

Ministério da Saúde



Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva
Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – EPSJV/FIOCRUZ



Área de Ensino técnico/Coordenação de Ensino - COENS

Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio

Especialização em Radioterapia

Leandro da Silva

**Radioterapia utilizando feixe de elétrons, confecção do bloco de alloy para
tratamento em câncer de pele**

Rio de Janeiro
2021/2022

Leandro da Silva

Radioterapia utilizando feixe de elétrons, confecção do bloco de alloy para tratamento em câncer de pele.

Trabalho de Conclusão de curso
apresentado ao Instituto Nacional
de Câncer José Alencar Gomes
da Silva como requisito parcial
para a conclusão da Especialização
em Radioterapia.

Orientador: Dra Ariana Teixeira Reis
Braga

Leandro da Silva

**Radioterapia utilizando feixe de elétrons, confecção do bloco de alloy para
tratamento em câncer de pele.**

Avaliado e Aprovado por:

Nome do orientador: Dra Ariana Teixeira Reis Braga

Ass: _____

Nome do avaliador: Maria Inês

Ass: _____

Nome do avaliador: Alexandre Moreno

Ass: _____

Data: __/__/__

Resumo

Introdução: Com a criação dos aceleradores lineares emissores de elétrons, utilizando o feixe clínico é possível realizar tratamentos com baixa penetração do feixe. Por este motivo é utilizado para lesões mais superficiais, como o câncer de pele, com a ajuda do acessório bólus que tem a função de superficializar a dose entregue. **Objetivo:** Demonstrar a relevância da energia de elétrons para o tratamento de câncer de pele, identificar os acessórios de imobilização e padronizados e confeccionados, demonstrar os acessórios utilizados no acelerador linear, descrever o processo de criação do bloco de alloy utilizado no tratamento. **Metodologia:** Relato de experiência e revisão da literatura sobre câncer de pele e as energias do feixe de elétrons utilizados no tratamento radioterápico. **Desenvolvimento:** O câncer de pele está entre os mais comuns, porém, com baixo índice de mortalidade, para os anos de 2020 à 2022 está previsto um aumento considerável de novos casos entre homens e mulheres, o sítio com maior índice de acometimento é o de cabeça e pescoço, para estes casos não é indicado a cirurgia, por se tratar de regiões com alta mobilidade a cirurgia pode prejudicar e até mesmo deformar o paciente, nestes casos são indicados o tratamento de radioterapia, para que o tratamento seja possível é necessário o uso de alguns acessórios, alguns padronizados e outros confeccionados pelo próprio técnico. **Conclusão:** A incidência dos casos tem aumentado devido ao envelhecimento da população e a falta de cuidados, apesar de existirem campanhas para a conscientização dos problemas, as pessoas procuram ajuda médica quando o caso já está avançado, que é quando começa a incomodar, para estes casos podem ser indicados a cirurgia ou o tratamento com radioterapia utilizando feixe de elétrons, o técnico em radioterapia possui um trabalho importante, tanto na operação do equipamento, quanto no posicionamento diário, é ele também que confecciona os acessórios que serão utilizados durante o tratamento.

Palavras Chave: Radioterapia, Elétrons, Alloy, Tratamento, Câncer de Pele.

Lista de ilustrações

Lista de figuras

Figura 1 – Aplicador de elétrons	19
Figura 2 – Bólus padronizado	19
Figura 3 – Bólus de cera	20
Figura 4 – Barra de alloy	20
Figura 5 – Isopor	21
Figura 6 – Cortador de isopor	21
Figura 7 – Máquina para derreter alloy	22
Figura 8 – Suporte de joelhos	22
Figura 9 – Máscaras termoplásticas	23
Figura 10 – Suporte de cabeça	23
Figura 11 – Imobilizador de corpo inteiro	24
Figura 12 – Planta baixa	25
Figura 13 – Frame 6x6	25
Figura 14 – Papel carbono	26
Figura 15 – Planta baixa fixada no isopor	26
Figura 16 – Isopor com decalque	27
Figura 17 – Cortador de isopor com isopor posicionado	27
Figura 18 – Isopor cortado	28
Figura 19 – Isopor e o molde	28
Figura 20 – Frame posicionado com o molde centralizado	29
Figura 21 – Pesos sobre o frame	29
Figura 22 – Pesos sobre o frame e molde	30
Figura 23 – Alloy sendo derramado	30
Figura 24 – Suporte de bandeja	31
Figura 25 – Suporte de bandeja acoplado ao aparelho	31
Figura 26 – Aplicador encaixado na bandeja	32
Figura 27 – Frame posicionado no aplicador	32

Figura 28 – Frame com a marca do reticulado	33
Figura 29 – Projeção do campo com bloco finalizado	33

Gráficos

Gráfico 1 – Taxa bruta de casos estimados no Rio de Janeiro (Homens)	14
Gráfico 2 – Taxa bruta de casos estimados em São Paulo (Homens)	14
Gráfico 3 – Taxa bruta de casos estimados no Rio de Janeiro (Mulheres)	15
Gráfico 4 – Taxa bruta de casos estimados em São Paula (Mulheres)	15

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 JUSTIFICATIVA.....	10
3 OBJETIVO.....	11
3.1 Objetivo Geral.....	11
3.2 Objetivo Especifico.....	11
4 METODOLOGIA.....	12
5 DESENVOLVIMENTO.....	13
5.1 Tratamento de câncer de pele utilizando feixe de elétrons.....	13
5.2 Acessórios utilizados no tratamento.....	18
5.2.1 Aplicadores.....	18
5.2.2 Bólus padronizado.....	19
5.2.3 Bólus de cera.....	19
5.2.4 Alloy.....	20
5.2.5 Isopor.....	20
5.2.6 Cortador de isopor para blocos de elétrons.....	21
5.2.7 Maquina para derreter alloy.....	22
5.3 Acessórios de imobilização utilizados no tratamento.....	22
5.3.1 Suporte de joelhos.....	22
5.3.2 Máscara termoplástica.....	23
5.3.3 Suporte de cabeça e pescoço.....	23
5.3.4 Imobilizador de corpo inteiro.....	24
5.4 Confecção do bloco de alloy utilizado no tratamento.....	24
6 CONCLUSÃO.....	35
7 REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os feixes de megavoltagem de elétrons representam uma importante modalidade de tratamento radioterápico e frequentemente é a única opção no tratamento de tumores superficiais (menor que 5 cm em profundidade), Elétrons têm sido usados na radioterapia desde meados da década de 50 (CAMARGO; 2018).

O elétron, como partícula elementar da matéria, foi descoberto no laboratório Cavendish da Universidade de Cambridge por Joseph John Thomson (1856-1940), em 1897. Thomson utilizou os famosos tubos de raios catódicos de Willian Crookes (1832-1919) em sua descoberta, os mesmos utilizados por Wilhelm Konrad Roentegen (1845-1923) na descoberta dos raios x em 1895 (INCA; 2005).

Geralmente, falamos que os aceleradores lineares de elétrons são equipamentos que produzem feixes de fótons (raios x) através do processo conhecido por *bremstrahlung*. Nesse processo, um feixe bem fino de elétrons de alta energia choca-se com um alvo massivo de alto número atômico (Z) para produzir um feixe de fótons. Esse processo ocorre tanto em um acelerador linear quanto em um tubo de raios x convencional (CAMARGO; 2018).

Os elétrons são partículas carregadas que interagem continuamente com a matéria. Nesse processo, chamado interação Coulombiana, eles perdem energia e mudam de direção continuamente, à mediada que interagem com o extenso “mar de elétrons” que envolve todo e qualquer tipo de matéria (CAMARGO; 2018).

Lembre-se dos tempos de escola, quando aprendemos que a matéria é, basicamente, um vazio, sendo o raio de alcance da eletrosfera cerca de 10 a 100 mil vezes maior que o raio de alcance do núcleo. Esse fato, na prática, significa que a grande maioria dos elétrons perde energia gradualmente até parar (INCA; 2005).

Nesse caso, “parar” significa ser capturado por algum átomo. Por isso dependendo da energia e direção inicial do feixe de elétrons, ele irá penetrar somente até uma determinada profundidade, a partir da qual não terá mais energia para prosseguir. Para outro lado, uma pequena parcela desses elétrons irá se chocar diretamente com o núcleo dos átomos e produzirá fótons pelo processo de *bremstrahlung* contaminando assim, de modo indesejável, nosso feixe de elétrons (CAMARGO; 2018).

Duas soluções foram encontradas para a produção de feixes clínicos extensos a partir do feixe fino que emerge do acelerador linear: a utilização de um

dispositivo eletrônico de varredura e a utilização de folhas espalhadoras (ou folha difusoras) (INCA; 2005).

As folhas espalhadoras modificam o feixe fino em dois aspectos básicos: Alteram o ângulo médio de espalhamento tornando o feixe mais difuso (extenso). Absorvem energia dos elétrons incidentes e alargam levemente a distribuição espectral (espectro) do feixe fino. O feixe transmitido fica mais difuso na distribuição espacial (campo) e no espectro (energia) (CAMARGO; 2018).

Para conseguir feixes de elétrons clinicamente apropriados, precisamos produzi-los em distintas faixas de energia. Tecnicamente, dependendo da potência do modulador do acelerador linear e das características da seção aceleradora, pode-se produzir feixe de elétrons com energias 4 Megaelétron-volt (MeV) a 22 MeV (CAMARGO; 2018).

2 JUSTIFICATIVA

A conscientização sobre a alta incidência de câncer de pele é extremamente importante, assim como seu tratamento precoce. Por se tratar de tumores pouco sintomáticos e pouco letais os indivíduos com frequência não valorizam seu surgimento, procurando assistência, muitas vezes, quando o tumor já se encontra avançado. A resposta dos tumores iniciais ao tratamento é muito boa, com altas chances de cura (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

O tratamento cirúrgico é o mais difundido e utilizado, mas em topografias em que a cirurgia pode causar defeito estético importante ou morbidade significativa ao paciente, por exemplo em regiões de cabeça e pescoço como boca, olhos e nariz, podemos lançar mão de tratamentos com radioterapia utilizando feixe de elétrons, que possuem um baixo poder de penetração, sendo por este motivo muito úteis para tratamento de tumores mais superficiais (CAMARGO; 2018).

O tratamento de radioterapia, administrado pelo técnico especializado no acelerador linear, requer uma série de cuidados específicos e uso de acessórios de imobilização e acessórios e recursos do aparelho, desde o seu planejamento até a sessão de radioterapia propriamente dita. Portanto o domínio e disseminação do conhecimento sobre a técnica para tratamento desses pacientes é de extrema importância para o técnico em radioterapia (INCA; 2010).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Demonstrar a relevância da energia de elétrons para o tratamento do câncer de pele e dos acessórios para o seu tratamento com radiação ionizante, com destaque para a participação do técnico em radioterapia.

3.2 Objetivos Específicos

Identificar os acessórios de imobilização padronizados e confeccionados, utilizados no tratamento.

Demonstrar os acessórios dos aceleradores lineares necessários ao tratamento com elétrons.

Descrever o processo de criação do bloco de alloy para o tratamento do câncer de pele, utilizando feixe de elétrons.

4 METODOLOGIA

Trata-se de um relato de experiência, através de uma revisão de literatura sobre câncer de pele e o uso dos elétrons no tratamento radioterápico, foram utilizadas as seguintes bases de dados para pesquisa PubMed, Bvs regional, Decs, Lilacs, Scielo, utilizando os critérios de exclusão: artigos em francês, artigos com mais de cinco anos, critérios de inclusão: artigos em português e inglês, artigos a partir de 2018, pesquisa efetuada de 2018 à 2022, com os descritores: “Radioterapia, Tratamento, Elétrons, câncer de pele, alloy”.

Foi realizado relato de experiência, a partir de uma planta baixa gerada no setor de planejamento da física médica do Instituto Nacional de Câncer (INCA) para a confecção do bloco de alloy. Em posse da planta baixa contendo todas as informações necessárias sobre um caso fictício em mãos, segui para a oficina para iniciar o projeto, supervisionado pelo técnico responsável, realizei todas as etapas necessárias para a confecção do bloco de alloy. Acompanhei também a simulação do tratamento deste paciente. Todos os passos deste processo foram registrados através de imagens para ilustrar o passo a passo que foi incluído no trabalho.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Tratamento de câncer de pele utilizando feixe de elétrons.

O câncer de pele não melanoma é o tumor de maior incidência no mundo, com mais casos diagnosticados anualmente que os cânceres de mama, próstata, pulmão e cólon combinados. A incidência exata do câncer de pele é subestimada, uma vez que muitos pacientes são tratados e seus casos não são comunicados aos registros de câncer, além de um número de pacientes que não é tratado (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

Apesar de elevada incidência, os tumores de pele não melanoma possuem baixa taxa de mortalidade associadas. O diagnóstico e o tratamento precoce evitam deformidades físicas e alterações funcionais graves decorrentes do tratamento agressivo e desfigurativo necessário no controle de tumores mais avançados (CAMARGO; 2018).

Entre os tumores malignos da pele não melanoma, os mais frequentes são o Carcinoma Basocelular, correspondendo a aproximadamente de 70% a 75% dos casos, e o Carcinoma Espinocelular, com uma frequência de 20% a 25%. Além desses, outros tipos menos frequentes são os Carcinoma de células de Merkel, Queratoacantomias, Tumores de anexos, Sarcoma de Kaposi, além de outros tipos de sarcomas (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

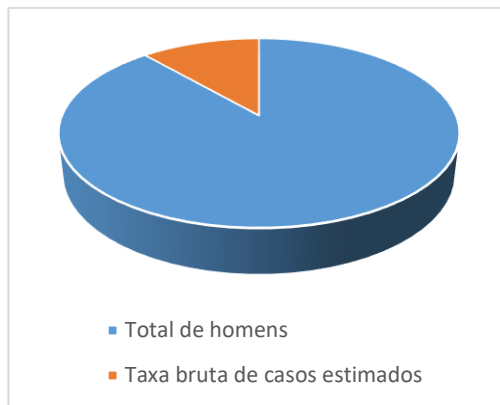
A exposição solar é um fator de risco comum para o desenvolvimento dos principais tipos de câncer de pele, apesar de outros fatores também estarem associados à sua patogênese. Acredita-se que os Carcinomas Espinocelulares estejam mais associados à exposição solar ocupacional ou crônica e os Carcinomas Basocelulares, à exposição recreacional ou intermitente (CAMARGO; 2018).

Além da exposição solar, que leva à carcinogênese através de mutações somáticas não reparadas, outros fatores de risco para o desenvolvimento do câncer de pele não melanoma são: presença de úlceras crônicas sobre cicatrizes de queimaduras (úlceras de Marjolin) ou escaras de decúbito, infecção por papilomavírus humano (HPV), tratamento prévio com radiações ionizantes, imunossupressão natural, como em paciente com

neoplasias linforreticulares, ou imunossupressão induzida, como na prevenção de rejeição de transplantes ou no tratamento de doenças autoimunes (CAMARGO; 2018).

Com base nas estimativas, coletadas no site do Instituto Nacional de Câncer (Inca) de 2020 à 2022, serão estimados para as cidades de Rio de Janeiro e São Paulo as seguintes taxas de câncer de pele não-melanoma para cada 100 mil habitantes: (INCA; 2020)

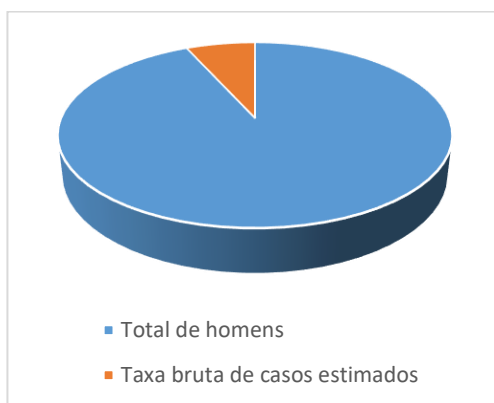
Gráfico 1 – Taxa bruta de casos estimados no Rio de Janeiro (Homens)



Fonte: Instituto Nacional de Câncer – INCA

Rio de Janeiro tem uma taxa estimada de 129,16 casos para cada 100 mil homens, gráfico 1 (Taxas brutas) (INCA; 2020).

Gráfico 2 – Taxa bruta de casos estimados em São Paulo (Homens)



Fonte: Instituto Nacional de Câncer – INCA

São Paulo tem uma taxa estimada de 72,31 casos para cada 100 mil homens gráfico 2 (Taxas brutas) (INCA; 2020).

Gráfico 3 – Taxa bruta de casos estimados no Rio de Janeiro (Mulheres)



Fonte: Instituto Nacional de Câncer – INCA

Rio de Janeiro tem uma taxa estimada de 120,08 casos para cada 100 mil mulheres gráfico 3 (Taxas brutas) (INCA; 2020).

Gráfico 4 – Taxa bruta de casos estimados em São Paulo (Mulheres)



Fonte: Instituto nacional de câncer – INCA

São Paulo tem uma taxa estimada de 101,84 casos para cada 100 mil mulheres gráfico 4 (Taxas brutas) (INCA; 2020).

Aproximadamente 80% dos carcinomas de pele aparecem na área de cabeça e pescoço, em uma proporção de três Carcinomas Basocelulares para um Carcinoma Espinocelular. Podem se desfigurantes, mas raramente fatais, exceto quando muito avançados (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

A radioterapia é a segunda forma terapêutica mais utilizada no tratamento dos tumores de pele não melanoma. O tratamento cirúrgico normalmente é o tratamento de escolha de lesões passíveis de ressecção

completa com margens adequadas com o mínimo comprometimento estético e funcional (CAMARGO; 2018).

Para lesões, ainda que pequenas, de lábio, pálpebra, pavilhão auricular ou nariz, a radioterapia oferece vantagens cosméticas e funcionais, uma vez que os tecidos normais adjacentes ao tumor são preservados. Contrariamente ao que se pensava inicialmente, a proximidade com osso ou cartilagem não é uma contraindicação ao emprego de radioterapia (INCA; 2001).

Além do baixo índice de complicações, também podem ser obtidos excelentes índices de controle e bons efeitos cosméticos e funcionais. Como é difícil obter margens cirúrgicas suficientes, a dose é principalmente para matar o tumor profundo, portanto, lesões maiores que fixam ou infiltram estruturas adjacentes são mais bem tratadas com radioterapia (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

O volume (alvo) a ser tratado, a espessura e a extensão do tumor devem primeiro ser determinados para garantir uma faixa segura que seja visível ou acessível. A energia do feixe é selecionada de modo que uma isodose específica atinja o volume alvo. Normalmente escolha um nível entre 80% e 90% da dose máxima (Dmax). Lesões com menos de 2 cm de espessura devem ser irradiadas com elétrons de 6 MeV, lesões mais profundas requerem maior energia (CAMARGO; 2018).

As curvas de isodose são linhas passando por meio de pontos de mesma dose. Porém, curvas de elétrons possuem características particulares. Isso porque quando um feixe de elétrons penetra um meio ele se expande rapidamente devido ao espalhamento. Contudo, o espalhamento das curvas de isodose depende do nível da isodose, da energia do feixe, do tamanho de campo e da colimação do feixe (INCA; 2001).

Na seleção do tamanho do campo deve-se considerar a extensão lateral da isodose escolhida para liberar a dose terapêutica.

Cuidado deve ser tomado ao considerar o tumor próximo a superfície. Entretanto quando os bólus são adicionados, a dose liberada na profundidade é reduzida, requerendo o uso de um feixe maior de energia.

Em algumas situações pode ser necessário utilizar um bólus feito de material tecido-equivalente.

Aumentar a dose na superfície da lesão, com o bólus o alcance máximo da região de maior dose se encontra a 2,08 cm e sem o bólus em 2,50 cm (FARIA; SALVAJOLI; SOUHAMI; 2013).

Quando a energia mais baixa fornecida pelo acelerador linear é maior do que a profundidade da lesão, o bólus pode ser usado para superficializar a dose, pois reduz a faixa do feixe. É necessário definir o alcance do feixe com mais precisão (INCA; 2001).

Existem alguns tipos de bólus: bólus de resina ou bólus de parafina, que são usadas em tratamentos de cabeça e pescoço para preencher o tecido removido cirurgicamente e torná-lo mais plano para formar uma curva de isodose (CAMARGO; 2018).

A densidade do corpo humano é semelhante à da parafina e suas características de atenuação também são comparáveis. Portanto, a cera de parafina é utilizada para simular tecidos biológicos, como uma superfície homogênea ou até mesmo como um compensador de tecidos (INCA; 2010).

É fácil de manusear, liquefaz-se bem em banho-maria, tem uma capacidade de conformação simples quando ainda quente e endurece e assume a forma esculpida depois de resfriado.

Os bólus comerciais otimizam o cuidado diário dos pacientes e são mais econômicas do que seus bólus personalizados na oficina. Em alguns casos, gaze úmida é usada para obter um efeito de bólus (INCA; 2010).

O estudo de tolerância da pele de *Tapley* relacionado à área, fracionamento, dose e energia do elétron concluiu que a tolerância à alta energia (15-18 MeV) é maior do que a tolerância à energia entre 7 e 11 MeV. Essa diferença pode ser explicada pela aplicação do fracionamento de baixa e alta energia (CAMARGO; 2018).

O tempo de reparo do tecido, como epidermatite e mucosite, é muito mais curto com a irradiação de elétrons. Reações crônicas: de acordo com a classificação, a relação entre o tempo de dose, a exposição e as reações tardias da pele e da mucosa não são tão séria quanto a causada pela irradiação de meia voltagem, mas mais séria do que a super e megavoltagem.

Com a divisão da dose total, a resposta à dose da pele e da mucosa causada pela irradiação de elétrons pode ser tolerada sem necrose. Em

particular, a preocupação médica é o desenvolvimento de reações pulmonares à radiação agudas e tardias graves e reações ósseas tardias.

5.2 Acessórios utilizados no tratamento.

A maioria dos tratamentos em radioterapia é feita em sessões diárias (em média 20 a 30 no total). Portanto, a garantia de reprodução, dia a dia, do posicionamento correto do paciente, é fator de grande importância para o sucesso do tratamento. Para isso, contamos com diversos acessórios padronizados, criados para a imobilização, o conforto e a agilidade no posicionamento dos pacientes.

A seguir serão apresentados alguns desses acessórios utilizados nos tratamentos com elétrons em câncer de pele:

5.2.1 Aplicadores.

Os elétrons até chegarem ao paciente sofrem espalhamento em vários componentes da cabeça ao acelerador (principalmente na folha espalhadora) e no ar, criando assim uma penumbra clinicamente inaceitável.

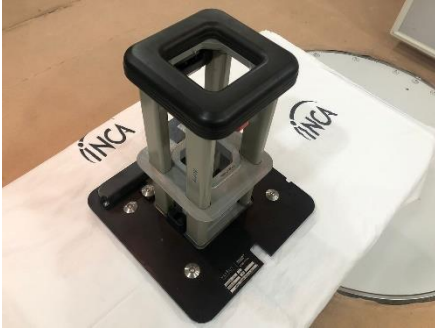
Para minimizar este efeito é acoplado à cabeça da unidade de tratamento um aplicador de elétrons ou cone, que define o campo a distâncias menores que 5 cm do paciente.

Os aplicadores possuem sensores na borda para que não encoste no paciente e encaixes com travamento, para que não desprenda durante o tratamento.

Existem tamanhos de aplicadores de elétrons padronizados de acordo com a marca do aparelho, os tamanhos normalmente são: 6x6 cm², 10x10 cm², 15x15 cm², 20x20 cm² e 25x25 cm².

Os aplicadores (figura 1), relacionados abaixo, são da fabricante Varian, cada marca possui um designer exclusivo, porém, com as mesmas medidas.

Figura 1 – Aplicado de elétrons

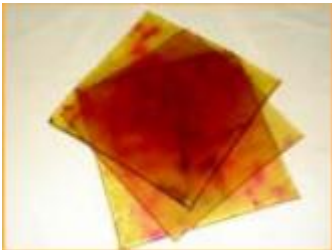


Fonte: Acervo do serviço

5.2.2 Bólus padronizado.

Esse acessório consiste em um jogo de placas de polímero, com densidade semelhante à do corpo humano, diferentes espessuras, ideal para uso em superfícies planas. A utilização frequente de bólus em tratamentos que necessitam de uma curva de isodose mais superficial.

Figura 2 – Bólus padronizado



Fonte: Atualização para técnicos em Radioterapia 2010

5.2.3 Bólus de cera.

O bólus de cera é utilizado com o objetivo de homogeneizar a distribuição da das doses. Esses bólus são feitos de cera de abelha e moldados para cada paciente, acompanhado curvas e marcas de expressão que o bólus padronizado não consegue.

Figura 3 – Bólus de cera



Fonte: Atualização para técnicos em Radioterapia 2010

5.2.4 Alloy.

O Alloy é uma liga metálica composta por bismuto (50%), chumbo (26,7%), estanho (13,3%) e cádmio (10%).

Tem baixo ponto de fusão (70°C), o que facilita sua manipulação nas oficinas de molde em radioterapia.

É utilizado na confecção de blocos de proteção como atenuador do feixe de radiação.

Figura 4 – Barra de Alloy



Fonte: Acervo do serviço

5.2.5 Isopor.

O isopor é próprio para o serviço, é um material mais denso e suporta altas temperaturas. Esse material permite corte e modelagem com precisão e praticidade,

com espessura de 2 cm à 2,5 cm, é utilizado como molde para a confecção do bloco de alloy.

Figura 5 - Isopor



Fonte: Acervo do serviço

5.2.6 Cortador de isopor para blocos de elétrons

É um equipamento para cortar isopor, que servirá de molde para a confecção do bloco de alloy específico para elétrons, que não necessita de grande espessura e é cortado de forma reta, uma vez que o bloco para fótons possui divergência, e precisa ser feito respeitando a distância fonte bandeja e distância fonte superfície.

Um fio metálico aquecido corta o isopor, de acordo com o movimento que o técnico faz.

Figura 6 – Cortador de Isopor



Fonte: Acervo do serviço

5.2.7 Máquina para derreter alloy.

Este equipamento é uma sofisticação do processo metalúrgico de derreter a liga de alloy. Consiste em um recipiente equipado com resistência elétrica que derrete e mantém o alloy em seu estado líquido.

Figura 7 – Máquina para derreter Alloy



Fonte: Acervo do serviço

5.3 Acessórios de imobilização utilizados no tratamento.

5.3.1 Suporte de joelhos.

Posicionado sob os joelhos auxilia na imobilização da pelve, mantendo a coluna reta e em contato com a mesa.

Figura 8 – Suporte de joelhos



Fonte: Atualização para Técnicos em Radioterapia 2010

5.3.2 Máscara termoplástica.

A máscara termoplástica é um acessório feito de material sintético e usado com grande frequência para o posicionamento e imobilização do paciente em tratamento de cabeça e pescoço.

Figura 9 – Máscara termoplástica



Fonte: Atualização para Técnicos em Radioterapia 2010

5.3.3 Suporte de cabeça e pescoço

O suporte de cabeça é utilizado com o objetivo de posicionar a coluna cervical de acordo com a proposta de tratamento, é escolhido um suporte para cada paciente.

Figura 10 – Suporte de cabeça



Fonte: Atualização para Técnicos em Radioterapia 2010

5.3.4 Imobilizador de corpo inteiro

É um colchão flexível preenchido com flocos de isopor que é modelado conforme a necessidade de imobilização.

Para isso, deita-se o paciente sobre o colchão, modela e retira-se o ar do seu interior por meio de uma bomba de vácuo, deixando-o rígido e no formato desejado. Mantendo-se a imobilização do paciente, visando a reprodutibilidade do tratamento.

Figura 11 – Imobilizador de corpo inteiro



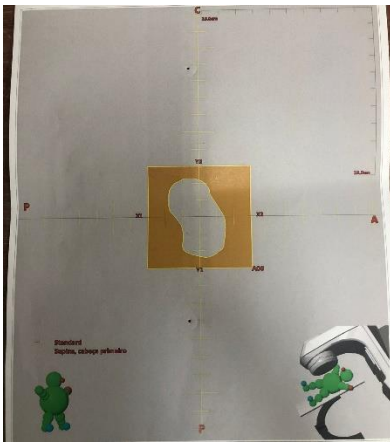
Fonte: Acervo do serviço

5.4 Confeção do bloco de alloy utilizado no tratamento

Após o médico responsável pelo caso realizar o planejamento a partir do exame executado na tomografia computadorizada, demarcando as áreas que serão poupadas e o volume alvo para o tratamento.

É efetuado pela física médica o cálculo de dose diária do tratamento, a energia que será utilizada, ângulos do gantry e colimadores e o acelerador linear que será feito o tratamento, em seguida é disponibilizado para a oficina a planta baixa (Figura 12), para a confecção do bloco de alloy.

Figura 12 – Planta baixa

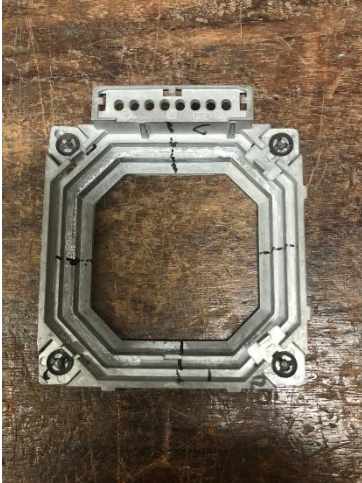


Fonte: Acervo do serviço

Na planta baixa estão todas as informações para a confecção do bloco de alloy como: o ângulo que será feito o tratamento, tamanho do frame, posição do paciente e a distância fonte superfície.

Foi utilizado o frame 6x6 (Figura 13), conforme especificado pela física médica na planta baixa, no frame foi marcado o centro para facilitar o posicionamento.

Figura 13 – Frame 6x6



Fonte: Acervo do serviço

Para iniciar a confecção do bloco de alloy precisaremos também de uma folha de carbono (Figura 14), que consiga cobrir todo o campo que será o molde. Para fazer a transferência do molde, posicionaremos a planta baixa (Figura 12), sobre a folha de carbono (Figura 14), e fixamos no isopor (Figura 5), como demonstrado a seguir (Figura 15).

Figura 14 – Papel carbono



Fonte: Acervo do serviço

Com a planta baixa e o carbono fixados no isopor (Figura 15), utilizamos uma caneta ou lápis para contornar o desenho do molde na planta baixa, com cuidado para não rasgar ou realizar contorno incorreto, passando assim o molde para o isopor (Figura 16).

Figura 15 – Planta baixa fixada no isopor



Fonte: Acervo do serviço

Figura 16 – Isopor com o decalque



Fonte: Acervo do serviço

Concluído o decalque no isopor (Figura 16), será realizado o corte do molde, utilizando o cortador de isopor (Figura 17), para essa tarefa é necessário concentração e atenção para evitar que o corte saia incorreto ou alguma falha que comprometa o molde, é preferível que a linha metálica aquecida entre e saia pelo lugar (Figura 18).

Posicionamos o isopor de uma forma que isso seja possível (Figura 17).

Figura 17 – Cortador de isopor com o isopor posicionado



Fonte: Acervo do serviço

Como o fio do cortador está quente e o material é isopor, não podemos demorar para efetuar o corte e também não pode ser feito muito rápido forçando, pois o fio metálico pode romper, manter a mão firme para que o molde tenha o mínimo de ondulação.

Figura 18 – Isopor cortado



Fonte: Acervo do serviço

O corte finalizado, deslocamos o molde do isopor (Figura 19), observamos se houve alguma irregularidade, para que o tratamento ocorra conforme o planejado.

Qualquer falha no corte pode prejudicar o tratamento, se cortar muito além do decalque, será irradiada uma parte do tecido sadio que deveria ser poupado e caso contrário, deixará de tratar corretamente o campo deixando margens da doença de fora.

Figura 19 – Isopor e o molde

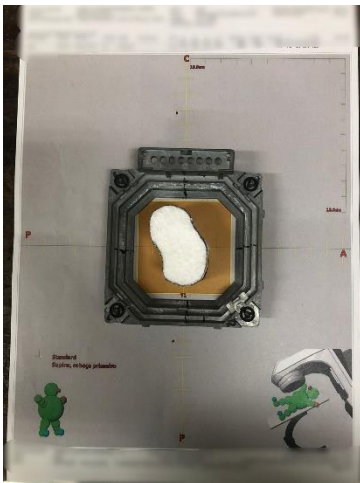


Fonte: Acervo do serviço

O molde pode conter algumas ondulações que podem ser desbastadas com uma lima ou pode-se aplica uma fita em volta para que o bloco fique liso e fique mais fácil de remover do alloy após o tempo de cura.

Seguindo a orientação da planta baixa, posicionamos o frame e o molde (Figura 20), as linhas feitas no frame ajudam a centralizar.

Figura 20 – Frame posicionado com o molde centralizado



Fonte: Acervo do serviço

O alloy é uma liga metálica derretida, para que não vaze por baixo do frame são colocados pesos (Figura 21), sobre o mesmo para evitar também que o frame saia da posição.

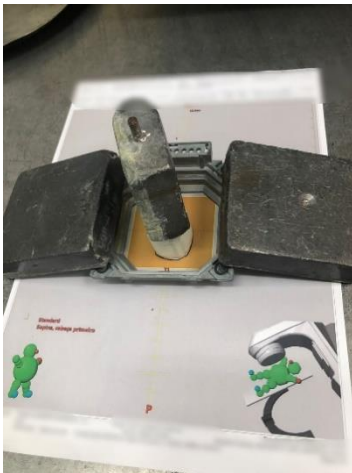
Figura 21 – Pesos sobre o frame



Fonte: Acervo do serviço

Também é colocado peso sobre o molde (Figura 22), para que não saia da posição quando o alloy for despejado.

Figura 22 – Peso sobre o frame e molde



Fonte: Acervo do serviço

É preciso atenção na hora de despejar o alloy (Figura 23), observar se não está vazando ou se o molde não saiu da posição, o frame possui 4 travas nas laterais que não devem ser ultrapassadas pelo alloy, essas travas que irão segurar o bloco dentro do frame para que, quando o gantry se movimentar o bloco não se desprenda, isso pode ocasionar um acidente ou comprometer o tratamento.

Figura 23 – Alloy sendo derramado



Fonte: Acervo do serviço

Para fixar o aplicador (Figura 1) no cabeçote do aparelho, é necessário um suporte (Figura 24), cada equipamento possui sua característica, no caso o aparelho que foi feito o estudo é necessário o suporte para encaixar o aplicador de elétrons.

Figura 24 – Suporte de bandeja



Fonte: Acervo do serviço

O suporte de bandeja acoplado ao aparelho (Figura 25), podemos por sua vez encaixar o aplicador na bandeja.

Figura 25 – Suporte de bandeja acoplado ao aparelho



Fonte: Acervo do serviço

A bandeja possui conectores e sensores, caso o aplicador não esteja bem encaixado, não será possível iniciar o tratamento. Com o aplicador encaixado corretamente na bandeja (Figura 26), encaixamos o frame confeccionado na oficina para o tratamento.

Figura 26 – Aplicador encaixado na bandeja



Fonte: Acervo do serviço

No local onde o frame é encaixado, o aplicador possui um sensor e uma trava para que não desprenda, com o frame posicionado (Figura 27), podemos prosseguir com a preparação do equipamento.

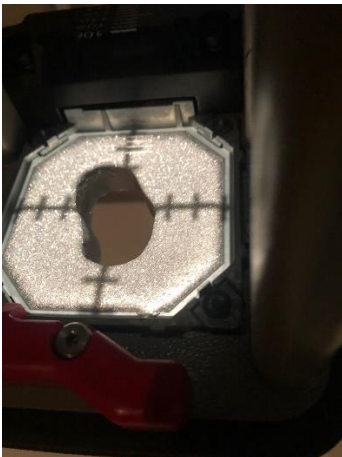
Figura 27 – Frame posicionado no aplicador



Fonte: Acervo do serviço

O frame corretamente posicionado (Figura 28), podemos observar que o reticulado fica exatamente na marca feita à caneta (Figura 13).

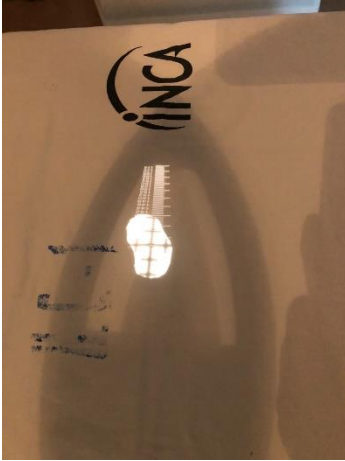
Figura 28 – Frame com a marca do reticulado



Fonte: Acervo do serviço

Equipamento todo preparado e com nenhum alarme acionado, ligamos a luz de colimação para projeção do campo (Figura 29), verificamos a distância fonte superfície conforme descrita na planta baixa, com todos os requisitos concluídos finalizamos o bloco de elétrons e podemos prosseguir para o tratamento.

Figura 29 – Projeção do campo com bloco finalizado



Fonte: Acervo do serviço

6 CONCLUSÃO

A incidência de casos de câncer de pele tem aumentado gradativamente com o envelhecimento da população e devido à falta de cuidados pessoais com exposição excessiva ao sol. Já existem algumas campanhas para evitar este tipo de comportamento e conscientizar as pessoas sobre o uso de protetores e horários, porém, ainda vemos os casos aumentarem.

Os pacientes geralmente procuram ajuda médica com tumores já em estágio avançado, para estes casos, dependendo da topografia e o grau da lesão, podem ser indicados a cirurgia e/ou radioterapia.

Nos casos em que a radioterapia utilizando feixe de elétrons é indicada, podemos observar que a resposta ao tratamento é muito boa, além disso por se tratar de energia com baixo poder de penetração, os órgãos e tecidos adjacentes são preservados.

O papel do técnico em radioterapia é fundamental para que o tratamento seja feito corretamente, utilizando acessórios de imobilização para que o mesmo posicionamento seja reproduzido diariamente de forma confortável para que o paciente não se movimente durante o tratamento.

O técnico em radioterapia além de cuidar para que o posicionamento seja reproduzido, confecciona os acessórios e blocos de proteção utilizados no acelerador linear, e administra o tratamento de maneira cuidadosa diariamente. Este processo requer atenção e uma certa prática no processo. Por este motivo o técnico em radiologia precisa ser especializado em radioterapia para atuar no setor.

No decorrer da elaboração do trabalho, tive dificuldades em encontrar materiais que trouxessem, um passo a passo detalhado sobre a confecção do bloco de alloy, consegui a maioria das informações com técnicos que já atuam na área e que me deram suporte, por este motivo senti a necessidade de divulgar este conteúdo informativo com detalhes referente a confecção para todos que se interessarem em como é feito o processo por completo.

7 REFERÊNCIAS

CASTRO, Gilberto. Câncer de cabeça e pescoço é um dos tumores mais frequentes em homens. **Hospital Sírio Libanês**, 2017. Disponível em: <<https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/cancer-cabeca-pescoco-tumores-mais-frequentes-homens.aspx>>. Acesso em 07 de set. de 2021.

PELE não melanoma. Instituto Nacional de Câncer, 2021. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/estimativa/taxas-brutas/pele-nao-melanoma>>. Acesso em 07 de set de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Prevenção do câncer de pele. Prevenção e controle do câncer: normas e recomendações do INCA. Rev Bras Cancerol 2002;48(3):317-32.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Atualização para técnicos em radioterapia. 1. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2010. 100 p.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Programa de qualidade em radioterapia. 1. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2001. 110 p.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. O elétron na radioterapia. 1. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2005. 127 p.

SALVAJOLI, JOÃO VITOR; SOUHAMI, LUIS; FARIA, SERGIO LUIZ. Radioterapia em oncologia: Câncer de pele não melanoma. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2013. 1312 p.

CAMARGO, ANDRÉ VINICIUS; Planejamento 3d em Radioterapia: Feixe de elétrons. 1 ed. São Paulo: Lemar & Goi, 2018. 193 p.

Ribeiro Júnior, J. P., Pacheco, A. da P., Turíbio, D. D. C. de Q., & Jabour, T. B. F. (2020). Ação contra o câncer de pele em cidade com alto índice ultravioleta.