۷- کوپل‌ها	۴۶
۱۷-۱- کوپل‌های گرادیان	۴۷

۴۷	۱۷-۲- کوپل‌های فرستنده و دریافت کننده RF
۴۷	۱۷-۳- کوپل فرستنده /دریافت کننده
۴۸	۱۷-۴- کوپل‌های گرادیان
۴۹	۱۷-۵- کوپل شیم
۴۹	۱۷-۶- کوپل‌های مربعی
۴۹	۱۷-۷- کوپل‌های سلنوئید
۵۰	۱۷-۸- کوپل آرایه فازی
۵۰	۱۸- ماهان تصویر

۵۱	فصل ۲: دنباله‌های پالس
۵۲	۱- مقدمه
۵۳	۲- دنباله‌های پالس اکوی
۵۳	۲-۱- اسپین اکوی معمولی
۵۳	۲-۱-۱- مکانیسم
۵۳	۲-۱-۲- کاربردها
۵۴	۲-۱-۳- پارامترها
۵۵	۲-۱-۴- مزایا
۵۵	۲-۱-۵- عدم مزایا
	۲-۲-۱- وزن دادن در اسپین اکوی سریع
	۲-۲-۲- کاربردها
	۲-۲-۳- پارامترها
	۲-۲-۴- خلاصه
	۲-۲-۵- مزایا
	۲-۲-۶- عدم مزایا
۶۷	۲-۲- دنباله اسپین اکو سریع تک برداشتی (SS-FSE)
۶۷	۲-۳- دنباله Drive
۶۸	۲-۴- بازگشت وارون (Inversion Recovery)
۷۰	۲-۴-۱- کاربردها
۷۳	۲-۴-۲- پارامترها

۷۴	 مزایا ۳-۴-۲
۷۴	 عدم مزایا ۴-۴-۲
۷۵	 ۵-۲ دنباله بازگشت وارون سریع
۷۵	 ۱-۶-۲ دنباله بازگشت معکوس با زمان کوتاه (STIR)
۷۷	 ۱-۱-۶-۲ کاربردها
۷۷	 ۲-۱-۶-۲ پارامترها
۷۸	 ۲-۶-۲ دنباله بازگشت معکوس تضعیف مایع (FLAIR)
۷۸	 ۱-۱-۶-۲ مکانیسم
۷۹	 ۲-۲-۶-۲ کاربرد
۸۰	 ۳-۲-۶-۲ پارامترها
۸۰	 ۳-۶-۲ دنباله‌های IR
۸۱	 ۳- دنباله‌های پالس گرادیان اکو
۸۱	 ۱-۳- گرادیان اکوی معمولی
۸۱	 ۱-۱-۳- مکانیسم
۸۱	 ۲-۱-۳- کاربردها
۸۲	 ۳-۱-۳- پارامترها
۸۴	 ۴-۱-۳- حالت پایا و تشکیل اکو
۸۶	 ۵-۱-۳- نکته آموزشی: تشکیل اکو
۸۸	 ۶-۱-۳- خلاصه
۸۹	 ۲-۳- گرادیان اکوی همدوس
۸۹	 ۱-۲-۳- مکانیسم
۹۰	 ۲-۲-۳- کاربردها
۹۱	 ۳-۲-۳- پارامترها
۹۱	 ۴-۲-۳- مزایا
۹۱	 ۵-۲-۳- عدم مزایا
۹۳	 ۳-۳- گرادیان اکوی ناهمدوس
۹۳	 ۱-۳-۳- مکانیسم
۹۵	 ۲-۳-۳- کاربردها
۹۶	 ۳-۳-۳- پارامترها

۹۶	 مزایا - ۴-۳-۳
۹۶	 عدم مزایا - ۵-۳-۳
۹۶	 چرخش آزاد حالت پایدار (SSFP) - ۴-۳
۹۶	 مکانیسم - ۱-۴-۳
۹۸	 کاربردها - ۲-۴-۳
۱۰۰	 پارامترها - ۳-۴-۳
۱۰۱	 مزایا - ۴-۴-۳
۱۰۱	 معایب - ۵-۴-۳
۱۰۴	 درادیان اکو - متوازن - ۵-۳
۱۰۴	 مکانیسم - ۱-۵-۳
۱۰۵	 کاربردها - ۲-۵-۳
۱۰۶	 پارامترها - ۳-۵-۳
۱۰۷	 گرادیان اکوی سریع - ۶-۳
۱۰۹	 ۱-۶-۳ - پر شدن فضای K در زمانهای گرادیان اکوی سریع
۱۰۹	 ۱-۱-۶-۳ - پر شدن مرکزی فضای K
۱۰۹	 ۲-۱-۶-۳ - پر شدن سوراخ کلید
۱۱۱	 ۴ - تصویربرداری اکو صفحه‌ای (EPI)
۱۱۲	 ۱-۴ - پر شدن مارپیچی فضای K
۱۱۴	 ۲-۴ - کنتراست و پارامترهای EPI
۱۱۷	 ۳-۴ - کاربردها و محدودیت‌ها
۱۲۰	 ۵ - تکنیک‌های تصویربرداری موازی
۱۲۳	 ۱-۵ - کاربردها

۱۲۷	 فصل ۳: مواد کنتراست در MRI
۱۲۸	 ۱ - مقدمه
۱۲۸	 ۲ - مکانیسم عمل
۱۲۹	 ۳ - پارامغناطیس
۱۲۹	 ۴ - سوپر پارامغناطیس
۱۳۰	 ۵ - زمان آسایش، سرعت آسایش و آسایش دهی

- ۶- مواد کنتراست خارج سلولی ۱۳۱
- ۷- کاربردهای بالینی ۱۳۱
- ۸- دوز ۱۳۲

بخش دوم: تصویربرداری پرفیوژن

- فصل ۴: تصویربرداری T2 and T2* DCE- MRI ۱۳۷
- ۱- معرفی پرفیوژن ۱۴۱
- ۲- پارامترهای مورد استفاده در تصویربرداری پرفیوژن ۱۴۴
- ۳- معرفی T2 and T2* DCE- MRI ۱۴۵
- ۴- اصول فیزیکی پدیده‌ها ۱۴۶
- ۴-۱- پارامترهای MRI ۱۴۶
- ۵- مواد کنتراست MRI ۱۴۸
- ۶- مغناطش پذیری ۱۴۸
- ۷- منشأ کنتراست مغناطش پذیری ۱۴۹
- ۸- شدت سیگنال MRI ۱۵۰
- ۹- اصول پایه مدل ردیاب حرکتی ۱۵۰
- ۹-۱- تابع ورودی شریانی (AIF) ۱۵۱
- ۹-۲- تابع انتقال (Trans Port Function) ۱۵۲
- ۹-۳- تابع باقی‌مانده (Residue Function) ۱۵۳
- ۹-۴- غلظت مواد کنتراست در بافت $C(t)$ ۱۵۳
- ۹-۵- تعیین حجم خون ناحیه‌ای (rCBV) ۱۵۴
- ۱۰- فاکتورهای بیولوژیکی که بر روی حجم خون و پرفیوژن تأثیرگذار هستند ۱۵۴
- ۱۰-۱- خودتنظیمی حجم خون مغزی ۱۵۴
- ۱۰-۲- فاکتورهای متابولیکی و یونی که باعث تغییر در CBV و CBF می‌شوند ۱۵۴
- ۱۰-۳- مواد زائد ۱۵۵
- ۱۰-۴- سن ۱۵۵
- ۱۰-۵- پاتولوژی ۱۵۵
- ۱۱- چگونگی اندازه‌گیری پرفیوژن خون و حجم ۱۵۵
- ۱۱-۱- پروتکل‌های تصویربرداری ۱۵۵

۱۵۶	۱۱-۲- پروتکل تزریق
۱۵۶	۱۱-۳- تعیین غلظت مواد کنتراست شریانی و بافتی
۱۵۶	۱۱-۴- روش‌های دکانولوشن (Deconolution)
۱۵۷	۱۱-۴-۱- مدل دکانولوشن مستقل
۱۵۷	۱۱-۴-۲- مدل دکانولوشن وابسته
۱۵۷	۱۲- کاربردهای بالینی
۱۵۷	۱۲-۱- سکته مغزی
۱۵۹	۱۲-۲- سرن
۱۶۰	۱۲-۳- تومورها مغزی
۱۶۱	۱۲-۴- زوال عقلی
۱۶۱	۱۲-۵- تروما

فصل ۵: T1 - WEIGHTED DYNAMIC CONTRAST ENHANCED MRI ۱۶۳

۱۶۴	۱- معرفی
۱۶۴	۲- T1 - WEIGHTED DSC - MRI
۱۶۵	۳- آنالیز تصویر
۱۶۵	۳-۱- جبران حرکت
۱۶۵	۳-۲- تصویرسازی
۱۶۹	۴- ماده کنتراست خارج سلولی با وزن مولکولی کم
۱۷۲	۵- کمی‌سازی داده‌ها و روش‌های کسب داده
۱۷۲	۵-۱- حساسیت به مواد کنتراست و دستیابی به غلظت مواد کنتراست
۱۷۳	۵-۲- رزولیشن زمانی بالا
۱۷۳	۵-۳- رزولیشن مکانی بالا
۱۷۳	۵-۴- حجم تحت پوشش
۱۷۳	۵-۵- SNR تصویر
۱۷۳	۵-۶- انتخاب AIF
۱۷۴	۵-۷- مواد کنتراست و پروتکل تزریق
۱۷۵	۵-۸- منابع خطا
۱۷۵	۵-۸-۱- آرتیفکت‌های تصویر

۱۷۶	۸-۹- کاربردهای بالینی
۱۷۶	۵-۹-۱- تشخیص تومور
۱۷۶	۵-۹-۲- دسته‌بندی تومورها
۱۷۸	۵-۹-۳- بررسی پاسخ به درمان تومورها

فصل ۶: تکنیک‌های بر پایه غیرکنتراست ۱۷۹

۱۸۰	۱- معرفی: نشان‌گذاری اسپین شریانی (ASL)
۱۸۴	۲- نشان‌گذاری پیوسته اسپین شریانی (CASL)
۱۸۵	۳- نشان‌گذاری بالینی اسپین شریانی (PASL)
۱۸۶	۴- حرکت غیرنمگرا رزونانس و کسل (IVIM)
۱۸۸	۵- کمی‌سازی IVIM
۱۸۹	۶- مدل حرکتی در ASL
۱۹۲	۷- آرتیفک‌ها در ASL
۱۹۴	۸- کاربردهای بالینی ASL
۱۹۵	۸-۱- سرعت (تشنج)
۱۹۵	۸-۲- تومورهای CNS
۱۹۷	۸-۳- عارضه‌های شریانی - وریدی
۱۹۷	۸-۴- عارضه‌های سیستم عصبی مرکزی

فصل ۷: تصویربرداری (DYNAMIC SUSCEPTIBILITY CONTRAST-ENHANCED MRI) DSC ۱۹۹

۲۰۰	۱- معرفی
۲۰۱	۲- DSC-MRI با مواد کنتراست بر پایه گادولونیوم در مغز
۲۰۱	۳- پرفیوژن بر وزن T_2^*
۲۰۴	۴- پرفیوژن بر وزن T_2
۲۰۵	۵- تکنیک‌های تصویربرداری موازی
۲۰۶	۶- تکنیک‌های ترکیبی T_2 و T_2^* و T_1

فصل ۸: کاربرد کلینیکی پرفیوژن ۲۰۹

۲۱۰	۱- کاربردهای کلینیکی در تومورهای مغزی
-----	---------------------------------------

۲۱۰	۱-۱- درجه‌بندی تومور
۲۱۳	۲-۱- NONSTROCYTIC GLIOMAS
۲۱۵	۳-۱- متاستازهای تومورهای مغزی غیرگلیوما
۲۱۶	۴-۱- لنفوما
۲۱۷	۵-۱- مننژیوما
۲۱۹	۲- ارزیابی پاسخ به درمان تومور
۲۱۹	۳- افراقة بین نکروز ناشی از پرتو و تومور
۲۲۰	۴- ضایعاتی شبه توموری
۲۲۰	۴-۱- آبسه
۲۲۱	۴-۲- ضایعاتی از من برنده میلین
۲۲۲	۵- کاربرهای باسی در بدن
۲۲۴	۵-۱- کاربردهای کلبینیک پرفیون در تومورهای بدن
۲۲۵	۵-۲- نقش پرفیوژن در سرطان
۲۲۵	۵-۳- نقش پرفیوژن در سرطان پانکراس
۲۲۵	۵-۴- نقش پرفیوژن در سرطان کلیه
۲۲۶	۵-۵- نقش پرفیوژن در سرطان‌های دستگاه تناسلی زنان
۲۲۶	۵-۶- نقش پرفیوژن در سرطان تخمدان
۲۲۷	۵-۷- نقش پرفیوژن در سرطان پروستات
۲۲۹	۵-۸- نقش پرفیوژن در سرطان رکتوم (مقعد)
۲۳۱	۵-۹- پرفیوژن در سرطان پستان
۲۳۲	۵-۱۰- پرفیوژن در بیماری‌های اسکلتی - ماهیچه‌ای

فصل ۹: نرم‌افزارهای مورد استفاده در پردازش تصاویر پرفیوژن

۲۳۵	الف) نرم‌افزار TOPPCAT
۲۳۵	۱- معرفی
۲۳۵	۲- سیستم موردنیاز برای اجرای TOPPCAT
۲۳۵	۲-۱- سخت‌افزار
۲۳۶	۲-۲- نرم‌افزار
۲۳۶	۳- داده‌های تصویر MRI

۲۳۶	۴- فرمت تصاویر
۲۳۶	۵- مراحل نصب
۲۳۶	۵-۱- نصب IMAGEJ
۲۳۶	۵-۲- تنظیمات حافظه
۲۳۶	۵-۳- نصب برنامه TOPPCAT
۲۳۶	۶- نحوه استفاده از نرم افزار
۲۳۸	۶-۱- صفحه کنترل
۲۳۹	۶-۲- پارامترهای صفحه کنترل
۲۴۰	ب) نرم افزار DSC MAN
۲۴۰	۱- معرفی
۲۴۰	۲- سیستم مورد نیاز برای نرم افزار DSC MAN
۲۴۰	۲-۱- سخت افزار مورد نیاز
۲۴۰	۲-۲- نرم افزار مورد نیاز
۲۴۱	۳- داده های تصویربرداری MRI
۲۴۱	۴- مراحل نصب نرم افزار
۲۴۱	۴-۱- نصب نرم افزار IMAGEJ
۲۴۱	۴-۲- تنظیمات RAM
۲۴۱	۴-۳- کار با نرم افزار
۲۴۱	۵- حالت دستی
۲۴۲	۶- RAW-PERFUSION
۲۴۳	۶-۱- پارامترهای ورودی
۲۴۵	۷- حالت ماکرو

بخش سوم: تصویربرداری دیفیوژن

۲۴۷	فصل ۱۰: مسیرهای عصبی
۲۴۹	۱- فیبرهای ماده سفید
۲۵۱	۱-۱- فیبرهای مشارکتی
۲۵۱	۱-۲- الیاف رابط دونیمکره
۲۵۳	۲- اتصالات جسم پینه ای

- ۲۵۵ ۱-۲- الیاف پروجکشنال
- ۲۵۶ ۲-۲- الیاف صعودی یا الیاف حسی
- ۲۵۷ ۳-۲- الیاف نزولی یا الیاف حرکتی

فصل ۱۱: دیفیوژن (Diffusion) و DTI ۲۶۱

- ۲۶۲ ۱- معرفی
- ۲۶۲ ۲- تاریخچه دیفیوژن
- ۲۶۳ ۳- سبب دیفیوژن
- ۲۶۳ ۱-۳- حرکت براونی و انیشتین
- ۲۶۳ ۲-۳- قانون Fick
- ۲۶۴ ۳-۳- حرکت براونی مستند انیشتین
- ۲۶۴ ۴- اصول دیفیوژن
- ۲۶۶ ۱-۴- دیفیوژن آزاد
- ۲۶۷ ۲-۴- دیفیوژن محدود شده
- ۲۶۷ ۳-۴- دیفیوژن مخفی
- ۲۶۹ ۵- خواص بافت میکروساختار در مقیاس اندازه گیری های دیفیوژن MR
- ۲۷۲ ۶- حساس شدن اندازه گیری های MRI به دیفیوژن
- ۲۷۳ ۱-۶- مفاهیم پایه ای
- ۲۷۳ ۱-۱-۶- نحوه وزن دیفیوژنی سیگنال MR
- ۲۷۳ ۱-۱-۱-۶- توالی PGSE
- ۲۷۴ ۱-۱-۲-۶- نحوه تولید سیگنال PGSE
- ۲۷۶ ۷- b-value پارامتری جهت تعیین وزن دیفیوژن
- ۲۷۷ ۸- سیگنال PGSE
- ۲۷۸ ۹- دیفیوژن آزاد محدود و Hindered
- ۲۷۹ ۱۰- از دیفیوژن به دیفیوژن تنسور
- ۲۸۰ ۱-۱۰- ضریب دیفیوژن
- ۲۸۰ ۱-۱-۱۰- اندازه گیری دیفیوژن به وسیله MRI
- ۲۸۱ ۱-۱-۲-۱۰- نتایج
- ۲۸۱ ۱-۱-۳-۱۰- ضریب دیفیوژن ظاهری (ADC)

۲۸۱	۱-۳-۱-۱۰ پیچیدگی‌های ظاهری
۲۸۴	۴-۱-۱۰ مزیت‌های ظاهری
۲۸۷	۵-۱-۱۰ نتیجه‌گیری
۲۸۷	۱۱- جهات و ناهمسانگردی گرادیان
۲۸۷	۱-۱۱ پیچیدگی‌های ناهمسانگردی
۲۹۰	۲-۱۱ مزیت‌های ناهمسانگردی
۲۹۰	۳-۱۱ مزیت اطلاعات
۲۹۴	۴-۱۱ نتیجه‌گیری
۲۹۵	۱۲- تنسور دیفیوژن
۲۹۵	۱-۱۲ انگیزه و مفاهیم مدل‌سازی
۲۹۶	۲-۱۲ درک DTI، در تئوری: باضیات
۲۹۸	۳-۱۲ درک عناصر تنسور در عمل
۲۹۹	۴-۱۲ درک تنسور، در عمل: مشکل بی‌ادامی!
۲۹۹	۵-۱۲ نتیجه‌گیری
۳۰۱	۶-۱۲ مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
۳۰۱	۱-۶-۱۲ عناصر تنسور
۳۰۲	۷-۱۲ ریاضیات
۳۰۲	۱-۷-۱۲ تجزیه ویژه
۳۰۳	۸-۱۲ درک مقادیر ویژه در عمل
۳۰۴	۹-۱۲ درک بردارهای ویژه در عمل
۳۰۵	۱۰-۱۲ نتیجه‌گیری
۳۰۵	۱۳- تجسم‌ها، اندازه‌ها و نقشه‌ها
۳۰۵	۱-۱۳ هدف برای قابلیت استفاده: تنسور گلیف
۳۰۷	۲-۱۳ نقشه‌برداری اندازه: ضریب پخش میانگین (MD)
۳۰۹	۳-۱۳ نقشه‌برداری ناهمسانگردی کسری (FA) و جهت‌گیری
۳۱۱	۴-۱۳ کشف فضای شکل
۳۱۲	۵-۱۳ نتیجه‌گیری
۳۱۴	۱۴- علت اهمیت کمی سازی در تصویربرداری پزشکی
۳۱۵	۱۵- کدام یک از اندازه‌های کمی از مجموعه داده‌های DTI محاسبه می‌شوند؟

۳۱۵	۱۶- تفاوت بین مقادیر ویژه و بردارهای ویژه.....
۳۱۵	۱۶-۱- مقادیر ویژه.....
۳۱۶	۱۶-۲- بردارهای ویژه.....
۳۱۷	۱۷- اندازه‌گیری قابلیت انتشار.....
۳۱۷	۱۷-۱- Trace.....
۳۱۸	۱۷-۲- قابلیت انتشار متوسط (MD).....
۳۱۸	۱۷-۳- انتشار پذیری آگزیاال.....
۳۱۸	۱۷-۴- تفاوت بین MD و Trace، ADC.....
۳۱۹	۱۷-۵- قابلیت انتشار شعاعی (RD).....
۳۱۹	۱۸- اندازه‌گیری‌های Westin.....
۳۲۰	۱۹- اندازه‌های همبستگی.....
۳۲۰	۱۹-۱- ناهمسانگردی، کوری (1').....
۳۲۱	۱۹-۲- پارامترهای کمی - Multi-shell dMRI.....
۳۲۲	۲۰- تأثیر نحوه اخذ تصویر بر پارامتری تصویر.....
۳۲۳	۲۰-۱- اثر قدرت میدان.....
۳۲۳	۲۰-۲- اثر تعداد DWI ها.....
۳۲۶	۲۰-۳- اثر مقدار b.....
۳۲۷	۲۱- اثر کیفیت تصویر.....
۳۲۷	۲۱-۱- نویز.....
۳۲۸	۲۲- مقایسه اندازه‌های DTI در مطالعات مختلف.....
۳۲۹	۲۳- آرتیفکت‌ها.....
۳۳۰	۲۴- تفسیر اندازه‌گیری‌های دیفیوژن کمی.....
۳۳۱	۲۵- ارتباط پارامترهای DTI به نوروبیولوژی.....
۳۳۲	۲۶- انتشارپذیری متوسط.....
۳۳۳	۲۷- انتشارپذیری آگزیاال و شعاعی.....
۳۳۴	۲۸- شمارش تعداد فیبرها.....
۳۳۵	۲۹- پارامترهای DTI به صورت اندازه‌های مکمل.....
۳۳۶	۳۰- چالش‌های تفسیر.....
۳۳۶	۳۱- محدودیت‌های مدل.....

۳۲- آرتیفکت های EPI ۳۴۱

فصل ۱۲: کاربرد بالینی دیفیوژن ۳۴۵

۱- تصویربرداری دیفیوژن در ماهیچه ۳۴۵

۱-۱- ساختار سلول های ماهیچه ای ۳۴۶

۱-۲- منشأ دیفیوژن ظاهری و دیفیوژن غیرایزوتروپیک در ماهیچه ۳۴۷

۱-۳- ماده اسکلتنی ۳۴۷

۱-۴- سو، برداری دیفیوژن از ماهیچه اسکلتنی ۳۴۸

۱-۵- تصویربرداری دیفیوژن از ماهیچه قلبی ۳۴۹

۲- تصویربرداری دیفیوژن در عصب های بینایی؛ طناب نخاعی و عصب های محیطی ۳۵۱

۱-۲- چالش های پیچ ۳۵۱

۱-۱-۲- حساسیت به حرکت ۳۵۱

۱-۲-۲- اندازه ساختار در تصویربرداری ۳۵۱

۳- تصویربرداری دیفیوژن در ماده خاکستری ۳۵۲

۱-۳- ساختار قشر مغز ۳۵۲

۴- تصویربرداری DTI در طراحی جراحی ۳۵۴

۱-۴- DTI در راهبری جراحی های عصبی ۳۵۴

۲-۴- جراحی عصبی عملکردی ۳۵۸

۵- تصویربرداری دیفیوژن در سگته مغزی ۳۵۹

۱-۵- DWI و اندازه گیری ADC ۳۵۹

۲-۵- ارزیابی DWI و ADC در سگته مغزی ۳۶۰

۶- روش دیفیوژن برای مغز غیربالغ ۳۶۰

۷- تصویربرداری DTI در بیماری MS ۳۶۱

۱-۷- خصوصیات DTI مرتبط به بیماران MS و بافت های آسیب دیده ۳۶۱

۲-۷- ماده سفید به ظاهر سالم (NAWM) ۳۶۲

۳-۷- ماده خاکستری (GM) ۳۶۳

۴-۷- روش جدید ۳۶۳

۱-۴-۷- مسیریابی ۳۶۳

۲-۴-۷- آنالیز وکسلی ۳۶۴

۳۶۵	فصل ۱۳: آنالیز تصاویر DTI
۳۶۵	۱- معرفی سیستم لینوکس
۳۶۸	۲- دریافت اطلاعات
۳۷۰	۳- آنالیز داده‌های DTI با FSL

پیشگفتار

این کتاب با هدف آشنایی متخصصین و کاربران سیستم‌های تصویربرداری و دانشجویان فیزیک و مهندسی پزشکی و همچنین رادیولوژی تشخیصی تدوین شده است.

در حال حاضر هیچ‌کدام از کتاب‌های تصویربرداری دربرگیرنده تمام مباحث ریاضی و فیزیک دو تکنیک تصویربرداری، دیفیوژن و پرفیوژن نیستند.

از زمان کشف دستگاه اشعه ایکس در یک‌صد سال گذشته ساخت دستگاه MRI به عنوان مهم‌ترین ابزار تشخیصی شناخته شده است.

پیشرفت تصویربرداری MRI در سال ۱۹۸۰ عصر جدیدی در تصویربرداری از بافت مغز به وجود آورد. MRI توانایی تصویربرداری از بافت و پاتولوژی مغز با رزولیشن مکانی بالا را دارد. در عین حال این دستگاه ایمن و غیر مهلک می‌باشد. با این وجود حساسیت و ویژگی دستگاه MR برای محدوده‌ای از بیماری‌ها قابل تعریف است.

در ابتدا روش تصویربرداری MRI به صورت کمی^۱ بود هر چند که این روش نسبت به روش‌های تصویربرداری دیگر مزایای بسیاری داشت اما هنوز قادر به بررسی فیزیولوژیک بافت‌ها و پاتولوژی‌ها نبود در دهه گذشته پیشرفت‌هایی در تکنیک‌های MRI در حوزه فیزیولوژیک بافت دیده شده است که قابلیت نمایش عملکرد بافت همراه با آناتومیک آن را دارد. این روش تصویربرداری که کمی^۲ نامیده می‌شوند شامل دیفیوژن، پرفیوژن و بایوبی می‌باشد که اطلاعات دقیق‌تری از آناتومی بافت، جریان خون و بیوشیمی بافت را در اختیار می‌گذارد. همین مسئله باعث افزایش دقت و صحت در تشخیص بیماری‌های گوناگون می‌شود در روند یک بیماری ممکن است تغییراتی ایجاد شود که توسط روش کیفی قابل تشخیص نیست اما توسط روش کمی قابل تشخیص هستند با استفاده از روش کمی می‌توان بسیاری از بیماری‌ها را در مراحل اولیه تشخیص داد.

1 Qualitative

2 Quantitative

این تکنیک‌های کمی در گذشته تنها در محیط‌های تحقیقاتی قابل استفاده بودند اما اکنون در بیشتر دستگاه‌های MRI در فضای کلینیکی قابل استفاده هستند.

هدف این کتاب کمک به درک مبانی و کاربردی تکنیک‌های پرفیوژن و دیفیوژن می‌باشد بر همین اساس در بخش اول مبانی MRI بیان می‌شود و در بخش دوم فیزیک و کاربردهای بالینی پرفیوژن مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بخش سوم فیزیک و کاربردهای بالینی دیفیوژن بیان می‌شود.

در پایان ضمن درخواست شکیبایی در نواقصی که در این کتاب است و درخواست همکاری در رفع اشکالات موجود؛ تقاضایم با ارسال نظرات سازنده اینجانب را در ایفای این وظیفه راهنمایی بفرمایید.