



FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DE ANÁPOLIS (FASA) – SANTA CASA DE ANÁPOLIS SCMA
COTAÇÃO PRÉVIA DE PREÇOS Nº 001/2025
CONVÊNIO Nº 946500/2023

ANEXO III – PROPOSTA COMERCIAL

DENOMINAÇÃO DA EMPRESA:

RAZÃO SOCIAL: VMI TECNOLOGIAS LTDA

CNPJ: 02.659.246/0001-03

INSCRIÇÃO ESTADUAL: 062.862.693/00-45

INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 70692012

ENDEREÇO COMPLETO: RUA PREFEITO ELISEU ALVES DA SILVA, 400 - DISTRITO INDUSTRIAL GENESCO
APARECIDO DE OLIVEIRA - LAGOA SANTA/MG – CEP: 33.240.097

FONE e FAX: (31) 3370-3750

E-MAIL: licitacao@vmimmedica.com.br

DADOS DO REPRESENTANTE LEGAL (PROCURADORA):

NOME: MARCELE PEREIRA VIEGAS

NACIONALIDADE: BRASILEIRA

CARGO: ASSISTENTE JURÍDICO

ESTADO CIVIL: SOLTEIRA

CPF: 101.100.426-70

IDENTIDADE: MG 16.725.959 – SSP/MG

TELEFONE: 31-3370-3750

E-MAIL: marcele.viegas@vmimmedica.com.br

ENDEREÇO: AV. JARDIM IMPERIAL, Nº 170, AP 202, BAIRRO: JARDIM IMPERIAL

CEP: 33.234-162

CIDADE: LAGOA SANTA **UF:** MG

DOCUMENTO DE OUTORGA: PROCURAÇÃO PÚBLICA

DADOS BANCÁRIOS:

BANCO: Brasil – 001

AGÊNCIA: 3398-7

CONTA-CORRENTE: 33825-7

NOME DA AGÊNCIA: CORP BANK IV - BELO HORIZONTE - (MG)

ITEM	DESCRIÇÃO	MARCA	QTDE	VALOR UNITÁRIO R\$	VALOR TOTAL R\$
01	RESSONÂNCIA MAGNÉTICA MARCA/FABRICANTE: VMI TECNOLOGIAS MODELO: CIGNUS 600 1,5 T PROCEDÊNCIA: NACIONAL REGISTRO ANVISA: 81583789003	VMI TECNOLOGIAS LTDA	01	4.820.000,00	4.820.000,00



Sistema de Ressonância Magnética Cignus 600 1.5T 24 CANAIS

- ***Nota: essa proposta apresenta configurações superiores no que diz respeito à solicitação do edital para gradientes, número de canais, bobinas e software de inteligência artificial entre outros.***

Sistema do magneto supercondutor de alta homogeneidade.

O magneto supercondutor Cignus 600 1.5T utiliza a tecnologia de fabricação de magnetos de ponta, em conjunto com criogenia, para garantir que o hélio líquido não evapore (Zero Boil Off). Em condições normais de operação, não requer recargas de hélio por 3 a 5 anos, reduzindo significativamente os custos operacionais hospitalares e o tempo de inatividade devido à reposição de hélio. Com um design de última geração, engenharia e ligas avançadas, o magneto supercondutor do Cignus 600 1.5T atinge níveis superiores de homogeneidade do campo magnético, ao mesmo tempo em que minimiza a claustrofobia do paciente.

Esta plataforma de hardware robusta possibilita imagens clínicas excepcionais e funcionalidades de imagem avançadas.

O sistema de RM Cignus 600 1.5 T, contempla exames específicos para as áreas de Ortopedia, Oncologia, Neurologia, Abdômen, Pélvis, Cardiologia, Ginecologia, Angiografia e Pediatria.

Possui as seguintes características principais:

- Magneto: Supercondutor de 1.5T, com blindagem ativa;
- Shimming: Passivo + Ativo + Dinâmico;
- Cold Head: Zero Boil Off (zero consumo de hélio líquido*);
- Ciclo de enchimento de hélio líquido: sem consumo durante o desempenho normal*;
- Hélio líquido, capacidade de apenas: 1.000L;
- Abertura do paciente (bore): 60cm;
- Estabilidade do campo magnético: $\leq 0,10\text{ppm/h}$;
- Homogeneidade do campo magnético:
 - @50cm DSV $\leq 1,000\text{ppm}$
 - @40cm DSV $\leq 0,200\text{ppm}$
 - @30cm DSV $\leq 0,043\text{ppm}$
 - @20cm DSV $\leq 0,012\text{ppm}$
 - @10cm DSV $\leq 0,003\text{ppm}$
- Comprimento do magneto: 160cm;
- Peso: 4.500kg;
- Fringe Field (linha de 0,5 Gauss): Axial 4 metros; Radial 2,5; (4m x 2,5m).

Monitoramento do Magneto

O sistema de monitoramento remoto do ímã pode usar a rede Global System for Mobile Communications (GSM) ou Wireless Lan (WLAN) para monitorar remotamente o status do magneto em operação. Quando a

pressão, temperatura e/ou a alimentação do sistema de refrigeração do magneto falhar, o sistema notificará automaticamente a equipe de serviço e o hospital por mensagem, para evitar a perda de hélio líquido causada pela falha do sistema de refrigeração.

Sistema de Gradientes de Alto Desempenho

O sistema de gradiente de primeira classe com design líder tem tecnologia de blindagem ativa, resfriamento a água, tecnologia de shimming dinâmico e forte desempenho. Canais independentes de resfriamento de água resfriam simultaneamente as bobinas primária e secundária, garantindo o mais alto desempenho para todas as aplicações clínicas.

Pode atender facilmente às aplicações clínicas que precisam adotar tecnologias rápidas e complexas, como a sequência 3D VALUE para varredura dinâmica aprimorada, de cortes finos de fígado numa única apneia e imagens Echo Planar Imaging (EPI).

Possui as seguintes características principais:

- Intensidade máxima do campo de gradiente: eixo único $\geq 35 \text{ mT/m}$;
- Taxa máxima de comutação de gradiente: eixo único $\geq 150 \text{ mT/m/ms}$;
- Tempo mínimo de escalada: $\leq 0,23\text{ms}$;
- Ciclo de trabalho: 100%;
- Modo de refrigeração: resfriamento a água;
- Campo de aquisição útil (FOV): 0,5cm - 50cm;
- A espessura mínima 2D: 0.1mm;
- A espessura 3D mínima: 0.05m.

Sistema Inteligente de Transmissão de RF com Fibra Óptica Totalmente Digital com 24 canais

O sistema Cignus 600 1.5T utiliza a fibra óptica, em todos os três sistemas principais: RF, gradiente e aquisição. A ressonância magnética tradicional coloca a conversão analógico-digital (AD) na sala de equipamentos, resultando em atenuação e perda de sinal. O nosso sistema Cignus 600 1.5T coloca a conversão analógico-digital (AD) dentro da sala de exames (magneto) e usa a mais recente condução de fibra óptica em todos os links de transmissão de dados em vez da transmissão de cabo coaxial tradicional, reduzindo efetivamente a atenuação do sinal e a interferência de sinal externo, aumentando a relação sinal-ruído geral em mais de 30%.

Possui as seguintes características principais:

- Potência do amplificador de RF: 20kw;
- Frequência de processamento digital de sinais: $63,87 \text{ MHz} \pm 300\text{kHz}$;
- Largura de banda de transmissão: 600kHz;
- Largura de banda de recepção: 1MHz que proporciona rápida velocidade de amostragem e alta relação sinal-ruído (SNR);
- Canais de recepção independentes e individuais: **24 canais**;
- Faixa dinâmica de recepção: $\geq 165\text{dB}$;
- Técnica de Oversampling: 100 MHz, com alta relação sinal-ruído.

Sistema de recepção digital de radiofrequência: Espectrômetro

O espectrômetro é o núcleo do sistema de RM, com a mais sofisticada tecnologia de RM aplicada. A capacidade de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) do espectrômetro é a personificação mais importante da capacidade de P&D do fabricante.

Os principais fabricantes de ressonância magnética utilizam sistemas de espectrômetro autodesenvolvidos. O sistema espectrômetro da ressonância magnética possui a mais recente tecnologia eletrônica de 24 canais; suporta transmissão e recepção de RF totalmente digital; adota a tecnologia de transmissão serial de alta velocidade Low Voltage Differential Signaling (LVDS) e a tecnologia de conexão de transmissão de dados Fixed-Mobile Convergence (FMC) de alta velocidade, com forte escalabilidade; o chip eletrônico específico para ressonância magnética adotado possui alta relação sinal-ruído, baixo consumo de energia e magnetismo zero; seu gerenciamento de sequência de alta precisão, tecnologia de coerência de fase

homóloga autodesenvolvida, bobinas de transmissão e recepção compartilham o mesmo oscilador local, permite boa consistência de fase e remoção de enrolamento de frequência. Tem as vantagens de desempenho estável, fácil de usar, simples de operar, garantindo velocidade e qualidade de imagem satisfatórias.

Possui as seguintes características principais:

- Canais de recepção independentes e individuais: 24 canais;
- Técnica FMC que permite a realização de expansão arbitrária de canais;
- Modo de modulação: frequência, fase e amplitude;
- Frequência de RF e precisão de fase: 32bit e 16bit;
- Taxa de atualização de RF e forma de onda de gradiente: 2us/1us;
- Canais de saída gradiente: X, Y, Z e B0;
- Pré-Ênfase em Gradiente: X/Y/Z cada eixo possui 9 grupos de itens de recuperação direta e itens de compensação do B0, e 24 grupos de itens cruzados;
- Técnica de coerência de fase homóloga: flutuação de fase $\leq 0,01^\circ$;
- Técnica de extensão de alcance dinâmico digital: bit significativo de 32bit;
- Técnica de fibra óptica: aquisição de fibra óptica, gradiente de fibra óptica, sem interferência, baixa atenuação, com conexão simples e desempenho muito estável.

Mesa de Exames para o Conforto do Paciente



O design da mesa foi baseado na ergonomia, bem como seu processo de operação estável e de baixo ruído, oferecendo aos pacientes uma experiência mais confortável. Esta mesa elétrica pode ser controlada para se mover para cima e para baixo, tornando mais fácil para os pacientes subirem e saírem da mesa; principalmente para pacientes pediátricos, geriátricos e com mobilidade reduzida.

Seu sistema de posicionamento bilateral facilita muito a operação para os operadores e seu bore é equipado com sistemas de ventilação e iluminação para proporcionar mais conforto a todos os pacientes.

Possui as seguintes características principais:

- Tamanho: 252cm x 64cm x 88cm;
- Capacidade máxima de carga: 250kg;
- Precisão de posicionamento: $\pm 1\text{mm}$;
- Distância máxima de movimento: longitudinal $\geq 2000\text{mm}$;
- Uma interface do usuário controla o movimento da mesa: entrada e saída automática do bore, posicionando a mesa de exames no isocentro do magneto;
- Alcance máximo de scanning: 140cm;
- Velocidade do movimento horizontal: $\geq 15\text{cm/s}$;
- Faixa de altura: 50cm no mínimo, e 90cm no máximo;
- Monitorização dos sinais fisiológicos: Respiração, Pulso e ECG;
- Comunicação de duas vias entre o operador e o paciente: fone de ouvido não magnético, e alarme do paciente.

Console do operador

O sistema é projetado para operação com um único operador.

Administração de pacientes e controle de aquisição, visualização e transferência de dados de imagem, processamento e impressão de imagens, controle do sistema pode ser realizado com interfaces intuitivas e fáceis de usar.

Cliques simples do mouse permitem ações rotineiras, permitindo alto rendimento do paciente e conforto do operador.

O Console do Operador compreende:

- Um desktop com espaço para o computador host, teclado (ABNT) e documentação
- O Computador host com dupla tela LCD e sistema operacional baseado no Microsoft Windows para eficiência e facilidade de operação
- Sistema de intercomunicação, incluindo a comunicação entre o console e o paciente, controle de volume de microfone, alto-falante e fone de ouvido, e possibilidade de conectividade com o opcional de sistema de música estéreo

Descrição do Software

O pacote de software destina-se ao uso com sistemas de diagnóstico por imagem por ressonância magnética Cignus 1.5T.

O software principal, chamado To-Station, ajudará operadores e médicos nas etapas de registro de pacientes, ajuste do sistema, aquisição de imagens 2D e 3D, processamento, análise e armazenamento, ele também integra o gerencialmente e pós-processamento de imagem, impressão DICOM, etc.

Pacote de Software

- Software de controle de aquisição dos exames
- Software de cadastro de pacientes
- Software de posicionamento piloto 3D
- Software de serviço da lista de trabalho - Worklist
- Software de gerenciamento das sequências
- Software de reconstrução das imagens
- Software de processamento das imagens
- Software de medições e anotações das imagens
- Software de conversão dos formatos das imagens (JPEG, BMP, etc.)
- Software de revisão das imagens
- Software de inspeção do sistema
- Software de impressão em tempo real (Standard DICOM 3.0)
- Software de Serviço Remoto
- Software de Monitoramento do Magneto

Estação de Aquisição e Pós-Processamento de Imagens



- Baseado no sistema de computador Windows 10 Pro® e interface Windows®;
- O computador usa processador Intel ® Core TMI 9, Frequência $\geq 5.2\text{GHz}$,

Memória $\geq 32\text{GB}$, configuração de disco rígido duplo, unidade de estado sólido $\geq 480\text{GB}$, disco rígido mecânico de $7200\text{rpm} \geq 2000\text{GB}$; memória de vídeo GT730 5GB para provisionamento padrão, memória de vídeo RTX3060 e 12GB para provisionamento avançado;

Armazenamento de mais de 10 milhões de imagens descompactadas de matrizes 256×256 ;

Velocidade de reconstrução é $\geq 30.000\text{FFT} / \text{s full FOV}$;

- O gravador de DVD integrado tem uma capacidade de armazenamento de 4,7GB, e o disco tem seu próprio software de navegação de imagem, que permite a navegação de imagens DICOM em qualquer outro computador Windows;
- Com um monitor médico LCD de 21,3 polegadas 2M-pixel (resolução 1600×1200);
- Com um LCD de 24 polegadas 2M-pixel (resolução 1920×1200);
- Transmissão, recepção, consulta e armazenamento padrão DICOM 3.0, impressão básica de câmera laser DICOM;
- O sistema de comunicação interna de duas vias, possibilita a comunicação da mesa do operador com o paciente, controle de volume do microfone e fone de ouvido na sala de exames, controle de volume do microfone na sala de operação.

Recursos avançados

Suporte a vários idiomas

Sistema operacional Windows, processamento multitarefa, suporte a vários idiomas.

Pré-cadastro do paciente

Suporta o pré-registro do paciente durante a aquisição, sem limitação à quantidade de pacientes pré-registrados, melhorando a eficiência do fluxo de trabalho.

9 Fatias de Imagens Localizadoras

Adquire 9 slices de imagens localizadoras nas três dimensões em 25 segundos, fornece 3 opções em cada dimensão, aumenta muito a precisão do posicionamento da aquisição e proporciona um alto fluxo de pacientes.

Linha Localizadora

A imagem do Localizador pode ser exibido no canto inferior direito e na barra lateral. Isso torna muito simples saber a posição exata do corte, o que é significativamente melhorado a conveniência do diagnóstico clínico.

Comparação de imagens

Forneça comparação de vários slices em somente uma tela.

Gerenciamento inteligente de ícones

Melhore a eficiência do operador personalizando os ícones da interface, reorganizando a posição de cada ícone, agrupando seus ícones.

Capacidade de visualização sem filme

Um software de revisão de imagens inteligente foi integrado ao arquivo VCD / DVD automaticamente, que permitem revisar as imagens de arquivo em qualquer outro PC.

Banco de dados com diversas sequências com os padrões de fábrica

Fornece atualização das sequências.

A biblioteca de sequências pode ser personalizada e categorizada pelo operador para melhorar o fluxo de trabalho.

O sistema fornece ao operador informações de referência e inspecionará a validade dos parâmetros automaticamente.

Os parâmetros podem ser redefinidos para os padrões de fábrica.

Interface DICOM 3.0 padrão

Modalidade DICOM Worklist (interface RIS)

A opção Sistema de Informação em Radiologia (RIS) permite a transferência automática das informações do paciente do DICOM RIS do hospital para o Console do Operador do Console de RM, eliminando assim a necessidade de uma nova digitação dos dados, melhorando desta forma o fluxo de trabalho.

A transferência correta de dados no primeiro estágio do exame de RM garante a integridade dos dados e fornece a associação correta entre as imagens e outros dados do paciente no sistema de informações departamentais ou PACS. Esta funcionalidade está de acordo com as definições DICOM.

Fornecer as listas de trabalho para janelas de tempo predefinidas, ordenadas por intervalo de tempo e transferência automática de:

- Número do acesso
- Etapa do procedimento agendado – Procedure Step
- Nome do paciente
- Identificação do paciente
- Gênero do paciente
- Peso do paciente (se conhecido no RIS)
- Nome do médico solicitante

DICOM Query/Retrieve Service Class como Provedor

Suporta a navegação no banco de dados a partir de uma estação de trabalho DICOM e envia uma cópia das imagens solicitadas no formato DICOM

A declaração de conformidade DICOM CIGNUS 1.5T fornece detalhes completos sobre a implementação do padrão DICOM.

Software de Monitoramento do Magneto GSM

O Sistema de Monitoramento de Magnetos GSM permite que o técnico ou engenheiro monitore o status do sistema remotamente via rede GSM. A mensagem será enviada para números de celular predefinidos enquanto o sistema de resfriamento do magneto apresentar uma falha, o que efetivamente reduzirá as perdas com evaporação do Hélio.

Manipulação e Processamento das Imagens

Fornecer ferramentas de manipulação de imagem poderosas e fáceis de usar.

Ajuda: Tutorial off-line

Multitarefa:

- Todas as operações podem ser realizadas em paralelo.
- Suporta o pré-registro do paciente durante a aquisição, sem limitação à quantidade de pacientes pré-registrados, melhorando a eficiência do trabalho.
- Indicador de tarefa em segundo plano

Fila de Exames:

- Gerenciamento e planejamento de fila de aquisições, para o exame completo
- Customização dos protocolos arquivados

Posicionamento:

- Visualize a imagem atual com referências geométricas do localizador
- Posicionamento gráfico utilizando o mouse

Ferramentas de Imagem (Numa única imagem ou na série completa):

- Largura/nível da janela (W/L)
- Zoom
- Pan
- Girar
- Espelho
- Medições
- Distâncias
- ROI (manual, retangular, oval), tamanho, média, desvio padrão
- Anotação em imagens
- Comparação de multi-slices em uma única tela

Funções do Banco de Dados:

- Pesquisa (alfabética, cronológica, ID do paciente, parte do corpo, gênero, idade, etc.)
- Ordenar
- Funções de arquivamento e exportação para CD/DVD-ROM

Arquivamento em CD/DVD: permite que as imagens arquivadas em CD/DVD possam ser revisadas em qualquer PC com Windows, um navegador de imagem inteligente será automaticamente gravado em cada disco.

Parâmetros Clínicos de Imagem

- FOV mínimo: 5 mm, com incrementos de 1 mm
- FOV máximo: 500 mm, com incrementos de 1 mm
- Número de Slices 2D: de 1 até 256 cortes
- Número de Slices 3D: de 1 até 500 cortes
- Espessura mínima de corte 2D $\leq 0.1\text{mm}$, com incrementos de 1 mm
- Espessura mínima de corte 3D $\leq 0.05\text{mm}$, com incrementos de 1 mm
- TR mínimo (128x128) para sequência SE: $\leq 2,9\text{ms}$
- TE Mínimo (128x128) para sequência SE: $\leq 1,5\text{ms}$
- TR mínimo (128x128) para sequência 3D GRE: $\leq 1,0\text{ms}$
- Mínimo TE (128x128) para sequência 3D GRE: $\leq 0,4\text{ms}$
- TR mínimo (128x128) para sequência EPI: $\leq 1,6\text{ms}$
- TE mínimo (128x128) para sequência EPI: $\leq 0,66\text{ms}$
- ESP mínimo (128x128) para sequência EPI: $\leq 0,34\text{ms}$
- ETL máximo para sequência EPI: 512
- Valor B máximo ponderado pela difusão: 10.000s/mm^2
- Matriz máxima de aquisição: 2048x2048

Técnicas de Aquisições Padrão

Aquisição de fatias sequenciais e intercaladas

Técnicas de aquisição de cortes sequenciais e intercalados são estratégias diferentes para a sequência de aquisição de cortes. Quando a aquisição sequencial é aplicada, a fatia de aquisição é adquirida de um lado para o outro lado em sequência; ao aplicar a aquisição intercalada, a aquisição é realizada em intervalos entre as fatias adquiridas.

Largura de banda variável

A largura de banda de amostragem da sequência de pulsos é aberta ao operador para ajuste. A largura de banda de amostragem refere-se à frequência do sinal de eco lido pelo sistema, o que afeta o tempo de aquisição do eco.

Ganho de recepção ajustável

O ganho (ampliação) do sinal coletado pode ser ajustado no console, pelo operador.

Deslocamento de Frequência

O deslocamento da frequência de varredura de aquisição pode ser ajustado automaticamente ou manualmente no console, pelo operador.

Diferença negativa

O espaçamento entre fatias pode ser definido como negativo, ou seja, a sobreposição entre fatias adjacentes é permitida, e a área de aquisição é coberta em todas as direções, garantindo a relação sinal-ruído (SNR) e a resolução das direções das fatias.

Planejamento gráfico e interativo de fatias

- A posição de corte, espessura de corte, FOV e outros parâmetros durante o posicionamento são visíveis;
- Diferentes fatias da aquisição podem ser criadas através da interface do usuário;
- O número ou espessura de fatias pode ser aumentado arrastando e girando a posição das fatias através do controle do cursor na interface do usuário;
- Em todas as janelas de posicionamento, a posição do corte de imagem e a posição da banda de saturação podem ser observadas ao mesmo tempo.

Seleção automática de bobinas

- Identificar e selecionar automaticamente as unidades de bobina de acordo com a cobertura de varredura;
- Visualização do posicionamento das fatias na interface da bobina utilizada.

Ferramentas 2D/3D e Pós-processamento

Máxima Intensidade de Projeção (MIP): programa de pós-processamento em tempo real para reconstrução de imagens vasculares 2D ou 3D.

Reconstrução Multiplanar (MPR): programa de pós-processamento para reconstrução em múltiplos planos de dados 3D com livre escolha de espessura e espaçamento de corte. Os resultados das reconstruções podem ser exibidos no monitor ou armazenados no banco de dados do paciente.

Carregue uma imagem 2D, transladar, inverter, ampliar e girar etc.; ou carregue imagens 3D, Volume Rendering Technich (VRT), Maximum Intensity Projection (MIP), Multi Planar Reconstruction (MPR), Minimum Intensity Projection (MinIP), e outras funções.

Planejamento multi-slice multi-ângulo

A mesma sequência de varredura realiza a aquisição de múltiplos cortes em várias direções. Cada grupo de fatias pode definir a orientação da fatia independentemente, e cada grupo de fatias pode conter várias fatias. É frequentemente usado para posicionamento de imagens, scan posicionamento de três imagens planares.

A sequência de eco de gradiente SPGR é frequentemente usada para obter rapidamente imagens de vários níveis e vários ângulos. Ao observar as imagens em múltiplos planos (três planos, etc.) em uma abordagem combinativa, os operadores podem acelerar o procedimento de posicionamento e melhorar a precisão do planejamento.

Técnicas Avançadas de Qualidade de Imagem

Combinação multicanal

As técnicas de combinação multicanal incluem Sum Of Square (Sum Of Square), CMC (Coil Map Combine), TCMC (Two Coil Map Combine) e Adaptive (Adaptive Channel Combine).

O método SOS toma a amplitude de cada elemento como a sua ponderação e o mescla na imagem de amplitude final.

O método CMC calcula um Mapa de Sensibilidade da Bobina a partir das imagens de cada elemento da bobina. No processo de fusão de canais, o Mapa de Sensibilidade da Bobina é usado para mesclar as imagens de cada elemento com pesos, o que pode suprimir os artefatos, ruídos e sinais de fundo na região com baixa SNR de cada elemento, de modo a obter uma imagem mesclada multicanal com menos artefatos e um fundo mais limpo de ruídos.

O método TCMC calcula para obter dois Mapas de Sensibilidade da Bobina com diferentes níveis de suavidade para cada elemento da bobina com base nas imagens de cada elemento da bobina, com diferentes níveis de suavidade. Esses mapas de sensibilidade da bobina são então combinados para formar um Mapa Combinado de Sensibilidade da Bobina e ponderados com as imagens de cada canal, o que proporciona melhores efeitos de filtragem em imagens contaminadas por artefatos, obtendo imagens de fusão multicanal mais claras.

O método adaptativo conduz a análise de otimização de dados multicanal, a fim de eliminar a influência de regiões de baixa SNR no peso ideal de fusão de elementos. No processo de fusão de elementos, o Vetor de Sensibilidade da Bobina é usado para estimar a sensibilidade relativa da bobina de cada ponto na

imagem, que é então tomada como a ponderação ideal na fusão das imagens sob a distribuição de sensibilidade atual, obtendo a imagem mesclada multicanal com a otimização da SNR.

Correção de geometria

Tendo em vista a não-linearidade da borda do campo gradiente, os parâmetros pré-obtidos do sistema são utilizados para calibrar a distorção da posição da imagem causada pelos fatores não lineares do campo gradiente no processo de reconstrução, para que a borda deformada da imagem possa ser restaurada, para superar a deformação da imagem em FOV grande e restaurar a validade da imagem clínica.

Sintonia de uniformidade (uTune)

A bobina de superfície é fisicamente não uniforme e sua não uniformidade é difícil de evitar, causando brilho irregular da imagem adquirida durante a aquisição.

O uTune avançado calcula o fator de brilho correspondente coletando a sensibilidade de cada unidade da bobina com antecedência e corrige a uniformidade da imagem por conhecimento prévio durante a aquisição e a reconstrução.

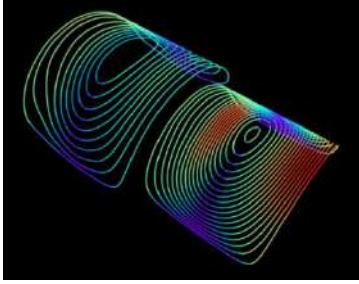
Filtro de imagem

O Filtro de Imagem é uma ferramenta de pós-processamento das imagens clínicas adquiridas, que pode efetivamente melhorar a relação sinal-ruído e o contraste, aumentar a definição das bordas, melhorar a resolução de pequenas lesões e tornar a imagem limpa e fácil para o diagnóstico. Ele também pode suavizar imagens com relações sinal-ruído levemente menores e melhorar as bordas da imagem que são muito suaves para torná-las mais nítidas.

Interpolação de imagens

A interpolação de imagem é um método de pós-processamento de imagem, que pode aumentar ou diminuir o número de pixels para a imagem. Ao interpolar a imagem, ele pode tornar a exibição da imagem mais clara, mostrar a estrutura lisa do tecido e bordas nítidas, facilitar a distinção de pequenos detalhes e eliminar o fenômeno do dente de serra causado pela ampliação da imagem.

Aquisição Silenciosa (MUTE)



Quando o sistema de gradiente está chaveando rapidamente, a corrente que muda rapidamente na bobina de gradiente cortará a linha de indução magnética do campo magnético estático para produzir uma forte força magnética de Loren, fazendo com que a vibração da bobina de gradiente gere ruído. O ruído da bobina de gradiente pode ser reduzido diminuindo a taxa de comutação do sistema de gradiente, a taxa de mudança de corrente na bobina e sua força magnética de Loren. Quando a taxa de comutação de gradiente é diminuída, o intervalo de tempo de eco será aumentado, então o tempo de aquisição será aumentado e a qualidade da imagem será reduzida. Depois que a taxa de comutação de gradiente é reduzida, a técnica Mute otimiza o pulso de RF e a largura de banda de aquisição para reduzir o aumento do tempo de eco e do tempo de aquisição causado pela diminuição da taxa de comutação de gradiente, para reduzir o ruído de forma síncrona e manter a qualidade da imagem.

Técnicas Convencionais de Supressão de Artefatos

Compensação de Fluxo

Ao aplicar gradiente de compensação de fluxo, o erro de fase causado pelo fluxo e os artefatos de fluxo podem ser reduzidos. Clinicamente, a compensação de fluxo pode reduzir os sinais trazidos por diferentes taxas de fluxo de sangue, líquido cefalorraquidiano e outros fluxos clinicamente indesejáveis, melhorando a qualidade da imagem.

Gatilho Respiratório Wireless

Sensores de conexão externa sem fio podem ser usados para monitorar a respiração do paciente durante as aquisições: do tórax, abdômen e pelve, e o controle da aquisição pode ser realizado, de modo que cada exame caia na mesma posição de fase respiratória, reduzindo os artefatos de movimento respiratório. Os sinais respiratórios contínuos podem ser exibidos na interface do operador da aquisição e nas duas telas na sala de exames, refletindo o movimento da cavidade abdominal enquanto o paciente respira.

Varredura de retenção de respiração múltipla

Com pausas respiratórias contínuas e múltiplas, o tórax, o abdômen e a pelve podem ser escaneados para eliminar a influência dos movimentos respiratórios na imagem, para que essas aplicações não sejam limitadas pelo alcance dos exames e pelo número de cortes da aquisição.

Modo médio (incluindo modos médios internos e externos)

O modo médio inclui os modos médio interno e externo. Por calcular a média dos dados coletados por muitas vezes, a técnica é usada principalmente para melhorar a relação sinal-ruído da imagem (SNR), e também pode suprimir a influência causada pelo movimento até certo ponto.

Sobre amostragem – Oversampling (OS)

Ao aumentar o número de etapas de codificação na direção de codificação de fase e aumentar o tamanho do FOV de aquisição na direção de fase, o artefato de enrolamento na direção de codificação de fase é reduzido.

O fator OS é a direção de codificação de fase sobre o fator de aquisição, e o tempo de aquisição aumentará com o aumento do No Phase Wrap (NPW). O tamanho do fator de Oversampling pode ser ajustado de acordo com a cobertura da bobina utilizada.

Técnicas de Aquisições Rápidas

Fourier parcial – Partial Fourier

Ao utilizar a simetria conjugada complexa do espaço k na direção de fase, teoricamente, é necessário apenas adquirir e preencher metade das linhas de codificação de fase do espaço k para a reconstrução da imagem. Como as linhas de codificação de fase no centro e próximas ao centro do espaço k determinam o contraste da imagem, pouco mais da metade das linhas de codificação de fase no espaço k precisam ser coletadas na aquisição atual, e o restante é preenchido com o princípio de simetria.

Se o espaço k for ligeiramente superior a 50%, o tempo total de aquisição será encurtado de acordo, e a relação sinal-ruído da imagem será ligeiramente reduzida.

Leitura parcial – Partial Read Out

O espaço K também tem simetria conjugada na direção da codificação de frequência. Teoricamente, apenas metade do eco precisa ser coletado para reconstruir a imagem de acordo com o princípio da simetria. Durante a aquisição, um pouco mais da metade de cada eco precisa ser coletado para reconstruir imagens com maior qualidade. A técnica de eco parcial só pode ser usada para sequências sem o trem de eco. Ao encurtar o TE, o tempo de aquisição pode ser encurtado ou o número de fatias de aquisição pode ser aumentado.

FOV retangular – Rectangular FOV

Em imagens clínicas, as seções transversais de algumas partes do corpo examinadas não são quadradas: por exemplo, a seção transversal do abdômen, as larguras esquerda e direita são significativamente maiores do que as alturas dianteira e traseira. Portanto, a aquisição de algumas linhas de codificação de

fase no sentido dianteiro e traseiro é um desperdício durante a aquisição. Se para substituir o quadrado um para aquisição por um FOV retangular, para encurtar o número de etapas de codificação de fase, as linhas de codificação de fase no espaço k se tornarão esparsas; também reduzir o comprimento na direção de codificação de fase na reconstrução da imagem, FOV será apresentado como um retângulo, que pode reduzir o tempo de aquisição. Esta técnica é amplamente utilizada na varredura de várias partes, e é mais típica na aplicação de partes oblongas do corpo humano, como cortes transversais abdominais e pélvicos, corte sagital da coluna, corte sagital ou coronal do crânio, etc.

Aquisição Elíptica - Elliptical Acquisition

A informação central do espaço k tem o impacto mais significativo no contraste da imagem e na relação sinal-ruído (SNR). Na aquisição convencional, o espaço k é totalmente preenchido, enquanto na aquisição elíptica, a prioridade é dada ao preenchimento da informação central do espaço k. A técnica de aquisição elíptica é amplamente utilizada em imagens vasculares, que pode efetivamente encurtar o tempo de aquisição, obtendo imagens vasculares de alto contraste e reduzindo os possíveis artefatos de movimento.

Imagem paralela – Parallel Imaging (PI)

PI é uma técnica de aceleração ultrarrápida por RM combinada com a bobina Phased Array. É amplamente utilizado na aquisição acelerada de várias sequências, podendo obter maior resolução temporal e espacial dentro de um dado tempo de aquisição. De acordo com a bobina Phased Array utilizada, a velocidade de aquisição da imagem (fator de aceleração) pode ser aumentada em 1 e 4 vezes.

O princípio da técnica PI é principalmente usar os dados coletados pela bobina receptora multicanal para reduzir o número de aquisições de codificação no espaço k, de modo que o tempo de aquisição da sequência seja encurtado em dobro para alcançar uma aquisição rápida. Ao mesmo tempo, o conhecimento prévio é usado para preencher os dados do espaço k na reconstrução para completar a reconstrução da imagem.

A aplicação da técnica de PI pode acelerar os exames clínicos convencionais de partes do corpo e melhorar

a eficiência do exame dos pacientes. Devido à velocidade de aquisição mais rápida, a resolução espacial pode ser melhorada e o alcance das imagens de aquisição 3D pode ser aumentado quando o tempo de aquisição permanece inalterado. Para o EPI, ele pode encurtar o comprimento do trem de eco, melhorar a qualidade da imagem e reduzir artefatos de susceptibilidade magnética.

Imagem acelerada bidirecional (GRAPPA)

GRAPPA (GeneRalized Autocalibrating Partially Parallel Acquisitions) é uma extensão de técnica de aceleração de imagens paralelas para imagens 3D. Ao usar uma bobina de recepção multicanal, a aceleração da aquisição de dados em duas direções (fase e frequência) de codificação é realizada ao mesmo tempo. Sem perder a resolução espacial e o alcance da aquisição, ele pode reduzir muito o tempo da imagem 3D.

Imagem Ultrarrápida Baseada em Sensoriamento Compressivo – Compressive Sensing (CS), Power SENSE - (pSENSE)

O Compressive Sensing (CS) é uma técnica de aceleração por RM diferente da imagem paralela. Ao aproveitar a dispersão dos sinais de imagem, ele pode recuperar imagens de alta qualidade a partir de dados muito menores do que os requisitos tradicionais de aquisição. A técnica pSENSE (power SENSE) combina de forma inovadora uma subamostra não coerente em sensoriamento comprimido com aquisição paralela SENSE, aumentando consideravelmente o número de etapas de codificação do espaço k, encurtando pela metade o tempo de aquisição da sequência, alcançando o objetivo de aquisição ultrarrápida. Ao mesmo tempo, transformação de aquisição e a reconstrução iterativa não linear é aplicada para preencher dados do espaço K e reconstrução da imagem. A aplicação da técnica pSENSE pode acelerar os exames de imagem 3D em aplicações clínicas, como TOF MRA, SWI e CEMRA, etc. e acelerar o fluxo de pacientes. Devido à velocidade de aquisição mais rápida, a resolução espacial pode ser melhorada ou qualidade na aquisição de imagens 3D pode ser aumentada com a condição de tempo de aquisição inalterada.

Sequências de Pulsos Padrão

Imagens do Localizador utilizando Spin Echo (3 x 3 imagens do localizador, cada vista possui 3 imagens localizadoras para orientação)

Spin Echo (SE), com ponderação em T1, T2, e Proton Density (PD)

2D Fast Spin Echo (FSE), com ponderação em T1, T2, Proton Density (PD)

3D Fast Spin Echo (FSE), com ponderação pesada em T2

Imagens FSE Dual Contrast

Gradient Echo (GRE)

Imagens de Gradiente Echo ponderadas em T1/T2

Fast Gradient Echo dephase



Fast Gradient Echo rephase

Fast Gradient Echo dephase com apnéia

3D Fast Gradient Echo dephase

3D Fast Gradient Echo rephase

Inversion Recovery (IR), com seleção de tempo de inversão

IR com supressão de gordura

IR com supressão de água

Supressão de Gordura, utilizando-se Fast Inversion Recovery (STIR)

Supressão de Água, utilizando-se Fast Inversion Recovery (FLAIR)

Saturação de Gordura

Magnetization Transfer Contrast (MTC)

Angiografia arterial 2D/3D utilizando-se Time of Flight (TOF)

Angiografia venosa 2D/3D utilizando-se Phase Contrast (PC)

Colangio Ressonância - Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (3D MRCP)

Uro Ressonância - Magnetic Resonance Urography (3D MRU)

Mielo Ressonância - Magnetic Resonance Myelography (3D MRM)

Imagem Eco Planar - EPI

Difusão de Cabeça - Diffusion Weighted Imaging for Brain (DWI)

Difusão de Corpo - Diffusion Weighted Imaging for Body (DWI)

Mapa ADC - Apparent diffusion coefficient imaging (ADC)

Imagem de Susceptibilidade Magnética - Susceptibility weighted imaging (SWI)

(In Phase / Out Phase) Chemical Shift Imaging

Tecnologia de aceleração de imagens - Accelerated parallel acquisition technology



Aquisição de Imagens Dinâmicas

Spin Echo (SE)

A sequência Spin Echo (SE) é uma sequência clássica de RM, amplamente aplicada na clínica e principalmente em exames de imagem ponderadas em T1WI. A sequência SE tem a vantagem de fornecer alta relação sinal-ruído da imagem e bom contraste tissular. É menos sensível a campos magnéticos não homogêneos e não é propenso a artefatos de suscetibilidade. A sequência SE pode ser utilizada para imagens de todas as partes do corpo, geralmente para imagens convencionais de T1WI e aquisição aprimorada de cabeça, coluna, articulações, etc.

A sequência SE é composta por um pulso de RF de 90° seguido por um pulso de repolarização de 180° . Depois que um pulso de RF de 90° é emitido ao longo da direção X, o vetor de magnetização na direção Z é invertido para o plano XY. Depois que o pulso de 90° for fechado, o vetor de magnetização sofrerá relaxamento transversal e o vetor de magnetização transversal decairá gradualmente. Se um pulso de refocalização de 180° for aplicado na direção Y imediatamente após o pulso de 90° , o contraste da imagem obtido quase eliminará a influência do relaxamento T2 do tecido. Se o pulso de repolarização de 180° for aplicado depois de esperar por um período de tempo, o vetor de magnetização transversal residual de diferentes tecidos aparecerá diferente devido à diferença de velocidade de relaxamento transversal para que informações de contraste T2 possam ser obtidas.

Fast Spin Echo (FSE)

A sequência Fast Spin Echo (FSE) é a técnica de aplicação de uma série de pulsos de refocalização após uma excitação de pulso de RF e aquisição de múltiplos ecos. O eco coletado após cada excitação do pulso de RF constitui um trem de eco, e o número de ecos no trem de eco é o comprimento do trem de eco (ETL). Aplicando diferentes gradientes de codificação de fase antes de cada aquisição de sinal, esses ecos adquiridos podem ser preenchidos em diferentes posições no espaço k. Portanto, a velocidade de aquisição da sequência FSE é mais rápida do que a aquisição da sequência SE. O artefato sensível à suscetibilidade da sequência FSE não é óbvio porque o pulso de refocalização pode eliminar a influência da inhomogeneidade do campo magnético principal.

Ajustando-se os parâmetros de aquisição da sequência FSE, pode-se obter imagens ponderadas em T1WI, T2WI e densidade de prótons. Devido às suas características de imagem rápida, o FSE é amplamente utilizado clinicamente.

Quando um trem de eco mais curto é selecionado, a sequência FSE pode obter ponderação T1, que é menor do que o tempo de aquisição da sequência SE. É frequentemente usado para exibir estruturas anatômicas, como a coluna vertebral, grandes articulações, tecidos moles, etc. Quando um trem de eco

mais longo é selecionado, a sequência FSE é frequentemente usada para pesagem de PD e T2WDM, e a velocidade de aquisição é significativamente mais rápida do que a SE, que é usada principalmente para a aquisição do sistema nervoso, articulações, corpo inteiro, etc.

A sequência FSE suporta a técnica de compensação de fluxo para reduzir a perda de sinal e artefatos de pulsação causados pelo fluxo. Ele também suporta aquisição paralela e reconstrução para acelerar a aquisição das imagens. Ele suporta aquisições multi seccionais de apneia, que podem ser usadas para várias aquisições de apneia do abdômen para alcançar a cobertura abdominal completa. A sequência FSE suporta uma variedade de técnicas de supressão de gordura e fornece excelente efeito de supressão de gordura. Suporta o gatilho de sinais fisiológicos: pode usar sinais respiratórios para acionar a aquisição durante exames abdominais, a fim de suprimir artefatos de movimento. Suporta aquisições 3D e pode ser usado para imagens de alta resolução do ouvido interno.

Single Shot Fast Spin Echo (SSFSE)

A sequência Single Shot Fast Spin Echo (SSFSE) tem um longo trem de eco. Após uma excitação, todas as informações necessárias para preencher o espaço k, podem ser obtidas, e a velocidade de aquisição é mais rápida. Como o comprimento do TR é realmente infinito, ele é usado apenas para aquisição de imagens T2WI.

Devido ao seu longo trem de eco, para reduzir o efeito de embaçamento na imagem causado pelo relaxamento de T2, a aquisição do trem de eco precisa ser concluída no menor tempo possível. O SSFSE é realizado pelo encurtamento do intervalo de eco e técnicas como aquisição rápida e parcial de Fourier. Ele suporta planejamento de plano radial e pode ser usado para imagens multidirecionais MRCP (Colangiopancreatografia por Ressonância Magnética).

Em comparação com a sequência FSE, a sequência SSFSE tem um tempo de aquisição significativamente menor e pode ser usada para imagens T2WI de exames de apneia torácica e abdominal; a sequência SSFSE também pode ser usada para obter imagens de água de alta resolução tissular ponderada em T2, como MRCP, Urografia por Ressonância Magnética (MRU), Mielografia por Ressonância Magnética (MRM), etc.; e Imagem cerebral ultrarrápida de T2 (aplicada a pacientes não cooperativos).

3D Variable Refocus Flip Angle Isovoxel Imaging (3D ISO)

Baseada na sequência 3D FSE, a técnica ISO 3D é usada para reduzir o desfoque da imagem causado pelo efeito de atenuação T2 pelos controles do processo de atenuação do trem de eco. Pode ser aplicado na aquisição de trem de eco ultralongo e para otimizar a sequência de aquisição no espaço k, o que pode reduzir consideravelmente o tempo de aquisição com relação sinal-ruído (SNR) satisfatória e resolução de aquisição 3D garantida. Ao otimizar o cálculo dos pulsos de RF, a deposição de energia no corpo

humano pode ser melhorada, e a energia absorvida por RF (SAR) pode ser bastante reduzida para garantir a segurança do paciente durante o exame.

A sequência ISO 3D é amplamente aplicada clinicamente. Ela pode ser usada para varredura isotrópica de alta resolução de articulações, sistema nervoso, etc., bem como imagem de água do corpo inteiro. Ele pode melhorar a resolução da imagem e alcançar um excelente controle de energia absorvida por RF.

Inversion Recovery Spin Echo (IR SE)

O uso de um pulso de RF de 180° para excitar o tecido pode desviar a magnetização macroscópica longitudinal vetor do tecido por 180° , ou seja, na direção oposta ao campo magnético principal, por isso também é chamado de pulso de reversão. A sequência IR SE consiste em aplicar um pré-pulso de inversão de 180° antes da sequência SE para aumentar a diferença de relaxamento longitudinal entre os tecidos, o que pode proporcionar melhor contraste clínico. O intervalo de tempo entre o pulso de inversão de 180° e o pulso de excitação de 90° é definido como Tempo de Inversão (TI).

A sequência IR SE fornece o melhor contraste T1, que é significativamente maior do que o do SE. Tem baixa sensibilidade à inomogeneidade geral do campo magnético e a inomogeneidade das aquisições fora do isocentro do magneto. Como apenas um eco é coletado durante uma inversão, e o tempo de aquisição é longo, é usado principalmente para aumentar o contraste T1 da substância cinzento-branca nas imagens.

Inversion Recovery Fast Spin Eco (IR FSE)

O IR FSE é composto por um pré-pulso de 180° seguido por uma sequência de FSE. Em comparação com a sequência IR, a velocidade de imagem pode ser muito acelerada devido à presença de trem de eco. Ao ajustar o tempo de TI, o sinal de água ou sinal de gordura podem ser suprimidos seletivamente. As aplicações clínicas incluem:

- STIR (Short Time Inversion Recovery sequence): como a velocidade de relaxamento longitudinal do tecido adiposo é curta, a STIR é amplamente utilizada na varredura de supressão de gordura de T2WI. Possui baixa sensibilidade à inomogeneidade do campo magnético e é adequado para supressão de gordura em grande faixa ou no centro;
- FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery): uma sequência de supressão de água. Aplicações clínicas, tanto nas lesões com sinal levemente alto quanto as de alto sinal são frequentemente obscurecidas pelo sinal do líquido cefalorraquidiano com sinal mais alto. Neste caso, se o sinal do líquido cefalorraquidiano pode ser suprimido em imagens de T2WI, as lesões podem ser totalmente reveladas.

FLAIR pode inibir o sinal do líquido cefalorraquidiano e são amplamente utilizados nas aquisições cerebrais; O FLAIR também pode obter imagens de T1WI, que podem mostrar o contraste da substância cinzento-branca T1 de forma mais eficaz;

- Técnica de recuperação de inversão de sangue negro (Black Blood) para inibir os sinais do fluxo sanguíneo.

Spoiled Gradient Recalled Echo (SPGR)

A sequência SPGR usa o sinal de eco gerado pela inversão de campo de gradiente para geração de imagens. O sinal de gradiente eco atinge o estado estacionário após um período de tempo de transição. Geralmente, o sinal de gradiente eco adquirido no estado estacionário origina-se dos vetores de magnetização longitudinal e transversal de estado estacionário.

A técnica RF Phase Spoiling pode ser aplicada à sequência SPGR para dispersar os vetores de direção magnética transversal de estado estacionário a zero, de modo que o tamanho do sinal de gradiente eco coletado depende apenas dos vetores de magnetização longitudinal para obter contraste T1.

Em comparação com a sequência SE, a sequência gradiente eco é mais sensível à inomogeneidade do campo magnético, podendo refletir melhor as diferenças de suscetibilidade local e alcançar contraste T2*. O SPGR pode ser usado para aquisição multi-eco para gerar imagens em fase e fora de fase. O SPGR suporta a técnica de aquisição e reconstrução paralela para aceleração de imagens.

A sequência SPGR é amplamente utilizada na clínica, principalmente para imagens T1WI da cabeça, tórax, abdome, cavidade pélvica, etc. A imagem de T2*WI é usada principalmente para hematoma cerebral e imagens da cartilagem articular.

Pode ser usado para imagens de duplo eco (em fase e fora de fase) do abdome e pelve.

Fast Gradient Recalled Echo (FGRE)

A sequência FGRE é uma das sequências Fast Phase Spoiling GRadiante Eco. O contraste é controlado usando pulsos de preparação de magnetização, ou seja, pulsos de recuperação de inversão. Após cada pulso de recuperação de inversão, todas as linhas de codificação no espaço k serão adquiridas, e o tempo de imagem será bastante reduzido pela combinação de Fourier parcial, aquisição paralela e assim por diante. A aplicação da técnica RF Phase Spoiling faz com que as imagens obtidas pelo FGRE obtenham uma melhor ponderação em T1.

O FGRE é usado principalmente para imagens 2D T1WI do abdome e pelve, principalmente para pacientes que não conseguem prender a respiração conforme necessário.

A imagem T1WI da cabeça 3D fornece excelente contraste, e seu contraste de substância cinzenta-branca é melhor do que a sequência T1WI sem pulso de recuperação de inversão.

Steady State Free Precession Gradient Echo (SSFP)

Como uma sequência básica de gradiente eco, o SSFP aplica um gradiente equilibrado na direção da codificação de frequência e codificação de fase para fazer com que o sinal de magnetização transversal atinja um estado estacionário. SSFP é usado principalmente para reconstrução e exame de doença de grandes articulações, nas aplicações clínicas.

Balanced Steady-State Free Precession Gradient Echo (bSSFP)

As tecnologias comuns Steady State Free Precession Gradient Echo consideram apenas a influência do campo de gradiente codificado por fase no sinal de magnetização transversal residual, enquanto bSSFP é uma sequência de alta velocidade e alta relação sinal-ruído. Com o design de sequência nos três aspectos, incluindo fatia, fase e codificação, ele pode garantir que os sinais de magnetização transversal e longitudinal alcancem o estado estacionário ao mesmo tempo sem perder a força do sinal.

bSSFP é usado principalmente para obter contraste T2/T1 de tecidos, que é adequado para ser aplicado em todo o corpo e é amplamente aplicado na cabeça, vasos sanguíneos, abdômen, varreduras articulares e assim por diante. Sua ampla aplicação é devido às suas vantagens de velocidade rápida e alta relação sinal-ruído, é especialmente adequado para adquirir as peças que são propensas a serem afetadas por movimentos. Além disso, sua intensidade de sinal tecidual determinada pela relação T2/T1 do tecido, o que pode tornar o sinal de água proeminente na imagem, enquanto outros sinais, como sinais musculares, serão inibidos, por isso é amplamente utilizado para fazer o contraste entre líquido e tecido mole. Ele pode alcançar excelente imagem de vasos sanguíneos, trato pancreático biliar, trato urinário, trato gastrointestinal e assim por diante com a ausência de agente de contraste.

Phase Contrast (PC)

O Phase Contrast (PC) é um método que utiliza a mudança de fase do vetor de magnetização transversal gerado pelo fluxo sanguíneo para inibir o tecido de fundo e destacar os fluxos sanguíneos. Com base em uma curta sequência de TR eco de gradiente, o PC aplica gradiente bipolar em uma ou mais direções de codificação de fluxo selecionadas para codificação de fluxo, resultando em uma mudança de fase que é linearmente relacionada à taxa de fluxo. A fase do tecido estacionário é completamente compensada, enquanto a mudança de fase gerada pelo fluxo sanguíneo é mantida, e essa diferença forma o contraste de fase. A codificação de velocidade (VENC) na sequência do PC pode ser ajustada livremente em várias direções. A inibição do tecido de fundo do PC é boa, o que é útil para a exibição de pequenos vasos

sanguíneos e fluxo sanguíneo lento. Clinicamente, o PC pode ser usado para imagens de artérias e veias intracranianas.

Time Of Flight Gradient Echo (2D & 3D TOF)

Time Of Flight (TOF), a Angiografia por Ressonância Magnética (MRA) usa principalmente o sangue que flui para o corte de imagem para aumentar a intensidade do sinal sanguíneo em comparação com o tecido estático. Este mecanismo de aumentar o sinal sanguíneo é chamado de realce relacionado ao fluxo (FRE). Quando o TR é relativamente curto, excitando repetidamente o corte de imagem, o tecido estático é parcialmente saturado e seu sinal é inibido, enquanto o sangue fresco que flui para o corte de imagem é menos afetado por pulsos de RF e menos saturado, resultando em um sinal forte.

Na imagem, ele mostra um sinal de sangue brilhante, enquanto o estático o tecido é escuro devido à saturação. As sequências TOF são geralmente realizadas usando sequências TR curtos de gradiente eco incoerente do estado estacionário.

A fim de eliminar a perda de sinal causada pelo fluxo, um gradiente de compensação de fluxo será usado. Essa sequência, combinada com a técnica TONE, torna a imagem vascular mais uniforme. Quando usado, o 3D é geralmente realizado com a técnica MIP para fazer a vascularização parecer mais clara e detalhada, e é usado principalmente para aquisições de cabeça e pescoço.

Spin Echo Echo Planar Imaging (SE EPI)

SE EPI é uma sequência ecoplanar baseada na sequência SE para reduzir a influência da inomogeneidade do campo magnético na imagem. Por correção contínua, o gradiente de codificação de frequência anti-alternância e o gradiente de codificação de fase curta são usados para coletar todos os dados necessários no espaço k com uma excitação de pulso de RF. O SE EPI adota a excitação single-shot, que elimina a influência do relaxamento T1 no contraste da imagem. É geralmente usada como um exame clínico rápido de T2WI. É adequado para aquisição de apneia abdominal. A velocidade de aquisição de imagens é extremamente rápida. Mesmo sem apneia, há não é nenhum artefato de movimento respiratório óbvio. Também é adequado para imagens ultrarrápidas de T2WI do cérebro e aquisições de várias partes de pacientes que não podem cooperar com o exame.

Contrast Enhanced Magnetic Resonance Angiograph (CEMRA)

A Angiografia por Ressonância Magnética com Contraste (CEMRA) é baseada na sequência de gradiente eco T1WI de fase rápida. Após a injeção do agente de contraste, o valor T1 do sangue é grande reduzida, tornando seu valor de T1 significativamente menor do que o do tecido normal humano, e então a sequência CEMRA pode ser usada para imagens vasculares.

Como o contraste dos vasos sanguíneos e outros tecidos na imagem é causado principalmente pela injeção do agente de contraste, um controle preciso do momento em que o contraste atinge o vaso de interesse afetará diretamente o resultado da imagem.

Portanto, o protocolo Bolus Tracking é usualmente utilizado para rastrear o tempo de chegada do meio de contraste nos vasos. O TE curto e o TR curto são geralmente usados em combinação com a operação de subtração na reconstrução. O CEMRA suporta subtração automática.

Volumetric Acquisition with Lipid Suppression for Ultrafast Enhanced Imaging - VALUE

VALUE é uma das sequências rápidas de Phase Spoiling Gradient Echo. O TR e o TE desta sequência são curtos, e o tempo de aquisição é encurtado pela combinação de aquisição paralela, Fourier parcial, interpolação interslice e outras tecnologias de imagem acelerada. Esta sequência aplica a técnica de pulso rápida de supressão lipídica, que pode coletar continuamente múltiplas linhas codificadoras do espaço k após um lipídico pulso de supressão, encurtando ainda mais o tempo de aquisição. O VALUE pode ser usado para imagens rápidas T1WI 3D, comumente usado para aquisição dinâmica com contraste corpo todo, e também pode ser usado para imagens de alta resolução de regiões articulares.

Para aquisições de partes do corpo (como mama e articulações) sem apneia, seu TR pode ser um pouco mais longo, e imagens 3D com alta relação sinal-ruído e alta resolução espacial podem ser obtidas. Para aquisições dinâmicas com contraste de órgãos abdominais (como fígado e vesícula biliar) que precisam de apneia, seu TR é curto, e o exame dinâmico multifásico com contraste pode ser obtido por meio de várias aquisições com apneia.

Eco múltiplo recuperado Gradient Echo (MERGE)

Após uma excitação de pulso de RF de ângulo pequeno, a sequência usa vários chaveamentos do campo de gradiente de leitura para coletar múltiplos ecos de gradiente, todos os quais adotam a mesma codificação de fase para comprimir os dados adquiridos para a mesma linha de codificação de fase no espaço k. Este método é equivalente à abordagem de coletar a sequência gradiente eco de um único eco para repetições múltiplas. Finalmente, as imagens reconstruídas de todos os ecos são combinadas em uma imagem, e a relação sinal-ruído fica muito melhorada. A sequência aplica gradientes de compensação de fluxo em três direções para eliminar a influência do efeito de fluxo.

Clinicamente, o MERGE é usado principalmente para imagens da cartilagem articular, como T2*WI do joelho. O fluido articular apresenta sinal mais alto nessa sequência, enquanto a cartilagem articular apresenta sinal levemente alto, o que facilita a visualização dos defeitos na superfície articular. T2*WI da coluna cervical pode proporcionar uma melhor exibição do disco intervertebral e da substância

cinzento-branca da medula espinhal. A fusão 3D T2*WI pode mostrar claramente a raiz nervosa espinhal.

Gradient Recalled Echo Echo Planar Imaging (GRE EPI)

O Echo Planar Imaging (EPI) é desenvolvido com base no gradiente eco. GRE EPI é um membro da família de sequências ecoplanares.

Aplicando continuamente gradientes alternados de codificação de frequência positiva-negativa e adotando gradientes de codificação de fase curta, todos os dados necessários no espaço k podem ser coletados por uma excitação de pulso de RF.

O eco da sequência EPI é gerado pela comutação direta e reversa contínua do gradiente de codificação de frequência, resultando em um padrão de preenchimento em zigue-zague no espaço k.

Essa trajetória de preenchimento do espaço k pode ser realizada com precisão somente quando o gradiente de codificação de fase e o gradiente de codificação de frequência trabalham juntos.

O gradiente de codificação de fase precisa ser aplicado após a aquisição prévia do eco e antes da próxima aquisição do eco.

O sinal de RM coletado pela própria técnica GRE EPI também pertence ao gradiente eco, gerando a ponderação T2*, que é mais utilizada para RM First-Pass Perfusion-Weighted Imaging with Contrast Agent (Perfusion), bem como imagens funcionais cerebrais baseadas no efeito Blood Oxygen Level Dependent (BOLD).

Técnicas de Saturação Espacial

Banda de Saturação Regional

As técnicas de pulso de saturação e dispersão de gradiente são utilizadas para excitar seletivamente a região selecionada, de modo que a região fique saturada sem gerar sinais. A banda de saturação livre pode ser colocada em qualquer lugar dentro ou fora do FOV, e é usada principalmente para remover os efeitos do movimento respiratório, pulsação vascular e movimentos de deglutição etc. em exames de imagem.

Banda de Saturação Paralela

Assim como a banda de saturação livre, o sinal indesejado e o sinal redundante que pode afetar a qualidade da imagem são saturados e removidos com o uso dessa técnica. Durante o processo de

aquisição, a banda é automaticamente colocada em uma posição paralela à fatia da imagem para a conveniência dos médicos. É usado principalmente para saturar o fluxo sanguíneo nas imagens.

Faixa de saturação de rastreamento - Tracking Saturation Band

Refere-se a zona de saturação sempre seguirá a posição da fatia da aquisição. É usado principalmente para imagens vasculares TOF (Time Of Flight) para eliminar a interferência de artérias ou veias na imagem.

Planejamento gráfico e interativo de bandas de saturação

A posição da banda de saturação é claramente exibida na interface do usuário (GUI), que pode ser controlada, arrastando o cursor do mouse na GUI. A espessura e o intervalo da banda de saturação podem ser alterados em uma abordagem de visualização.

Técnicas de Supressão de Gordura

Método de Saturação Seletiva de Gordura por Frequência (FatSat)

Com base na homogeneidade do campo magnético e no hardware da bobina Phased Array, a técnica FatSat pode saturar seletivamente o pico de gordura no espectro usando a diferença de deslocamento químico entre gordura e água para atingir o propósito de supressão de gordura.

O efeito de deslocamento químico refere-se à diferença de 3,5ppm entre as frequências de precessão de prótons das moléculas de água na gordura em um campo magnético. Se os pré-pulsos consistentes com a frequência de precessão de gordura forem aplicados continuamente antes dos pulsos de excitação da sequência de imagem, o sinal de gordura pode ser seletivamente saturado.

O método FatSat pode alcançar um bom efeito de supressão de gordura em alto campo, e tem altos requisitos para a uniformidade do campo B0 e campo de RF. Ele pode ser usado em uma variedade de sequências ponderadas.

Excitação espectral

A técnica de excitação espectro-específica geralmente adota pulsos binomiais de seleção de frequência e espaço, ou seja, a combinação de múltiplos pulsos com diferentes ângulos e direções de deflexão. Quando a frequência do sistema seleciona a frequência de pico da água para fazer a água atingir o vetor de magnetização transversal máximo, e o vetor de magnetização transversal da gordura é zero, apenas os sinais de água são, portanto, a Excitação Espectral também é conhecida como técnica de excitação da água. Quando a frequência do sistema seleciona a frequência de pico de gordura, somente a gordura será

excitada. A técnica de Excitação Espectral é sensível à inhomogeneidade B0 e é usada principalmente em partes do corpo com campo B0 uniforme.

STIR (Recuperação de Inversão de Curto Prazo)

STIR (Short Time Inversion Recovery) foi introduzido em sequências de aquisição padrão. É realizado por sequência IR e é amplamente utilizado. Embora não seja exigente em homogeneidade de campo magnético e uniformidade de campo de RF, pode obter efeito satisfatório de supressão de gordura em FOVs grandes e aquisições fora do isocentro.

Imagem eco planar baseada em recuperação de inversão (IR EPI)

Semelhante à técnica STIR, a supressão de gordura pode ser obtida pela aplicação de pulso de recuperação de inversão com base na sequência EPI. O processo consiste em aplicar pulso de recuperação de inversão seguido de um certo tempo de inversão (TI), aplicar pulso de 90° e, em seguida, realizar a aquisição de EPI.

Imagem de separação água-gordura (DIXON, fDIXON)

Os sinais de ressonância magnética humana vêm principalmente de dois componentes: água e gordura. Devido às suas diferentes estruturas químicas a nível molecular, a frequência de precessão dos prótons de hidrogênio nas moléculas de água é ligeiramente mais rápida do que nas moléculas de gordura, com uma diferença de cerca de 3,5ppm. De acordo com a diferença de frequência entre água e gordura, diferentes diferenças de fase de gordura da água podem ser obtidas em diferentes tempos de eco. Em particular, quando as diferenças de fase água-gordura são de 0° e 180°, elas são chamadas de fase in-phase e out-phase, respectivamente.

A técnica de DIXION é baseada na sequência FSE e adota o método de aquisição de dois pontos para coletar dados com diferentes diferenças de fase água-gordura em diferentes tempos de eco. Imagem de água, imagem de gordura, imagens de em fase (in-phase) e fora de fase (out-phase) são obtidas por cálculo. O método de dois pontos utiliza dois TRs para coletar água e gordura em imagens em fase e fora de fase, respectivamente, o que tem uma alta relação sinal-ruído e não é fácil ser afetado pela falta de homogeneidade do campo, enquanto o tempo de aquisição da imagem é longo. O fDIXON adota o método de aquisição de três pontos para coletar duas imagens fora de fase e uma imagem em fase em um único TR, o que permite uma maior eficiência na aquisição da imagem. As duas imagens fora de fase podem ser verificadas com a imagem em fase, para separação de água-gordura, e entre as duas fora de fase. O resultado da separação é melhor, enquanto a relação sinal-ruído (SNR) da imagem é menor do que a do método de dois pontos.

A supressão de gordura de DIXON e fDIXON quase não pode ser afetada pela uniformidade de B0 e B1, com uma alta precisão e uniformidade de supressão de gordura. DIXON e fDIXON também podem obter excelentes efeitos de supressão de gordura uniforme para as regiões: maxilo facial, coluna cervical, vértebras torácicas, FOVs grandes (como COR abdominal e SAG da coluna), pernas, patela, calcanhares e outras partes com B0 relativamente irregular, bem como abdome, região pélvica, mama e outras partes do corpo com B1 extremamente irregular; e podem ser utilizados nas imagens ponderadas em T1WI, T2WI e DP.

GRE em fase e fora de fase (GRE in-phase, GRE out-phase)

A frequência de precessão de prótons de hidrogênio em moléculas de água é ligeiramente mais rápida do que aquelas em moléculas de gordura. Após a excitação por RF, os vetores de magnetização transversal de gordura e água estão na mesma fase. Após alguns milissegundos, os prótons nas moléculas de água e aqueles na gordura estão em fases opostas, e seus vetores macroscópicos de magnetização transversal se cancelam. Então o sinal de RM coletado neste momento é equivalente à diferença entre os sinais desses dois componentes; essa imagem é, portanto, chamada de imagem de fase inversa. Depois de alguns milissegundos, a fase de prótons na molécula de água está em fase com a da gordura. Neste momento, os sinais coletados são a soma dos sinais dos dois componentes. A técnica de gradiente eco em fase e fora de fase geram imagens em fase e fora de fase numa única aquisição, melhorando a precisão diagnóstica. Clinicamente, é utilizada para o diagnóstico e diferenciação de lesões hepáticas gordurosas e adrenais.

Excitação Seletiva Precisa com Preservação da Recuperação de Inversão (ASPIR)

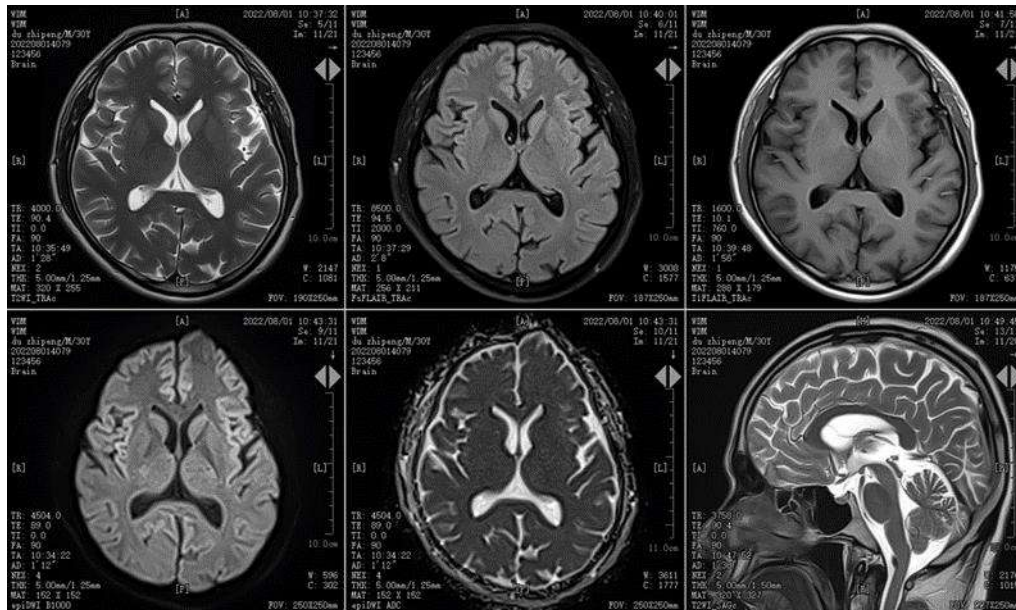
A técnica ASPIR pode ser entendida como uma combinação da técnica de FatSat seletiva de frequência e da técnica de recuperação por inversão. Pulsos adiabáticos de saturação seletiva de gordura em frequência foram utilizados, e o tempo de inversão foi calculado automaticamente para suprimir ao máximo o sinal de gordura. ASPIR não é sensível à não uniformidade do campo de RF, e tem efeito satisfatório e consistente na supressão de gordura. Clinicamente, ASPIR é amplamente utilizado para supressão de gordura na coluna vertebral, abdômen, mama e outras partes com alta relação sinal-ruído.

Pacotes de Aplicações Clínicas Especializadas

Neurologia

Os componentes de aplicativos neurais são sequências, protocolos e fluxos de trabalho otimizados especificamente para exames de todo o sistema nervoso. Técnicas convencionais de aplicação com alta

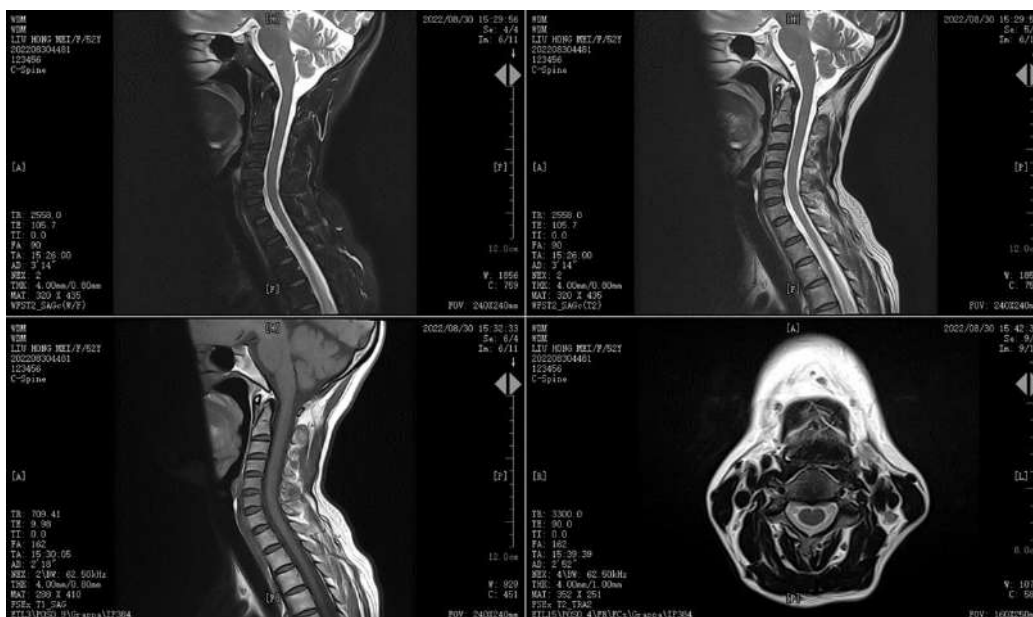
relação sinal-ruído (SNR), como as sequências SE, FSE e GRE, podem atingir a maior taxa de detecção de lesões.



De acordo com o nível de cooperação do paciente, um protocolo direcionado com alta resolução e rápido tempo de aquisição.

Esse pacote inclui:

- Imagens T1WI com bom contraste cinzento-branco obtidas com base na sequência SE, técnica de compensação de fluxo para redução dos artefatos de pulsação com realce tardio;



- Alta resolução e rápida aquisição de imagens realizadas com base na sequência FSE, e a técnica de compensação de fluxo para aumentar o brilho do líquido cefalorraquidiano (CSF);



- T2 FLAIR para inibir o sinal do líquido cefalorraquidiano e destacar as lesões no parênquima cerebral, com base na imagem ponderada de T2WI;

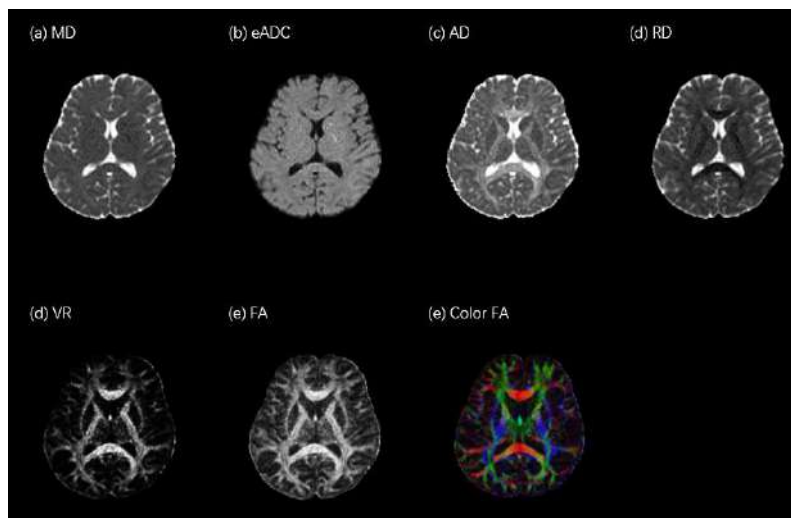


- T1 FLAIR para inibir o sinal do líquido cefalorraquidiano e aumentar o contraste da substância cinzenta-branca com base na imagem ponderada de T1WI;

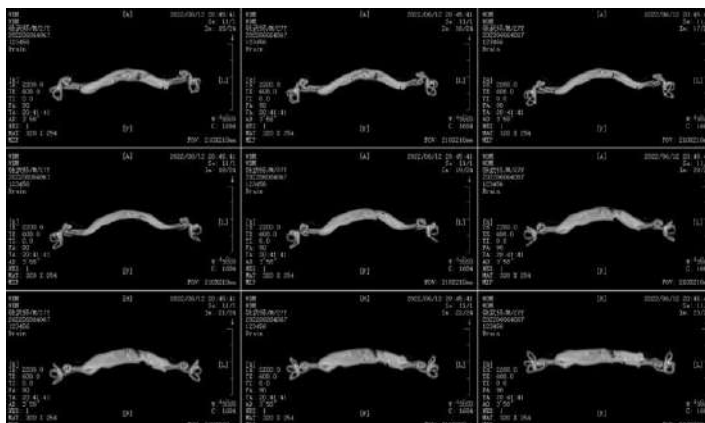


- DWI para obter imagens cerebrais de alta qualidade ponderadas em difusão, equipada com técnica automática de pós-processamento. Os mapas Apparent Diffusion Coefficient (ADC) e

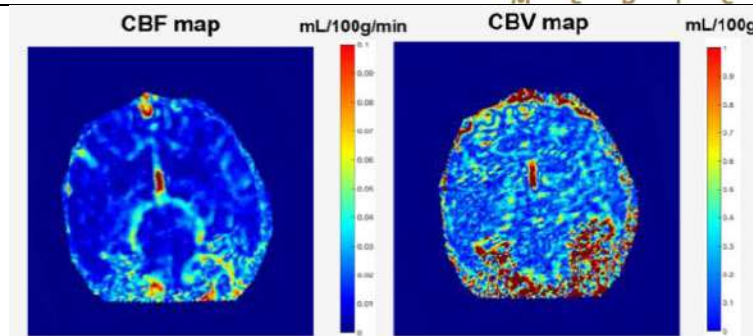
exponential Apparent Diffusion Coefficient (eADC) são calculados e disponibilizados automaticamente após a aquisição. Essa técnica pode ser utilizada para detectar infarto cerebral agudo e hiperagudo;



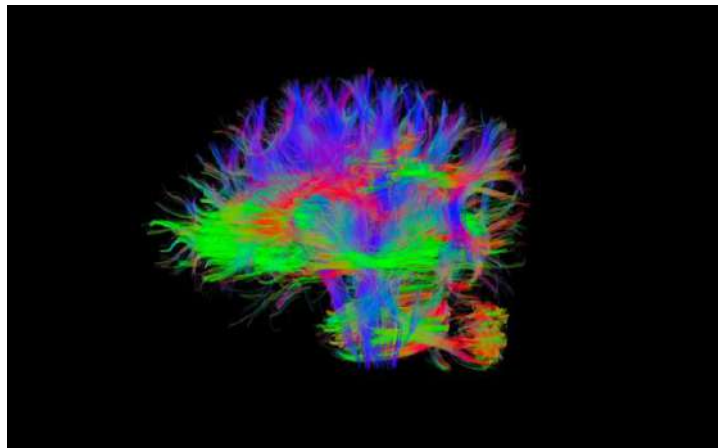
- Imagem cerebral 3D T1 isotrópica com ponderação rápida com a recuperação inversão;
- Imagem volumétrica do ouvido interno de alta resolução baseada em FSE 3D, sequência de modulação do trem de eco ISO 3D ou bSSFP 3D;



- O software de análise dinâmica para analisar os dados de T2* coletados dinamicamente pelo EPI, de modo a obter valores dos parâmetros de correlação negativa de realce;
- DSC (Dynamic Susceptibility Weighted Contrast-enhanced) para obtenção de parâmetros de perfusão como Cerebral Blood Volume (CBV) e Cerebral Blood Flow (CBF), analisando dinamicamente o efeito do meio de contraste sobre o sinal tissular durante sua primeira circulação em vasos intracranianos, que podem ser utilizados principalmente para o diagnóstico de acidente vascular cerebral agudo e glioma;



- DTI cerebral (Diffusion Tensor Imaging, um derivado da DWI) para refletir as características anisotrópicas celulares da substância branca no cérebro através da difusão do movimento de moléculas de água. Após a aquisição, são calculados automaticamente: Mean Diffusivity (MD), Apparent Diffusion Coefficient (ADC), Exponential Apparent Diffusion Coefficient (eADC), Axial Diffusivity (AD), Radial Diffusivity (RD), Volume Ratio (VR), Fractional Anisotropy (FA), e os mapas coloridos de FA;



- Movimentação automática de mesa de paciente em várias etapas para imagens de coluna total; costura (Stichting) das imagens de coluna total com técnica de pós-processamento de através da técnica Stichting.

Ortopedia

O pacote de aplicações ortopédicas possui protocolos e fluxo de trabalho otimizados especificamente para os exames ortopédicos das articulações. Com a altíssima homogeneidade de campo magnético, obtém-se imagens ortopédicas de alta qualidade com bobinas de alta densidade, de modo que qualquer pequena lesão nos ossos e nas articulações possam ser apresentadas nas imagens.

Este pacote inclui:

- Protocolos T1, PD e T2 com alta resolução, baseados em sequência 2D FSE com ou sem supressão de gordura;
- Imagem 2D T2* de alta resolução baseada em sequência GRE;



- o Imagem de alta resolução com supressão de gordura, baseada em sequência 3D FSE;
- o Imagem de alta resolução baseada em sequência 3D FSE;



- o Supressão de gordura em imagens fora do isocentro;



- Suporta supressão de gordura forte e fraca;
- Rápida separação da gordura e da água;
- MPR para observação multiplanar dos dados isotrópicos adquiridos.



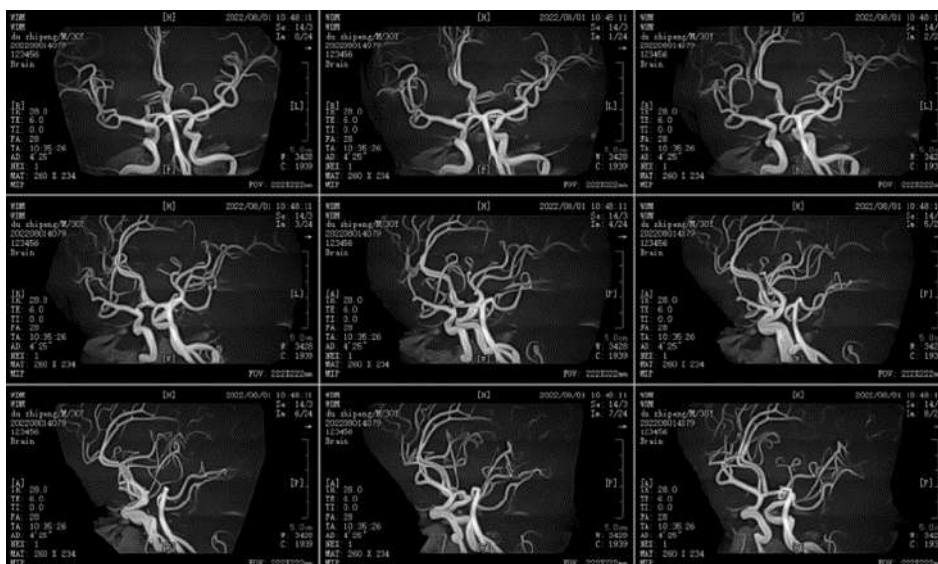
Angiografia

O pacote de aplicações vasculares possui protocolos e o fluxo de trabalho otimizados especificamente para exames vasculares para garantir um exame vascular rápido e de alta resolução, com contraste ou sem contraste.

As técnicas de imagem vasculares sem contraste incluem os métodos TOF e PC:

Time Of Flight (TOF) é um método de imagem vascular baseado na técnica gradiente eco. Esta técnica de imagem usa o efeito de realce do fluxo sanguíneo e o estado de saturação do tecido de fundo para formar um bom contraste entre o tecido e o fluxo sanguíneo.

- TOF 2D é usada principalmente para a obtenção de imagens de vasos sanguíneos cervicais e vasos venosos com direção relativamente reta;
- TOF 3D é utilizada principalmente para imagens de artérias de cabeça e pescoço;



- A técnica da zona de saturação acompanhada é usada para suprimir a interferência de sinais arteriais ou venosos;
 - O pulso TONE é utilizado para reduzir os artefatos de contorno causados pela saturação do fluxo;
 - Aceleração de imagens é feita através da técnica Compress Sensing.
 - Phase Contrast (PC) é um método que suprime o tecido de fundo com taxa de fluxo como codificação, a fim de realçar os sinais vasculares.
 - 3D PC para aquisições dinâmicas venosas, especialmente para o exame de veias cranianas;
- A codificação de velocidade (VENC) na sequência do PC pode ser livremente ajustada em várias direções;

A técnica de imagem vascular aprimorada inclui principalmente:

A sequência de echo gradient disturbing de fase rápida 3D especificamente otimizada para CEMRA pode aplicar sensoriamento comprimido + aquisição paralela, eco parcial, sequenciamento central bidirecional do espaço k, etc. coletivamente para garantir alta relação contraste-ruído e realizar aquisições rápidas:

- Fluxo de trabalho Bolus Tracking:

a. realização de aquisição dinâmica rápida com protocolo de rastreamento de bolus e geração de imagens dinâmicas em tempo real no mesmo slice do vaso alvo para que o usuário encontre o melhor tempo de chegada do agente de contraste;

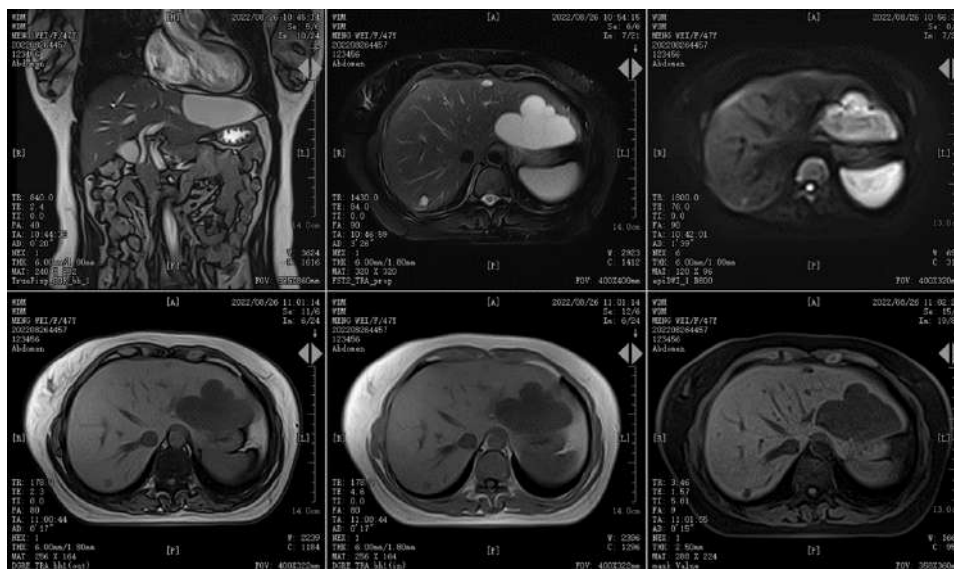
b. o progresso de aquisição na região permite total visualização do processo de aquisição;

- Fluxo de trabalho automático de deslocamento da mesa do paciente, com sequência especial durante as aquisições e da bobina receptora de alta densidade permite realizar imagens vasculares periféricas;
- Os vasos sanguíneos foram visualizados por: silhueta, MIP, VRT e SSD;
- Auto SUB e auto MIP, as imagens pré e pós-melhoradas são automaticamente silhuetas após a aquisição, e as imagens silhuetas são processadas automaticamente pelo MIP.

Corpo

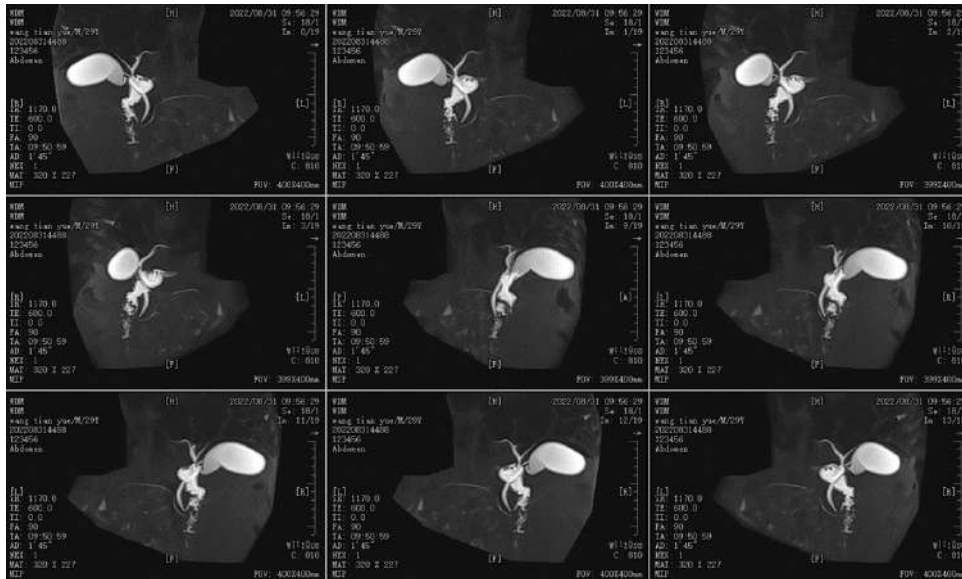
O pacote de aplicação corporal compõe sequências, protocolos e fluxo de trabalho especificamente otimizados para escaneamento corporal, que é especialmente adequado para exames de tórax, abdômen e pélvis. Tanto a apneia quanto os protocolos com trigger respiratório podem obter imagens corporais otimizadas de alta resolução. Inclui principalmente:

- Técnicas com apneia múltiplas ou com trigger respiratório para inibição do movimento;
- Sequência de imagem T1WI com eco único baseada em GRE 2D;
- Sequência Duplo eco em fase e fora de fase T1WI baseado em GRE 2D;
- Imagem de T2WI baseada em FSE e SSFSE sob apneia ou com trigger de apneia;

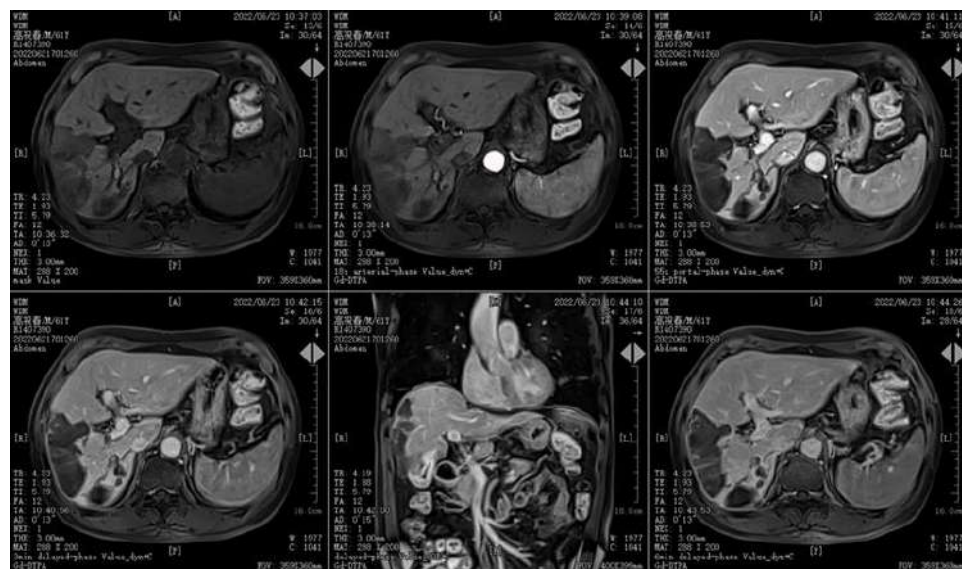


- A imagem T2WI é obtida e os artefatos de movimento são eliminados com base no FSE e no preenchimento do espaço k em estilo hélice: Turbine;
- Colangio-ressonância (MRCP) e Uro-ressonância (MRU): apneia com corte espesso 2D baseada

na sequência SSFSE; Imagem 3D baseada na sequência 3D do FSE, utilizando a técnica de sincronização respiratória;

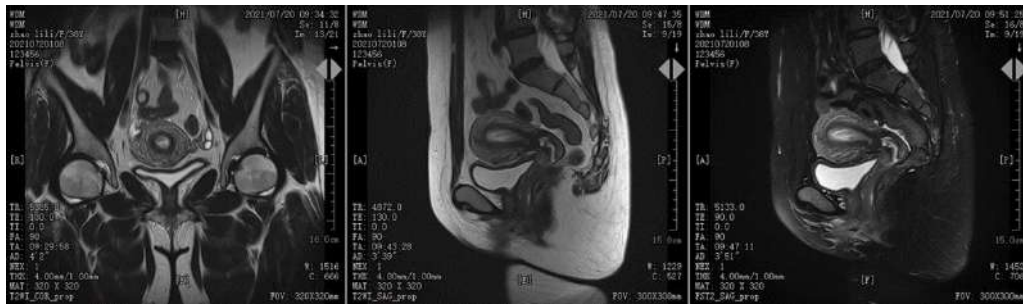


- Aquisição dinâmica do abdome aprimorada com base na técnica VALUE 3D;
- bSSFP, imagem rápida de alta resolução com apneia ou respiração livre;
- Varredura de realce dinâmico pélvico baseado na técnica VALUE 3D;

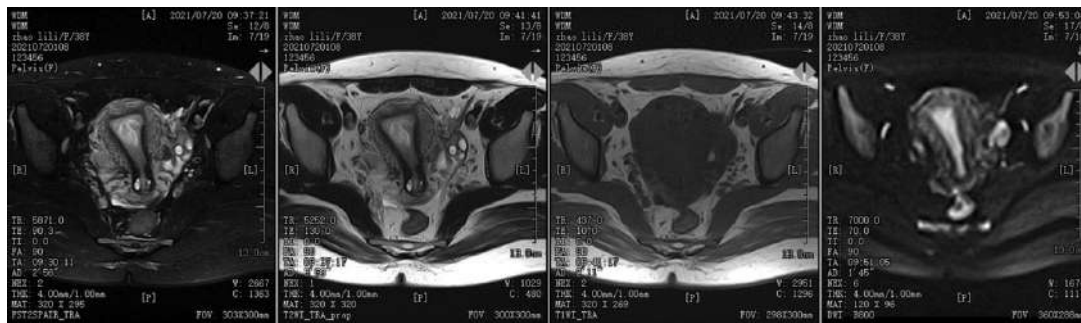


- Imagem T1WI e imagem T2WI otimizada especificamente para a cavidade pélvica masculina ou feminina;

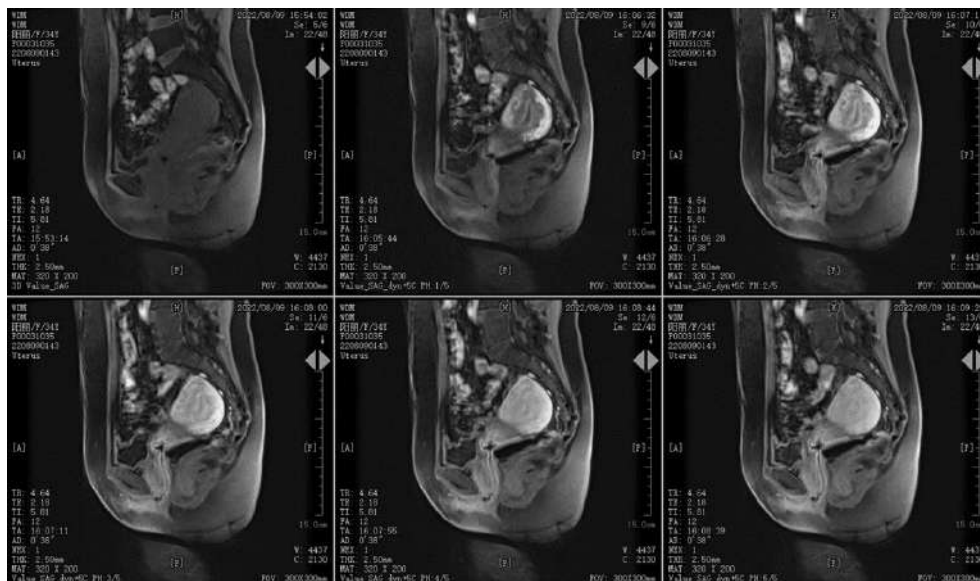




- Imagem T1WI e T2WI otimizada especificamente para imagem fetal;
- Imagem de difusão corporal;



- Técnica de Quantificação de Lipídios (LITE);
- Análise da curva de realce positivo dinâmico realizada por software de análise dinâmica para a quantificação dos parâmetros de realce positivo.



Oncologia

O pacote de aplicações de tumores são as sequências, o protocolo e o fluxo de trabalho otimizados especificamente para o exame do tumor. É altamente sensível a tumores e melhora muito a taxa de detecção de pequenas lesões. Este componente inclui principalmente:

- Protocolo STIR, GRE em fase e fora de fase, que é altamente sensível a tumores;
- Imagem dinâmica para auxiliar na localização e na caracterização das lesões;
- O protocolo de aquisição dinâmica aprimorada de alta resolução baseado na sequência VALUE 3D para proporcionar efeito satisfatório na supressão de gordura;

Pacote Pediátrico

Pacote com aplicações para a realização de exames pediátrico de todas as idades.

Inteligência Artificial (I.A)

WDL (Wide Deep Learning) WDL - Similar a outros softwares de inteligência artificial tal qual Deep Resolve Boost (I.E.)

O equilíbrio entre qualidade de imagem e velocidade de geração de imagens sempre foi o tópico mais importante no campo da ressonância magnética. Wide Deep Learning é um algoritmo de inteligência artificial (I.A) que veio para trazer novas possibilidades de automação em várias aplicações da ressonância, como o pós processamento, interpretação de imagem e aquisição de imagens ultrarrápidas, simplificando drasticamente o fluxo de trabalho, automatizando planejamentos e procedimentos da rotina de estudos, além de padronizar a rotina clínica.

Com o algoritmo de Inteligência Artificial WDL você consegue remover ruído, capturar detalhes, melhorando completamente a qualidade da imagem em múltiplas dimensões.

O Wide Deep Learning se baseia em quatro pilares:

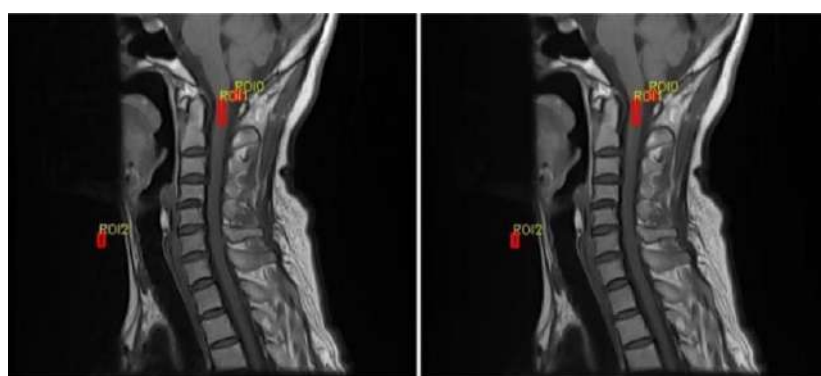
- o Aprendizado profundo;
- o Redução de ruído na imagem e utilização de filtros automatizados;
- o Redução de artefatos (movimento, Gibbs, etc);
- o Escaneamento ultrarápido (redução de até 80% do tempo de aquisição).

As ferramentas da I.A possuem técnicas de aceleração avançadas como Compressed Sensing (CS) e o inovador pSENSE (Power SENSE) que combina uma subamostragem incoerente em sensoramento comprimido com aquisição paralela SENSE, aumentando consideravelmente o número de codificações do espaço k, criando aquisições ultrarápidas que, associada a técnica de redução de ruído TURBINE permitem a redução em até 4 vezes, reduzindo o tempo total dos procedimentos, com consequente aumento de produtividade.

iDEAL:

iDEAL é uma função de redução de ruído. Por meio de algoritmos de aprendizado profundo o iDEAL realiza a supressão de ruído durante a reconstrução da imagem. O modelo integra um módulo de extração de recursos de escala cruzada multinível e uma fidelidade de detalhes do tecido, ou seja, podem reduzir significativamente o impacto do ruído aleatório nas imagens, mantendo os sinais eficazes. Este processo inteligente permite a redução de ruído em imagens de

ressonância magnética em várias sequências e ruídos em diferentes níveis, melhorando significamente a qualidade da imagem, auxiliando os médicos a obterem informações mais claras e precisas, beneficiando, em última análise, a saúde dos pacientes



(a) Imagem Original

(b) Imagem sem ruído

- Comparação do iDEAL antes e depois da redução de ruído na coluna cervical

T1

Índice	Valor - Imagem Original	Valor - Imagem iDEAL	Taxa de melhoria (%)
Relação sinal- ruído	29,73	69,71	114,30 %



1.5T, FSE fs
2:10 min
288x220

SNR= 43,84

1.5T, FSE fs
2:10 min
288x220

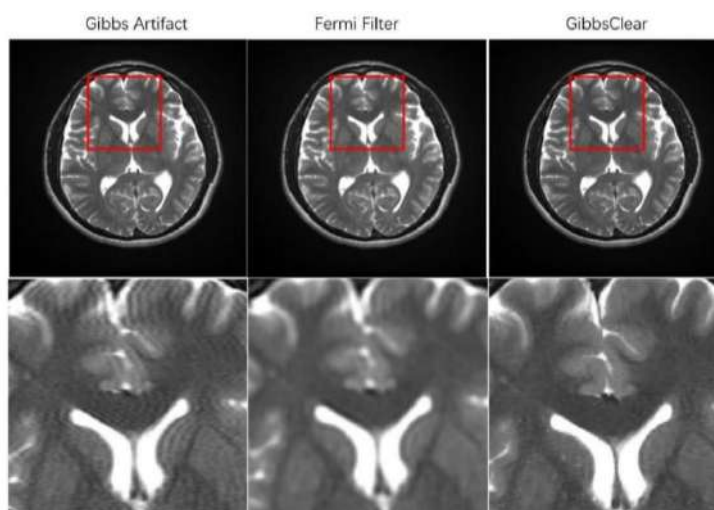
SNR= 78.65, ↑ 80%

GibbsClear

O método GibbsClear pode remover efetivamente artefatos de Gibbs, garantindo que não haja desfoque significativo ou perda de detalhes da imagem.

Os artefatos de Gibbs são comuns em imagens de ressonância magnética. Estes artefatos aparecem geralmente como listras ou bordas em áreas com sinais que mudam rapidamente, como

tecidos ou na interface entre o líquido cefalorraquidiano (LCR) e a medula espinhal, interferindo no diagnóstico clínico. A tecnologia de IA fornece uma solução eficaz para esse problema. Por meio de um modelo de aprendizado profundo especialmente projetado, o algoritmo de IA pode aprender diferentes tipos de recursos de artefatos durante o treinamento e construir uma rede de processamento de artefatos FENet, que pode ser processada em um alvo de maneira a identificar e remover artefatos de Gibbs, tornando a imagem final mais suave e realista, mostrando a estrutura natural da imagem.



- Imagens comparativas com processamento Gibbs Clear.

Comparando a imagem após a filtragem tradicional “Fermi” e a imagem após o processamento GibbsClear, pode-se ver que o método inteligente pode remover efetivamente artefatos de Gibbs, garantindo que não haja desfoque significativo ou perda de detalhes da imagem.

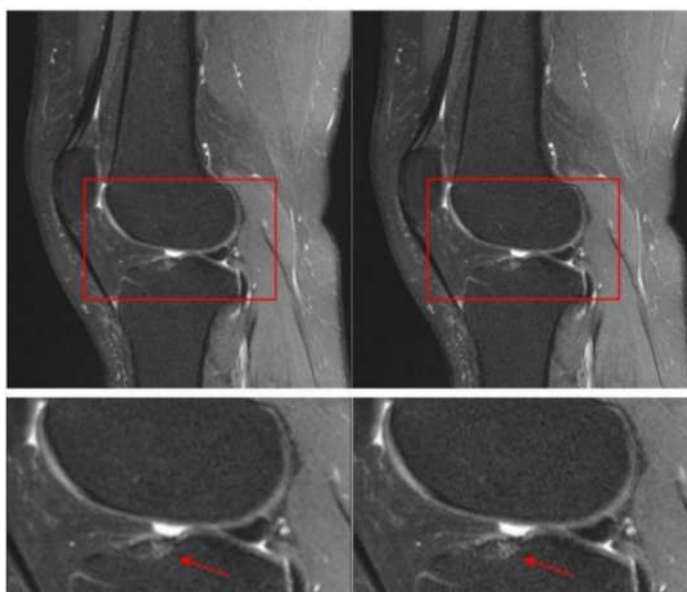
A rede é aplicada ao pós-processamento de imagens, o que pode ajudar os médicos a encontrarem um novo equilíbrio entre o tempo de digitalização e a qualidade da imagem, abrindo assim um espaço de otimização mais amplo para aplicações clínicas.

SuperRes

As imagens SuperRes MR determinam a clareza da imagem e a exibição de detalhes. Quanto maior a resolução, mais dados precisam ser coletados e quanto maior o tempo de digitalização.

Para melhorar a exibição dos detalhes da imagem, a tecnologia de super resolução de aprendizado profundo pode ser usado para melhorar a resolução da imagem. A tecnologia de super resolução SuperRes usa a rede neural convolucional (CNN) como base modelo, utilizando um grande número de imagens de alta resolução e suas imagens de baixa resolução correspondentes para treinamento. O relacionamento de mapeamento entre imagens de baixa resolução e imagens de alta resolução é aprendida, para que a resolução da imagem possa ser melhorada. A vantagem da tecnologia de super resolução WDL-SuperRes pode melhorar a resolução da imagem sem distorção, tornando a imagem mais nítida.

A figura abaixo mostra uma imagem de comparação que usa a tecnologia SuperRes para atingir um aumento de resolução de 4 vezes, com detalhes mais ricos e delicados.



- Imagens comparativas com sistema SuperRes

Precisão inteligente de IA

A introdução da IA com o aprendizado profundo no posicionamento inteligente de precisão melhorou significativamente a eficiência e a precisão da aquisição de imagens, fornecendo aos médicos informações mais claras e precisas com uma base diagnóstica mais confiável.

Posicionamento

O algoritmo de aprendizado profundo (DL) é a chave para o posicionamento inteligente e preciso da IA. Por meio do treinamento em uma grande quantidade de dados de imagens médicas, o algoritmo pode identificar de forma inteligente a localização específica das vértebras. As varreduras de ressonância magnética tradicionais geralmente exigem que os médicos determinem manualmente a área-alvo, o que não é apenas tempo consumido, mas também propenso a erros. Com a capacidade de reconhecimento inteligente da IA, o sistema pode detectar automaticamente a posição das vértebras para garantir a precisão da aquisição de imagem. Este processo automatizado não só melhora a eficiência da operação, mas também reduz significativamente os erros e posicionamento desvios causados por ajustes manuais, para que cada digitalização possa atingir os melhores resultados.

- Marcação automática

Durante o processo de posicionamento, o algoritmo suporta marcação e posicionamento automáticos de linhas de varredura. A realização desta função depende da análise e compreensão de diferentes características da imagem pelo modelo de aprendizado profundo. Ao marcar com precisão as linhas de varredura, o algoritmo pode garantir que a cobertura da varredura seja completamente consistente com a área alvo, melhorando assim a qualidade e o conteúdo de informação da imagem. Esta capacidade de marcação automática e precisa, estabelece uma base eficaz para reconstrução e análise de imagens subsequentes.

Seleção de fatias

A tecnologia WDL IA suporta seleção automática de camadas de imagem. Em imagens de ressonância magnética, diferentes camadas de cortes têm um impacto importante no desempenho de lesões. O algoritmo pode julgar e selecionar de forma inteligente a camada de corte ideal para geração de imagens com base em parâmetros predefinidos e feedback em tempo real,

maximizando assim a captura de informações da lesão, economizando tempo de digitalização e melhorando o valor diagnóstico da imagem.

- Codificação de frequência

A IA WDL torna o processo de seleção da direção da codificação de frequência inteligente e automatizado, o que pode melhorar a resolução da imagem e remover artefatos. Os métodos tradicionais de codificação de frequência exigem que os profissionais selecionem com base na experiência. Ao analisar profundamente o impacto de diferentes direções de codificação na qualidade da imagem, o algoritmo pode ajustar as configurações de codificação em tempo real para obter o melhor efeito de imagem.



- Funções do sistema de precisão inteligente de I.A

Pacotes de Aplicações Clínicas Avançadas

Imagem Espectral de Voxel Único (SVS MRS)

SVS MRS é usado para estudar a análise de conteúdo de metabólitos no corpo humano. A sequência de avaliação do espectro de voxel único inclui duas técnicas de varredura, SVS-PRESS e SVS-STEAM.

- GUI de aquisição conveniente em que os voxels podem ser definidos para qualquer tamanho ou posição;
- O shimming de volume 3D local pode otimizar a homogeneidade do campo magnético na região de interesse;
- Com técnica otimizada de supressão de água, insensível a B1 e T1, e garantindo a qualidade do

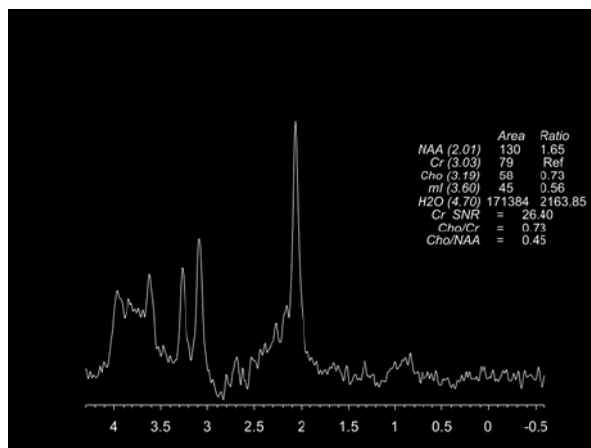
espectro dos metabólitos;

- Técnica de OVS (Outer Volume Supression): suprime metabólitos nos tecidos circundantes através da aplicação de múltiplas bandas de saturação;
- Suporta ciclo de fase variável;
- Shimming interativo automático e manual.

Single Voxel Spectroscopy (SVS)

A técnica avançada de pós-processamento com espectro único de voxel compara a flutuação de uma variedade de metabólitos específicos com a faixa de concentração normal, para que as alterações fisiopatológicas possam ser diagnosticadas, especialmente no diagnóstico precoce de tumor e acidente vascular cerebral. No entanto, a obtenção de múltiplos parâmetros e análises quantitativas é um trabalho desafiador e demorado. A aplicação da espectroscopia de RM é capaz de completar de forma inteligente, suave e abrangente a detecção não invasiva dos níveis de metabólitos em tecidos vivos, e conduzir eficientemente análises quantitativas para determinar a composição molecular e distribuição espacial. Observando dinamicamente as alterações do metabolismo tecidual, podemos entender a progressão da doença e avaliar o efeito terapêutico, fornecendo informações de referência importantes para o tratamento clínico.

- Cálculo e análise de dados do espectro de voxels: analisar automaticamente as informações de metabólitos como NAA, CHO, Cr, Lac, etc.;



- Análise estatística: realizar automaticamente a análise estatística sobre os parâmetros dos compostos dentro dos voxels de interesse;
- Os resultados do cálculo podem ser salvos como capturas de tela;
- Envia o resultado da função do cálculo da imagem e imagens originais para impressão;

- Organiza resultados de cálculos, screenshots, dados estatísticos, etc. para relatórios estruturados para edição e impressão.

Imagem Espectral de Voxels Múltiplos (MVS)

A MVS tem vantagem na grande cobertura da área de coleta: pode obter espectros de metabólitos a partir de múltiplos voxels dentro de uma região espacial selecionada, tornando-a mais eficiente em comparação com o método de voxel único. Se a distribuição espacial de um determinado metabólito for de interesse, as mudanças no sinal MVS do metabólito podem ser calculadas e mapeadas nas imagens de RM correspondentes via software.

Isso permite a reconstrução de um mapa de distribuição do metabólito dentro da cobertura selecionada, proporcionando uma visualização mais intuitiva de sua variação espacial.

- Shimming de volume 3D local para melhorar a homogeneidade do campo magnético em regiões de interesse;
- Técnicas otimizadas de supressão de água insensíveis a B1 e T1 para garantir a qualidade dos espectros de metabólitos;
- Técnica OVS: múltiplas bandas de saturação podem ser aplicadas para suprimir metabólitos em tecidos circunvizinhos;
- Ciclagem de fase variável;
- Shimming interativo automático e manual.

Avaliação Dinâmica

A Avaliação Dinâmica visa os dados da região de interesse com mudanças dinâmicas. Cada fatia do grupo de dados contém várias imagens que mudam ao longo do tempo. Ele permite que os usuários observem e coletem estatísticas da região de interesse, e o sistema exibirá automaticamente a curva de intensidade de sinal da mesma seção transversal em diferentes pontos de tempo na região de interesse.

- Traçado de sinal de tempo para o ROI selecionado;
- Medição de imagem espelhada de estrutura simétrica;
- Para os dados de realce negativo, os seguintes mapas de parâmetros podem ser obtidos: integral de realce negativo, tempo médio de realce, tempo de pico, razão de realce do sinal, inclinação máxima de declínio;
- Para os dados de realce positivo, os seguintes mapas de parâmetros podem ser obtidos: integral de realce positivo, tempo de pico, razão de realce do sinal, inclinação máxima de elevação;

- Suporta diferentes formatos de exibição e filmagem;
- Medição básica.

Imagem de Perfusão Cerebral – Brain Perfusion

Como as atividades fisiológicas ou patológicas do tecido cerebral estão intimamente relacionadas ao suprimento sanguíneo local, é de grande importância para o diagnóstico clínico e tratamento obter a perfusão sanguínea tecidual local e compreender suas alterações hemodinâmicas e funcionais. No diagnóstico e tratamento do acidente vascular cerebral súbito, é importante prever o tamanho da região do infarto, avaliar o risco de disseminação da região adjacente e planejar a terapia de resgate.

Após a injeção intravenosa do meio de contraste paramagnético no Bolus intravenoso, imagens de T2*WI são adquiridas com a sequência GRE EPI, e os sinais do tecido cerebral são repetidamente adquiridos com alta resolução temporal.

Depois que o agente de contraste atinge o tecido cerebral, devido à existência da barreira hematoencefálica, ele pode estabelecer uma série de pequenos campos magnéticos locais dentro e fora dos capilares, formar uma certa diferença na sensibilidade magnética, acelerando o processo fora de fase dos prótons e levar ao declínio do sinal tecidual.

A curva de sinal de tempo obtida pode ser utilizada para calcular o mapa de parâmetros de perfusão cerebral. A RM de perfusão cerebral varre dinamicamente os cortes selecionados para obter a curva de intensidade de tempo de cada posição tecidual; em seguida, de acordo com diferentes modelos matemáticos, são calculados o Cerebral Blood Flow (CBF), relative Cerebral Blood Flow (rCBF), Mean Transit Time (MTT), Time To Peak (TTP) e outros parâmetros, os mapas dos parâmetros correspondentes são exibidos. Que podem intuitivamente, eficientemente e convenientemente exibir as alterações de perfusão do tecido cerebral. As principais características da sequência incluem:

- Baseado na sequência GRE EPI;
- Suporte à técnica de aceleração de imagens (IP);
- Suporte à técnica de aquisição parcial de Fourier e reconstrução;
- Análise de curvas de intensidade no tempo;
- Cálculo de modelos matemáticos de deconvolução;
- Pré-processamento automático: correção de movimento totalmente automático, remoção de fundo;
- Seleção do ponto arterial: seleciona automaticamente o ponto arterial;
- Cálculo do mapa de parâmetros: cálculo automático do parâmetro relativo CBF, rCBV, MTT, TTP mapear e suporta diferentes esquemas de tabela de cores;

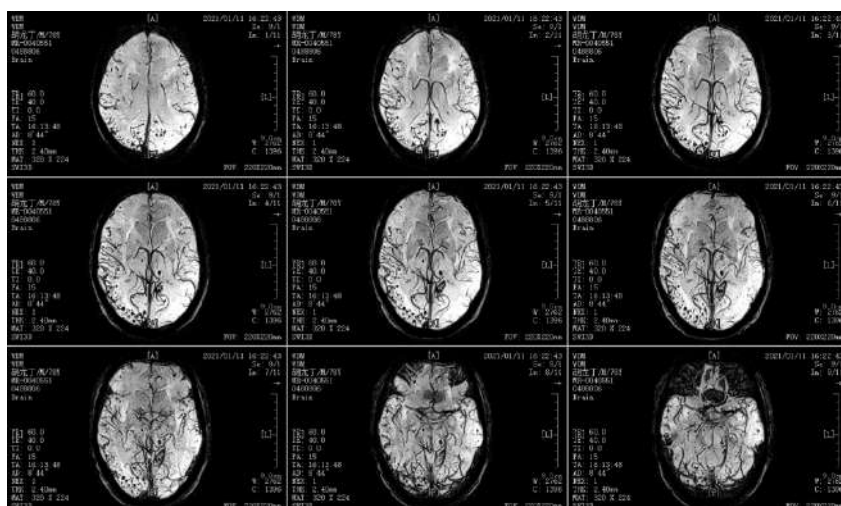
- Análise de ROI circular e retangular, análise de ROI simétrica, estatísticas de diferentes valores de parâmetros;
- Os usuários podem capturar a tela dos resultados do cálculo e salvar;
- Possibilidade de enviar a função do resultado do cálculo da imagem e imagem original para impressão;
- Faz o reporte dos resultados de cálculos, screenshots, dados estatísticos, etc. para relatórios estruturados para edição e impressão.

Arterial Spin Labeling (ASL)

O Arterial Spin Labeling (ASL) é uma técnica não invasiva de imagem do fluxo sanguíneo cerebral. A ASL é realizada marcando magneticamente os prótons no sangue arterial antes de entrar na região de interesse. As moléculas de água são usadas como traçadores endógenos e, após um certo período de tempo, as moléculas de água marcadas entram no tecido alvo juntamente com o fluxo sanguíneo e difundem-se no espaço extracelular.

Em seguida, ocorre a transferência de energia entre as moléculas de água marcadas e as moléculas de água no tecido alvo, saturando uma porção das moléculas de água no tecido, enquanto a intensidade de sinal de RM do tecido é reduzida em um certo grau que é proporcional ao fluxo sanguíneo nesse tecido, e o fluxo sanguíneo no tecido pode ser calculado. A ASL é baseada na sequência 3D FSE, com Pseudo Continuous ASL (PCASL) como método de marcação.

Imagem ponderada em suscetibilidade (SWI)



O Susceptibility Weighted Imaging (SWI) é uma técnica de imagem com alta sensibilidade a alterações sutis do campo magnético local (como desoxihemoglobina, deposição de ferro tecidual ou calcificação). Tornou-se um importante meio para examinar estruturas venosas intracranianas e depósito de ferro e outras doenças relacionadas. Usando as informações de fase em sinais de RM, mapas de fase SWI podem distinguir substâncias paramagnéticas (como deposição de ferro tecidual) de substâncias diamagnéticas (como calcificação). Suas principais aplicações clínicas incluem traumatismos cranioencefálicos, distúrbios de coagulação ou outras doenças hemorrágicas, malformações vasculares, infarto cerebral, tumores, doenças neurodegenerativas com calcificação ou deposição de ferro, etc.

O SWI usa sequência de gradiente eco 3D de alta resolução e totalmente compensada por fluxo para aquisição e reconstrução de cortes finos. Através da filtragem passa-baixa e passa-alta do mapa de fases e da multiplicação ponderada para a imagem de amplitude, o SWI pode mostrar completamente as diferenças das características de suscetibilidade magnética intrínseca entre os tecidos humanos. A reconstrução do SWI usa principalmente o mapa de fase para ponderar a imagem de amplitude e, em seguida, gera a imagem SWI e a imagem MinIP, que podem ser combinadas com a técnica de sensoriamento comprimido, para obter uma aquisição rápida.

As características de software da SWI são:

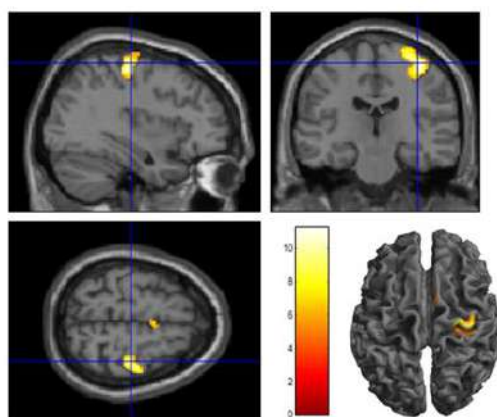
- Compensação de fluxo em 3 direções;
- Suporta a técnica de aceleração de imagens PI;
- Protocolo de aquisição específica para a cabeça;
- Exibição de resultados de cálculos múltiplos;
- Diagrama de amplitude;
- Diagrama de fase;
- Diagrama SWI;
- Reconstrução MinIP de janela deslizante de fatia fina.

Imagem de Difusão Tensorial - Diffusion Tensor Imaging (DTI)

DTI (Diffusion Tensor Imaging) é uma técnica de análise de neuroimagem usada para reconstruir e visualizar fascículos nervosos no cérebro. Com base em dados de Diffusion Tensor Imaging (DTI), ele calcula e rastreia a direção de difusão das moléculas de água no tecido nervoso para determinar a direção e o modo de conexão dos fascículos nervosos. Esta técnica ajuda a estudar a estrutura e função do cérebro, bem como entender os problemas relacionados em doenças neurológicas, lesão cerebral e desenvolvimento normal do cérebro. O rastreamento de fascículos nervosos é amplamente utilizado em neurociência, neurocirurgia e diagnóstico clínico.

- Cálculo do mapa de parâmetros: após a varredura, são calculados automaticamente Mean Diffusion Rate (MD), ou Apparent Diffusion Coefficient (ADC), Exponential Apparent Diffusion Coefficient (eADC), Axial Diffusion Rate (AD), Radial Diffusion Rate (RD), Volume Ratio (VR), Fractional Anisotropy Index (FA), e Mapa de FA Colorido;
- Os resultados do cálculo podem ser salvos como capturas de tela;
- Possibilita o envio da função resultado do cálculo da imagem e imagens originais para impressão;
- Faz o reporte dos resultados dos cálculos, screenshots, dados estatísticos, etc. para relatórios estruturados para edição e impressão.

Blood Oxygen Level Dependency (BOLD) - Funcional Magnetic Resonance (fMRI)



BOLD fMRI (Blood Oxygen Level Dependence), técnica de neuroimagem usada para estudar as atividades funcionais do cérebro. Baseia-se na mudança do conteúdo de oxigênio no sangue, refletindo o nível de atividade das regiões cerebrais em uma tarefa ou estado específico. Quando uma determinada região do cérebro é ativada, o consumo de oxigênio do tecido cerebral nessa região aumenta, e a desoxihemoglobina aumenta de acordo.

No entanto, o volume de perfusão sanguínea no tecido cerebral dessa região também aumenta ao mesmo tempo, trazendo hemoglobina mais oxigenada. O resultado final é que a relação hemoglobina oxigenada para desoxihemoglobina aumenta, de modo que a intensidade de sinal do tecido cerebral em T2WI ou T2*WI nessa região aumenta.

Acredita-se geralmente que quando o tecido cerebral é ativado, sua intensidade de sinal aumenta, e quando a atividade do tecido cerebral é inibida, sua intensidade de sinal diminui. O contraste BOLD é obtido comparando-se as mudanças da intensidade de sinal do tecido cerebral antes e depois de receber um determinado estímulo ou realizar uma determinada tarefa.

Sequência de Redução de Artefatos Metálicos (MARS)

MARS (Metal Artifact Reduction Sequence) é uma técnica que modifica parâmetros de sequência para alcançar uma sensibilidade reduzida a artefatos metálicos e realizar imagens de tecidos próximos a implantes metálicos. Usando sequências SE/FSE em vez de sequências GRE, empregando técnicas de supressão de gordura não seletivas por frequência, como STIR ou DIXON, diminuindo a espessura de TE e de corte, aumentando a largura de banda do receptor, o tamanho do voxel, a largura de banda dos pulsos de RF, bem como a força do campo de gradiente seletivo de corte, de modo a minimizar o impacto dos implantes metálicos na imagem.

Correção de Artefato de Movimento (TURBINE)

A técnica TURBINE usa um método de preenchimento radial do espaço k que é insensível ao movimento e usa a abordagem de aquisição de sinal rotativo. Cada aquisição é capaz de conter os dados centrais do espaço k. No mesmo nível, a aquisição e a coleta são realizadas várias vezes, e as informações sobrepostas são usadas para remover o impacto do movimento durante cada aquisição.

Esta técnica pode realizar imagens com múltiplas direções e ponderações em várias partes de todo o corpo, o que pode reduzir significativamente o artefato de sensibilidade magnética e o artefato de movimento na imagem.

Para pacientes e crianças que não conseguem controlar seus movimentos intencionalmente, o TURBINE tem um resultado de imagem significativamente melhor do que qualquer técnica convencional de supressão de artefatos.

Imagem da parede do vaso

A imagem da parede do vaso utiliza a técnica do "sangue negro", baseada principalmente no efeito flow-void da sequência FSE, pulsos de pré-saturação e mecanismos de dispersão do sinal sanguíneo para apresentar baixo sinal para o fluxo sanguíneo. Ao mesmo tempo, os parâmetros são definidos para gerar sinal brilhante para os tecidos de fundo circundantes; em seguida, técnicas como MinIP e MPR são empregadas para reconstrução para exibir a parede do vaso. A imagem da parede do vaso não só permite a visualização do estreitamento luminal, mas também permite a avaliação de placas arteriais, a determinação da estabilidade da placa e fornece evidências essenciais para o diagnóstico clínico e o correto tratamento.

Imagem ponderada em difusão (DWI)

A sequência DWI pode detectar o movimento de difusão de moléculas de água em tecidos vivos aplicando um forte gradiente de difusão, para obter as características e alterar informações da

microestrutura do tecido. O valor B é usado para controlar o tamanho do gradiente de difusão: quanto maior o valor de B, maior o gradiente de difusão será usado. O valor de ADC (Coeficiente de Difusão Aparente) do tecido pode ser calculado usando os resultados de varredura de múltiplos valores B. Em aplicações clínicas, o alto valor B para imagens cranianas é frequentemente definido em 800-1000 s/mm², enquanto para imagens corporais, é comumente definido em 800-1500 s/mm². Na prática clínica, a DWI é utilizada principalmente para o diagnóstico de isquemia cerebral hiperaguda e aguda.

Em comparação com as sequências SE e FSE convencionais, a DWI pode detectar as anormalidades de sinal na área isquêmica em um estágio mais precoce. Pode ser usado para avaliar a recuperação pós-AVC e diferenciar lesões com manifestações semelhantes ao infarto cerebral na clínica. A DWI também pode ser empregada para exames em outras partes do corpo, como abdômen, pelve e mama, etc.

Imagem "PET-like"

A técnica de imagem "PET-like" fornece uma ferramenta poderosa para exames de tumor e diagnóstico de acompanhamento. Esta aplicação inclui um conjunto de sequências de imagens especializadas, bem como software de pós-processamento. A parte de imagem inclui um conjunto de protocolos de varredura ponderados em difusão, bem como protocolos de varredura T1 e T2WI. A técnica de slice shimming fornece um campo B0 ideal para cada fatia adquirida.

A supressão de gordura seletiva por frequência, recuperação de inversão, excitação de água e outras técnicas de supressão de gordura otimizadas especificamente para sequências DWI suprimem totalmente a gordura e garantem a qualidade da imagem. O gradiente de difusão especificamente otimizado garante um curto tempo de varredura e alta relação sinal-ruído da imagem em altos valores B (como 1000). Com as ferramentas de pós-processamento correspondentes, as imagens DWI podem ser reconstruídas panoramicamente e podem ser exibidas em múltiplas formas de MPR e MIP, ou em uma fusão com imagens anatômicas.

Imagem Quantitativa Paramétrica (QuantMap)

QuantMap é um novo método de ressonância magnética, que pode obter uma variedade de imagens de contraste usadas na clínica, como T1WI, T2WI, FLAIR, STIR e assim por diante por uma varredura, enquanto obtém as informações quantitativas de T1Map, T2Map e PD map. Gera imagens de contraste de acordo com as informações quantitativas da taxa de relaxamento e densidade de prótons.

Imagem quantitativa de gordura hepática (LITE)

LITE (Liver fat quantification by 3D gradient echo) é um método de imagem quantitativo para detecção não invasiva de conteúdo adiposo em tecidos. O LITE usa eco multigradiente para coletar dados: ajustando com precisão o intervalo de eco e o ângulo de inclinação de aquisição, a diferença de fase ideal

da qualidade da água e a combinação de intensidade de sinal podem ser obtidas, de modo a alcançar a SNR ideal dos resultados do cálculo.

Além disso, através do algoritmo de realce de região melhorado, podemos obter resultados de quantificação de gordura e saída de mapa de múltiplos parâmetros com alta estabilidade, confiabilidade e eficiência computacional, incluindo: mapa de água, mapa de gordura, IP (In-Phase), OP (Out-Phase), FF (Fat Fraction), $R2^*$, que fornecem uma variedade de bases diagnósticas para a clínica.

A técnica de quantificação de gordura pode ser utilizada para diagnosticar a esteatose hepática, avaliar o grau de dano hepático causado por drogas e avaliar o grau de esteatose de doadores de transplante hepático.

Ao mesmo tempo, a imagem $R2^*$ fornecida pode ser usada para a medição da deposição hepática de ferro para realizar o diagnóstico precoce e a intervenção terapêutica para pacientes com sobrecarga hepática de ferro.

Mapa T2 - T2 Mapping

O tempo de relaxamento em T2 é estimado medindo-se a taxa de decaimento do sinal da RM em diferentes momentos, o que pode fornecer informações importantes sobre as propriedades teciduais, como distribuição de água, arranjo de fibras e lesões teciduais. Ao analisar os valores de T2 em diferentes tecidos, os médicos podem obter informações mais detalhadas, o que é útil para entender o estado de saúde e as alterações patológicas dos tecidos.

Stiching (Costura)

Stitching (advanced processing Stitching) é aplicável para gerar uma imagem em mosaico completo a partir dos dados sobrepostos de volume de RM e dados de projeção MIP gerados pelo mesmo exame.

- Exibir e armazenar a imagem sintética completa, composta por múltiplas imagens sobrepostas; como coluna total e vasos sanguíneos;
- A coluna vertebral e os vasos sanguíneos foram costurados individualmente usando algoritmos especializados;
- Imagens multissegmentos com diferentes parâmetros (como diferentes FOV, resolução, matriz, espessura de corte) podem ser costuradas;
- Mosaico de imagens MIP;
- A imagem original, imagem de detalhe e imagem em mosaico podem ser exibidas em diferentes formatos;
- Suporta imagens em diferentes formatos;
- Medição básica.

Bobinas Receptoras de Superfícies Integradas

Com bobinas altamente integradas com o sistema de ressonância magnética e matriz de bobinas de alta densidade embutida na mesa do paciente, as combinações de unidades de bobina podem ser trocadas para corresponder à posição de aquisição, permitindo imagens coletivas de alta qualidade e em grande escala. Quando o paciente precisa de exame em várias partes do corpo, não há necessidade de substituir as bobinas uma a uma e reposicioná-lo repetidamente, o que reduz muito o tempo de exame e melhora significativamente a eficiência da varredura.

Em comparação com as bobinas de superfície tradicionais que são relativamente mais pesadas, a parte inferior da bobina combinada de cabeça e pescoço se integra com a bobina de coluna, incorporada na mesa do paciente. Ou seja, apenas a parte superior da bobina de cabeça e pescoço, a bobina abdominal e algumas bobinas de superfícies, como as de músculo esquelético precisam ser posicionadas, para realizar a varredura de todas as partes clínicas do corpo.



Possui as seguintes características principais:

- Número máximo de elementos de bobinas conectados simultaneamente: 84;
- Total de conectores: 6.

Bobina de Cabeça e Pescoço de 24 elementos



- Dimensões: 48cm x 36cm x 35cm;
- Peso: 6,6kg;
- Utilizada para a perfeita combinação anatômica da cabeça e pescoço, coluna cervical, vasos sanguíneos da cabeça e pescoço;
- Projetada para ser posicionada sobre a mesa do paciente, e não precisa ser removida com a mudança dos pacientes/exames, aumentando a produtividade;
- Com design anatômico, fornecendo qualidade de imagem superior, alta definição, excelente uniformidade e sendo utilizada em uma grande escala de imagem;
- Com grande capacidade de espaço interno, cumprindo os requisitos de segurança do uso de fones de ouvido;
- Projeto de abertura para cima e para baixo, navegação às cegas, desenho otimizado das almofadas, posicionamento simples e confortável dos pacientes;
- Projetada para utilização em imagens paralelas aceleradas.

Bobina de Coluna Total de 24 elementos



- Dimensões: 99cm x 46,5cm x 3,4cm;
- Peso: 7,3kg;
- Aplicações: abdômen superior e inferior, colunas torso e lombar; quando combinada com a bobina de corpo 12 elementos: cárdio, quadril, pelve, coxas, pernas.
- Trabalhando perfeitamente com a bobina combinada de cabeça e pescoço para cobrir uma ampla gama de imagens da cabeça, coluna total até a cavidade pélvica;
- Projetado com inserção vertical direta patenteada na mesa do paciente, proporcionando mais praticidade e confiabilidade na operação dos exames;
- Composta por 6 seções com 4 elementos em cada grupo, a bobina pode fornecer imagens da coluna total posicionando o paciente de forma simples e confortável de uma única vez;
- Suporta a comutação automática entre combinações de bobinas para otimizar ao máximo os recursos dos canais receptores de imagens;

- Possui uma espessura de apenas 34mm, muito menos do que qualquer produto similar na indústria, melhorando o conforto do paciente.

Bobina Flexível de 12 elementos



- Dimensões: 58,5cm x 44,5cm x 2,9cm;
- Peso: 2,3kg;
- Aplicações: Abdômen superior e inferior, coração, quadril, pelve, coxas, pernas, anatomias de tamanho médio e grande;
- Grande cobertura abdominal completa de uma só vez, cobrindo tanto abdômen superior quanto inferior, para que a bobina não precise ser substituída novamente, aumentando o conforto do paciente e aumentando assim a produtividade do equipamento;
- Construído a partir de material Ethylene Vinyl Acetate (EVA) macio que permite uma colocação rápida, conveniente e estável;
- Suporta a comutação automática entre combinações de bobinas para otimizar ao máximo os recursos dos canais receptores de imagens;
- Projetada para utilização em imagens paralelas aceleradas.

Bobina de Extremidades Flexível de 8 elementos



- Dimensões: 50cm x 29cm x 2,5cm;
- Peso: 1,3kg;
- Aplicações: ombro, antebraço, cotovelo, braço, punho, mão, coração, joelho, tornozelo, pé, anatomias de tamanho pequeno e médio;
- Construído a partir de material EVA leve e fino, fácil e durável em aquisições que esteja dobrada;
- Com orifício limite de alça que facilita a fixação rápida e estável da bobina.
- Projetada para utilização em imagens paralelas aceleradas.

Bobina de Ombro de 8 elementos



- Dimensões: 33cm x 42cm x 31,5cm;
- Peso: 4,6kg;
- Aplicação: ombro;
- Facilidade para trocar a posição da bobina para as articulações do ombro esquerdo e direito;
- Trava rapidamente a placa de base de posicionamento para reduzir os artefatos de movimento do ombro;
- Equipado com almofada de ombro especial para melhorar o conforto do paciente.

Bobina de Tornozelo/Pé de 8 elementos



- Dimensões: 34cm x 20cm x 36cm;
- Peso: 5,9kg;
- Partes do corpo aplicáveis: tornozelo, médio e ante-pé;
- O ângulo de posicionamento pode ser ajustado em uma ampla faixa, melhorando significativamente o conforto do paciente e o suporte inferior e a bobina são projetados separados um do outro para fornecer mais conveniência para o posicionamento do paciente.

Bobina de Mão/Punho de 8 elementos



- Dimensões: 32cm x 25cm x 16,2cm;
- Peso: 6,1kg;
- Partes do corpo aplicáveis: punho, palma da mão;
- Design semiaberto, bem como operação flexível e conveniente;
- Relação sinal-ruído (SNR) ultra alta, excelente uniformidade de imagem e excelente efeito de supressão lipídica;
- Almofada especial fixa à mão para reduzir artefatos de movimento

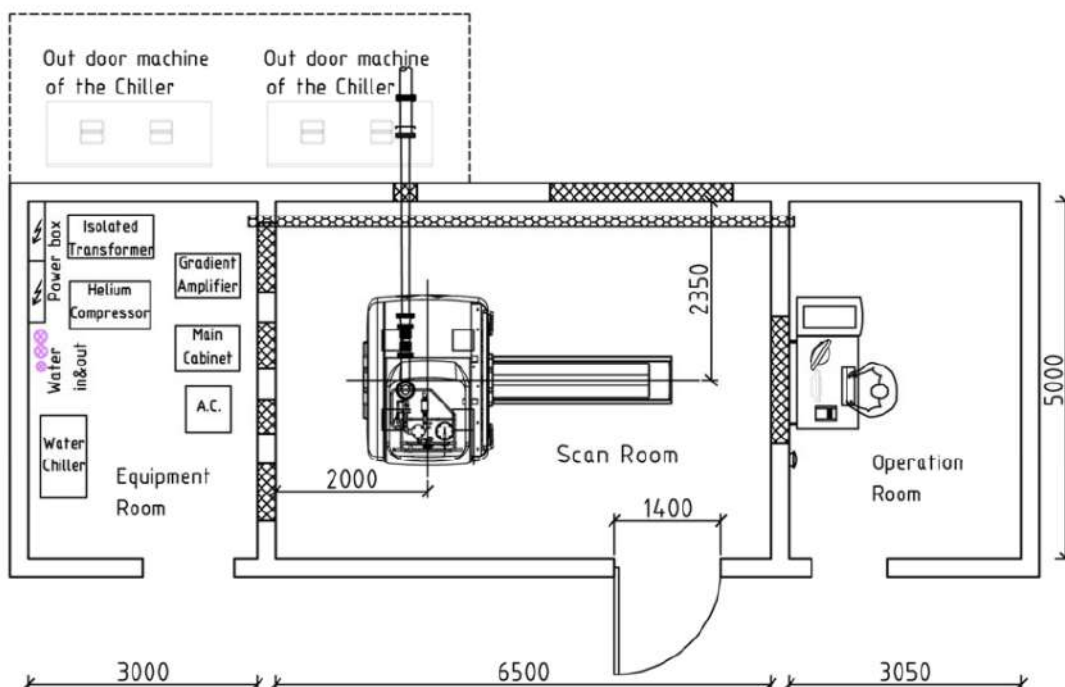
Bobina de Mama de 8 elementos



Dimensões: 50cm x 44cm x 22cm;

- Peso: 7,9kg;
- Parte do corpo aplicável: mama;
- Compatível com modo de imagem unilateral ou bilateral, com boa relação sinal-ruído e uniformidade da imagem;
- Adota design aberto e suporte de posicionamento de suporte;
- Equipado com almofada de cabeça para melhorar o conforto do paciente.

Planta Recomendada para Instalação do Sistema de RM



Alimentação do Sistema de RM

- Sistema Trifásico: 380 VAC +/- 10% (342V ~ 418V) 50Hz ou 60Hz
- Sistema Trifásico: 480 VAC +/- 10% (432V ~ 528V) 50Hz ou 60Hz
- O equipamento possui regulador interno, que garante a regulação entre +/- 10% da tensão de entrada do sistema, garantindo assim que o equipamento atenda as normas da ANEEL Resolução Normativa No 956: [PRODIST Módulo 8 – Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica](#), Tabela 5 e Tabela 7.
- Potência Máxima Disponível: 75KVA
- Sistema de distribuição de energia tem que estar de acordo com IEC439
- Sistema de Aterramento deve ser menor que 1Ω, com cabo maior de 40 mm².

- Independente de outro sistema de aterramento da clínica/hospital; com impedância menor que 4Ω do aterramento da clínica/hospital.
- Na existência de outros sistemas elétricos potentes próximos ao sistema de RM, onde há um fluxo de corrente alta, que possa afetar a qualidade de imagem, como exemplos: grandes transformadores, grandes geradores, e outros equipamentos que funcionem/emitam/recebam grande energia eletromagnética.
- Um funcionário experiente da VMI na área de Site Planning deverá fazer a avaliação do site a fim de eliminar/minimizar os possíveis efeitos e/ou artefatos na qualidade de imagem do equipamento de RM, garantindo assim o seu perfeito funcionamento, conforme projetado para adquirir e pós processar imagens de RM, livre de interferências e artefatos nas imagens dos exames produzidos pelo sistema.

Temperatura e Umidade de Operação

Sala do Magneto (exames):

Faixa de Temperatura: 21oC ~ 25oC

Faixa de Umidade: 30% ~ 70%

Sala Técnica:

Faixa de Temperatura: 18oC ~ 25oC

Faixa de Umidade: 30% ~ 70%

Sala do Operador:

Faixa de Temperatura: 18oC ~ 25oC

Faixa de Umidade: 30% ~ 70%

CONDIÇÕES GERAIS

- Tensão de Alimentação: O equipamento será alimentado por uma tensão de 380V, conforme especificado.
- Registro na Anvisa: O equipamento ofertado tem registro válido na Anvisa.
- Sistema Criogênico: O início de funcionamento será realizado com no mínimo 85% do volume total de Hélio líquido, mesmo com o alarme de segurança contra vazamento ativado.
- Durante o período de garantia nos comprometemos a proporcionar 1 evento de reposição de gás

hélio em casos de problemas técnicos do equipamento não oriundos do órgão contratante.

- Instalação Completa: A instalação do equipamento será realizada pela nossa equipe, que incluirá:
 - Testes de verificação de aterramento do local.
 - Medição de interferência.
 - Fornecimento de projeto de instalação, incluindo o posicionamento, instalação de piso, teto e tubo quench.
- Fornecimento de cargas de Hélio para a instalação do sistema.
- Fornecimento de todas as conexões, peças e acessórios necessários para o correto funcionamento do equipamento.
- Entrega do Equipamento: O equipamento será entregue "in loco", calibrado e em pleno funcionamento em até 180 dias corridos.
- Será entregue com manual de operação ou instruções de uso em português.
- Garantia: Garantia mínima de 12 meses para peças, serviços e mão de obra, com atendimento de manutenção em até 24 horas úteis após a comunicação (abertura de chamado). Durante o período da garantia, não haverá custos adicionais.
- Garantimos a disponibilidade de peças de reposição acessórios e insumos e reparos de assistência técnica por um período de 7 anos, a partir da aceitação definitiva do equipamento ofertado. A partir do 13º mês esses serviços serão cobrados.
- Atendimento Remoto: Será disponibilizado atendimento remoto de no mínimo 4 horas úteis.
- Treinamento: Inclui treinamento técnico de engenharia para otimizar o atendimento e a resolução de chamados.
- Capacidade Técnica: Serão fornecidos 2 atestados de capacidade técnica, atestando a experiência da equipe técnica do equipamento.
- Frete: O frete para a entrega do equipamento está incluso na proposta.

CONDIÇÕES DE VENDA

TREINAMENTO

- O treinamento proposto para este equipamento totaliza 64 horas e é realizado in loco e em 02 fases de 32hs.
- A primeira fase de 32 hs terá início após o aceite do equipamento e compreende instruções de segurança em ambientes magnéticos (equipe técnica, enfermagem, funcionários correlatos à atividade e equipe médica) e implementação de protocolos de imagem conforme solicitação da equipe médica/técnica.
- A segunda fase de 32 hs deverá ocorrer conforme agenda disponibilizada pelo cliente

e acordada entre as partes (Cliente – VMI Médica Ltda).

- Havendo necessidade de treinamentos adicionais a VMI MÉDICA LTDA providenciará um orçamento de acordo com a necessidade do cliente.

GARANTIA LIMITADA

- O período de garantia de todos os equipamentos propostos é de 12 meses a partir da data da instalação, salvo se especificado em contrário na seção de condições adicionais
- O Produto deve estar sujeito à Garantia Limitada Padrão da VMI MÉDICA LTDA, aplicável neste PRODUTO, conforme contido nos Termos e Condições, pelo Prazo do Contrato. A VMI MÉDICA LTDA SE ISENTA ESPECIFICAMENTE DE TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÃO, ÀQUELAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO PROPÓSITO.

LICENÇA DO SOFTWARE

- Com a aquisição do equipamento cotado nesta proposta, a VMI MÉDICA LTDA concederá ao CLIENTE, e uma licença não-exclusiva e intransferível (“Licença”) para utilizar os Materiais Licenciados perpetuamente se e desde que o CLIENTE concordar com e cumprir os termos e condições deste Contrato. O CLIENTE não pode copiar, modificar ou transferir os Materiais Licenciados, em todo ou em parte, exceto conforme disposto pela VMI MÉDICA LTDA.

CONFIDENCIALIDADE

- O CLIENTE, sob a mais estrita responsabilidade, aceita manter e manter estritamente confidenciais os dados, documentos, relatórios, estudos, valores, conceitos de natureza técnica ou de outro tipo, que sejam conhecidos neste Contrato, e concorda em não divulgá-los a nenhuma pessoa, exceto mediante autorização prévia, expressa e por escrito da VMI MÉDICA LTDA. Tais informações, quando não forem de domínio público, são reconhecidas pelas partes como segredo industrial. Ambas as partes concordam que a existência, bem como os termos e condições desta PROPOSTA, são confidenciais.

VALOR TOTAL DA PROPOSTA – R\$ 4.820.000,00

(QUATRO MILHÕES, OITOCENTOS E VINTE MIL REAIS).

Pagamento: Conforme Edital.

Validade da proposta: 180 (cento e oitenta) dias, contados da data limite para acolhimento das mesmas.

Prazo de entrega: 180 (cento e oitenta dias) dias corridos a partir da ordem de fornecimento emitida pela FASA/SCMA.



Estão incluídas todas as despesas, tais como impostos, taxas, embalagens, fretes, ICMS, IPI, custo de montagem e demais encargos decorrentes da execução do objeto.

Prazo de instalação: 10 (dez) dias, após a entrega do mesmo na sede da entidade.

Garantia: 12 (doze) meses para peças, serviços e mão de obra, que deverá ser prestada em no máximo 24 horas úteis a partir da comunicação (abertura de chamado de manutenção) e sem custos adicionais durante a vigência do prazo da garantia.

A garantia será contra qualquer tipo de defeito e/ou falha, incluindo fornecimento de assistência técnica com mão-de-obra qualificada para todas as intervenções de calibração, manutenção preventiva e corretiva, bem como o fornecimento de peças e insumos necessários aos procedimentos de calibração, incluindo peças desgaste programado durante todo o período de garantia.

Será fornecida reposição de gás hélio em casos de problemas técnicos do equipamento não oriundos do contratante.

Atendimento remoto de no mínimo 3 horas.

O equipamento será entregue com manual de operação ou instruções de uso em português, será novo (não reconcondicionado).

Está incluso Treinamento de segurança e treinamento técnico para a equipe de operação do Equipamento.

Treinamento para a equipe técnica de engenharia visando otimizar informações em chamados.

Frete incluso.

Será fornecido treinamentos de segurança e técnico gratuitos dos colaboradores de operação do equipamento no mínimo 64 horas, a serem ministrados no local de instalação, sem qualquer custo adicional à Contratante em até 10 (dez) dias após a finalização da instalação dos equipamentos e em comum acordo com a unidade recebedora do equipamento.

Serão entregues os manuais de operação à unidade destino do equipamento, em língua portuguesa, dos equipamentos ofertados imediatamente após a sua instalação.

Será fornecida Anotação de Responsabilidade técnica (ART) da instalação do equipamento.

As peças substituídas durante o período da garantia serão novas e originais do fabricante, sem ônus adicionais ao Contratante.



Será apresentado e fornecido ao Contratante, os planos de manutenção preventiva, incluindo periodicidade, tempo necessário para a manutenção e material a ser aplicado nas intervenções, respeitando as indicações definidas pelo fabricante.

No período de garantia é admitida a troca de equipamento defeituoso por outro igual ou de tecnologia superior, desde que o equipamento ofertado para substituição não seja recondicionado ou refabricado e aprovado pela Contratante.

A Contratada deverá realizar atualizações mandatórias e sem custos de versão dos softwares (sistema de controle, sistema operacional e drivers) durante o período de garantia.

Declaramos que garantiremos a disponibilidade de peças de reposição, acessórios, insumos e serviço de reparo/assistência técnica por um período mínimo de 07 (sete) anos a partir da aceitação definitiva, para o equipamento ofertado.

Durante a vigência da garantia, a Contratada deverá garantir Tempo de Resposta à Unidade Hospitalar de até 4 horas úteis por suporte remoto. e em até 24 horas úteis para atendimento in loco.

Lagoa Santa (MG), 10 de março de 2024.

VMI TECNOLOGIAS LTDA
CNPJ 02.659.246/0001-03
MARCELE PEREIRA VIEGAS
PROCURADORA
RG: MG 16.725.959 – SSP/MG
CPF: 101.100.426-70

VMI TECNOLOGIAS LTDA
CNPJ: 02.659.246/0001-03
R. Prefeito Elizeu Alves da Silva, 400
Distrito Industrial G. A. de Oliveira
33240-097 LAGOA SANTA - MG