



«O contributo da Ressonância Magnética no estudo Fetal»

Mónica José¹

¹ Técnica de Radiologia, Hospital de Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte

A fase pré-natal é de extrema importância na detecção de patologias. A incidência de patologia fetal em nados vivos, tem sido uma contínua preocupação, pelo que qualquer gravidez deverá ser vigiada através da realização de exames imagiológicos e laboratoriais.

Dos exames realizados, a Ecografia é o exame de eleição para o rastreio primário de malformações durante o período pré-natal, devido à sua capacidade de visualização em tempo real, baixo custo e à não utilização de radiação ionizante. No entanto, apresenta limitado contraste acústico entre tecidos moles, difícil diagnóstico em mães obesas, limitação na presença de oligodrâmnio (redução patológica do volume de líquido amniótico) e apresentação inespecífica de algumas patologias, que podem causar dúvidas diagnósticas. No que respeita ao estudo de patologia crânio-encefálica fetal, a partir das 33 semanas de gestação, ocorre a ossificação do crânio, tornando-se difícil estudar o SNC (Sistema Nervoso Central) através da Ecografia.⁽¹⁾

A Ressonância Magnética (RM) é um dos meios de diagnóstico que mais tem evoluído nas últimas décadas, com crescente aplicabilidade em várias áreas, nomeadamente na área da Obstetrícia.

Um dos desafios da aplicação desta técnica a grávidas, consiste na aquisição de imagens, de modo a reduzir ao máximo os artefactos causados pelos movimentos fetais, o que se consegue com tempos de aquisição na ordem dos segundos. No entanto, existem outros factores importantes para a redução do movimento fetal como posicionar a mãe de forma confortável, transmitir-lhe calma e tranquilidade e sugerir que se alimente antes de realizar o exame.

Imagem em RM

Para estudo do feto, realizam-se sequências ponderadas em T2 (imagem cujo líquido surge com hipersinal, mais brilhante), que permitem a detecção da maioria das patologias, as quais se caracterizam por um aumento da concentração de água, o que intensifica o sinal medido em T2. Esta ponderação (T2) é utilizada em sequências específicas como sejam a sequência HASTE (Half-Fourier Single-shot Turbo Spin Eco), FSSE (Fast Single Spin Eco) ou True-FISP (Free Induction Steady State Precession), também designada por sequência BALANCED. Esta sequência permite a aquisição de imagens num curto espaço de tempo, o que a torna

menos sensível aos movimentos fetais e aos artefactos de líquido cefalorraquidiano (LCR).

A sequência BALANCED resulta num aumento do sinal proveniente dos líquidos (T2) e da redução do contraste T1 (gordura com hipersinal) (fig.1).

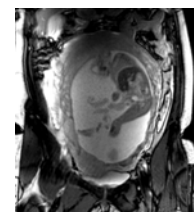


Fig. 1 - Imagem axial em T2, onde se observa na parte superior da imagem, a cabeça do feto em axial. (seta) (esquerda); Imagem coronal, BALANCED em T2. Observa-se a zona torácica e abdominal em sagital (direita).

Na RM Fetal realizam-se também sequências de Difusão, caracterizadas pela apresentação do sinal de acordo com a concentração de moléculas de água, sendo estas sequências particularmente úteis no diagnóstico diferencial entre patologias hemorrágicas e isquémicas.

A RM Fetal é realizado num equipamento de 1,5 Tesla (T) (figura 3), com a grávida posicionada em decúbito dorsal ou lateral, dependendo da forma como se sentir mais confortável. Cada sequência tem a duração de 18 segundos, perfazendo aproximadamente 20 minutos o tempo total do exame.



Fig. 3 – Equipamento de Ressonância Magnética de 1,5 T, onde são realizados os exames de RM Fetal. Fonte: Imagem cedida pelo serviço de Imagiologia do HSM - CHLN

A intensidade do campo magnético para uso clínico varia entre 0,5 T a 3T.⁽⁴⁾ Em RM, a aquisição rápida de imagens é maior quanto maior for a intensidade do campo magnético. Ao contrário do que acontece num equipamento de 0,5 T, os equipamentos de 1,5 T e de 3 T permitem a aquisição rápida de imagens e com boa resolução. No entanto, uma das desvantagens do equipamento de 3 T é a vibração que é maior quanto mais intenso for o campo

Newsletter TDT

CENTRO HOSPITALAR LISBOA NORTE, EPE

HOSPITAL DE SANTAMARIA

Hospital PulidoValente



Nº 14, Fevereiro de 2014

magnético, o que justifica a utilização do equipamento de 1,5 T na realização dos exames fetais.

A RM apresenta algumas limitações, o que a torna um exame pouco prescrito pelos médicos Obstetras. É um exame moroso e dispendioso, pouco aceite por pacientes claustrofóbicos, contra-indicado em doentes com implantes metálicos ferromagnéticos e levanta ainda algumas dúvidas sobre os efeitos biológicos provocados pelo campo magnético.

O Técnico de Radiologia (TR) desempenha um importante papel na realização deste exame, tanto na fase de preparação, tentando que a mãe fique o mais tranquila possível, como na aquisição de imagens com qualidade óptima no mais curto espaço de tempo.

O período ideal para a realização de RM Fetal

À semelhança do que acontece com qualquer outro meio de diagnóstico fetal, a RM só deverá ser realizada no momento em que forneça informação útil para o diagnóstico. Nos estadios mais precoces da gravidez, a anatomia do feto ainda não está formada, pelo que não apresenta qualquer vantagem a sua realização. Concomitantemente, é no primeiro trimestre de gravidez que ocorre a maioria dos abortos espontâneos, pelo que um estudo de RM neste período poderá ser visto como uma possível causa. ⁽⁷⁾

O cérebro do feto começa a desenvolver-se aos 18 dias de gestação e entre as 28 e as 30 semanas, apresenta um rápido crescimento com o aparecimento e desenvolvimento da maior parte das estruturas. ⁽⁶⁾ No que respeita aos órgãos abdominais, durante o primeiro trimestre de gestação, já se encontram formados os principais sistemas, embora ainda não haja maturação dos órgãos que os compõem. Deste modo, a RM fetal deverá ser realizada a partir das 27 semanas de gestação, por existir um bom equilíbrio entre a idade gestacional e o desenvolvimento anatómico. ⁽⁶⁾

Crítérios para a realização da RM Fetal

A RM Fetal deverá ser realizada quando a ecografia e/ou os exames laboratoriais evidenciam alterações que o justifique.

O estudo crânio-encefálico do feto através da RM permite a avaliação aprofundada de parâmetros, como sejam a avaliação dos sulcos corticais, avaliação da mielina, biometria fetal e a migração neuronal. ⁽⁸⁾ No que respeita ao estudo toraco-abdominal, a RM auxilia no diagnóstico de patologias associadas ao líquido amniótico e no esclarecimento de imagens ecográficas duvidosas.

RM Fetal – patologia mais frequente

Segundo a bibliografia, a hidrocefalia/ventriculomegalia, são a anomalia mais comum do SNC, identificadas através da ecografia fetal, como um alargamento do átrio ventricular e esclarecidas por RM. ⁽¹¹⁾

São também frequentes a agenesia do corpo caloso e a presença de quistos aracnoideus de conteúdo hemorrágico, facilmente detectados a partir da RM em sequências ponderadas em T1 e na sequência de difusão, na qual nesta última, a lesão surge com hiposinal (mais escura), tal como na figura 4.

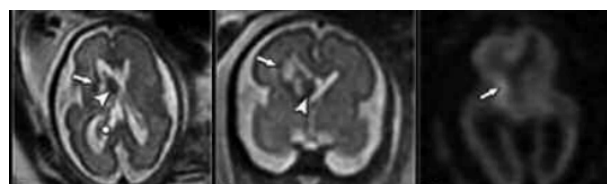


Fig. 4 – Hemorragia intraventricular em sequência T2 SSFSE (A) e (B) e correspondente patologia numa imagem em Difusão (C);

A agenesia do corpo caloso pode ser completa ou parcial e está muitas vezes associada a outras patologias como a malformação de Dandy – Walker. Esta última consiste na dilatação do 4º ventrículo, conseqüente atresia do foramen de Magandie e Luska. ⁽¹¹⁾ A ecografia permite o diagnóstico a maioria das patologias, não permitindo no entanto, a sua caracterização exacta. Deste modo, a RM complementa a ecografia, fornecendo informação mais detalhada relativamente à patologia, à sua extensão e relação com outras patologias. ⁽¹⁾

No que respeita a patologia torácica e abdominal, as malformações cardíacas (figura 5) são as mais frequentes, e encontram-se associadas a factores de risco como diabetes gestacional, uso de drogas teratogénicas, história familiar de cardiopatia congénita, rubéola, entre outros. As malformações cardíacas são detectadas por ecografia fetal de rotina, através da observação do coração do feto, aliado ao conhecimento anatómico das suas características normais. ⁽⁹⁾

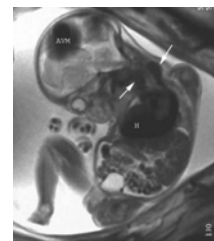


Fig. 5 – Cardiomegalia em associação com malformação vascular intracraniana (AVM) em feto com 28 semanas de gestação. Imagem coronal ponderada em T2 que mostra um coração aumentado (H); Fonte: ⁽¹⁰⁾

Newsletter TDT

CENTRO HOSPITALAR
LISBOA NORTE, EPE

HOSPITAL DE
SANTAMARIA

Hospital
PulidoValente



Nº 14, Fevereiro de 2014

No caso das patologias tumorais, as imagens ponderadas em T2 possuem a capacidade de evidenciar com alta definição o contraste tecidual, delimitando bem a extensão da massa, nomeadamente na sequência BALANCED.

A RM Fetal é um exame em expansão, que tem dado um grande contributo no esclarecimento de suspeitas levantadas pela ecografia. Tem-se verificado um crescente investimento nesta área, no sentido de descobrir mais sobre o potencial que o exame de RM poderá ter num período tão importante da vida de um ser humano, que é o período intra-uterino.

É aqui que tudo começa...

Referencias Bibliográficas

1. SOMENSI, Renato Salazar; QUEIROZ, Gustavo, Trindade; **"Fetal Nuclear Magnetic Resonance: aplicability and indication in the pre-natal period"**; Artigo de revisão; Fevereiro de 2009; volume 37; nº2;
2. FERREIRA, A. **Princípios básicos da Ressonância Magnética**; 1998;
3. HASHEMI, Ray; BRADLEY, G; **MRI the basics**; Lippincott Williams &Wilkins; 2004;
4. United States Food and Drug Administration; **Magnetic Resonance diagnostic device: panel recommendation and reports on petitions for MR reclassification**; Federal Register 1988; 53; 7575-7579;
5. MOORE, J.L; PERSANO, T.V.N; **The developing human: Clinically oriented Embriology**; 7ª edição; Elsevier; USA, 2003;
6. DREYER, Jnete; **Representação do desenvolvimento cerebral de um feto**; PB Works, 2008;
7. PISCO, João Martins; SOUSA, Luís Aires; **Noções fundamentais de Imagiologia**; Edições LIDEL; Outubro de 2009;
8. RODRIGUEZ, Manuel Récio; FERNADEZ, Vicente Martinez de Vega; **RM fetal en las anomalias del SNC. Aspectos de interés para el obstetra**; Artigo de revisão; volume 74; nº4; pp 385 – 395; Outubro de 2010;
9. ZIELINSKY, Paulo; **Malformações cardíacas fetais. Diagnóstico e conduta**; Arquivo brasileiro de Radiologia; volume 69; nº3; São Paulo; Setembro de 1997;
10. SANTIAGO, Dr. Licurgo; **Diagnóstico por imagem – RM do Feto**; 15 de Setembro de 2009;
11. MARGOTTO, Paulo R; **Dilatações Ventriculares Cerebrais – Ventriculomegalias fetal e neonatal**; Junho de 2006;



«A imobilização do doente em Radioterapia»

Sofia Moura¹

¹Técnica de Radioterapia, Serviço de Radioterapia, Hospital Santa Maria, Centro Hospitalar Lisboa Norte

O cancro é a principal causa de morte nos países economicamente desenvolvidos e a segunda causa de morte nos países em vias de desenvolvimento.^{1,2,3} Em Portugal, e tal como acontece em todo o mundo, a incidência do cancro está a aumentar,^{2,3} sendo a segunda causa de morte.³ Optimizar a utilização das opções diagnósticas disponíveis, permite o diagnóstico precoce e com maior rigor, o que possibilita a definição da estratégia terapêutica com maior benefício para o doente.

A Radioterapia é uma modalidade terapêutica no tratamento da doença oncológica com intenção curativa ou paliativa. Também se trata de um método eficaz na palição da dor em doentes num estado avançado da doença. É utilizada nalguma fase do tratamento em 45-55% da população com diagnóstico de cancro, quer como terapêutica com intenção curativa, quer como terapêutica com intenção paliativa.⁴

O doente oncológico referenciado para realizar tratamento de Radioterapia (RT), inicia o seu percurso terapêutico com a realização de uma Consulta de Decisão (CD), com o Radioncologista. Nesta consulta, o Médico transmite ao doente quais os benefícios e efeitos adversos do tratamento e qual a modalidade terapêutica (radioterapia externa ou braquiterapia, ou a combinação de ambas), mais adequada ao seu estado clínico.

O primeiro contacto do doente com a equipa de Técnicos de Radioterapia que irá participar no seu tratamento, é na Tomografia Computorizada (TC) de Planeamento, onde será definido o seu posicionamento para o tratamento. Por esse motivo, o Técnico de Radioterapia que recebe o doente na TC de Planeamento, deve ser esclarecedor, o suficiente, sobre o que se irá passar desde a imobilização na TC até ao último dia de tratamento, nos Aceleradores Lineares (AL's). Deve explicar que no Serviço existe uma equipa multidisciplinar (Assistentes Operacionais, Assistentes Técnicos, Assistentes Sociais, Dietistas, Enfermeiros, Físicos, Médicos, Nutricionistas, Psicólogos e Técnicos de Radioterapia), que o irá acompanhar ao longo do seu tratamento de RT e responder a algumas dúvidas do doente (excepto sobre dados clínicos que é da exclusiva responsabilidade da Equipa Médica).

Em função da localização da lesão, o Técnico de Radioterapia, de acordo com os Protocolos existentes na Instituição, define qual o posicionamento do doente e os acessórios a utilizar. O objectivo é que o doente fique imóvel durante a sessão de tratamento, o mais confortável possível, dentro das limitações exigidas pelos

equipamentos de radioterapia (TC e AL's). De forma a obter a melhor colaboração do doente, é fundamental que este entenda qual o objectivo da imobilização. De acordo com o grau de conhecimento, ansiedade e dúvidas que cada doente apresenta, o discurso do Técnico de Radioterapia deve ser adaptado, para transmitir o máximo de informação que se pretende. A informação deve ser veiculada de um modo simplificado e sistematizado, para que a comunicação se torne eficaz. Se o doente entender a importância de permanecer descontraído e imóvel, ele próprio criará a sua estratégia para que tal aconteça. É essencial envolver o doente no processo terapêutico, como elemento activo.

Existem várias possibilidades de imobilização, de acordo com a área a tratar e o estado geral do doente.

Após o posicionamento, adquirem-se as imagens de TC, sobre as quais, utilizando sistemas informáticos específicos para a RT, o Radioncologista define os volumes de tratamento, bem como os órgãos de risco. Na Unidade de Física Médica (UFM), Técnicos de Dosimetria e Físicos, com recurso a equipamentos de cálculo dedicados para Radioterapia (*Radiation Therapy Planning Systems*), estudam o tipo de feixe e a forma de estes incidirem no volume de tratamento, a fim de se obter a dose de radiação prescrita pelo Radioncologista, mas preservando os órgãos são adjacentes e/ou os órgãos de risco.

Em cada sessão de tratamento, nas Unidades de Terapia, o tratamento de Radioterapia Externa (RTE) é administrado com recurso a equipamentos chamados Aceleradores Lineares. A imobilização em RTE é fundamental, pois permite reproduzir em cada sessão de tratamento, o que foi simulado e planeado na TC de Planeamento e administrar o tratamento de acordo com o estudo dosimétrico realizado pela UFM.

Apresentam-se os acessórios mais utilizados e que permitem a imobilização adequada para cada área de tratamento. Os acessórios podem ser utilizados de forma isolada ou em combinação (Fig.1).



Fig. 1 – Acessórios de imobilização dispostos na sala de TC. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2010).

Newsletter TDT

CENTRO HOSPITALAR LISBOA NORTE, EPE

HOSPITAL DE SANTAMARIA

Hospital PulidoValente



N.º 14, Fevereiro de 2014

Nas últimas décadas, tem-se assistido à constante evolução da Radioterapia, como um todo. A investigação científica nas áreas laboratoriais e tecnológicas, têm permitido o desenvolvimento dos equipamentos utilizados na administração e monitorização dos tratamentos de RTE.

Também os acessórios de imobilização têm sido alvo de transformação, de acordo com a experiência transmitida pelos diferentes profissionais envolvidos na administração dos tratamentos. Os meios de imobilização são construídos para que sejam versáteis, na sua utilização em múltiplas patologias e diferentes localizações. A ergonomia dos mesmos, é fundamental quer para o doente quer para o utilizador. O objectivo dos acessórios de imobilização é garantir a reprodutibilidade diária do posicionamento, promovendo assim a realização do tratamento nas condições ideais. A sua constituição é estudada de forma a diminuir a atenuação do feixe na área de tratamento, sendo por isso privilegiados os materiais radiotransparentes (fibra de carbono) e evitados os metais.

Nas patologias localizadas na esfera de otorrinolaringologia (ORL) e no sistema nervoso central (SNC), é indispensável a utilização de uma máscara de imobilização de moldagem individual.⁴

O apoio de máscaras é o acessório sobre o qual é colocado o apoio cervical e onde se fixam as máscaras de imobilização. Os apoios cervicais são utilizados de acordo com a curvatura cervical de cada doente. As máscaras de imobilização de crânio e de ombros, são de material termoplástico (Fig. 2), moldável quando submersas em água (Fig. 3), com temperatura adequada (variável em função da espessura da máscara e das características do material).



Fig. 2 – Sistema de fixação de máscaras, máscaras e apoios cervicais, utilizado no HSM-CHLN.⁹



Fig. 3 – Processo de realização de uma máscara de crânio. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2014).

As máscaras de imobilização a utilizar em cada sessão terapêutica são realizadas para cada doente e moldam-se à sua fisionomia (Figs. 4, 5 e 6), sendo a sua identificação colocada de forma inequívoca. As referências para realização do tratamento são desenhadas sobre as máscaras (Fig. 5).



Fig. 4 – A Técnica de Radioterapia molda uma máscara de crânio, num doente. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2014).

Alguns doentes com sintomas claustrofóbicos apresentam relutância inicial na realização das máscaras, pelo facto de ser junto à face e de ficarem fixados ao apoio de máscaras. Este tipo de situação é ultrapassado com a visita do doente à sala de TC e, mais tarde, à Unidade de Terapia. Os AL's estão instalados em salas equipadas com circuitos internos de videovigilância (as áreas, tipo de construção e equipamentos da sala obedecem à Legislação em vigor, relativa à construção e de acordo com as Normas de Segurança e Protecção Radiológica).^{6,7,8,10,11}

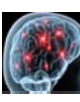
Nos doentes claustrofóbicos ou que seja identificado algum tipo de receio ou ansiedade, é-lhes explicado o processo em pormenor e facilitado o manuseamento dos materiais. São utilizadas algumas técnicas de relaxamento e, pode efectuar-se novo agendamento para realização da máscara, para que o doente esteja mais calmo. Quando necessário, o Médico Assistente prescreve fármacos que permitem o controlo de ansiedade ou, se necessário, recorre à sedação do doente (situações mais raras).

Newsletter TDT

CENTRO HOSPITALAR LISBOA NORTE, EPE

HOSPITAL DE SANTAMARIA

Hospital PulidoValente



N.º 14, Fevereiro de 2014

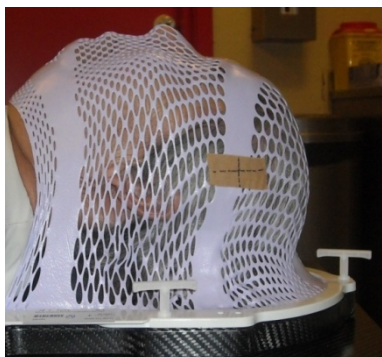


Fig. 5 – A máscara de crânio moldada e com as referências para o tratamento. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2014).

Nas localizações a irradiar, onde não são utilizadas máscaras de imobilização, as referências para o tratamento são tatuadas na pele dos doentes, com tinta-da-china e o bisel de uma agulha. No dia da TC de Planeamento, o Técnico de Radioterapia faz pequenos pontos (no mínimo 3), quase imperceptíveis, que permitirão a reprodução diária do posicionamento e a definição do local exacto do tratamento.

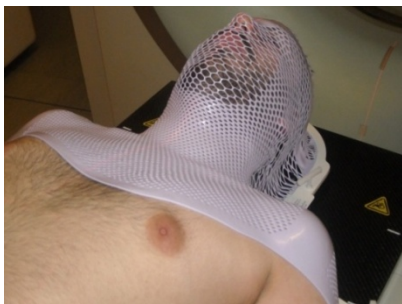


Fig. 6 – A máscara de crânio e ombros moldada. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2014).

O apoio para os braços (Fig.7) é utilizado em localizações torácicas e abdominais, pois permite afastar os membros superiores da área de tratamento. As abas laterais permitem que os doentes repousem os braços, sem estarem em esforço. Se necessário, dependendo do estado geral do doente, podem ser colocadas cunhas de esponja sob as omoplatas (apenas em situações extremas, dado poder colocar em risco a reprodutibilidade diária), para conforto e estabilidade.



Fig. 7 – Apoio de braços, utilizado no HSM-CHLN. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2014).

O acessório plano inclinado é o indicado para a imobilização de doentes com patologia mamária. Os apoios dos braços e das mãos são ajustáveis, de acordo com a mobilidade dos membros superiores e a anatomia do doente. Os apoios cervicais (diferenciados por cores) são escolhidos de forma a ficarem ajustados às diferentes curvaturas da região cervical (Fig. 8). A inclinação do plano é regulável.



Fig. 8 – Apoio em plano inclinado e pormenor de acessórios do mesmo, utilizado no HSM-CHLN.⁹

Os acessórios possuem partes móveis, que no seu conjunto se adaptam a cada doente (Fig. 9).

Em doentes com patologia mamária, independentemente de qual seja a mama em tratamento, as tatuagens são bilaterais, pois só assim se consegue o alinhamento total do doente, evitando a rotação do mesmo. Este acessório devido à sua versatilidade pode igualmente, ser utilizado em doentes de outras patologias, que se encontrem com dificuldades respiratórias.



Fig. 9 – Pormenor de doente posicionado sobre o plano inclinado. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2010).



Fig. 10 – Pormenor de doente posicionado sobre o plano inclinado. Fonte: TC de Planeamento do Serviço de RT do HSM – CHLN (2012).

Newsletter TDT

CENTRO HOSPITALAR
LISBOA NORTE, EPE

HOSPITAL DE
SANTAMARIA

Hospital
PulidoValente



N.º 14, Fevereiro de 2014

O apoio da face (Fig.11) é utilizado quando o doente se encontra posicionado em decúbito ventral, com apoio frontal e do mento.

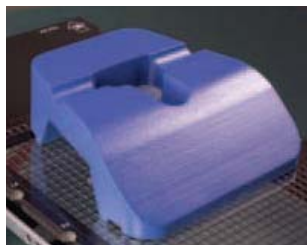


Fig. 11 – Apoio de face, utilizado no HSM-CHLN.⁹

O belly-board (Fig.12), permite o apoio da região abdominal, quando o doente está posicionado em decúbito ventral. A região abdominal fica posicionada na abertura do apoio, evitando a rotação do doente durante o tratamento.



Fig. 12 – Belly-board, utilizado no HSM-CHLN.⁹

Os apoios das regiões poplitea e tíbio-társica (Fig.13), permitem a imobilização em bloco dos membros inferiores e são utilizados em presença de patologia pélvica. São confortáveis e impedem a variação da rotação dos membros.

Os apoios podem ser utilizados em separado e, em quase todas as patologias complementa-se a imobilização, colocando o apoio da região poplitea, desde que este não interfira com a área a tratar e proporcione conforto para o doente.



Fig. 13 – Apoio popliteo e da região tíbio-társica, utilizado no HSM-CHLN.⁹

O Técnico de Radioterapia é autónomo na avaliação e na utilização dos acessórios, meios de imobilização e posicionamento do doente, respeitando as indicações da Consulta de Decisão Médica. Deve certificar-se que o doente está bem imobilizado, em segurança e garantir a exequibilidade e reprodutibilidade do tratamento.

Referências Bibliográficas

1. <http://www.cancerresearchuk.org>.
2. <http://www.ligacontracancro.pt/index.php?id=50>.
3. <http://www.sponcologia.pt/wp-content/uploads/2012/03/T055.pdf>.
4. Ministério da Saúde (2007). Plano Nacional de Prevenção e Controlo das Doenças Oncológicas 2007/2010. [Versão eletrónica].
5. Khan, F.. Treatment Planning in Radiation Oncology; 2011.
6. Decreto-Lei n.º180/2002 de 08 de Agosto de 2002.
7. Resolução do Conselho de Ministros n.º61/95 de 28 de Junho de 1995.
8. Decreto-Lei n.º95/95 de 09 de Maio de 1995 - Estabelece as regras a que deve obedecer a instalação do equipamento médico pesado nos estabelecimentos de saúde.
9. Radiation Oncology. CIVCO Medical Solutions, Sourcebook. 2011.
10. Portaria n.º 34/2014, de 12 de Fevereiro de 2014.
11. Directiva 2013/59/Euratom do Conselho, de 5 de Dezembro de 2013.