



**Escola Superior
de Tecnologia
da Saúde**

Politécnico de Coimbra

ANA PATRÍCIA BEZERRA DA SILVA

VIVÊNCIA PRÁTICA NO SERVIÇO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Relatório de estágio no âmbito do Mestrado em Imagem Médica e Radioterapia em Ressonância Magnética orientada pela Professora Doutora Rute Santos e apresentada à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Politécnico de Coimbra.

Outubro/2024



**Escola Superior
de Tecnologia
da Saúde**

Politécnico de Coimbra

VIVÊNCIA PRÁTICA NO SERVIÇO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

ANA PATRÍCIA BEZERRA DA SILVA

Relatório de estágio no âmbito do Mestrado em Imagem Médica e Radioterapia em Ressonância Magnética orientada pela Professora Doutora Rute Santos e apresentada à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Politécnico de Coimbra.

Outubro/2024

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste relatório de estágio, pude contar, de forma direta ou indireta, com o apoio de várias pessoas, às quais estou profundamente grata, e, para expressar os meus agradecimentos, mencionarei essas contribuições.

À orientadora deste relatório, Professora Doutora Rute Santos, que me orientou de forma paciente, corrigiu-me e aconselhou-me sem nunca me desmotivar.

Ao Pedro Bento, amigo e colega de trabalho, que flexibilizou o meu horário de trabalho para que fosse possível a participação no estágio académico.

A toda a equipa da Clínica Sanfil, que me acolheu da melhor forma possível desde o primeiro dia de estágio. Um agradecimento especial à rececionista Dina Ferrão, que foi a primeira pessoa a receber-me, sempre com a sua simpatia e cuidado; à técnica Inês Jorge, que me encorajou, confiou no meu trabalho e sempre me ensinou com entusiasmo; e às técnicas Marion Fernandes e Inês Paiva, que foram verdadeiras colegas de trabalho, por quem tenho grande admiração e amizade.

A todos os meus amigos, que sempre me deram motivação e palavras de encorajamento ao enfrentar obstáculos pessoais ao longo desta jornada, em especial à Isabelle Artioli.

Ao meu namorado, Diogo Ferreira, que tem sido um grande companheiro de vida e vivenciou comigo todas as emoções que me envolveram durante toda a trajetória.

RESUMO

Este relatório detalha a experiência de estágio realizada na Clínica Sanfil, no conselho de Coimbra, entre os dias 28 de setembro de 2023 e 12 de janeiro de 2024, como parte dos requisitos para a conclusão do Mestrado em Imagem Médica e Radioterapia. Durante esse período, cumpriram-se as 300 horas exigidas, com foco principal na modalidade da ressonância magnética. A escolha deste estágio foi fundamentada no desejo de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso na prática clínica, especificamente no campo da ressonância magnética. Além disso, buscou-se desenvolver o sentido profissional, familiarizando-se com diferentes formas de trabalho e tecnologias avançadas, além de promover o crescimento pessoal por meio da interação com uma cultura diferente. O estágio permitiu uma compreensão aprofundada do funcionamento e da estrutura da modalidade de ressonância magnética na Clínica Sanfil. Entre os exames mais realizados, destacam-se a ressonância magnética da hipófise para investigação da síndrome da sela turca, a ressonância magnética dos ouvidos para pesquisa de *schwannoma* vestibular, a ressonância magnética da lombar como método de investigação de hérnia de discal, a ressonância magnética multiparamétrica da próstata para o diagnóstico e estadiamento do cancro da próstata, e a ressonância magnética mamária para o rastreio do cancro da mama. Aspectos técnicos importantes, como o funcionamento do equipamento de ressonância magnética, a segurança aplicada ao serviço, e o uso de inteligência artificial no *software* do equipamento, também foram abordados com base em artigos científicos e literatura especializada. O estágio resultou num crescimento significativo, tanto a nível profissional quanto pessoal. Ele proporcionou uma base sólida para a futura carreira na área da Radiologia, permitindo a consolidação de competências técnicas e a ampliação das capacidades de comunicação, adaptação e trabalho em equipa.

Palavras-chave: Ressonância magnética, Imagem médica, Ensaio clínico, Radiologia

ABSTRACT

This report details the internship experience carried out at Clínica Sanfil, between September 28, 2023 and January 12, 2024, as part of the requirements for completing the Master's Degree in Medical Imaging and Radiotherapy. During this period, 300 ordinary hours were completed, with a main focus on the magnetic resonance modality. The choice of this internship was based on the desire to apply the theoretical knowledge acquired throughout the course in clinical practice, specifically in the field of magnetic resonance. In addition, the aim was to develop professional sense, familiarizing oneself with different ways of working and advanced technologies, in addition to promoting personal growth through interaction with a different culture. The internship allowed an in-depth understanding of the functioning and structure of the magnetic resonance modality at Clínica Sanfil. Among the most frequently performed tests, the following stand out: magnetic resonance imaging of the pituitary gland to investigate sella turcica syndrome, magnetic resonance imaging of the ears to investigate vestibular schwannoma, magnetic resonance imaging of the lumbar spine as a method of investigating herniated discs, multiparametric magnetic resonance imaging of the prostate for the diagnosis and staging of prostate cancer, and magnetic resonance imaging of the breasts for screening for breast cancer. Important technical aspects, such as the operation of the magnetic resonance imaging equipment, the safety applied to the service, and the use of artificial intelligence in the equipment software, were also covered based on scientific articles and specialized literature. The internship resulted in significant growth, both professionally and personally. It provided a solid foundation for a future career in Radiology, enabling the consolidation of technical skills and the expansion of communication, adaptation and teamwork capabilities.

Keywords: Magnetic resonance imaging, Medical imaging, Clinical internship, Radiology

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ACBG: | Agente De Contraste à Base de Gadolínio |
| ACR: | <i>American College of Radiology</i> ; Colégio Americano de Radiologia |
| ADC: | <i>Apparent Diffusion Coefficient</i> ; Coeficiente de Difusão Aparente |
| Bo: | Campo Magnético |
| CAIS: | Conduitos Auditivos Internos |
| CDIS: | Carcinoma ductal in situ |
| CM: | Cancro da Mama |
| CP: | Cancro de Próstata |
| CUBE: | <i>Chopped Ultrasmall Echo</i> |
| DCE: | <i>Enhanced Dynamic Contrast-Enhanced</i> |
| DL: | <i>Deep learning</i> |
| DWI: | <i>Diffusion-Weighted Imaging</i> |
| FIESTA: | <i>Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition</i> |
| FLAIR: | <i>Fluid-Attenuated Inversion Recovery</i> |
| FRFSE: | <i>Fast Relaxation Fast Spin Echo</i> |
| FS: | <i>Fat Saturation</i> |
| FSPGR: | <i>Fast Spoiled Gradient Echo</i> |
| HDL: | Hérnia Discal Lombar |
| HER2+: | Recetor do Fator de Crescimento Epidérmico Humano Positivo |
| IA: | Inteligência Artificial |
| IDH: | Índice de desenvolvimento humano |
| LAVA: | <i>Liver Acquisition with Volume Acceleration</i> |
| LCR: | Líquido Cefalorraquidiano |
| Mph: | <i>Multiphasic</i> |

| | |
|-------------|--|
| PSA: | <i>Prostate Specific Antigen</i> ; Antígeno Específico da Próstata |
| RE: | Recetor de Estrogénio |
| RM: | Ressonância Magnética |
| RP: | Recetor de Progesterona |
| SNS: | Sistema Nacional de Saúde |
| STIR FRFSE: | <i>Short TI Inversion Recovery Fast Relaxation Fast Spin Echo</i> |
| STV: | Síndrome da Sela Surca Vazia |
| SV: | <i>Schwannoma</i> Vestibular |
| TC: | Tomografia Computadorizada |
| TNBC: | Triplo Negativo |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Equipamento de RM da Clínica Sanfil..... | 2 |
| Figura 2: Movimento de precessão do núcleo de hidrogénio..... | 5 |
| Figura 3: Atuação dos gradientes na intensidade do campo e frequência de precessão..... | 6 |
| Figura 4: Zonas de segurança de um serviço de RM..... | 8 |
| Figura 5: Zonas de segurança do serviço da Clínica Sanfil | 8 |
| Figura 6: Anti-histamínico utilizado na clínica Sanfil | 10 |
| Figura 7: Corticoide utilizado na clínica Sanfil | 10 |
| Figura 8: Teste com fantoma no uso de Recon DL..... | 13 |
| Figura 9: Comparação de imagens ao utilizar a reconstrução convencional e DL Recon ... | 13 |
| Figura 10. Níveis de comprometimento do espaço selar pelo LCR | 16 |
| Figura 11. Intensidade de sinal das sequências ponderadas em T1 e T2 na síndrome SVT | 18 |
| Figura 12. Formatos da sela turca no exame de RM | 18 |
| Figura 13. Planeamento sagital de hipófise em RM | 19 |
| Figura 14. Planeamento sagital de hipófise em RM | 19 |
| Figura 15. Planeamento coronal de hipófise em RM | 20 |
| Figura 16: Sequência FIESTA pré contraste | 20 |
| Figura 17: Planeamento axial do meato interno acústico | 21 |
| Figura 18: Planeamento sagital do meato interno acústico | 21 |
| Figura 19: Planeamento coronal do meato interno acústico | 22 |
| Figura 20. Descrição dos 4 níveis de hérnia de disco lombar | 23 |
| Figura 21. Absorção da HDL após o tratamento conservador, imagens em RM | 24 |
| Figura 22. Apoio para joelho usado na RM | 25 |
| Figura 23. Planeamento sagital de coluna lombar em RM | 26 |
| Figura 23. Planeamento sagital de coluna lombar em RM | 26 |
| Figura 25. Antena de radiofrequência corpórea utilizado em RM | 30 |
| Figura 26. Planeamento sagital de Próstata em RM | 30 |
| Figura 27. Planeamento axial de Próstata em RM | 31 |
| Figura 28. Planeamento volumétrico de Próstata em RM | 31 |
| Figura 29. Sequências padronizadas no protocolo de ressonância magnética mamária | 36 |
| Figura 30. Bobina de radiofrequência mamária bilateral usada em RM | 37 |

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Importância do ensaio clínico | 1 |
| 1.2. Casa de Saúde Santa Filomena | 2 |
| 1.2.1. O setor de ressonância magnética e a equipa | 3 |
| 1.2.2. Organização do estágio | 3 |
| 1.3. Ressonância Magnética | 4 |
| 1.3.1. Física e formação da imagem | 4 |
| 1.4. Segurança em ressonância magnética | 7 |
| 1.5. Inteligência artificial aplicada | 12 |
| 1.6. Funções e responsabilidades no ensino clínico | 15 |
| 2. Casos clínicos vivenciados | 16 |
| 2.1. Síndrome da Sela Turca Vazia | 16 |
| 2.1.1. Definição | 16 |
| 2.1.2. Etiologia e Prevalência | 17 |
| 2.1.3. Sintomatologia e Tratamento | 17 |
| 2.1.4. Diagnóstico | 17 |
| 2.1.5. Contexto Clínico | 19 |
| 2.2. <i>Shwannoma</i> Vestibular | 21 |
| 2.2.1. Definição | 21 |
| 2.2.2. Etiologia e Prevalência | 21 |
| 2.2.3. Sintomatologia e Tratamento | 21 |
| 2.2.4. Diagnóstico | 21 |
| 2.2.5. Contexto clínico | 22 |
| 2.3. Hérnia lombar discal | 23 |
| 2.3.1. Definição | 23 |
| 2.3.2. Etiologia e Prevalência | 23 |
| 2.3.3. Sintomatologia e Tratamento | 23 |
| 2.3.4. Diagnóstico | 24 |
| 2.3.5. Contexto clínico | 25 |
| 2.4. Cancro de Próstata | 28 |
| 2.4.1. Definição | 28 |
| 2.4.2. Etiologia e Prevalência | 28 |
| 2.4.3. Sintomatologia e Tratamento | 29 |
| 2.4.4. Diagnóstico | 29 |
| 2.4.5. Contexto clínico | 30 |
| 2.5. Cancro de Mama | 33 |
| 2.5.1. Definição | 33 |
| 2.5.2. Etiologia e Prevalência | 33 |
| 2.5.3. Sintomatologia e Tratamento | 34 |
| 2.5.4. Diagnóstico | 35 |
| 2.5.5. Contexto clínico | 37 |
| 3. Considerações Finais | 40 |
| 4. Conclusão | 42 |
| 5. Anexo I. Pedido de autorização de uso de imagens | 51 |

1. Introdução

1.1. Importância do ensaio clínico

Apesar de a vida acadêmica preparar os estudantes para o âmbito profissional, eles enfrentam diversos desafios ao serem introduzidos no contexto laboral. Entre os principais desafios estão a adaptação ao ambiente de trabalho, o cumprimento de horários e exigências da instituição, a gestão de adversidades na rotina e a aplicação do conhecimento adquirido em sala de aula na prática (Anjum, 2020).

Para os alunos, o estágio clínico como componente acadêmico proporciona uma experiência no meio profissional em curto prazo, permitindo-lhes aplicar a teoria no campo de trabalho e vivenciar o ambiente profissional antes de ingressar no mercado de trabalho. Assim, a prática clínica serve como uma ponte entre a vida acadêmica e a profissional, aperfeiçoando as habilidades teóricas e práticas (Karunaratne et al., 2019).

Em modelos de educação conservadores, que não incluem estágios no plano de estudo, a primeira experiência profissional ocorre no primeiro emprego. Isso pode tornar a inserção do recém-formado mais difícil, tanto para o próprio aluno quanto para a instituição e os outros profissionais. Além disso, a reputação da instituição de ensino pode ser prejudicada, já que o mercado de trabalho tende a preferir alunos que realizaram estágios acadêmicos durante ou após a conclusão do curso, independentemente do grau educacional (Baert et al., 2021).

Além das vantagens claras que um estágio acadêmico pode trazer ao currículo de um profissional, muitos estudos afirmam e comprovam os benefícios de uma experiência acadêmica internacional. Estes estudos apontam para um maior desenvolvimento das habilidades em relações interpessoais, entendimento cultural, melhor adaptação a mudanças e uma visão de mundo mais ampla, tanto a nível profissional como pessoal (Snodgrass et al., 2021).

A escolha de realizar o estágio acadêmico como método de conclusão do Mestrado em Imagem Médica e Radioterapia teve como fundamento aplicar na modalidade de ressonância magnética (RM) o desenvolvimento do sentido profissional, permitindo a promoção do crescimento pessoal por meio da interação com outra cultura, ampliando capacidades de comunicação, adaptação a novos meios e adquirindo conhecimentos em diferentes abordagens clínicas a nível intercultural.

1.2. Casa de Saúde Santa Filomena

A Sanfil Medicina é um grupo de hospitais e clínicas integrado no Grupo *Global Health Company*, com nove instituições distribuídas entre Coimbra, Leiria, Alcobaça, Cantanhede, Lousã e Pombal. A sua origem remonta a 1953, em Coimbra, na Avenida Emídio Navarro, 8, com a inauguração da Casa de Saúde Santa Filomena (Sanfil, 2024), onde se realizou este estágio.

A Casa de Saúde Santa Filomena é um hospital que conta com bloco operatório equipado com três salas de cirurgia e diversos serviços, incluindo Análises Clínicas, Consultas de Especialidades, Exames de Cardiologia, Gastroenterologia, Otorrinolaringologia, Pneumologia, Urologia, Fisioterapia, Medicina Dentária e exames de imagem como ecografia, ortopantomografia, radiografia, RM e Tomografia Computorizada (TC) (Sanfil, 2024).

No período em que o estágio decorreu, a Casa de Saúde Santa Filomena encontrava-se em processo de melhoria da infraestrutura, com alguns serviços temporariamente indisponíveis, como a TC, mamografia e a densitometria óssea. Por essa razão, o estágio concentrou-se no serviço de RM.

O equipamento de RM que se encontra na instituição é da marca *GE Healthcare*, modelo *Signa Explorer*, com intensidade do campo de 1.5 tesla como visualizado na figura 1, contando com acessórios próprios de imobilização e bobinas dedicadas e flexíveis.



Figura 1. Fonte própria. (2024). Equipamento de ressonância magnética. Clínica Sanfil [Fotografia].

1.2.1. O setor de ressonância magnética e a equipa

A equipa de radiologia é composta por cinco técnicas que se revezam entre os dois setores em funcionamento (RM e radiologia geral). Além disso, há médicos que relatam os exames de forma remota, e uma médica que acompanha presencialmente os exames neurológicos.

1.2.2. Organização do estágio

Este relatório foi produzido com base na experiência vivenciada na clínica Sanfil entre os dias 28 de setembro de 2023 e em 12 de janeiro de 2024 que ocorreu de segunda a sexta-feira, das 09:00 às 14:00. Desta forma, foram cumpridas as 300 horas exigidas para a conclusão do estágio.

Com este relatório pretende-se descrever os exames mais realizados com base na literatura na área da ressonância magnética, assim como o funcionamento do equipamento, segurança aplicada, inteligência artificial (IA) utilizada, informação clínica que justifica a realização do exame, além de protocolos padronizados e o contexto clínico experienciado.

No final deste ensino clínico, pretende-se alcançar dois principais objetivos. O primeiro é a integração, enquanto profissional estrangeira, na dinâmica de uma equipa multidisciplinar, compreendendo os fluxos de trabalho, as particularidades do ambiente clínico e a comunicação entre profissionais de diferentes sectores e doentes. O segundo objetivo é consolidar os conhecimentos teóricos, este também permitiu uma melhor adaptação à prática clínica, utilizando-os como base para aprofundar a compreensão das indicações clínicas, das sequências utilizadas, do uso de ACBG, da interpretação e análise das imagens, bem como da segurança no setor de RM e na proteção dos pacientes.

1.3. Ressonância magnética

1.3.1. Física e formação da imagem

As imagens geradas pelo espectro eletromagnético são amplamente utilizadas para observar estruturas internas de forma não invasiva na investigação de patologias. Embora as técnicas que utilizam radiação ionizante sejam eficazes e geralmente indolores, a exposição prolongada pode causar efeitos adversos, como danos celulares no organismo (Zia et al., 2019).

Em 1973, o químico Paul Lauterbur desenvolveu um método inovador que utiliza a RM para gerar imagens bidimensionais e tridimensionais a partir dos sinais dos prótons presentes na molécula da água, sem recorrer à radiação ionizante (Waksman et al., 2019). A Ressonância magnética é uma modalidade de imagem valiosa aplicada em várias áreas do conhecimento. Na química, identifica estruturas moleculares; na bioquímica, ajuda a determinar a estrutura tridimensional de proteínas e peptídeos. Já na biotecnologia e agroindústria, garante o controlo de qualidade de biocombustíveis e alimentos, sendo também amplamente usada na medicina para fornecer imagens detalhadas do corpo humano (Souza et al., 2023).

Na área das aplicações médicas, a modalidade de RM é amplamente utilizada devido a sua diversidade de técnicas que permitem adquirir e obter informações morfológicas, funcionais e moleculares. Como a técnica por difusão, que capta o movimento das moléculas de água no tecido, é especialmente útil na deteção de tumores malignos (Zhuang et al., 2019). Já a técnica funcional avalia a atividade cerebral através do fluxo sanguíneo localmente estimulado (Schramm et al., 2023). Por fim, a técnica por espectroscópica permite analisar a composição química do tecido, sendo eficaz na diferenciação entre tumores benignos e malignos (Thiagarajan et al., 2021).

As imagens do corpo humano geradas por equipamentos de RM são produzidas com base na lei da indução eletromagnética, formulada por Michael Faraday em 1833. De acordo com esta lei, um campo magnético (B_0) é criado quando há movimento de um campo elétrico, e reciprocamente, um campo elétrico é gerado quando um campo magnético está em movimento. Esta interação eletromagnética é fundamental para a criação de imagens detalhadas do corpo humano, ao beneficiar-se das propriedades dos átomos de hidrogénio presentes nos tecidos corporais (Westbrook et al., 2019).

No corpo humano, existem átomos que conseguem gerar B_0 devido ao seu movimento constante, um fenómeno chamado "*spinning*", combinado com o facto de terem carga elétrica. Estes átomos são denominados átomos ativos para RM e são essenciais no

processo de ressonância e na criação de imagens. Um exemplo notável é o átomo de hidrogênio, amplamente utilizado, devido à sua abundância no corpo humano e à sua capacidade de gerar um grande momento magnético, pois contém apenas um próton (Zia et al., 2019).

A produção das imagens está intimamente relacionada com a capacidade de alcançar a condição de ressonância entre os átomos e o B_0 externo. Este fenômeno ocorre quando a oscilação provocada pelo campo magnético externo coincide com a frequência de *Larmor* dos átomos, ao resultar no movimento de precessão (figura 2). Simultaneamente, os gradientes de campo atuam sobre os átomos de hidrogênio, criando campos magnéticos que variam no tempo (dB/dt) e se sobrepõem ao campo magnético principal. A figura 3 ilustra como esses gradientes são utilizados para gerar diferentes frequências de precessão para os spins nucleares em várias posições espaciais, permitindo assim a codificação da posição dos sinais de ressonância (Gomes et al., 2019).

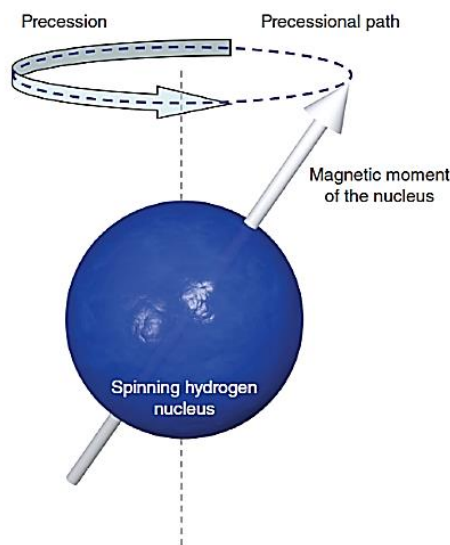


Figura 2: Representação do movimento de precessão de um núcleo de hidrogênio, mostrando a rotação em torno do próprio eixo e a trajetória cônica resultante da influência de um campo magnético externo. Reproduzida de: Westbrook et al 2019.

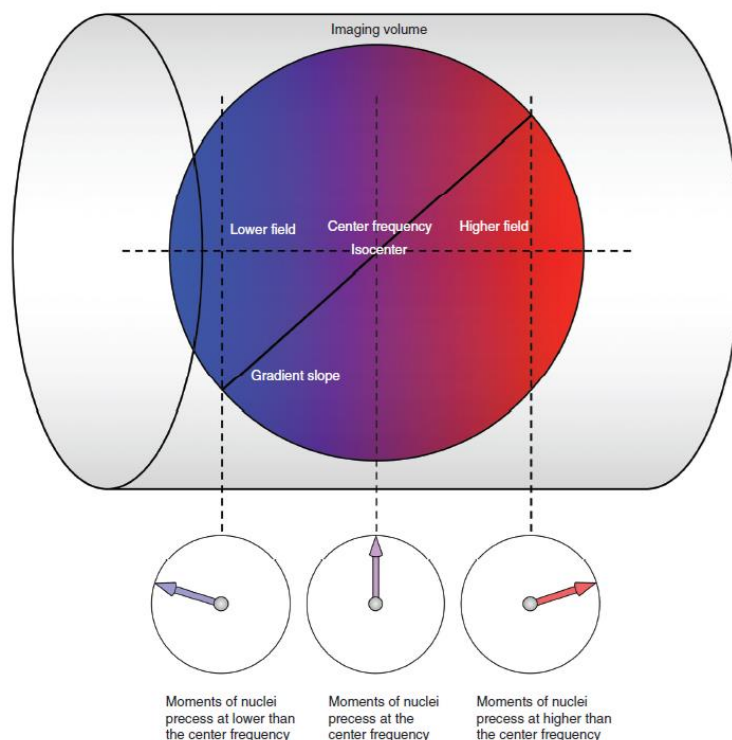


Figura 3: Codificação espacial representada pela aplicação de gradientes de campo com intensidades variáveis sobre o campo magnético principal, gerando diferentes frequências de precessão em distintas regiões da estrutura estudada. Reproduzida de: Westbrook et al., 2019.

Após o estabelecimento da ressonância entre o B_0 e os átomos de hidrogênio, é aplicado um pulso de radiofrequência. Este pulso adiciona energia aos *spins*, fazendo com que se alinhem em direções opostas ou no mesmo sentido. Quando o pulso de radiofrequência é interrompido, os *spins* regressam à sua posição de equilíbrio original, passando a depender apenas do B_0 principal. Nesse momento, os *spins* emitem um sinal para uma antena receptora, num fenômeno conhecido como relaxação (Westbrook et al., 2019).

Os principais tipos de relaxação que contribuem para o contraste da imagem estão diretamente relacionados com os tempos de relaxação dos diferentes tipos de tecidos. O tempo de relaxamento T1, é causada pela recuperação da magnetização longitudinal e influencia predominantemente os prótons do átomo de hidrogênios presentes nos tecidos adiposos, que apresentam o menor tempo de relaxação e maior intensidade de sinal em sequências ponderadas em T1. Por outro lado, o tempo de relaxamento T2 resulta das interações entre os *spins*, levando à perda de coerência de fase. Os hidrogênios situados nos fluidos são mais sensíveis a este tipo de relaxação, devido ao seu tempo de relaxação mais longo. Assim, os fluidos apresentam hipersinal em sequências ponderadas em T2 (Gomes et al., 2019).

1.4. Segurança em ressonância magnética

A segurança na modalidade de RM é um campo complexo e em constante evolução, que acompanha o desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos ao longo do tempo. O guia de segurança em RM produzido pelo *American College of Radiology* (ACR) é regularmente atualizado para fornecer orientações precisas e actuais aos profissionais da área. Este guia tem como objetivo orientar os profissionais sobre medidas preventivas para evitar acidentes em várias áreas, incluindo a preparação dos doentes, o uso de contrastes, os cuidados com o equipamento e os procedimentos a seguir em situações de emergência (Colégio Americano de Radiologia, 2024).

A segurança na área da RM começa na fase de construção da infraestrutura, priorizando a restrição de acesso a pessoal não autorizado nas instalações. O espaço é dividido em zonas, cada uma nomeada de acordo com o nível de perigosidade.

A Zona I é de livre acesso e geralmente localizada fora do sector de RM. A Zona II serve como área intermédia entre as zonas livres e controladas, zonas III e IV, e onde ocorre a preparação do doente antes do exame. A Zona III é uma área de acesso controlado, permitida apenas a profissionais autorizados. Nesta zona, o campo magnético B_0 pode atingir até 3 mT, valor suficiente para representar um risco para pessoas com dispositivos metálicos implantáveis e para atrair objetos ferromagnéticos leves. Além disso, a Zona III funciona como um espaço de transição entre as Zonas II e IV, onde os doentes são acompanhados por profissionais autorizados antes de entrarem na sala de exame.

A Zona IV é a mais crítica, pois contém o equipamento de RM ativo. Nesta área, a intensidade do campo magnético pode ultrapassar 9 mT e aumentar rapidamente em direcção ao magneto. O risco do efeito projétil é elevado, uma vez que objetos ferromagnéticos podem ser atraídos com grande força, causando acidentes graves ou fatais. Por isso, a Zona IV deve ser claramente sinalizada e acessível apenas a pessoas devidamente preparadas e equipadas. (Greenberg et al., 2020; Colégio Americano de Radiologia, 2024).

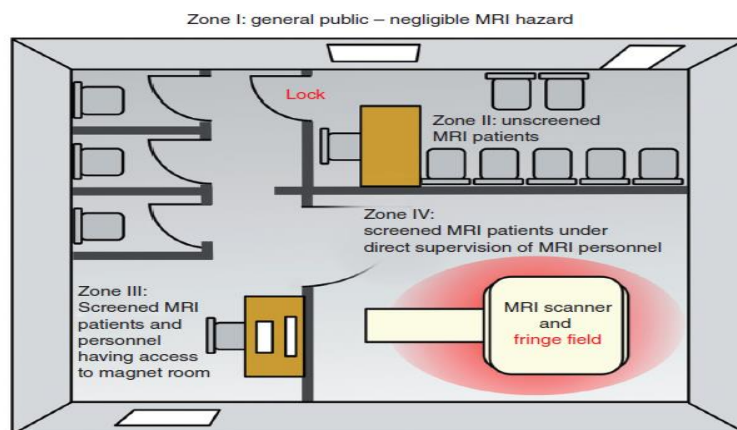


Figura 4: Representação das zonas de segurança dum serviço de RM. Zona I de acesso livre, Zona II restrito a pacientes que serão submetidos ao exame de RM. Zona III de acesso limitado a pacientes e profissionais com acesso ao magneto. Zona IV de acesso exclusivo e controlado ao magneto. Reproduzida de: Westbrook et al., 2019.

Apesar do processo de melhoria das infraestruturas em curso na Sanfil, as áreas foram delimitadas de forma improvisada, conforme ilustrado na figura 5. A Zona I encontrava-se no andar superior da clínica e nos seus arredores, com acesso a uma sala onde permaneciam apenas os pacientes que seriam submetidos ao exame de ressonância magnética. Por sua vez, a Zona II estava localizada à frente das zonas III e IV.

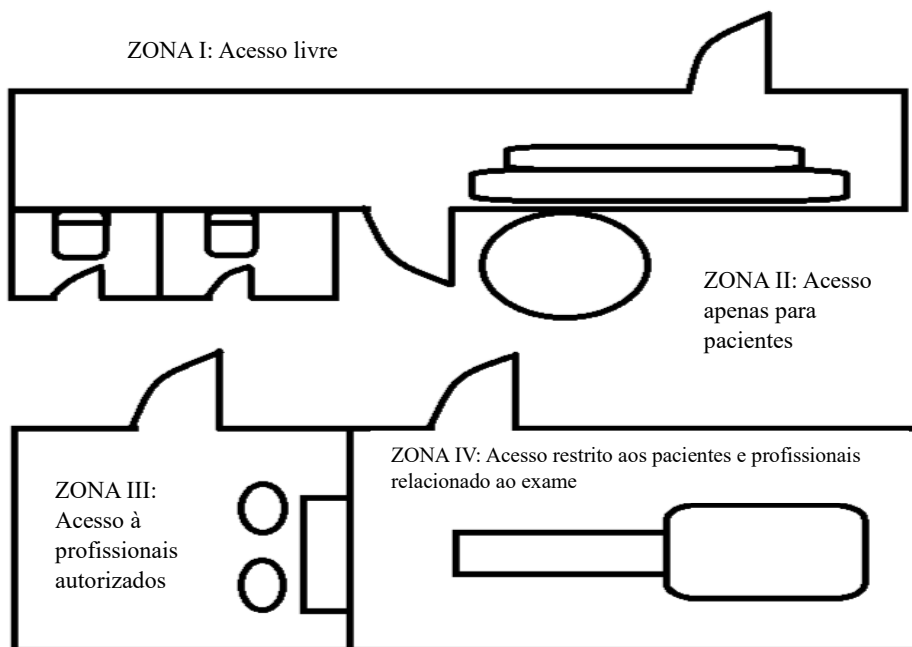


Figura 5: Ilustração das zonas de segurança do serviço de RM da clínica Sanfil. Zona I acesso de circulação livre. Zona II acesso limitados aos pacientes que fariam o exame de RM, Zona III acesso restrito aos profissionais treinados e Zona VI acesso exclusivo à profissionais responsáveis pelo exame e seus pacientes.

Na Zona II, os doentes são convidados a assinar um termo de consentimento, que é um documento explicativo sobre o exame de RM. Eles também respondem a um questionário sobre o seu histórico de saúde e autorizam ou não a injeção de contraste intravenoso, caso seja necessário. Adicionalmente, existem cabines onde os doentes podem despir-se e remover acessórios de natureza ferromagnética. Posteriormente, é solicitado que vistam uma peça de roupa descartável exclusivamente para a realização do exame, e os doentes aguardam o convite dos profissionais para entrar na zona IV.

As zonas III e IV estavam situadas em salas contíguas, equipadas com uma janela de vidro, para que os profissionais de radiologia pudessem ter constantemente acesso visual dos doentes durante o exame.

Era comum que a porta de acesso à Zona III permanecesse aberta ou entreaberta durante a rotina de trabalho, o que permitia que os doentes com dúvidas se sentissem à vontade para entrar na sala. Nesses casos, a profissional orientava o doente a permanecer na Zona II e ia até ele para esclarecer a questão.

Apesar de a porta de acesso à zona IV permanecer constantemente fechada, esta tinha acesso directo a zona II, potencializando possível acidentes.

Durante o ensino académico não foi presenciado nenhum acidente.

As precauções relacionadas com a segurança num serviço de RM não se restringem apenas ao aspecto estrutural, mas também ao bem-estar psicológico dos doentes que realizariam o exame. Doentes com claustrofobia ou ansiedade poderiam prejudicar a realização e a qualidade do exame devido à possibilidade de movimentos durante a aquisição de imagens ou à necessidade de interromper o exame repetidamente. Para esses casos, recomendavam-se o uso de anestesia ou ansiolíticos (Kanal et al., 2020). Quando a anestesia era necessária, o paciente era aconselhado a realizar o exame noutra instalação da clínica, uma vez que o setor não estava equipado para procedimentos anestésicos. Como resultado, não houve casos de exames realizados com doentes anestesiados no local. Quando o exame exigia a utilização do meio de contraste, as profissionais responsáveis pelo procedimento deixavam sempre preparados os anti-histamínicos e corticosteroides (figuras 5 e 6, respectivamente), no caso de o doente apresentar reações adversas. O primeiro, ajuda a reduzir os efeitos cutâneos, como erupções, prurido e edema, enquanto o segundo poderá minimizar as reações inflamatórias e anafiláticas (Walker, 2022).

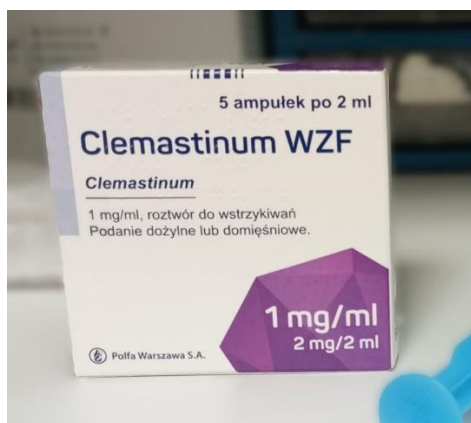


Figura 5. Fonte própria. (2024). Anti-histamínico Clemastinum WZF utilizado em casos de reações cutâneas ao uso do contraste gadolínio. Clínica Sanfil [Fotografia].



Figura 6. Fonte própria. (2024). Corticoide Metilprednisolona administrado nos efeitos adversos inflamatórios e anafiláticos após o uso do contraste gadolínio. Clínica Sanfil [Fotografia].

O agente de contraste à base de gadolínio (ACBG), utilizado nos casos clínicos abordados, um metal raro, paramagnético, com efeito predominante em sequências ponderadas em T1 e altamente tóxico em sua forma natural, que não é excretado pelo corpo humano, podendo causar efeitos colaterais a longo prazo. A capacidade de excreção só é possível devido à ligação com outras moléculas, como, por exemplo, o ácido dietilenotriaminopentacético. (Westbrook et al., 2020). Embora o ACBG, atualmente na sua forma macrocíclica tenha evoluído para se tornar mais seguro, o seu uso não está isento de reações adversas, sendo estas mais susceptíveis em pessoas que apresentam factores de risco, como alergias anteriores ao meio de contraste, asma, insuficiência renal e doenças cardíacas graves. Para além das reações agudas, o uso do ACBG pode também resultar em condições crónicas, como fibrose sistémica nefrogénica e neurotoxicidade, devido à presença de resíduos não excretados pelo corpo (Committee on Drugs and Contrast Media, ACR, 2024).

A administração do ACBG é realizada pelas técnicas responsáveis pelo exame, sendo a dose de 1 ml por cada 10 kg do paciente.

Além da atenção dada ao domínio fisiológico e psicológico do doente, foi também necessário que os profissionais que operaram o equipamento magnético adotassem uma postura cautelosa em relação aos materiais dos dispositivos que os doentes, acompanhantes ou outros profissionais da área pudessem ser portados, tanto nas proximidades da zona IV como dentro dela (Greenberg et al., 2020).

O manual sobre segurança em RM produzido pela ACR em 2020 define e classifica os dispositivos como seguros, condicionais e não seguros. Os dispositivos seguros são feitos de materiais não condutores, não metálicos e não magnéticos, o que significa que não 10 qualquer aquecimento ou atração pelo magneto, sendo o seu uso seguro em ambientes controlados. Os dispositivos condicionais foram previamente testados em ambientes específicos, com determinada força de magnetização, intensidade de radiofrequência e gradientes espaciais, e têm indicação de uso. Já os dispositivos não seguros para RM são principalmente feitos de material ferromagnético (Westbrook et al., 2020).

Na prática clínica, os doentes foram instruídos a preencher um questionário sobre possíveis dispositivos que poderia estar a utilizar. Se a resposta fosse afirmativa, era solicitado aos doentes que fornecessem informações clínicas sobre o material, para que se pudesse analisar se tal equipamento era seguro, condicional ou não seguro. Caso os doentes não tivessem meios para fornecer esses dados, era aconselhado remarcar o exame para um momento em que obtivessem a documentação necessária (Lohner et al., 2022).

Os doentes que utilizavam um *pacemaker* cardíaco, expansor mamário ou aparelho ortodôntico foram impedidos de realizar o exame, uma vez que esses dispositivos eram considerados não seguros ou condicionais e poderiam causar mau funcionamento devido à sua suscetibilidade à atração pelo magneto. Tal situação poderia prejudicar a saúde do doente (Greenberg et al., 2020).

1.5. Inteligência artificial aplicada

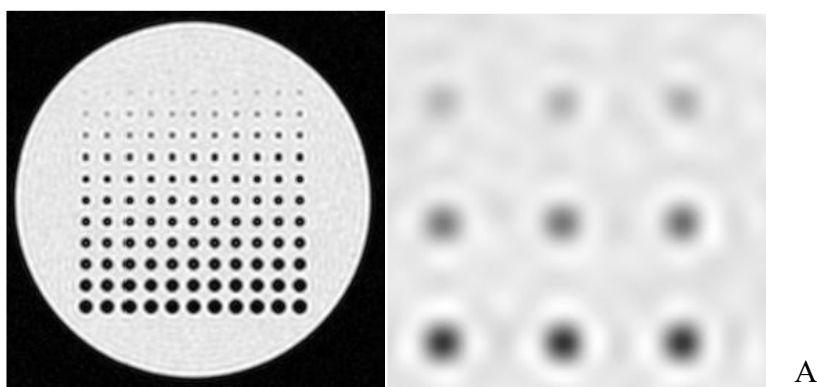
A radiologia sempre beneficiou da existência e da evolução constante da tecnologia. No entanto, ao longo do último século, têm-se observado grandes avanços, principalmente na inclusão de IA na prática clínica e fluxo de trabalho, assim como na formação, reconstrução e armazenamento externo de imagens (Gassenmaier et al., 2021).

O *deep learning* (DL) é uma subárea da IA que se baseia no funcionamento do cérebro humano para construir modelos de aprendizagem complexos a partir de dados. Ao usar o conceito de redes neurais artificiais, o DL processa dados brutos para aprender padrões e fazer previsões. À medida que mais dados são inseridos, o sistema refina o seu conhecimento, tornando-se mais preciso e eficiente (Amaratunga, 2021).

Uma das aplicações mais importantes e benéficas do DL na RM está na reconstrução de imagens. Essas técnicas permitem recuperar áreas corrompidas pelo ruído no espaço k ao preencher ou corrigir inconsistências, resultando em imagens de alta qualidade com menor tempo de aquisição e sem perda diagnóstica. Em muitos casos, essas abordagens produzem imagens com maior definição (Guo et al., 2021).

A clínica Sanfil utiliza no seu equipamento de RM de 1,5 tesla da *GE healthcare* uma aplicação de IA denominada *Recon DL*. Esta tecnologia permite obter exames com aquisição de imagem mais rápida, ao melhorar a qualidade após eliminar ruídos e artefactos, como artefacto de Gibbs. A *Recon DL* atua ao recuperar ou anular padrões exclusivos de ruídos e de baixa resolução depois de identificá-los e produz imagens de alta qualidade (Peters et al., 2020).

A melhoria das imagens a nível de definição pode ser visualizada na figura 8, extraída de Peters et al., 2020 que expõe detalhes de testes com fantasmas, onde a imagem A sofreu a reconstrução de imagem de forma convencional ao comparar com a imagem B, a qual passou pelo processo de reconstrução com o *Recon DL*.



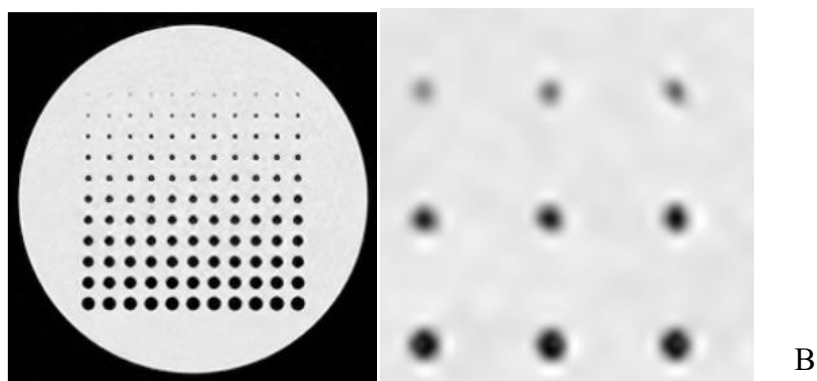


Figura 8. Estudo feito com fantasmas ao aplicar IA com Recon DL na melhoria da qualidade das imagens. Imagem A representa um fantoma reconstruído de forma convencional. Imagem B demonstra imagem melhorada após a reconstrução com a IA Recon DL. Reproduzido de: Peters et al., 2020.

Na prática clínica também é possível constatar as diferenças que a aplicação do Recon DL ocasiona nas imagens. Na figura 9 é notável não só o incremento na qualidade da anatomia, como torna mais evidente a visualização de uma lesão sinalizada pela seta de cor laranja na medula óssea quando comparada a uma imagem reconstruída de forma convencional e ao utilizar a IA. (Peters et al., 2020).

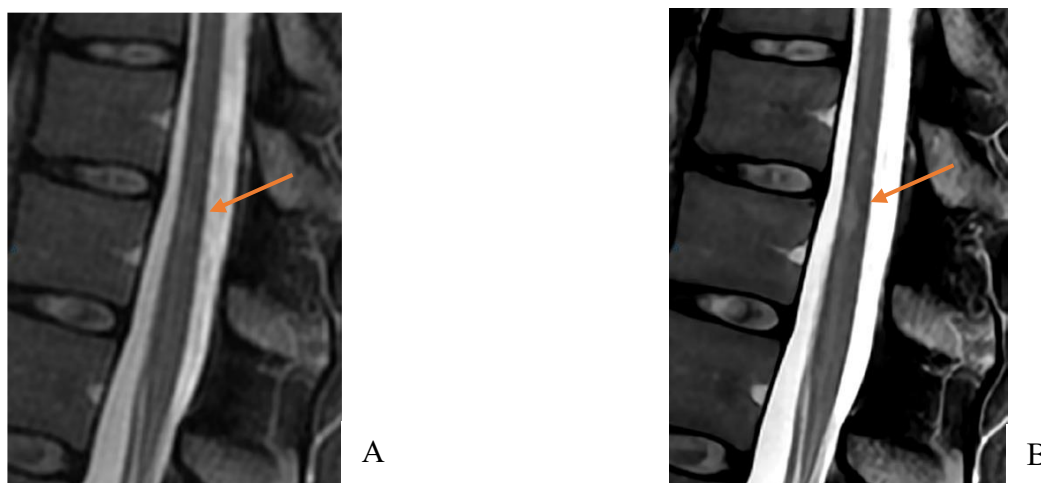


Figura 9. Comparação entre as imagens com vista sagital da coluna lombar ao utilizar a reconstrução com Recon DL. Na imagem A, reconstrução convencional (seta laranja sinaliza lesão) e a imagem B reconstruída com uso de Recon DL (seta laranja sinaliza lesão otimizada após reconstrução com Recon DL). Reproduzido de Peters et al., 2020.

Durante o estágio acadêmico, o uso das sequências com a aplicação do *Recon DL* era frequente e necessário, tornando a rotina de trabalho mais ágil e eficiente devido à rapidez com que a imagem era construída e à alta qualidade das imagens finais. No entanto, em algumas sequências específicas, a médica especializada em neuroressonância preferia

solicitar exames sem o uso da aplicação, pois ainda estava habituada às imagens geradas antes da implementação do programa.

Para garantir a precisão e excelência do *Recon DL* de forma confiável, é necessário realizar verificações de ruído diariamente ao ligar a aplicação. Além disso, um dia específico é reservado para a realização de testes mais detalhados pela instituição *GE Healthcare*. Infelizmente, não tive a oportunidade de estar presente em nenhum desses momentos.

1.6. Funções e responsabilidade no ensino clínico

Durante o estágio, fui gradualmente conquistando a confiança das profissionais da equipa. Com os ensinamentos recebidos, exercia, de forma progressiva, as diversas etapas do exame. Inicialmente, era responsável pela receção dos doentes, pela recolha das informações pertinentes e pela aplicação do questionário, bem como pela obtenção da autorização para o uso de contraste gadolínio por via intravenosa. Também fornecia explicações gerais sobre o decorrer do exame. Com o tempo, assumi a responsabilidade pelo posicionamento do doente na mesa de exame. Ocasionalmente, e sempre sob a supervisão de uma profissional, realizava a colocação do cateter intravenoso para a injeção do ACBG. Em algumas situações, pude planear as sequências dos exames, embora essa actividade não ocorresse de forma constante devido ao elevado fluxo de exames e a necessidade de cumprir horários agendados.

Na clínica Sanfil, os exames são organizados para otimizar o fluxo de trabalho e o uso de recursos. Há dias específicos para exames com ACBG, nos quais são realizados entre 10 e 12 exames. Nos dias destinados a exames sem ACBG, esse número aumenta para uma média de 25 a 30 exames.

A clínica receciona dois tipos de pacientes: particulares e do Serviço Nacional de Saúde (SNS). A marcação dos exames é realizada por telefone, e, no momento do agendamento, eram fornecidas instruções específicas conforme o tipo de exame. Após a realização do exame, o paciente é informado sobre a disponibilização do relatório médico. Para pacientes particulares, o relatório estaria acessível na receção num prazo médio de duas semanas. No caso de pacientes do SNS, o relatório é enviado diretamente ao médico solicitante. Caso o paciente desejasse obter as imagens do exame, poderia ser solicitado que aguardasse alguns minutos, dependendo do tipo de exame realizado.

Casos clínicos vivenciados

Nesta secção, serão apresentados e analisados casos clínicos relevantes, com o objetivo de demonstrar a aplicação prática dos conceitos adquiridos ao longo do estágio, além de proporcionar uma melhor compreensão dos desafios enfrentados no contexto clínico.

Os casos clínicos foram selecionados com base no grau de interesse em se aprofundar nas patologias e protocolos específicos envolvidos, assim como na complexidade e relevância na sociedade atual. Cada caso foi escolhido para proporcionar uma compreensão mais aprofundada das condições clínicas em questão, destacando as particularidades de cada diagnóstico e os desafios enfrentados na sua abordagem. Além disso, os protocolos de imagem utilizados foram ilustrados com o intuito de compreender a melhor estratégia da clínica Sanfil determinar o diagnóstico das patologias abordadas.

2.1. Síndrome da Sela Turca Vazia

2.1.1. Definição

A síndrome da sela turca vazia (STV), também conhecida como aracnoidocele, é uma condição caracterizada pelo desenvolvimento de uma hérnia intrasselar no espaço subaracnóideo dentro da sela turca. Esta síndrome pode ser classificada em dois graus distintos: parcial, quando há um preenchimento de até 50% da sela com LCR, e completa, quando o acúmulo de LCR ultrapassa 50% do espaço selar (figura 10). O excesso de LCR na sela turca pode levar à compressão e achatamento da glândula hipófise em direção à parede posterior da sela, resultando em sintomas e complicações para o doente (Sharavii et al., 2021).

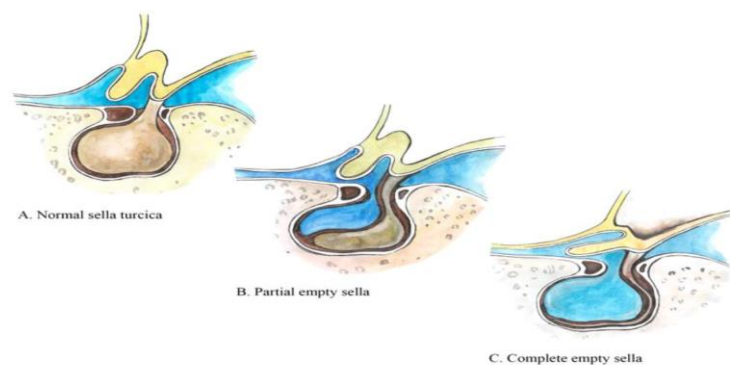


Figura 10. Níveis de comprometimento do espaço selar pelo LCR. A: Sela turca normal, sem preenchimento de LCR. B: Sela turca vazia parcial, com até 50% preenchido com LCR. C: Sela turca vazia completa, espaço selar 100% preenchido com LCR. Reproduzido de Prevalência da sela vazia: passo a passo. Sharavii et al. 2021.

2.1.2. Etiologia e Prevalência

A condição da STV pode ter causas primárias ou secundárias. A primária ocorre sem uma causa aparente e acredita-se que seja resultado de um desenvolvimento defeituoso do diafragma da sela, associado ao aumento da pressão intracraniana, causando uma hérnia aracnoide nessa região (Nwafor et al., 2019). com uma prevalência que varia entre 2% e 20% (Ahamed M A et al., 2022).

A secundária, por outro lado, resulta de causas identificáveis, como tumores anteriores, radioterapia, cirurgia, hemorragia com infarto ou atrofia da hipófise, traumatismo craniano, medicamentos e doenças autoimunes (Nwafor et al., 2019). Com uma prevalência de 52% (Ahamed M A et al., 2022).

2.1.3. Sintomatologia e Tratamento

A patologia pode ser assintomática na maioria dos casos. Quando surgem sintomas, estes estão geralmente associados a manifestações endócrinas, neurológicas, oftalmológicas e psiquiátricas. Nos pacientes do sexo masculino, cerca de 12% podem apresentar ginecomastia, enquanto 53% manifestam distúrbios sexuais (Ahamed M A et al., 2022).

O tratamento pode seguir duas abordagens. A primeira é a reposição periódica de hormonas específicas que estão em déficit no organismo. O processo terapêutico inicia-se com a administração de hidrocortisona, seguida pela suplementação de hormonas tireoidianas. Após a estabilização do doente, se necessário, são também incluídas hormonas sexuais (Ahamed et al., 2022). Se o tratamento conservador não resultar em melhorias nos sinais e sintomas do doente, pode-se optar pelo tratamento neurocirúrgico (Sharavii et al., 2021).

2.1.4. Diagnóstico

O diagnóstico da síndrome é bastante difícil, pois as suas manifestações clínicas são muito semelhantes às de um tumor da glândula pituitária anterior. Os sintomas comuns, como dores de cabeça, problemas visuais e alterações hormonais, podem levar a confusões no diagnóstico. Para distinguir corretamente entre a STV e outras patologias que afetam a glândula pituitária, são necessários exames de imagem detalhados, como a ressonância magnética, que permite uma avaliação mais precisa da condição (Abduzhabbarovna et al., 2024).

O diagnóstico pode ser estabelecido através de eletroencefalograma, embora com baixa qualidade de imagem, ou por TC, quando a RM é contraindicada. No entanto, a

ressonância magnética é considerada o exame *gold standart* para determinar com precisão o distúrbio (Kilinç et al., 2022).

O exame de ressonância magnética concentra-se em sequências multiplanares com ponderação em T1 e T2, permitindo avaliar o nível de LCR na sela turca. Nas sequências ponderadas em T1, a sela turca preenchida com LCR apresenta hipossinal, enquanto nas sequências ponderadas em T2, apresenta hipersinal na sua cavidade, conforme ilustrado na figura 11 (Kilinç et al., 2022).

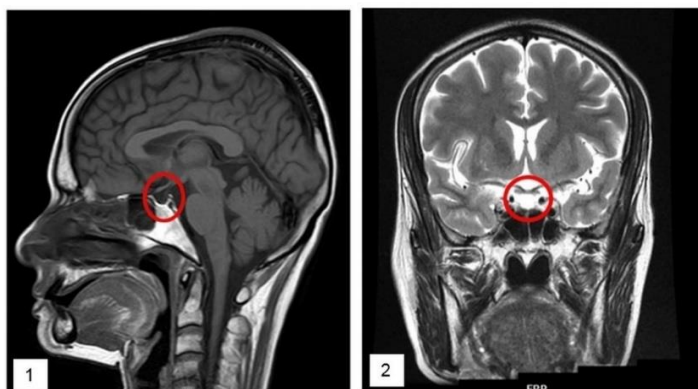


Figura 11. Imagens de crânio no exame RM de hipófise para síndrome da sela turca. Imagem 1 em ponderação T1 com hipossinal no espaço selar (sinalizado pelo círculo vermelho), imagem 2 exibe hipersinal no espaço selar (sinalizado pelo círculo vermelho) com ponderação em T2. Reproduzido de: Kilinç et al., 2022.

O estudo da síndrome por RM fornece ao médico radiologista informações essenciais para identificar o nível de LCR na cavidade pituitária e para observar o achatamento da glândula, como pode ser visualizado na figura 12. Estas informações são fundamentais para o diagnóstico e compreensão da condição, permitindo uma avaliação precisa do estado do doente (Kilinç et al., 2022).

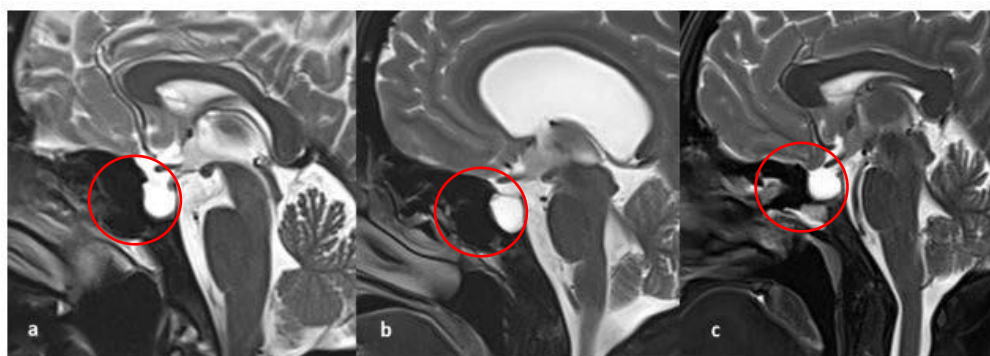


Figura 12. Formatos da sela turca (sinalizada pelo círculo vermelho) em RM de crânio. Imagem a) redondo, imagem b) Oval, imagem c) achatada. Reproduzida de: Kilinç et al., 2022.

2.1.5. Contexto clínico

Após receber instruções básicas sobre o funcionamento do exame e o comportamento esperado durante a sua realização, o doente foi equipado com tampões auriculares para proteção auditiva e recebeu uma campainha de emergência. Em seguida, foi orientado a deitar-se em decúbito dorsal, na posição *head first*, enquanto foi colocada uma bobina de radiofrequência específica para o crânio.

A programação do exame iniciou-se com a aquisição multiplanar de cortes, que orientaram as sequências específicas do estudo pela anatomia relevante. Para obter o estudo axial, foram utilizadas imagens em cortes sagital e coronal (figura 13). Uma das imagens do corte sagital foi selecionado desde a base do crânio até ao seu vértice, angulando o bloco em conformidade com a anatomia do corpo caloso, enquanto no plano coronal alinhou o bloco em relação aos meatos acústicos internos (MAI).

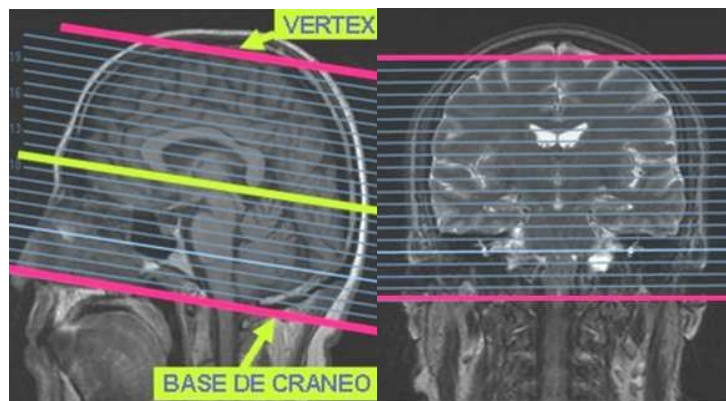


Figura 13. Planejamento axial de hipófise em Ressonância Magnética nos cortes sagital e coronal. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 25).

Para a marcação dos cortes no plano sagital, utilizaram-se os cortes em axial e coronal (figura 14) para delimitar a glândula hipófise, alinhando-a com a linha média.

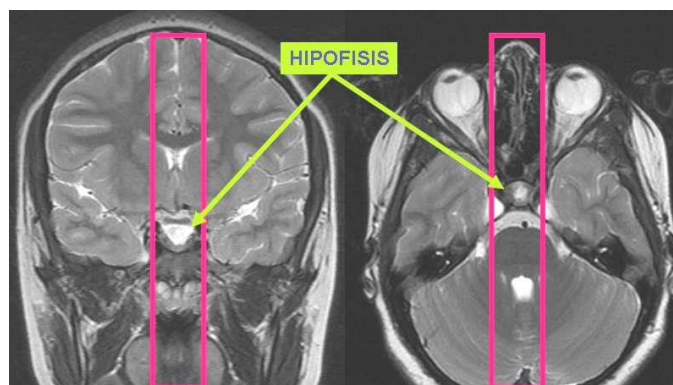


Figura 14. Planejamento sagital de hipófise em Ressonância Magnética nos cortes coronal e axial. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 25).

Já nas imagens coronais a range dos cortes foi orientada conforme à anatomia da haste hipofisária, deixando margem de 2 cortes antes e depois da glândula (figura 15).

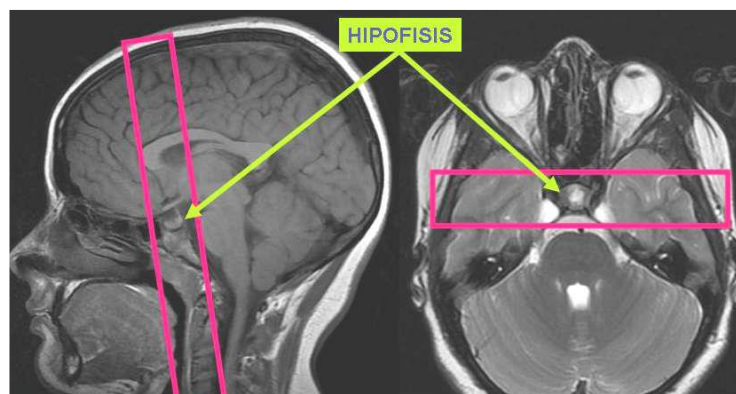


Figura 15. Planeamento coronal de hipófise nos cortes sagital e axial. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 26).

As sequências específicas utilizadas na clínica estão apresentadas na Tabela 1, que se baseia no protocolo da clínica Sanfil. A sequência T2 *Fluid-Attenuated Inversion Recovery* (FLAIR) com *Fat Saturation* (FS) proporcionou uma visão do preenchimento da hipófise por LCR, sem a interferência de sinais de gordura. A sequência de *Diffusion-Weighted Imaging* (DWI) foi fundamental para verificar se há restrição na difusão das moléculas devido a alguma lesão. As sequências em T1 e T2 ajudaram a identificar se o conteúdo é homogêneo ou heterogêneo. Já as sequências executadas após a administração do contraste evidenciaram possíveis lesões tumorais ou inflamatórias (Westbrook, 2020).

Tabela 1: Protocolo de hipófise utilizado na clínica Sanfil. Tabela criada com base do Protocolo de hipófise. Clínica Sanfil, 2024.

| Protocolo de Hipófise |
|------------------------------|
| Loc 3 – planos |
| Axial T2 FLAIR FS |
| AX DWI |
| Coronal T2 |
| Coronal T1 |
| Sagital T1 |
| Coronal Dinâmico |
| Cor T1 + Contraste |
| Sag T1 + Contraste |

2.2. Schwannoma Vestibular

2.2.1. Definição

O *Schwannoma* Vestibular (SV), também conhecido como neuroma acústico, é um tumor benigno originado nas células de *Schwann*, localizado no nervo vestibulococlear. Embora seja benigno, este tumor pode causar várias limitações na vida do paciente, proporcionalmente ao aumento do seu tamanho (Hannan et al., 2020).

2.2.2. Etiologia e Prevalência

A manifestação do tumor está frequentemente associada à neurofibromatose tipo 2 (mutação do gene NF2), mas pode também haver fatores de risco como a exposição à radiação ionizante em níveis de 4,6 Gy, especialmente em crianças, com um tempo de latência de 20 a 55 anos. O uso constante de telemóveis também foi sugerido como um possível fator de risco. Em casos menos frequentes, o surgimento do tumor pode estar relacionado com o tabagismo, exposição a ruídos intensos, e condições como rinite alérgica, asma e eczema (Gupta et al., 2020).

Geralmente, os casos de SV desenvolvem-se entre a quarta e a sexta década de vida. No entanto, quando a patologia resulta da mutação NF2, o surgimento da doença pode ocorrer até aos 30 anos de idade. O tumor pode manifestar-se de forma unilateral ou bilateral, sendo que apenas 5% dos casos evoluem para uma apresentação bilateral (Kabashi et al., 2020).

2.2.3. Sintomatologia e Tratamento

Os sintomas causados pelo SV variam conforme a extensão do tumor. Em casos de massa considerada pequena, o doente pode apresentar perda auditiva e zumbidos. Por outro lado, em situações em que a massa atinge volumes maiores, podem ocorrer hidrocefalia e, se houver compressão do tronco cerebral, surgirão sinais de parestesia facial, vertigem e instabilidade na marcha (Goldbrunner et al., 2020).

O tratamento do tumor pode incluir acompanhamento clínico, microcirurgia ou radioterapia, sendo a abordagem dependente do tamanho e localização do tumor, bem como do nível de audição e idade do doente (Kabashi et al., 2020).

2.2.4. Diagnóstico

O diagnóstico do SV é comumente iniciado com aparecimento de sinais e sintomas nos contextos otológicos e neurológicos que impedem o doente de manter atividades cotidianas. Para investigar a causa das manifestações clínicas exames como otoscopia, audiometria tonal liminar e RM do meato acústico interno são indicadas. No entanto, em todos os casos que apontam zumbido ou perda auditiva unilateral o exame *gold standart* é a RM (Gupta et al., 2020).

Nos exames de RM de ouvidos para avaliação de SV é realizado um protocolo padronizado e administração de contraste por via endovenosa. A importância do uso do contraste gadolínio para o exame é evidenciar possíveis pequenos tumores malignos (Kabashi et al., 2020).

As sequências podem variar entre instituições; no entanto, é raro que haja grandes alterações no protocolo utilizado, incluindo as imagens em 3 dimensões antes e após a administração de contraste, como as obtidas com o método *Fast Imaging Employing Steady-state Acquisition* (FIESTA) (figura 15) e as sequências ponderadas em T2 e FLAIR de alta resolução nos cortes axiais (Kabashi et al., 2020). Essas sequências são essenciais devido à sua capacidade de fornecer imagens com alta razão sinal-ruído e melhor diferenciação de contraste entre tecidos, além de reduzir a interferência de fluidos, resultando em imagens mais nítidas e eficazes para um diagnóstico preciso (Westbrook, 2020).

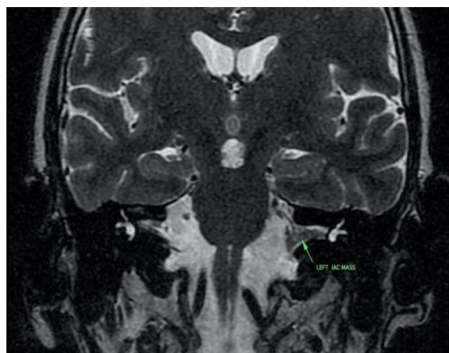


Figura 16: Sequência FIESTA pré administração do contraste gadolínio. Reproduzido de: Kabashi et al., 2020.

2.2.5. Contexto clínico

Ao entrar na sala do equipamento de RM, o doente foi instruído a deitar-se na posição *head first* na mesa de exame, sendo utilizada a mesma bobina de radiofrequência específica para o crânio para a aquisição das imagens. As primeiras imagens realizadas foram os cortes dos três planos para o planejamento das sequências seguintes. A anatomia de interesse para esta patologia foi o MAI. Nas sequências axiais, delimitou-se o crânio total

nos cortes coronais e sagitais (figura 17), com a angulação de acordo com o meato acústico interno e o corpo caloso.

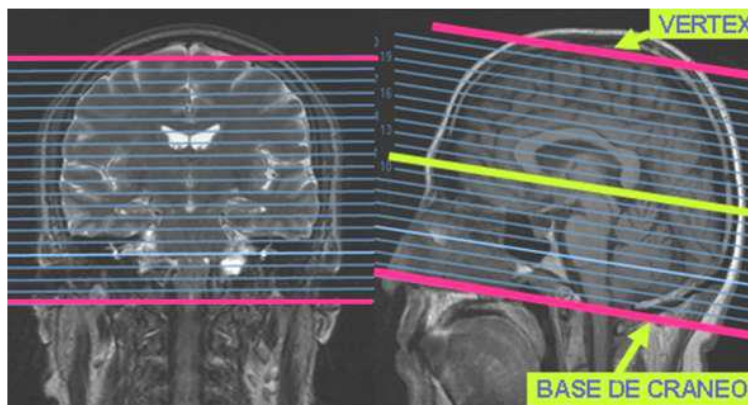


Figura 17: Planejamento axial do meato interno acústico nos cortes coronal e sagital. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 21).

As seqüências volumétricas foram programadas no corte sagital, perpendicular ao cerebelo e paralelo ao meato acústico interno, no corte coronal (figura 18).

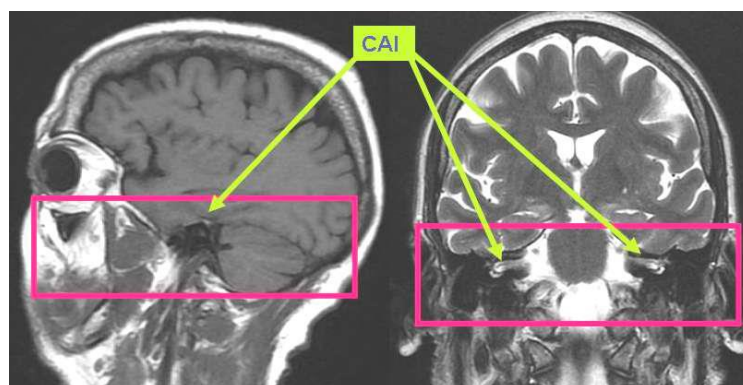


Figura 18: Planejamento axial do meato interno acústico nos cortes sagital e coronal. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 22).

As seqüências coronais foram planeadas a partir dos cortes sagitais e axiais (figura 19). Na visão axial do crânio, os cortes foram estabelecidos em consonância com a linha média, considerando a abrangência dos dois meatos acústicos internos. Na vista sagital, o ponto central foi o MAI.

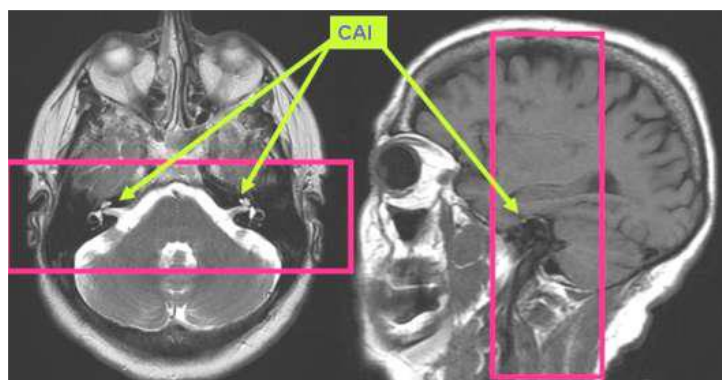


Figura 19: Planeamento coronal do meato interno acústico nos cortes axial e sagital. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 22).

A clínica Sanfil utiliza protocolo diferenciado comparado com o protocolo encontrado na literatura.

As sequências DWI, *Fast Spoiled Gradient Echo* (FSPGR) e *3D Chopped Ultrasmall Echo* (CUBE) são incluídas no protocolo da clínica Sanfil, 2024 como visualizado na tabela 2.

A técnica de DWI é essencial para identificar possíveis massas tumorais se interferir na difusão das moléculas. Já a FSPGR é importante para avaliar o fluxo de líquido no local a ser estudado. Com a sequência CUBE procura-se ter uma visão isotrópica nos MAI e distinguir lesões pequenas (Westbrook, 2020).

Tabela 2: Protocolo de ouvidos utilizado na clínica Sanfil. Tabela criada com base do Protocolo de ouvidos. Clínica Sanfil, 2024.

| Protocolo de Ouvidos |
|-----------------------------|
| Loc 3 – planos |
| Axial T2 FLAIR FS |
| AX DWI |
| 3D AX FSPGR |
| AX T2* GRE |
| AX T1 CAIS |
| Cor DWI |
| AX 3D T2 CUBE CAIS |
| AX 3D T1 FS CUBE CAIS |
| AX 3D T1 FS + C CUBE CAIS |

2.3. Hérnia de Disco Lombar

2.3.1. Definição

A hérnia discal lombar (HDL) ocorre quando o anel fibroso que envolve o disco vertebral na região lombar (L1 – L5) se rompe, permitindo que o material do núcleo pulposo extravase para a parte posterior da coluna, causando compressão do nervo espinhal e da cauda equina. Existem quatro tipos de herniação que podem ser diferenciados por exames de imagem (Yu et al., 2022).

Na figura 20, observam-se as diferenças e definições dos quatro níveis de HDL. O abaulamento é identificado como uma protuberância do disco vertebral em todas as direções, sem a ruptura do anel fibroso. A protusão caracteriza-se por uma projeção do disco para fora, ainda contida dentro do anel. A extrusão é definida como o extravasamento do material discal devido à ruptura do anel, enquanto o sequestro, o nível mais debilitante, refere-se ao espalhamento do núcleo pulposo resultante da ruptura completa do anel fibroso (Zheng et al., 2021).

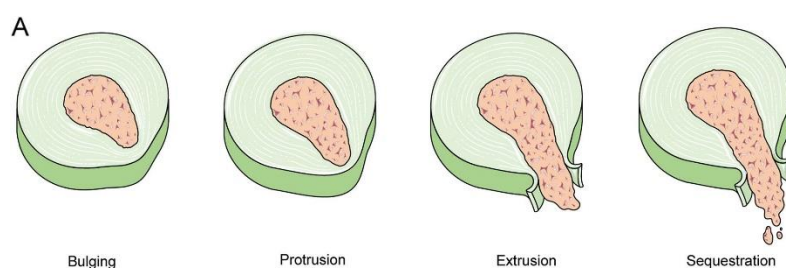


Figura 20. Descrição dos 4 níveis de hérnia de disco lombar: Abaulamento, protusão, extrusão e sequestro. Adaptado de: Yu et al., 2022.

2.3.2. Etiologia e Prevalência

A degeneração musculoesquelética associada ao envelhecimento, fraturas que danificam a vértebra e fatores genéticos constituem alguns dos principais fatores de risco para o desenvolvimento da HDL (Zheng et al., 2021).

A HDL ocorre em cerca de 95% dos casos na região lombar, especialmente entre as vértebras L4-L5 ou L5-S1. A proporção entre os géneros masculino e feminino é de 2:1, sendo mais comum em indivíduos com idades entre os 30 e 50 anos (Pojskic et al., 2024).

2.3.3. Sintomatologia e Tratamento

O doente que é acometido com HDL pode apresentar dor, que varia de leve a intensa, na coluna lombar e nas pernas, redução da força muscular nos membros inferiores,

parestesia ciática e espasmos musculares. Esses desconfortos podem ser desencadeados por atividades simples do cotidiano, como espirrar, tossir ou inclinar-se para a frente (Toader et al., 2024).

Existem duas abordagens possíveis de tratamento para a HDL. A primeira é a terapia conservadora, que pode durar até seis semanas e inclui práticas como repouso, uso de medicamentos, injeções peridurais e exercícios físicos terapêuticos, incluindo tração lombar (Yu et al., 2022). A segunda é o tratamento cirúrgico, que apresenta uma taxa de recorrência de cerca de 9,1% no primeiro ano após o procedimento. Além disso, estudos indicam que entre 10% e 40% dos doentes não apresentam melhorias significativas dos sintomas após a cirurgia (Pojskic et al., 2024).

Na figura 21, pode-se avaliar a evolução do tratamento conservador após um ano de acompanhamento. Nas imagens da primeira linha, o doente apresentava protusão a nível das vértebras L4 e L5, com compressão da raiz nervosa à direita. Já na segunda linha, é possível observar a redução devido à reabsorção da hérnia (Yu et al., 2022).

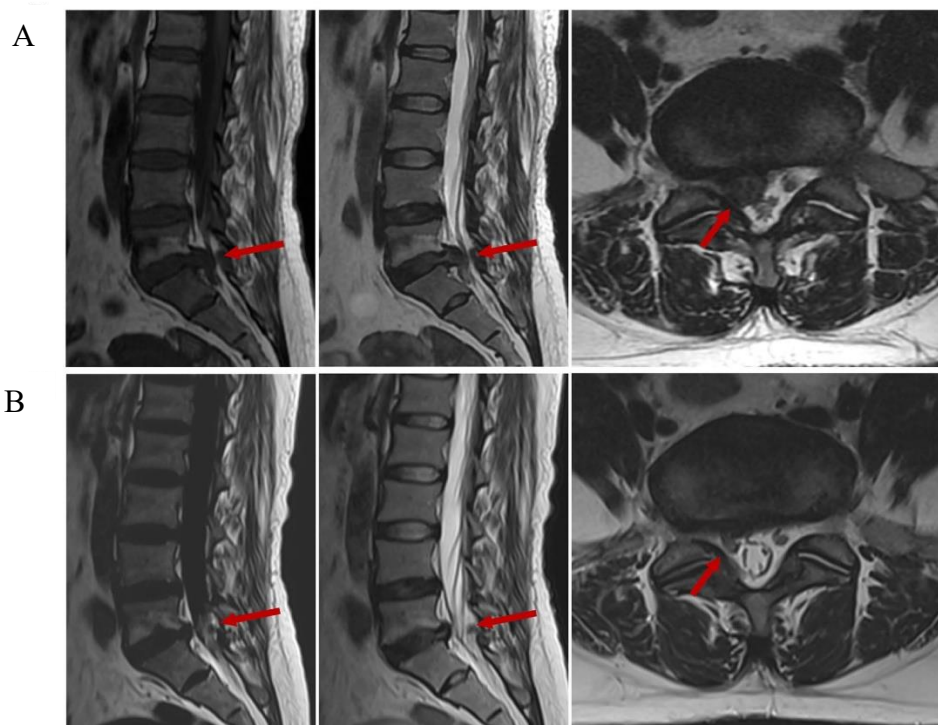


Figura 21. Absorção da HDL, em imagens em RM após submissão do tratamento conservador. Sequências de imagens A e B nos cortes sagitais e axiais nas ponderações T1 e T2 evidencia diminuição da lesão (em seta vermelha). Adaptado de: Yu et al., 2022.

2.3.4. Diagnóstico

Para determinar o diagnóstico de HDL, os exames realizados apoiam-se em testes físicos, como a avaliação da força muscular utilizando a escala do *Medical Research Council*, que varia de 0 a 5. Nesta escala, 0 indica ausência de força e 5 representa força e movimento do membro livre de dor. Além disso, são observados distúrbios sensoriais, disfunção esfinteriana e a aplicação das técnicas de *Lasegue* e *Lasegue* cruzado. Esses testes têm relevância para concluir o diagnóstico de HDL apenas quando realizados de forma combinada (Pojskic et al., 2024).

Se os sintomas persistirem após seis semanas, recomenda-se a realização de um exame de RM da coluna lombar (Pojskic et al., 2024). Em comparação com outros exames de imagem, a RM apresenta inúmeras vantagens devido à sua maior acurácia em relação à TC e à sua sensibilidade quando comparada à mielografia. (Zheng et al., 2021).

O protocolo padrão para a produção do exame envolve imagens em cortes axiais e sagitais, respeitando a anatomia de interesse e utilizando sequências ponderadas em T1 e T2 para avaliar o nível da hérnia discal, bem como a sua dimensão e a possível compressão medular (Zheng et al., 2021). A administração de agente de contraste não é indicada para este estudo. (Toader et al., 2024).

2.3.5. Contexto clínico

Quando o doente foi convidado a entrar na sala de RM para iniciar o exame, foi orientado a deitar-se na mesa em posição de decúbito dorsal, na orientação *feet first*. Se ele sentisse desconforto devido à dor lombar, sugeria-se que descansasse as pernas em um suporte elevado (figura 22), o uso do suporte ficava a critério do doente, o que ajudaria a manter as pernas flexionadas e a aliviar a tensão na coluna vertebral.



Figura 22. Apoio para joelho usado na ressonância magnética. Reproduzido de *GE Healthcare Storefront*, por *GE Healthcare*, disponível em <https://services.gehealthcare.com.br/gehcstorefront/p/E8823AB>

O planejamento do protocolo de RM da coluna lombar iniciou-se com a programação de imagens multiplanares. Para a aquisição das sequências no plano sagital, foram utilizadas

imagens coronais e axiais (figura 22), alinhadas de acordo com o processo espinhoso da coluna vertebral, garantindo que toda a vértebra fosse abrangida

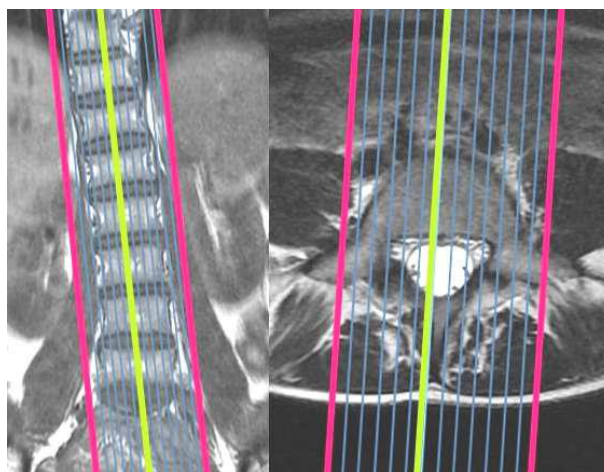


Figura 23. Planeamento sagital de coluna lombar nos cortes coronal e axial. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 39).

Na programação da sequência em axial, os cortes coronais e sagitais (figura 24) foram manipulados. O planeamento foi feito paralelamente aos discos vertebrais desde a L1 à L5. Entretanto, se alguma imagem suspeita de lesão na T12 ou S1 foi notada, estas também foram incluídas nas imagens.

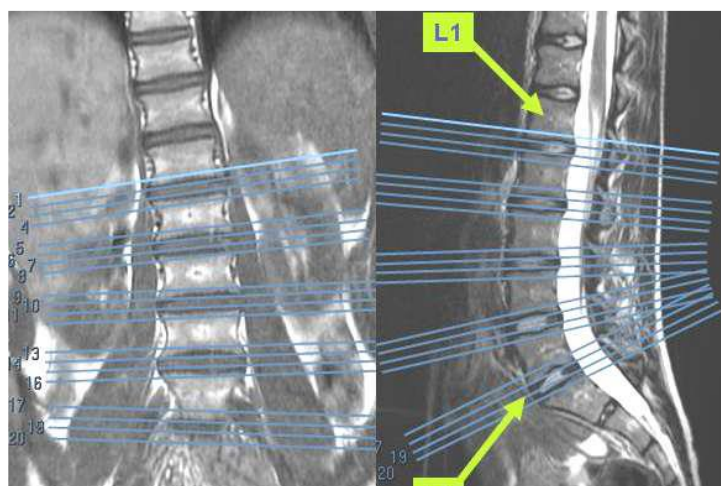


Figura 24. Planeamento axial de coluna lombar nos cortes coronal e sagital. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 40).

Como é possível observar na Tabela 3, o protocolo praticado na clínica Sanfil era extremamente semelhante ao encontrado na literatura. A sequência STIR tinha sido incluída para investigar um possível edema na medula óssea (Bergen et al., 2019).

Tabela 3: Protocolo de coluna lombar utilizado na clínica Sanfil. Tabela criada com base do Protocolo de coluna lombar. Clínica Sanfil, 2024.

| Protocolo Coluna Lombar |
|--------------------------------|
| Loc 3 – planos |
| Sagital T2 |
| Sagital T1 |
| Sagital STIR |
| AX T2 |
| AX T1 |

2.4. Cancro de Próstata

2.4.1. Definição

A próstata é um órgão reprodutor acessório nos homens, situado abaixo da bexiga. A sua função principal é contribuir com secreções essenciais ao sêmen, ajudando a manter a viabilidade dos espermatozoides. A próstata adulta humana divide-se em três regiões: a central, a transicional e a periférica (Wasim et al., 2022).

O cancro da próstata (CP) é uma doença maligna que afeta a glândula prostática, podendo ser assintomática nos seus estágios iniciais. À medida que avança, especialmente em casos de metástase, pode espalhar-se para outros órgãos, comprometendo a saúde do paciente. Em alguns casos, a doença pode manifestar sinais e sintomas que impactam negativamente a qualidade de vida do doente (Rawla P., 2019).

2.4.2. Etiologia e Prevalência

Em 2018, cerca de 1,276 milhões de casos de cancro da próstata foram registados a nível mundial, o que representa uma taxa de incidência de 29,3 por 100.000 homens e 7,1% de todos os diagnósticos de cancro (Kensler et al., 2020). Isso coloca o cancro da próstata como a segunda neoplasia mais prevalente entre os homens globalmente, com uma participação de 13,5% nos diagnósticos de cancro masculino, apenas superado pelo cancro do pulmão, que corresponde a 14,5% (Barsouk et al., 2020).

Além da idade, o grupo étnico é um fator de risco importante. Homens de ascendência africana tendem a ter níveis elevados de Antígeno Prostático Específico (PSA), que é uma proteína produzida pela glândula prostática, e um número aumentado do cromossomo 8q24, associado ao CP, manifestando a doença de forma mais agressiva em comparação com homens caucasianos. Ter um familiar diagnosticado com a neoplasia eleva em 5% as chances de surgimento da doença (Rawla P., 2019).

Os fatores extrínsecos também contribuem para o desenvolvimento do CP, como sedentarismo, consumo de álcool, tabagismo e uma dieta rica em carne vermelha e alimentos industrializados (Kensler et al., 2020).

Anualmente, são diagnosticados aproximadamente 190.000 novos casos de cancro da próstata em todo o mundo (Sekhoacha et al., 2022). A taxa de incidência varia consoante a região. Os países da Oceania apresentam a maior incidência, enquanto a África e a Ásia têm os números mais baixos. Essa disparidade pode ser atribuída à acessibilidade do exame de PSA, que está diretamente relacionado ao número de novos casos diagnosticados (Rawla P., 2019).

2.4.3. Sintomatologia e Tratamento

A malignidade prostática pode progredir de forma assintomática, sendo frequentemente diagnosticado durante exames de rotina. Quando a doença se manifesta, os sintomas incluem disúria, polaciúria e noctúria, que podem ser confundidos com sinais de hiperplasia benigna da próstata, comum em homens mais velhos. Em estágios mais avançados, pode haver iscúria e dor na região dorsal, frequentemente associadas a metástases ósseas (Rawla P., 2019).

O tratamento do CP é determinado pelo grau de risco, considerando fatores como os níveis de PSA, o escore de Gleason, a idade e as comorbidades do doente, além do sistema TNM, que avalia o tamanho do tumor primário (T), a presença da patologia nos gânglios linfáticos (N) e a disseminação para outras partes do corpo (M). Este sistema é essencial para guiar as decisões terapêuticas (Sekhoacha et al., 2022).

Nos casos de baixa expectativa de vida e risco reduzido, a vigilância ativa é recomendada para monitorizar a progressão da doença. A quimioterapia e a terapia hormonal são indicadas em estágios avançados, podendo ser administradas isoladamente ou em combinação. A radioterapia é frequentemente a abordagem preferida, especialmente em casos de risco intermediário ou alto, podendo também ser associada à terapia hormonal. A intervenção cirúrgica é considerada em casos de recorrência local, desde que sem metástase e com uma expectativa de vida superior a 10 anos (Sekhoacha et al., 2022).

2.4.4. Diagnóstico

O diagnóstico do CaP é complexo e envolve vários exames para determinar a presença da doença. Isso inclui a quantificação do PSA por meio de análises, classificação do escore de Gleason através da diferenciação celular presente no tumor em comparação com as células circunvizinhas, exame de toque por via retal, exames de imagem como ecografia e RM multiparamétrica da próstata, e se houver necessidade, realização de biópsia (Sekhoacha et al., 2022).

A ressonância multiparamétrica tem sido amplamente utilizada para identificar o CP, pois permite a localização precisa do tumor e auxilia na realização de biópsias guiadas por imagem. A biópsia pode ser conduzida durante a ressonância ou fora dela, com orientação do aparelho de ecografia (Kang et al., 2021).

O estudo multiparamétrico da próstata inclui sequências em T1 de toda a anatomia pélvica, T2 com campo de visão pequeno para visualizar estruturas de maior interesse,

imagens em DWI, mapa de coeficiente de difusão aparente (ADC) e *Dynamic Contrast Enhancement* (DCE). O uso de injeção de gadolínio por via intravenosa é imprescindível para o exame, além de imagens volumétricas (Kang et al., 2021).

2.4.5. Contexto clínico

No início do exame solicitou-se que o doente permanecesse em posição de decúbito dorsal, orientado com os pés à frente. Para garantir que as imagens tivessem boa qualidade para diagnóstico, posicionou-se a antena de radiofrequência na região pélvica (figura 25). O doente já tinha o cateter intravenoso inserido e não foram administrados antiespasmódicos.



Figura 25. Antena de radiofrequência de corpo utilizada em exames de próstata multiparamétrica em ressonância magnética. Reproduzido de: "digitsystems," por Digit Systems, disponível em <https://www.digitsystems.com/product/2415366-1-5t-hd-8-channel-body-coil/>

As primeiras imagens a serem realizadas foram as imagens de localização nos três planos e, para programar o corte sagital, utilizaram-se os planos coronais e axiais (figura 26). A delimitação do campo de visão respeitou a articulação entre a cabeça do fêmur e o acetábulo.



Figura 26. Planeamento sagital de Próstata nos cortes coronal e axial em ressonância magnética. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 70).

Para programar as sequências no plano axial, foram utilizados os planos coronais e sagitais (figura 27). A delimitação do campo de visão respeitou a articulação entre a cabeça do fêmur e o acetábulo.

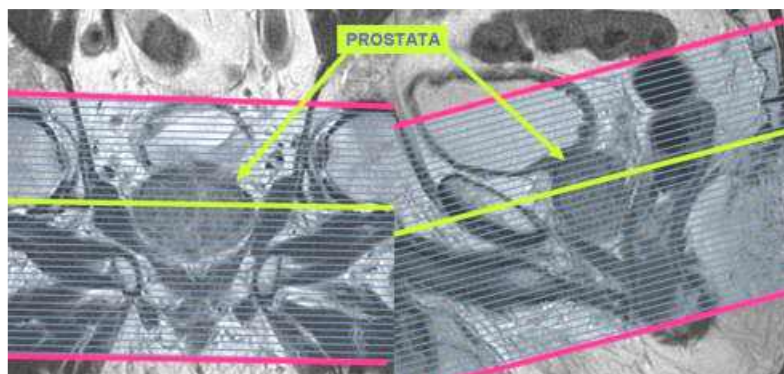


Figura 27. Planejamento axial de Próstata nos cortes coronal e sagital. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 77).

Na programação das imagens volumétricas, o range de cortes no plano sagital e axial incluiu do músculo recto abdominal até o sacro (figura 28) .

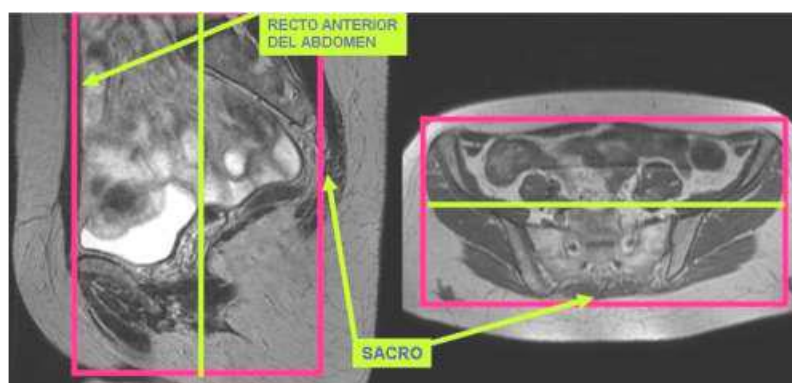


Figura 28. Planejamento volumétrico de Próstata nos cortes sagital e axial. Reproduzido de Guia de procedimentos para a realização dos estudos de RM, 2017 (p. 72).

Nas imagens ponderadas em T1, que eram importantes para ter uma visão completa da pelve, as estruturas observadas foram as cristas ilíacas e a base da pelve, sem angulação. Para as imagens volumétricas, foi necessário iniciar os cortes no músculo abdominal anterior ao sacro, tanto nas imagens sagitais quanto nas axiais.

A tabela 4 apresenta o protocolo utilizado na clínica Sanfil que é muito semelhante ao relatado na literatura, com a diferença de não incluir a sequência de espectroscopia.

Tabela 4: Protocolo de próstata utilizado na clínica Sanfil. Tabela criada com base do Protocolo de próstata. Clínica Sanfil, 2024.

| Protocolo Próstata |
|----------------------------|
| Loc 3 – planos |
| Sagital T2 FOV20 Propeller |
| AX T1 FSE |
| Cor T2 FOV20 |
| Ax T2 FOV20 |
| Ax T2 FOV20 FS |
| AX DWI |
| 3D Ax LAVA Mph |

A sequência em T1 no plano axial forneceu uma visão global da pelve, evidenciando a possível presença de hemorragias, gordura ou calcificações na área. As sequências multiplanares, ponderadas em T2, proporcionaram imagens com maior detalhe nas zonas prostáticas (Westbrook, 2020).

As imagens resultantes da sequência DWI demonstraram lesões de natureza maligna devido à falta de difusão das moléculas de água na próstata. A partir da sequência *liver acquisition with volume acceleration* (LAVA) com abordagem *multiphasic* (Mph), foram produzidas imagens tridimensionais em um curto período, com as diferentes fases de contraste, identificando a perfusão e vascularização da próstata (Westbrook et al., 2020).

2.5. Cancro de Mama

2.5.1. Definição

O cancro da mama (CM) é uma das principais doenças malignas em mulheres em todo o mundo. Apesar da diminuição da taxa de mortalidade ao longo dos anos, devido ao aprimoramento da precisão dos exames de diagnóstico para deteção precoce, continua a ter um impacto significativo na expectativa e qualidade de vida após o diagnóstico e tratamento (Xu, 2022).

A neoplasia mamária pode ser classificada em quatro grupos distintos com base na expressão imuno-histoquímica de recetores hormonais. Estes grupos incluem a expressão do recetor de estrogénio (RE), a expressão do recetor de progesterona (RP), a expressão dos recetores do fator de crescimento epidérmico humano positivo (HER2+), e o triplo negativo (TNBC) (Borunda et al., 2022).

2.5.2. Etiologia e Prevalência

O surgimento do cancro de mama é complexo e multifatorial, está associado a fatores relacionados ao estilo de vida, como sedentarismo, consumo de álcool, tabagismo e obesidade. Além disso, há fatores ligados à reprodutividade e alterações hormonais, como menarca precoce, menopausa tardia, gestação em idade avançada, amamentação reduzida, terapia hormonal na menopausa e uso de contraceptivos orais (Xu, 2022). Questões hereditárias ou mutação dos genes BRCA1 e BRCA2 também são tidos como fatores de desenvolvimento para CM, estes representam cerca de 5 – 10% dos casos (Wilkinson et al., 2021).

A incidência e a taxa de mortalidade do CM são diretamente e inversamente proporcionais ao índice de desenvolvimento humano (IDH) de cada país, respectivamente, ou seja, países com alto IDH apresentam uma elevada taxa de diagnóstico de novos casos de câncer de mama devido à maior acessibilidade a exames e baixa taxa de mortalidade resultante da alta acessibilidade à tratamentos (Wilkinson et al., 2022)

Arzanova et al. em 2022 retrata a realidade sobre a incidência e mortalidade causada pelo CM em diversos países e regiões. A nível global, a estimativa é que em 2040 tenham mais 300.000 casos em resposta não apenas devido à melhoria na deteção de CM em países mais desenvolvidos, mas também na alteração do padrão da fertilização e estilo de vida em mulheres originadas de regiões menos desenvolvidas.

2.5.3. Sintomatologia e Tratamento

Em estágio inicial, é provável que o CM seja assintomático; por essa razão, é tão importante que os exames de rastreamento sejam realizados de forma rotineira. Entretanto, quando há sintomas, o mais frequente é a presença de massa na mama e/ou na axila correspondente, percebida ao toque. Sintomas menos frequentes são alteração na forma e na textura do mamilo e até a secreção de líquido (Alkareem et al., 2023).

Para indicar qual o tipo de tratamento ideal para determinado CM é necessário que uma equipe multidisciplinar, como especialistas em oncologia, cirurgia e radioterapia, tenham conhecimento da natureza do cancro e seu respectivo estadiamento (Trayes et al., 2021).

- Estágio 0: O carcinoma ductal in situ (CDIS) é definido como um tipo de carcinoma não invasivo, caracterizado pelo acúmulo de microcalcificações nos ductos mamários. O tratamento pode ser conservador, incluindo mastectomia parcial com radioterapia, ou mastectomia total sem radiação. Além disso, se o CDIS apresentar o receptor de RE, a terapia endócrina é adicionada ao tratamento, como o tamoxifeno para doentes pré-menopausa e inibidores de aromatase para doentes pós-menopausa (Trayes et al., 2021).
- Estágio I ao III: O carcinoma invasivo precoce e o localmente avançado requerem tratamentos pré e pós-operatórios, tais como quimioterapia, terapias endócrinas e imunoterapia com anticorpos monoclonais direcionados aos receptores tumorais. As terapias pré-operatórias são recomendadas para diminuir o tamanho do tumor, tornar tumores inicialmente irressecáveis operáveis e permitir a biópsia do linfonodo sentinela durante a cirurgia. Geralmente, os tumores nos estágios I e II não necessitam de terapia pré-operatória, pois já são pequenos o suficiente para serem operados. Quanto à terapia pós-operatória, a radioterapia é utilizada após a remoção do tumor para eliminar qualquer doença remanescente no tecido (Trayes et al., 2021).
- Estágio IV: No estágio metastático do CM, o principal objetivo do tratamento é melhorar a qualidade de vida do doente e aliviar os sintomas, uma vez que a taxa de sobrevivência neste estágio é rara, com uma expectativa de vida variando entre 24 e 40 meses. A abordagem terapêutica inclui terapia endócrina, imunoterapia e quimioterapia, adaptadas ao subtipo específico do cancro. Após as terapias sistêmicas descritas, pode-se considerar a realização de cirurgia e radioterapia, especialmente se a carga tumoral comprometer significativamente a qualidade de vida do doente (Trayes et al., 2021).

2.5.4. Diagnóstico

O diagnóstico de CM envolve uma série de etapas, que podem incluir exames clínicos, exames de imagem das mamas, avaliações clínicas e testes laboratoriais. Entretanto, os exames de imagem como a ecografia, mamografia e RM mamária têm um papel fundamental para a determinação da malignidade pela capacidade de identificar lesões de forma não invasiva (Hermansyah et al., 2022).

A categorização da massa localizada nos exames de imagem é realizada através do *Breast Imaging Reporting and Data System* (BI-RADS), desenvolvida pela ACR para padronizar e assegurar a veracidade da classificação e da comunicação médica sobre os achados no tecido mamário (Ghaemian et al., 2021). O BI-RADS inclui 7 categorias, com score de 0 a 6 demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 5: Categorização do BI-RADS (0 – 6 score). Score 0: Incompleto. Score 1: Negativo. Score 2: Benigno. Score 3: Provavelmente benigno. Score 4: Suspeito. Score 5: Altamente suspeito. Score 6: Malignidade comprovada por biópsia. Adaptada de: Arian et al., 2022

| | |
|----------------|--|
| Score 0 | Incompleto; necessita de avaliação de imagem adicional ou devem ser repetidos ou uma investigação mais aprofundada deve ser realizada com outra modalidade de imagem. |
| Score 1 | Negativo; envolve exames que são completamente normais. É indicado triagem de rotina com base no histórico médico e idade. |
| Score 2 | Benigno; inclui achados de imagem que são absolutamente benignos. A rotina de triagem é recomendada dependendo da idade do paciente, histórico médico, e história familiar. |
| Score 3 | Provavelmente benigno; inclui descobertas que são provavelmente benignos, com uma probabilidade de malignidade menor de 2%. É indicado acompanhamento da lesão a cada seis meses até dois anos. |
| Score 4 | Suspeito; é um grupo heterogêneo em termos de risco de malignidade, pois inicialmente incluía lesões com probabilidade de câncer de 2 a 95%. É indicado biópsia. |

| | |
|----------------|---|
| Score 5 | Altamente suspeito; indica um valor muito alto probabilidade de câncer, que é superior a 95% e obviamente precisa ser avaliada por meio de biópsia da lesão. |
| Score 6 | Malignidade comprovada por biópsia; A categoria BI-RADS 6 (B6) é atribuída a lesões que foram comprovadamente malignas em uma biópsia anterior e requerem gerenciamento. |

As vantagens fundamentais da RM mamária, em comparação com outras modalidades, encontram-se na sensibilidade mais apurada na identificação de lesões e na execução indolor do exame. A RM mamária é recomendada, preferencialmente, para o rastreamento em mulheres com mamas densas e histórico de CM na família (Gelardi et al., 2022).

Apesar do protocolo de RM mamária variar de acordo com a clínica, a base das aquisições, como apresentada na figura 29, fixa-se em imagens ponderadas em T2 para identificar quistos e realizar a avaliação morfológica das lesões. Aquisições em DWI para quantificar o movimento das moléculas da água dentro do tecido. Imagens ponderadas em T1 sem contraste são necessárias para realçar tecidos adiposos dentro das lesões. As imagens pós contraste, ponderadas em T1 ou DCE são imagens dinâmicas que permitem ter a percepção do percurso do contraste dentro dos tecidos e vasos sanguíneos (Mann et al., 2019).

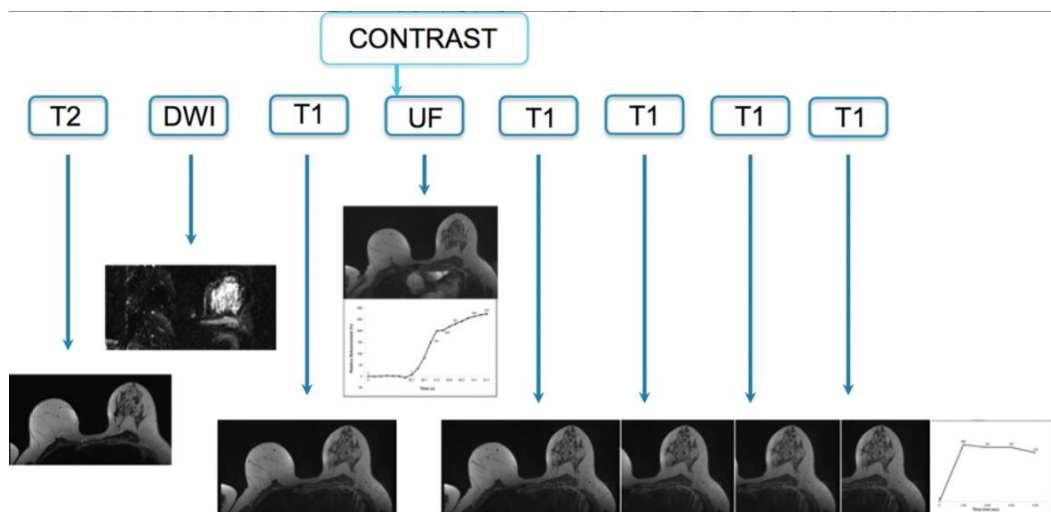


Figura 29. Esquema das sequências padronizadas no protocolo de ressonância magnética mamária. Reproduzido de: Mann et al., 2019

2.5.5. Contexto clínico

Para a realização do exame, foi solicitado que a doente vestisse uma peça de roupa com abertura frontal, permitindo que inserisse as mamas na bobina de radiofrequência bilateral de mama (figura 30), despidas e sem obstruções nos tecidos mamários. A doente recebeu orientações para posicionar-se em decúbito ventral, com a orientação *feet first*, e a cabeça localizada no encaixe do imobilizador específico (figura 30).

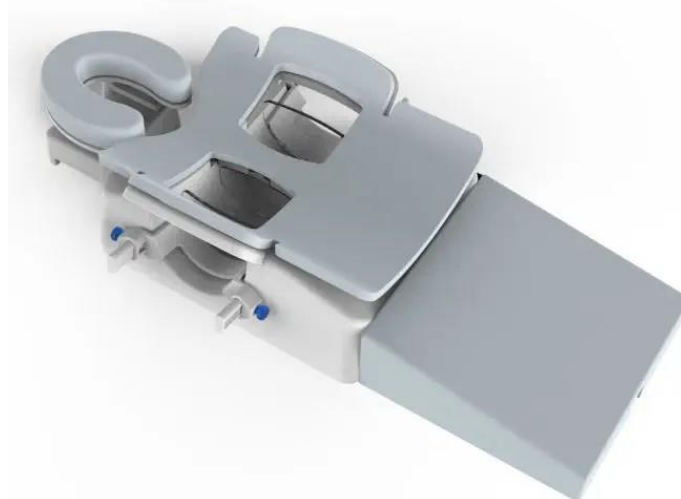


Figura 30. Bobina de radiofrequência mamária bilateral usada em ressonância magnética. Reproduzido de "Medical Expo Conect," por Hongkong Medi, *MedicalExpo*. <https://www.medicaexpo.com/pt/prod/hongkong-medi/product-115059-1050229.html>

O uso de ACBG foi considerado necessário em todos os exames de ressonância mamária, e este foi administrado, preferencialmente, por um injetor automático.

O protocolo de imagem foi iniciado com a aquisição multiplanar de localização bilateral das mamas. A partir das imagens multiplanares, foram planeadas as imagens em cortes axiais (Tabela 6).

Tabela 6: Protocolo de mama utilizado na clínica Sanfil. Tabela criada com base do Protocolo de mama. Clínica Sanfil, 2024.

| Protocolo Mama |
|-----------------------|
| Loc 3 – planos |
| AX T2 frFSE |
| AX T2 STIR frFSE |
| AX DWI STIR |
| 3D Ax T2 CUBE |
| 3D Ax T1 FSPGR |
| 3D Ax Dinâmico |

A utilização das sequências *Relaxation Fast Spin Echo* (FRFSE) e *Short TI Inversion Recovery Fast Relaxation Fast Spin Echo* (STIR FRFSE) ponderadas em T2 foi considerada extremamente importante devido à sua capacidade de aumentar a intensidade de sinal das estruturas com composição hídrica (Mann et al., 2019). Ao incorporar a sequência de FS, a estrutura a ser estudada obteve mais contraste entre líquido e gordura, uma vez que os tecidos adiposos não apareceram nas imagens. Isso permitiu distinguir entre lesões quísticas e neoplasias, já que as lesões neoplásicas geralmente apresentaram menor teor líquido (Westbrook, 2019).

As sequências em DWI e, conseqüentemente, a criação do mapa ADC foram utilizadas para identificar lesões neoplásicas devido à sua capacidade de detetar e quantificar os movimentos das moléculas de água no tecido em estudo (Mann et al., 2019). As sequências volumétricas, como a CUBE ponderada em T2 e a FSPGR ponderada em T1, foram incluídas para identificar a presença de quistos ou edemas, devido ao seu potencial para enfatizar o conteúdo hídrico nos vasos ou acumulado em determinadas zonas, e para distinguir lesões em T1 e obter imagens das estruturas mamárias, que foram utilizadas como comparação com as imagens pós-contraste (Westbrook, 2019).

As sequências dinâmicas em 3D foram realizadas para avaliar como os diferentes tecidos mamários captaram ou não o contraste ao longo da sua injeção. Foi crucial que a obtenção das imagens fosse feita segundos antes da injeção do contraste, utilizando um injetor automático. Isso assegurou o acesso e o registo das imagens no momento em que as

lesões puderam potencialmente desvanecer-se, tanto antes como após a injeção do contraste (Li et al., 2020).

3. Considerações finais

As experiências vividas durante o estágio na modalidade de RM não só enriqueceram o meu conhecimento teórico, como também proporcionaram uma compreensão mais profunda dos desafios práticos enfrentados na área da imagiologia. A interação constante com uma equipa multidisciplinar destacou a importância da colaboração entre profissionais de diferentes especialidades, evidenciando que o trabalho em equipa é essencial para a excelência no atendimento ao paciente.

O estágio clínico permitiu um crescimento significativo, tanto a nível profissional quanto pessoal, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos processos e da rotina em uma unidade de ressonância magnética. A experiência foi enriquecida pelo contacto com uma cultura diferente, o que ampliou as capacidades de comunicação, adaptação e trabalho em equipa.

Além disso, a adaptação às tecnologias mais recentes e aos protocolos clínicos demonstrou que a formação contínua é crucial para a prática. Essa vivência reforçou a necessidade de se manter atualizado num campo que evolui rapidamente, o que não só amplia o conhecimento, mas também aprimora a qualidade do serviço prestado.

A experiência prática com o equipamento de RM e a orientação de profissionais experientes foram fundamentais para desenvolver competências essenciais que vão além do conhecimento técnico, englobando também habilidades interpessoais e de resolução de problemas.

Ao longo do ensino clínico, tive a oportunidade de observar de perto não apenas os processos intrínsecos à modalidade de RM, mas também a gestão e o funcionamento global de uma clínica de imagem.

Um dos aspetos que mais me chamou a atenção foi o impacto da comunicação na qualidade do atendimento ao doente, podendo influenciá-lo de forma positiva ou negativa. Para otimizar este ponto, a implementação de reuniões curtas e periódicas poderia ser uma estratégia eficaz para alinhar questões que, de outra forma, poderiam comprometer a experiência e a segurança do doente. Além disso, a criação de um sistema de feedback permitiria que os pacientes avaliassem a sua experiência na clínica, ajudando a identificar áreas a melhorar e possibilitando a adaptação dos serviços às suas necessidades.

No âmbito da segurança do doente e do profissional, a presença de um médico mais próximo ao sector de RM durante a realização de exames que exigem a administração de ACBG permitiria uma resposta mais rápida em caso de intercorrências. Isso reduziria o tempo de atendimento e contribuiria para um melhor prognóstico dos pacientes que apresentem reações adversas.

Por fim, o estágio não apenas cumpriu os objetivos propostos, mas também ampliou a minha visão sobre a radiologia. A base sólida adquirida durante esta experiência será um pilar fundamental para o meu futuro profissional, permitindo-me contribuir de forma significativa para a área da saúde.

4. Conclusão

O presente relatório de estágio teve como objetivo expor a vivência prática no setor de ressonância magnética de uma clínica, sob a perspectiva de uma estudante de mestrado estrangeira. Ao longo deste período, foi possível não apenas aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, mas também enfrentar e superar desafios típicos do ambiente clínico, como a adaptação a novas tecnologias e protocolos, e a integração com uma equipa multidisciplinar.

Além disso, o estágio demonstrou a importância de estar constantemente atualizada e de saber aplicar a teoria de forma prática e eficiente, contribuindo para a consolidação das minhas competências na área de imagiologia. A oportunidade de trabalhar com um equipamento avançado e de aprender com profissionais experientes foi fundamental para o desenvolvimento das minhas habilidades e para a preparação para o mercado de trabalho.

Durante o ensino clínico no âmbito do mestrado, tive de enfrentar desafios reais dentro do ambiente hospitalar. A análise SWOT permite uma reflexão estruturada sobre os meus pontos fortes, aspetos a melhorar, oportunidades de crescimento e desafios que impactaram a minha experiência durante o ensino clínico.

Um dos principais pontos fortes percebido é a minha capacidade de adaptação ao lidar com diferentes rotinas e equipas multidisciplinares, facilitando a comunicação e o trabalho colaborativo. Outro ponto positivo é o meu compromisso com a aprendizagem contínua, que me levou a aprofundar o conhecimento ao longo do ensino clínico. Por fim, a minha organização e atenção aos detalhes garantiram que eu cumprisse as exigências do estágio com rigor e profissionalismo.

Durante o ensino clínico, reconheci algumas áreas em que posso melhorar. A falta de confiança ao executar atividades novas foi um desafio ao longo do ensino clínico. No entanto, essa conscientização motivou-me a buscar mais prática e apoio das profissionais da clínica para desenvolver essa confiança.

O ensino clínico foi uma experiência rica em aprendizagens. O contacto com profissionais experientes permitiu-me observar diferentes abordagens clínicas, contribuiu para a ampliação do meu conhecimento e desenvolvimento de competências. Além disso, interagir com colegas e profissionais da área ajudou a construir uma rede de contactos.

Diversos fatores externos influenciaram o meu desenvolvimento no ensino clínico. Questões relacionadas a adaptação a um novo país, a complexidade de processos pessoais e questões relacionada com a saúde impactaram pontualmente no foco e na performance. Além disso, a dificuldade na gestão de tempo e emoções associadas a esses desafios representaram um obstáculo na adaptação às exigências do ensino clínico.

REFERÊNCIAS

- Anjum, S. (2020). Impact of internship programs on professional and personal development of business students: A case study from Pakistan. *Future Business Journal*. 1 – 13. <https://doi.org/10.1186/s43093-019-0007-3>
- Karunaratne, K., Perera, N. (2019). Students' perception on the effectiveness of industrial internship programme. *The Asian Institute of Research*. 822–832. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.04.109>
- Baert, S., Neyt, B., Siedler, T., Tobback, I., Verhaest, D. (2021). Student internships and employment opportunities after graduation: A field experiment. *Economics of Education Review*. 1 – 11 <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2021.102141>
- Snodgrass, L. L., Hass, M., Ghahremani, M. (2021). Developing cultural intelligence: Experiential interactions in an international internship program. *Journal of Global Education and Research*. 165–174. <https://doi.org/10.5038/2577-509X.5.2.1078>
- Sanfil Medicina. (2024). 70 anos. Sanfil Medicina. Acessado em 15 de Agosto de 2024 de <https://www.sanfilmedicina.pt/70-anos>
- Sanfil Medicina. (2024). Casa de Saúde Santa Filomena. Sanfil Medicina. Acessado em 15 de Agosto de 2024 de <https://www.sanfilmedicina.pt/hospitais-e-clinicas/casa-de-saude-santa-filomena>
- Gomes, R. C., Carneiro, C. C. (2019). Ressonância magnética: Princípios básicos na formação da imagem com ênfase na utilização do contraste gadolínio. *Revista Eletrônica do UNIGAV*. 164–176
- Zia, K., Siddiqui, T., Ali, S., Farooq, I., Zafar, M. S., Khurshid, Z. (2019). Nuclear magnetic resonance spectroscopy for medical and dental applications: A comprehensive review. *European Journal of Dentistry*. 124-130. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1688654>

Waksman M. N., Saucedo Y. A. (2019). Breve historia de la resonancia magnética nuclear: desde el descubrimiento hasta la aplicación en imagenología. *Educación Química*. 129-139. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.2.68418>

Souza B. J. P., Sousa, C. E. B. (2023). Imageamento por ressonância magnética nuclear: contexto histórico e a disputa pelo Nobel. *Em Construção: Arquivos de Epistemologia Histórica e Estudos de Ciência*. 45 – 62 <https://doi.org/10.12957/emconstrucao.2023.66935>

Zhuang, Y., Wang, T., Zhang, G. (2019). Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging (DWI) Parameters in Benign and Malignant Ovarian Tumors with Solid and Cystic Components. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 105 – 108. doi: 10.29271/jcpsp.2019.02.105. PMID: 30700345.

Schramm, S., Börner, C., Reichert, M., Baum, T., Zimmer, C., Heinen, F., Bonfer, M. V., Sollmann, N. (2023). Functional magnetic resonance imaging in migraine: A systematic review. *International Headache Medicine*. 1–55. doi: 10.1177/03331024221128278

Thiagarajan, P., Bawden, S. J., Aithal, G. P. (2021). Metabolic Imaging in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: Applications of Magnetic Resonance Spectroscopy. *Journal of Clinical Medicine*. 1 – 19. <https://doi.org/10.3390/jcm10040632>

Westbrook, C., & Talbot, J. (2019). *MRI in practice* (5th ed.). John Wiley & Sons Ltd.

Greenberg, T. D., Kanal, E., Barkovich, A. J., Bell, C., Borgstede, J. P., Bradley, W. G., Felmlee, J. P., Zininger, M. (2019). ACR guidance document on MR safe practices: Updates and critical information 2019. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 1-22. <https://doi.org/10.1002/jmri.26520>

Walker, D. T., Davenport, M. S., McGrath, T. A., McInnes, M. D. F., Shankar, T., Schieda, N. (2022). Breakthrough hypersensitivity reactions to gadolinium-based contrast agents and strategies to decrease subsequent reaction rates: A systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 312–321. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192855>

Committee on Drugs and Contrast Media. (2024). American College of Radiology (ACR) *ACR manual on contrast media* (Version 11.0). American College of Radiology. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>

Lohner, V., Enkirch, S. J., Hattingen, E., Stöcker, T., Breteler, M. M. B. (2022). Safety of tattoos, permanent make-up, and medical implants in population-based 3T magnetic resonance brain imaging: The Rhineland study. *Frontiers in Neurology*, 13, Article 795573. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.795573>

Gassenmaier, S., Küstner, T., Nickel, D., Herrmann, J., Hoffmann, R., Almansour, H., Afat, S., Nikolaou, K., Othman, A. E. (2021). Deep learning applications in magnetic resonance imaging: Has the future become present? *Diagnostics*. 1 – 11. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11122181>

Amaratunga, T. (2021). Deep learning on Windows: Building deep learning computer vision systems on Microsoft Windows. *Apress*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6431-7>

P. Guo, P. Wang, J. Zhou, S. Jiang, V. M. Patel. (2021). Multi-institutional Collaborations for Improving Deep Learning-based Magnetic Resonance Image Reconstruction Using Federated Learning. *Proc IEEE Comput Soc Conf Comput Vis Pattern Recognit*. 2423-2432. doi:10.1109/cvpr46437.2021.00245

Peters, R. D., Harris, H., Lawson, S. (2020). The clinical benefits of AIR Recon DL for MR image reconstruction. General Electric Company - GE Healthcare.

Sharavii, V. B., Shnayder, N. A., Sharavii, L. K., Petrova, M. M., & Nasyrova, R. F. (2021). Empty sella prevalence: Step by step. *Russian Open Medical Journal, Endocrinology and Metabolism*. 1-6. <https://doi.org/10.15275/rusomj.2021.0206>

Nwafor N.N., Akhigbe A. O. (2019). Diverse clinical manifestations of empty sella syndrome: An imaging based study. *Saudi J. Health Sci*. 172 – 175. DOI: 10.4103/sjhs.sjhs.122.19

Ahamed, A. M. A., Shetty, S., Hegde, S., & Prasanna, P. (2022). The emptiness within: A case of empty sella syndrome. *Cureus*. 1 – 5. <https://doi.org/10.7759/cureus.28941>

Abduzhabbarovna K. N., Kizi A. D. D., (2024). Empty Sella Syndrome. *International Scientific Journal*. 12 – 16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10636663>

Kilinç, R. M., Çullu, N., Yeniçeri, I. O., Özdemir, M. Y. (2022). Radiological evaluation of sella turcica dimensions in patients with empty sella. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 706-709. <https://doi.org/10.52142/omujecm.39.3.21>

Resonancia Magnética de Diagnóstico Maipú. 2017. Manual de Protocolos de Resonancia Magnética. guía de procedimiento para la realización de los estudios de Resonancia Magnética de Diagnóstico. Resonancia Magnética de Diagnóstico Maipú.

Hannan C. J, Lewis D., O’Leary C., Donofrio C. A., Evans D. G., Roncaroli F., Brough D., King A. T., Coope D., Pathmanaban O. N. 2020. The inflammatory microenvironment in vestibular schwannoma. *Neuro-Oncology Advances*. 1 – 12. doi:10.1093/oaajnl/vdaa023

Gupta, V. K., Thakker, A., & Gupta, K. K. (2020). Vestibular schwannoma: What we know and where we are heading. *Head and Neck Pathology*. 1058 – 1066. <https://doi.org/10.1007/s12105-020-01155-x>

Kabashi, S., Ugurel, M. S., Dedushi, K., & Mucaj, S. (2020). The role of magnetic resonance imaging (MRI) in diagnostics of acoustic schwannoma. *Acta Informatica Medica*. 287 – 291. <https://doi.org/10.5455/aim.2020.28.287-291>

Goldbrunner R., Weller M., Regis J., Lund-Johansen M., Stavrinou P., Reuss D., Evans D. G., Lefranc F., Sallabanda K., Falini A., Axon P., Sterkers O., Fariselli L., Wick W., Tonn J. C. 2020. EANO guideline on the diagnosis and treatment of vestibular schwannoma. *Neuro-Oncology*. 31–45. doi:10.1093/neuonc/noz153

Yu, P., Mao, F., Chen, J., Ma, X., Dai, Y., Liu, G., Dai, F., Liu, J. (2022). Characteristics and mechanisms of resorption in lumbar disc herniation. *Arthritis Research & Therapy*. 1 – 18. <https://doi.org/10.1186/s13075-022-02894-8>

Zheng, K., Wen, Z., & Li, D. (2021). Retracted: The clinical diagnostic value of lumbar intervertebral disc herniation based on MRI images. *Journal of Healthcare Engineering*, 1 – 9. <https://doi.org/10.1155/2023/9792827>

Pojksic, M., Bisson, E., Oertel, J., Takami, T., Zygorakis, C., Costa, F. (2024). Lumbar disc herniation: Epidemiology, clinical and radiologic diagnosis WFNS spine committee recommendations. *World Neurosurgery*: X, 22. 1 – 16 <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2024.100279>

Toader, C., Bratu, B. G., Busuioc, R. A. C., Glavan, L. A., Serban, M., & Ciurea, A. V. (2024). Lumbar disc herniation: From epidemiology and neuroimaging to operatory management and postoperative complications. *Romanian Neurosurgery*, 139 – 148. <https://doi.org/10.33962/roneuro-2024-025>

Bergen, T. A., Mesropyan, N. A., & Smagina, A. V. (2019). Magnetic-resonance imaging under degenerative changes in lumbar spine: State of the art. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*, 104 – 112. <https://doi.org/10.17116/neiro201983041104>

Wasim S., Lee S. Y., Kim J. (2022). Complexities of Prostate Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms232214257>

Rawla, P. (2019). Epidemiology of prostate cancer. *World Journal of Oncology*. 63 – 89. <https://doi.org/10.14740/wjon1191>

Kensler K. H, Rebbeck T. R. (2020). Cancer Progress and Priorities: Prostate Câncer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 267–277. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-19-0412

Barsouk A., Padala S. A., Vakiti A., Mohammed A., Saginala K., Thandra K. C., Rawla P. Barsouk A. (2020). Epidemiology, Staging and Management of Prostate Cancer. *Medical Science*. 1 – 13. doi:10.3390/medsci8030028

Sekhoacha, M., Riet, K., Motloun, P., Gumenku, L., Adegoke, A., & Mashele, S. (2022). Prostate cancer review: Genetics, diagnosis, treatment options, and alternative approaches. *Molecules*. 1 – 33 <https://doi.org/10.3390/molecules27175730>

Barsouk, A., Padala, S. A., Vakiti, A., Mohammed, A., Saginala, K., Thandra, K. C., Rawla, P., Barsouk, A. (2020). Epidemiology, staging, and management of prostate cancer. *Medical Sciences*. 1 – 13. <https://doi.org/10.3390/medsci8030028>

Kang, H. C., Jo, N., Bamashmos, A. S., Ahmed, M., Sun, J., Ward, J. F., Choi, H. (2021). Accuracy of prostate magnetic resonance imaging: Reader experience matters. *European Urology Open Science*. 53 – 60. <https://doi.org/10.1016/j.euros.2021.03.004>

Shang, C., & Xu, D. (2022). Epidemiology of breast cancer. *Oncologie*. 649 – 663. <https://doi.org/10.32604/oncologie.2022.027640>

Borunda, E., Nuñez, P. O., Aguilar, N. E., Gómez-Valles, F. O., Valdespino, C. A. R. (2022). Subtypes of breast cancer. *Breast Cancer*. 31 – 42. <https://doi.org/10.36255/exon-publications-breast-cancer-subtypes>

Wilkinson, L., Gathani, T. (2022). Understanding breast cancer as a global health concern. *British Journal of Radiology*. 649 – 663. <https://doi.org/10.1259/bjr.20211033>

Arzanova, E., & Mayrovitz, H. N. (2022). The epidemiology of breast cancer. *Breast Cancer*, 1 – 19. <https://doi.org/10.36255/exon-publications-breast-cancer-epidemiology>

Alkareem, T. A. A., Hassan, S. A., & Abdalhadi, S. M. (2023). Breast cancer: Symptoms, causes, and treatment by metal complexes: A review. *Advanced Journal of Chemistry-Section B*. 306 – 319. DOI: 10.48309/ajcb.2023.398122.1174

Trayes, K. P., & Cokenakes, S. E. H. (2021). Breast cancer treatment. *American Family Physician*. 104-111

Hermansyah, D., Firsty, N. N. (2022). The role of breast imaging in pre- and post-definitive treatment of breast cancer. In H. N. Mayrovitz (Ed.), *Breast cancer*. Exon Publications. <https://doi.org/10.36255/exon-publications-breast-cancer-breast-imaging>

Ghaemian, N., Haji Ghazi Tehrani, N., Nabahati, M. (2021). Accuracy of mammography and ultrasonography and their BI-RADS in detection of breast malignancy. *Caspian Journal of Internal Medicine*. 573 – 579. DOI: 10.22088/cjim.12.4.573

Arian, A., Dinas, K., Pratilas, G. C., Alipour, S. (2022). The Breast Imaging-Reporting and Data System (BI-RADS) made easy. *Iranian Journal of Radiology*. 1 – 12. <https://doi.org/10.5812/iranjradiol.121155>

Gelardi, F., Ragaini, E. M., Sollini, M., Bernardi, D., Chiti, A. (2022). Contrast-enhanced mammography versus breast magnetic resonance imaging: A systematic review and meta-analysis. *Diagnostics*. 1 – 14. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12081890>

Mann, R. M., Cho, N., & Moy, L. (2019). Breast MRI: State of the art. *Radiology*. 520 – 536. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182947>

Li, K., Machireddy, A., Tudorica, A., Moloney, B., Oh, K. Y., Jafarian, N., Partridge, S. C., Li, X., & Huang, W. (2020). Discrimination of malignant and benign breast lesions using quantitative multiparametric MRI: A preliminary study. *Tomography*. 148 – 159. <https://doi.org/10.18383/tomo.2020.6.2.018>

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGENS

À Clínica Sanfil, ao serviço de Imagiologia, ao setor de ressonância magnética

Eu, Ana Patrícia Bezerra da Silva, aluna do Mestrado de Imagem Médica e Radioterapia, da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Coimbra, nº aluna: 2022126667, no âmbito do estágio realizado no serviço de Imagiologia – Ressonância Magnética, venho por este meio solicitar autorização para o uso de imagens, por forma a enriquecer o relatório de estágio a ser entregue e defendido na Escola Superior de Tecnologia da Saúde.

Antecipadamente grata,

Portugal, Coimbra, 10 de Outubro de 2024

Patrícia Isabel Lopes Ferreira

Responsável do setor