



INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA BRAQUITERAPIA OCULAR COM SEMENTES DE
IODO-125**

PRISCILA DE MELO MENDES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia
das Radiações em Ciência da Saúde.

Orientadora:
Prof. Dra. Maria Elisa Chuery Martins Rostelato

São Paulo
2022

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde

Elaboração de um guia para braquiterapia ocular com sementes de iodo-125

PRISCILA DE MELO MENDES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia
das Radiações em Ciência da Saúde.

Orientadora:
Prof. Dra. Maria Elisa Chuery Martins Rostelato

São Paulo
2022

FICHA CATOLOGRÁFICA

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Como citar:

MENDES, P. D. M. **ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA BRAQUITERAPIA OCULAR COM SEMENTES DE IODO-125**. 2022. 82 p. Dissertação (Mestrado Profissional de Tecnologia das Radiações na Saúde), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, São Paulo. Disponível em: (data de consulta no formato: 04/05/2022).

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de geração automática da Biblioteca IPEN, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

de Melo Mendes, Priscila
ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA BRAQUITERAPIA OCULAR COM
SEMENTES DE IODO-125 / Priscila de Melo Mendes; orientadora
Maria Elisa Chuery Martins Rostelato. -- São Paulo, 2022.
82 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de
Pós-Graduação em Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde
(Processos de Radiação na Saúde) -- Instituto de Pesquisas
Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2022.

1. Braquiterapia ocular. 2. Sementes de Iodo-125. 3.
Melanoma uveal. 4. Retinoblastoma. 5. Radioterapia . I. Elisa
Chuery Martins Rostelato, Maria , orient. II. Título.

PRISCILA DE MELO MENDES

**ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA BRAQUITERAPIA OCULAR
COM SEMENTES DE IODO-125**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia das Radiações em Ciência da Saúde, pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

Aprovado em:

Orientadora: Prof. Dra. Maria Elisa Chuery Martins Rostelato data: 23/05/2022

Convidado: Prof. Dr. Orlando Rodrigues Jr. data: 23/05/2022

Convidado: Prof. Dr. Roberto Kenji Sakuraba data: 23/05/2022

*"A mente que se abre a uma
nova ideia jamais voltará ao
seu tamanho original"*

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN-SP) por toda infraestrutura fornecida e pela minha formação.

A Prof^a. Dra. Maria Elisa Chuery Martins Rostelato, pela preciosa ajuda, compreensão, confiança, disponibilidade, incentivo e orientação. Sou muito feliz e grata por tê-la tido como orientadora. Você é memorável.

Ao Prof^o. Dr. Roberto Kenji Sakuraba, por ter me permitido realizar toda a parte prática em seu setor de trabalho, pelo conhecimento em que me proporcionou, pelos valiosos comentários, conselhos e mentoria. Você é muito especial.

Ao Prof^o. Dr. Orlando Rodrigues Júnior, por ter sido tão acessível em todos os momentos em que precisei, por toda a atenção, cuidado, experiência e valiosas sugestões de melhorias em que me sugeriu para a defesa. Me lembro de você sempre com muito carinho.

A Sabrina Lopes e Andréa Malavazi, por todo o acolhimento. Por terem me fornecido toda a ajuda necessária em que eu quanto aluna precisei, sempre de maneira tão rápida e resolutiva. Obrigado por terem feito um ótimo trabalho. Vocês têm toda a minha admiração e respeito.

A Dra. Denise Zezell pela coordenação e composição do grupo de ensino do curso stricto sensu.

Aos meus amigos José Neres, Patrícia Almeida, Márcia Pontes e Cintia Mesquita da Silva, pela ajuda, incentivo e por terem tornado tudo mais divertido. Vocês foram de suma importância. São memoráveis.

Ao João Rodrigo Alves Rocha, por sua generosidade, por ter compartilhado comigo o seu conhecimento e experiência. Pelo apoio, ajuda e criatividade no desenvolvimento de ideias deste trabalho.

A Aline Elias da Silva, por ter me auxiliado e aconselhado. Pela ajuda no desenvolvimento da dissertação, esse trabalho também leva seu nome.

A Bruna Maria Vieira Cristovão e a Evangelina Marisley Pereyra Correa, por terem me permitido acompanhar e compreender todas as etapas práticas do grupo de enfermagem em braquiterapia ocular e sua importância.

À equipe do Hospital Israelita Albert Einstein, que me forneceu todo o acesso e conhecimento necessário para à realização deste trabalho, em especial, ao Físico Vinicius Gonçalves e ao Dr. Ícaro Thiago de Carvalho por esclarecerem as minhas dúvidas e compartilharem comigo um pouco do grande conhecimento o qual possuem.

Aos Dr. Luiz Fernando Teixeira e Dr. Rubens Belfort Neto e suas respectivas equipes, por me terem permitido acompanhar as cirurgias de braquiterapia ocular, esclarecido as minhas dúvidas e me proporcionado um grande conhecimento.

Agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O Câncer é um problema de saúde pública mundial e pode ser definido como o crescimento desordenado de células que se multiplicam rapidamente criando tumores agressivos e incontroláveis. Estima-se anualmente que a cada milhão de pessoas, aproximadamente seis são acometidas pelo melanoma uveal, um tumor intraocular, que apesar de raro, é considerado o tipo mais comum na vida adulta. O retinoblastoma é o tumor intraocular mais comum da infância com incidência de 1 caso para casa 14.000 – 16.000 nascidos vivos. A radioterapia é uma modalidade de tratamento capaz de destruir as células cancerígenas por meio da radiação ionizante. Com os grandes avanços tecnológicos houve o crescimento da braquiterapia que é caracterizado por ser uma modalidade de radioterapia onde a fonte radioativa é colocada diretamente ou a curta distância da lesão. Desde 1930, a braquiterapia ocular destinada a tumores intraoculares tem sido utilizada, substituindo a enucleação. Para esse tipo tratamento é essencial a contribuição e interação de uma grande equipe multidisciplinar: entre dosimetrista (profissional este que por formação pode ser biomédico ou tecnólogo em radiologia), equipe de enfermagem, física médica, médico oftalmologista e médico radio-oncologista. Além da estrutura física específica necessária, os profissionais precisam ser devidamente treinados, a fim de garantir a execução de todas as atividades com qualidade para atingir os resultados esperados no procedimento. O objetivo deste trabalho foi criação um Guia para o procedimento de braquiterapia ocular com sementes de Iodo-125 a partir da rotina do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), para o uso da instituição e para outras Instituições que pretendam incluir no serviço de radioterapia a modalidade de tratamento com braquiterapia ocular. O Guia é destinado para os profissionais em fase de treinamento e para consultas rápidas. Este trabalho foi desenvolvido no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) em parceria com o Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Para a criação do Guia foram feitos levantamentos bibliográficos e acompanhado a rotina de braquiterapia ocular do HIAE.

Palavras chaves: Braquiterapia ocular, Iodo-125, Melanoma uveal, Radioterapia.

ABSTRACT

Cancer is a global public health problem and can be defined as the disordered growth of cells that multiply rapidly, becoming aggressive and uncontrollable. It is estimated that approximately every million people annually are affected by uveal melanoma, an intraocular tumor, which, although rare, is considered the most common type in adult life. Retinoblastoma is the most common intraocular tumor of childhood with a probability of 1 case per 14,000 – 16,000 live births. Radiotherapy is a treatment modality capable of destroying cancer cells through ionizing radiation. With the great technological advances, there was the growth of brachytherapy, which is characterized by being a radiotherapy modality where the radioactive source is placed at a short distance from the lesion. Since 1930, ocular brachytherapy for intraocular tumors has been used, replacing enucleation. For this type of treatment, the contribution and interaction of a large multidisciplinary team is essential: between a dosimetrist (a professional who by training may be a biomedical or radiology technologist), a nursing team, medical physics, an ophthalmologist and a radio-oncologist . In addition to the necessary specific physical structure, professionals must be properly trained in order to ensure the execution of all activities with quality to achieve the expected results in the procedure. The objective of this work was to create a Guide for the procedure of ocular brachytherapy with Iodine-125 seeds from the routine of the Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), for the use of the institution and for other institutions that intend to include in the service of ray the treatment modality with ocular brachytherapy. The Guide is intended for professionals in the training phase and for quick consultations. This work was developed at Nuclear and Energy Research Institute (IPEN) in partnership with Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). For the creation of the Guide, bibliographic surveys were collected and the HIAE ocular brachytherapy routine was monitored.

Keywords: Ocular brachytherapy, Iodine-125, Uveal melanoma, Radiotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representando o crescimento desordenado de células ¹	15
Figura 2: Ilustração da placa ocular ¹²	17
Figura 3: Técnica de enucleação em menino com 5 anos com retinoblastoma avançado no olho direito (a) e olho enucleado (b) ¹¹	18
Figura 4: Ilustração sagital da anatomia do olho humano.	19
Figura 5: Demonstra o melanoma uveal na íris (a), corpo ciliar com erosão da raiz da íris (b) e melanoma de coróide (c) ¹¹	22
Figura 6: Ilustração de um melanoma coroidal.	23
Figura 7: Ilustração de um melanoma de coróide em formato de “cúpula” ⁶	24
Figura 8: Ilustração de um melanoma de coróide em formato de “cogumelo” ⁶	24
Figura 9: Ilustrando o tumor de retinoblastoma.	25
Figura 10: Placa de ouro e suporte de silicone preenchido por sementes de iodo-125 ⁸	28
Figura 11: Placa radioativa com sementes de iodo-125 montada pronta para uso ⁸	28
Figura 12: Modelo de Semente de iodo- 125 ²⁷	29
Figura 13: Câmera de poço.	61
Figura 14: Cilindros de material radioativo (castelos de chumbo) blindado com chumbo 10 mm de espessura, contendo sementes de iodo-125 emitindo diferentes atividades (a) e um cilindro destampado mostrando o frasco que comporta dentro contendo as sementes de iodo-125 (b).	61
Figura 15: Capela com vidro plumbífero para a manipulação de material radioativo, parte anterior (a), parte lateral da capela (b) e campo estéril montado na capela (c).	61
Figura 16: Ilustração da montagem das sementes de iodo-125 no suporte de silicone nos <i>slots</i> seguindo a configuração do plano de tratamento.	62
Figura 17: Placa de ouro sobre o molde de silicone após a montagem de todas as sementes.	62
Figura 18: Sala de braquiterapia.	62
Figura 19: Ilustração demonstrando o levantamento radiométrico da órbita de um paciente (a) e contador Geiger-Muller dispositivo usado para detectar e medir a radiação ionizante durante os levantamentos radiométricos (b).	63

Figura 20: Dosímetros extras disponíveis no setor de radioterapia para o uso da equipe (externa de cirurgia) durante os procedimentos de braquiterapia ocular.....	63
Figura 21: Imagem ilustra a placa ocular recém retirada do olho do paciente e mergulhado em soro fisiológico (a) e ilustra a placa de ouro, molde de silicone e sementes de iodo-125 afastadas mergulhados dentro da cúpula contendo água oxigenada (b).	63
Figura 22: Cúpula com detergente hospitalar (a) e cúpula contendo água oxigenada com a placa de ouro, molde de silicone e sementes de iodo-125 à direita e cúpula a esquerda contendo o detergente hospitalar (b).....	64
Figura 23: Cúpula com soro fisiológico usado para retirar os resíduos que restam das sementes de iodo-125 e da placa de ouro.....	64
Figura 24: Integrador químico é posto dentro do estojo metálico.....	64
Figura 25: A imagem demonstra um estojo metálico após ter sido esterilizado.....	65
Figura 26: Extrato emitido pela autoclave após o término do processo de esterilização completo.....	65
Figura 27: Demonstra o indicador biológico (IB) que é colocado no ciclo da autoclave embalado em grau cirúrgico (a) e (b).	66
Figura 28: Modelo de quadro de time out.....	66
Figura 29: Mesa de instrumentos cirúrgicos.....	66
Figura 30: Termo de Consentimento Informado do procedimento anestésico e cirúrgico (frente).	67
Figura 31: Termo de Consentimento Informado do procedimento anestésico e cirúrgico (verso).....	68
Figura 32: Documento de orientação de alta após procedimentos com anestesia. ..	69
Figura 33: Imagem de uma peritomia conjuntival.....	70
Figura 34: Imagem do momento de localização das bordas do tumor (GTV), por transiluminação do olho.	70
Figura 35: Imagem demonstrando a marcação da borda do tumor, através do uso de uma caneta de marcação estéril.	70
Figura 36: Demonstração da aplicação da placa radioativa e suturas esclerais.	71
Figura 37: Exame de ultrassom sendo realizado durante a cirurgia para confirmar a posição da placa.	71
Figura 38: Demonstra o equipamento de ultrassom ocular.....	71

Figura 39: Imagem de ultrassom ilustrando a placa de braquiterapia ao lado direito do tumor.....72

SUMÁRIO

1.1	Câncer	15
1.2	Constante crescimento do câncer no Mundo	15
1.3	Definição de Radioterapia.....	16
1.4	Braquiterapia	16
1.5	Braquiterapia ocular.....	17
1.6	Enucleação.....	18
1.7	Anatomia do olho humano	18
1.8	Melanoma uveal.....	21
1.9	Melanoma coroidal	22
1.10	Retinoblastoma	25
2	OBJETIVO	26
3	REVISÃO DA LITERATURA	27
3.1	Placa radioativa	27
3.3	Sementes de iodo-125.....	29
3.5	Prescrição de dose	29
3.6	Acompanhamento após a braquiterapia	30
4	MATERIAIS E MÉTODOS	31
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	32
6	DISCUSSÃO	75
7	CONCLUSÕES	76
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

1 INTRODUÇÃO

1.1 Câncer

O câncer pode ser definido como o crescimento desordenado de células que são capazes de invadir os tecidos e órgãos do corpo, multiplicam-se rapidamente, são agressivos e tendem a ser incontrolláveis criando tumores que podem migrar para outras regiões do corpo. Existem cânceres de diferentes tipos variando de acordo com os vários tipos de células existentes no corpo humano. As diferenças na velocidade com que os cânceres se multiplicam e a capacidade com que invadem tecidos e órgãos, as chamadas metástases, é um dos fatores que diferenciam os tipos de câncer entre si¹.

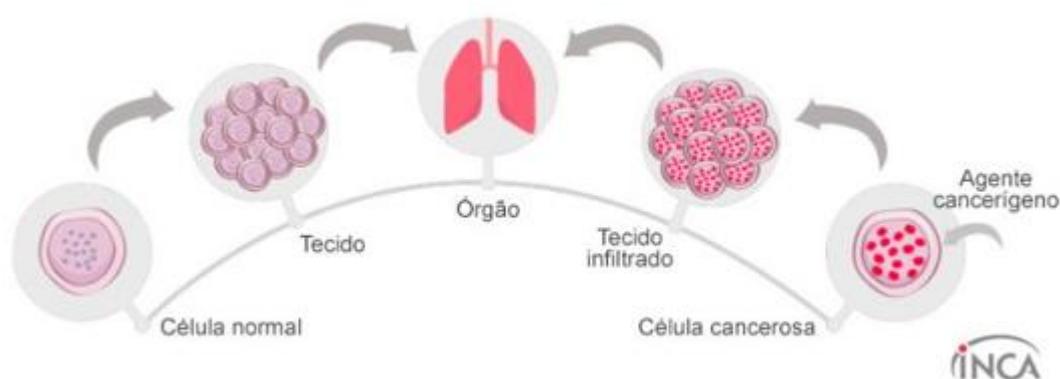


Figura 1: Representando o crescimento desordenado de células¹.

1.2 Constante crescimento do câncer no Mundo

Segundo o Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), no Brasil para cada ano do triênio 2020-2022, ocorrerão 450 mil novos casos de câncer, sem considerar os tumores de pele não melanoma².

A American Cancer Society realizou estimativas para câncer de olho nos Estados Unidos para 2022, cuja ocorrerão cerca de 3.360 novos cânceres (principalmente melanomas) do olho e da órbita, sendo 1.790 em homens e 1.570 em mulheres³.

No Mundo estima-se cerca de seis casos de câncer intraocular do tipo melanoma uveal por milhão de habitantes^{4, 5}.

No Brasil não há estimativa de incidência de casos específico para câncer ocular⁶.

1.3 Definição de Radioterapia

A radioterapia é uma modalidade de tratamento para o câncer, capaz de destruir células tumorais a partir de feixes de radiações ionizantes. É pré-calculada uma dose de radiação que é aplicada dentro de um determinado tempo, a um volume de tecido que engloba o tumor, irradiando as células tumorais e causando menor dano possível às células sadias⁷.

As radiações ionizantes são corpusculares ou eletromagnéticas e por isso carregam energia, quando interagem com os tecidos do corpo, dão origem a elétrons que ionizam o meio e criam efeitos químicos como a hidrólise da água e a ruptura das cadeias de ácido desoxirribonucleico (DNA). A morte celular então ocorre por variados fatores, desde a perda de sistemas vitais para a célula até sua incapacidade de reprodução⁷.

Há duas modalidades de tratamentos radioterápicos: a teleterapia ou também conhecida como radioterapia externa, que é realizada quando a fonte radiativa tem certa distância do paciente e a braquiterapia ou também chamada de radioterapia interna em que a fonte radioativa tem contato diretamente com o tumor⁸.

1.4 Braquiterapia

A Braquiterapia é uma palavra derivada do grego (*braqui=curto; terapia=tratamento*). Essa modalidade terapêutica é feita de modo que a fonte radioativa é colocada no paciente diretamente no tumor ou muito próxima ao tecido tumoral, de forma que uma dose elevada de radiação seja dispersa no tumor⁸.

Na braquiterapia utilizam-se radioisótopos que são implantados em região próxima ao tumor, de forma a limitar a dose nos tecidos normais protegendo-os da irradiação⁹.

A braquiterapia pode ser classificada como sendo de baixa taxa de dose (LDR; do inglês *low dose rate*) que é definida com uma dose de radiação que pode

variar de 0,4 – 2_Gy/h ou por braquiterapia alta taxa de dose (HDR; *high dose rate*) que é definida por uma dose de radiação superior a 12_Gy/h⁹.

1.5 Braquiterapia ocular

A braquiterapia ocular de baixa taxa de dose tem sido usada no tratamento de tumores oculares desde 1930¹⁰. Com o procedimento é possível destruir: lesões das pálpebras, conjuntiva, íris, retina, coróide, nervo óptico e órbita. Os tratamentos mais comuns são com o uso de aplicadores implantados diretamente no olho¹¹.

Para a aplicação é utilizado uma placa dourada (folha fina de ouro) com sementes radioativas que é colocada na superfície do olho durante uma cirurgia (veja a Figura 2). O ouro protege outras áreas do corpo da radiação das sementes¹².

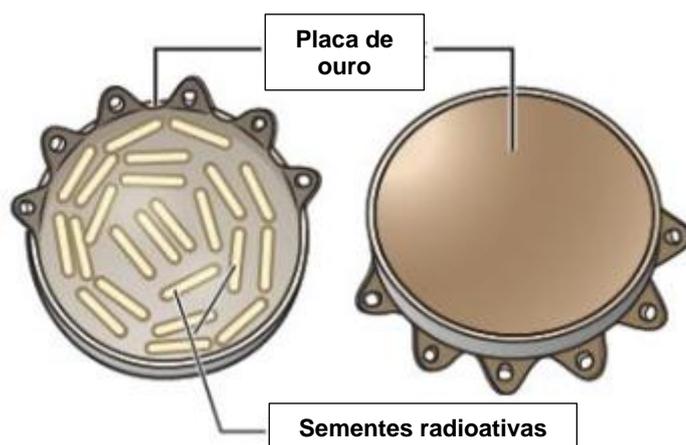


Figura 2: Ilustração da placa ocular¹².

Nos centros de tratamentos, a principal opção para tratar neoplasias oculares é com a braquiterapia ocular, geralmente utilizando sementes de fótons de baixa energia, como o iodo-125 que emite radiação gama e, é usado para tratar lesões com até 10mm de espessura^{9,10}.

A braquiterapia ocular para o tratamento de tumores intraoculares oculares é uma alternativa segura e eficiente por apresentar bons resultados em longo prazo para os pacientes no que se refere à sobrevivência e no controle local do tumor, tratando de maneira adequada 95% das lesões, além de preservar o olho, permite salvar a maior quantidade possível de visão, desta forma aumentando a qualidade de vida do paciente^{4,13,14,15}.

1.6 Enucleação

Historicamente, os tumores de melanoma uveal e retinoblastoma eram tratados por enucleação (Figura 3A), técnica em que consiste na remoção do globo ocular¹¹.

No procedimento cirúrgico, o olho é removido do corpo desde que não tenha havido nenhuma propagação de células cancerígenas para fora do respectivo olho. Feita a remoção do olho (Figura 3B) torna-se permanente a perda da visão, pois um olho inteiro não pode ser transplantado¹⁴.

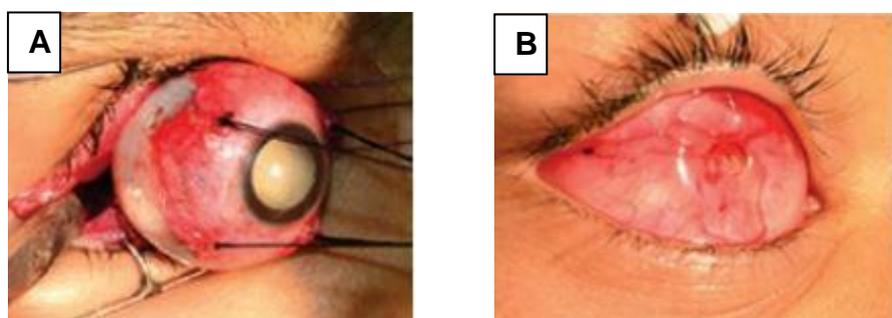


Figura 3: Técnica de enucleação em menino com 5 anos com retinoblastoma avançado no olho direito (a) e olho enucleado (b)¹¹.

No entanto, com os avanços tecnológicos que ocorreram desde 1930, em relação à entrega de radiação, a maioria dos centros de tratamento preferem utilizar a braquiterapia ocular como forma de tratamento para o melanoma uveal e o retinoblastoma¹¹.

1.7 Anatomia do olho humano

O olho humano é um órgão sensorial conectado ao cérebro através do nervo óptico, possui uma forma arredonda globosa e um tamanho médio de 24,4 mm de diâmetro para um adulto (conforme ilustração na Figura 4). O bulbo ocular é considerado a sua estrutura principal e é composto por um material gelatinoso chamado humor vítreo que representa 4/5 de todo o volume ocular, sendo 99% composto por água contendo também fibras de colágeno e ácido hialurônico, que permite coesão e textura gelatinosa^{14,16}.

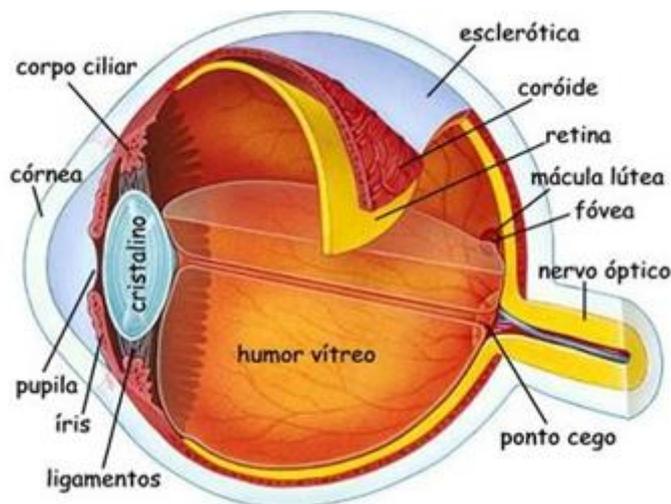


Figura 4: Ilustração sagital da anatomia do olho humano¹⁷.

O **bulbo ocular** é subdividido em três camadas, denominadas como: túnica externa, túnica intermediária e túnica interna e o olho pode ser dividido em duas partes que compõem o todo: a parte anterior e o posterior^{8,9,15}.

A **túnica externa** do olho é uma camada fibrosa localizada na parte da frente do olho, composta pela córnea e pela esclera que formam a parede externa do globo ocular^{9,15}.

Na parte anterior do olho está localizada a **córnea**, um tecido transparente com espessura que varia de 0,5 a 0,7 mm, sua função é produzir refração para que a luminosidade chegue até a retina e forme a imagem^{8,9}.

A **esclerótica** é uma camada posterior, é a parte branca do olho e sua estrutura é avascular, densa, fibrosa e opaca. É constituída principalmente por fibras colágenas e considerada muito resistente. Anatomicamente é perfurada pelo nervo óptico e por artérias que levam e irrigam de sangue o trato uveal. Sendo a esclera contínua com a córnea, possui a função de interromper a passagem de luminosidade por ela, fazendo com que o bulbo ocular permaneça em escuridão para facilitar a formação de imagem. A esclera possui espessura de 1 mm e cobre em torno de 5/6 do olho^{8,9,15}.

A **conjuntiva** é uma membrana mucosa transparente e fina que cobre posteriormente as pálpebras e recobre o restante do globo ocular. Pode ser dividida em duas partes: a conjuntiva bulbar que recobre o globo ocular e conjuntiva palpebral que recobre as pálpebras. A conjuntiva permite o movimento independente

das pálpebras bem como do globo ocular. Tem a função de barreira de defesa, impedindo a entrada de microrganismos¹⁸.

A **túnica média** do olho é composta pela úvea que é uma estrutura vascularizada e pigmentada, possui como principal função nutrir as estruturas internas do bulbo ocular que são constituídas pela íris, corpo ciliar e coróide^{8,9}.

A **íris** é a região da coloração dos olhos, localiza-se à frente da lente de modo anterior a úvea e ocupa a maior porção uveal, tem a função de regular a entrada de luz no olho através da pupila. A íris é altamente vascularizada e sua espessura varia de 0,5 a 3 mm^{9,15}.

O **corpo ciliar** é localizado entre a íris e a coróide, contém seus músculos na parte interior do olho e é dividido em duas partes; sendo a parte anterior denominada como *pars plicata* e a parte posterior como *pars plana*. A *pars plicata* é composta pelo músculo ciliar sendo este responsável pela acomodação e pela produção do humor aquoso que preenche os espaços anteriores entre a córnea, cristalino e íris. O corpo ciliar é capaz de alterar a forma da lente de forma que o olho possa focar em objetivos próximos ou distantes. Possui espessura de 2 mm^{9,15}.

A **coróide** está situada na extensão posterior da íris, sua estrutura possui camada fina e pigmentada, é composta por vasos sanguíneos que a tornam altamente vascularizada e responsável por irrigar a retina levando nutrientes às células receptoras. A coróide está entre a esclera e a retina, separando a coróide da retina há uma membrana denominada como *Bruch*. A espessura possui uma variação entre 0,1 a 0,3 mm^{9,15,17,14}.

A **túnica interna** do olho é formada pela retina situada no segmento posterior do globo ocular e recobre cerca de 2/3 no globo. A retina é composta por nove camadas neurossensoriais e recebe a irrigação de sangue de duas formas: através da camada cariocapilar da coróide e das ramificações da artéria central da retina. A retina se comunica com o cérebro através do nervo óptico, que leva as informações até o córtex calcarino para processar a imagem e torná-la em visão^{9,15,17}.

A **mácula** é localizada no centro da retina, tem cerca de 4,0 mm de diâmetro e dispõe de grande concentração de células visuais e pigmento xantofílico que monopoliza a luz azul e protege a mácula de radicais livres¹⁵.

A **fóvea** é um achatamento situado no centro da região macular da retina, é constituído somente por células de cone, denominada como foveóla. Possui cerca de 1,5 mm de diâmetro¹⁵.

Disco óptico ou **papila** refere-se à localidade em que o nervo óptico e os vasos sanguíneos saem da retina. Possui um formato circular ou oval, é esbranquiçado e pálido. Em um olho saudável tem em torno de 1,8 mm de diâmetro¹⁵.

O **cristalino** também chamado de lente é constituído por 65% de água e 35% de proteína e minerais, possui divisão ocular em duas partes: a anterior e o posterior, sua forma é de lente biconvexa discóide. Possui poder refrativo ocular aproximadamente de 1/3, permitindo focar em objetos para perto ou longe. O tamanho de espessura do cristalino varia de 0,2 a 0,4 mm^{9,15,17}.

O **nervo óptico** é composto por aproximadamente 1 milhão de axônios das células ganglionares da retina e emerge posteriormente ao bulbo ocular alcançando o crânio através do canal óptico. Em torno de 80% do nervo óptico é composto por fibras nervosas que fazem contato com o corpo geniculado lateral, finalizando no córtex visual primário do lobo occipital e 20% são fibras pupilares que fazem o caminho pretectal^{15,17}.

1.8 Melanoma uveal

O melanoma uveal é um tumor maligno intraocular de etiologia ainda desconhecida, estudos apontam que é mais comum em adultos e em pessoas de pele clara, embora também ocorra em pele escura em uma escala de menor frequência. O melanoma uveal é principalmente diagnosticado em idades avançadas aumentando de forma progressiva a taxa de incidência e tendo pico próximo aos 70 anos^{4,11,19}.

Entre os acometidos pelo melanoma uveal, considera-se que os tumores são originados: 5% na íris demonstrado na figura (5a), 10% no corpo ciliar demonstrado na figura (5b) e tornando-o mais comum 85% na coróide apresentado na figura (5c)⁸. Para cada dez tumores cerca de nove são de coróide^{6,20}.

Os tamanhos dos tumores de acordo com o Estudo Colaborativo de Melanoma Ocular (COMS) podem ser classificados em três tamanhos^{21,22,23}:

- Pequeno: quando varia de 1,0 mm a 3,0 mm em relação a altura apical e o maior diâmetro basal de 5,0 a 16,0 mm^{21,22,24};
- Médio: podendo variar de 3,1 a 8,0 mm na altura apical e um diâmetro basal não superior a 16,0 mm^{21,22,25}; e
- Grande: sendo maior que 8,0 mm de altura apical ou diâmetro basal que 16,0 mm, quando a altura apical for ao menos de 2,0 mm^{21,22,23}.

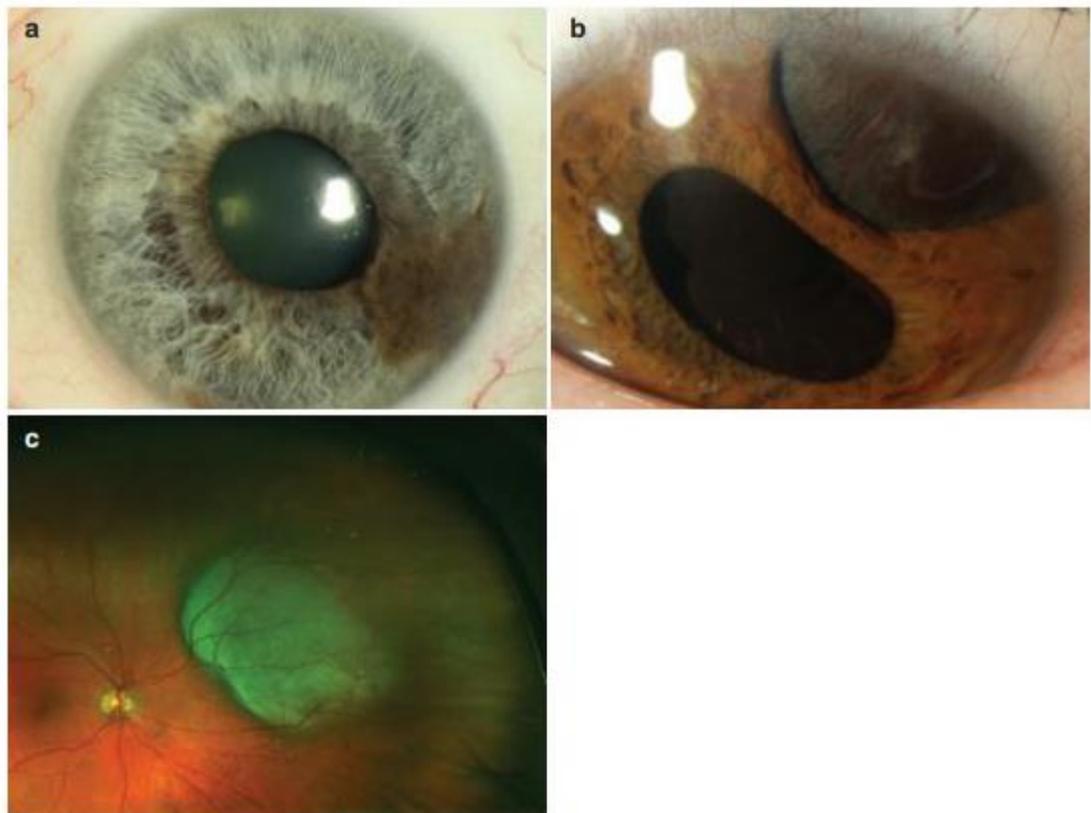


Figura 5: Demonstra o melanoma uveal na íris **(a)**, corpo ciliar com erosão da raiz da íris **(b)** e melanoma de coróide **(c)**¹¹.

1.9 Melanoma coroidal

O melanoma coroidal é um tumor maligno, se trata de um câncer primário que se origina através das células pigmentadas da coróide em um dos olhos⁵.

Por se tratar de um tumor intraocular, normalmente não se vê e não se percebe a presença até que o tumor cresça e comece a apresentar sintomas comuns, tais como: visão turva, moscas volantes e fotopsia, podendo até diminuir a

visão, por conta de obstruções, hemorragias e outras complicações que o tumor pode causar^{5,8}.

Normalmente a presença deste tipo de tumor não causa dor, com exceção de tumores de tamanho grande, no entanto há pacientes assintomáticos. A melhor forma para detecção deste tipo de tumor é através de exame oftalmológico de rotina, pois quando não diagnosticado ou não tratado ameaça a visão, a integridade do globo ocular e causa risco de vida ao paciente^{5,8,19}.

O melanoma de coróide ilustrado na Figura 6 é considerado um câncer ativo por poder eventualmente gerar metástases no corpo a partir do tumor primário e por crescer em tamanho, embora isso ocorra de modo lento, com o aumento do tumor vaza líquido sub-retiniano e por isso é comum causar sintomas visuais⁵⁻⁸. O tumor pode crescer de modo nodular ou difuso (quando se espalha largamente por todas as direções), tendo o formato difuso pior prognóstico⁶.



Figura 6: Ilustração de um melanoma coroidal²⁶.

As características físicas do tumor são definidas por boa pigmentação, formatos arredondados, elípticos (que tem forma de elipse), ou de longa base. Normalmente cerca de (75%) do crescimento ocorre voltado para a parte interna do globo, apresentando-se em forma cúpula, conforme ilustrado na Figura 7, sendo que o tumor ao mesmo tempo também se espalha na coróide ou na parte interna da esclera (em até 50%). É comum a retina sobrejacente sofrer danificações por várias razões, mas a principal são as alterações vasculares que tornam a irrigação sanguínea ineficiente^{6,9}.



Figura 7: Ilustração de um melanoma de coróide em formato de “cúpula”⁶.

A maioria dos melanomas de coróide acarreta ao paciente desprendimento seroso da retina. Devido ao aumento do tumor é rompida a membrana de *Bruch* (folha de matriz extracelular, que separa as células do epitélio pigmentado da retina da coróide), atingindo um formato parecido com um cogumelo, conforme ilustrado na Figura 8 ^{6,9}.



Figura 8: Ilustração de um melanoma de coróide em formato de “cogumelo”⁶.

1.10 Retinoblastoma

O retinoblastoma é o tumor intraocular mais comum em crianças, ilustrado na figura 9, corresponde a 2,5 a 4% de todos os cânceres pediátricos. Em torno de dois terços dos casos são diagnosticados antes da criança completar 2 anos de idade e 95% antes dos 5 anos. Geralmente a suspeita surge em casa e são percebidas pelos pais ou familiares da criança²⁷.

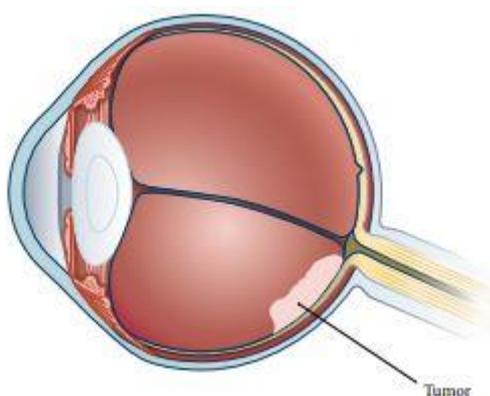


Figura 9: Ilustrando o tumor de retinoblastoma²⁸.

O retinoblastoma pode ter envolvimento potencial em apenas um dos olhos ou em ambos, estudos apontam que a cada três casos um é bilateral e embora seja considerado um câncer raro possui uma grande importância para estudos devido ter sido o primeiro câncer a ser relatado como uma doença genética e por sua frequência de 1 em 14.000 – 16.000 nascidos vivos^{24,29}.

O diagnóstico é feito através de um exame com a pupila dilatada para estudo de toda a retina, feito sob anestesia geral e exames de imagens que incluem: ultrassonografia bidimensional, tomografia computadorizada (CT) e ressonância magnética (RM), os estudos de imagem são para a avaliação da extensão extraocular e para diferenciação de outras causas de leucocoria que se refere a um reflexo pupilar anormal podendo ser de cor branco, róseo ou amarelo esbranquiçado, este sintoma indica a presença de anormalidade e a causa mais comum é o retinoblastoma^{22,30}.

2 OBJETIVO

Criação de um guia para o procedimento de braquiterapia ocular com sementes de iodo-125.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Placa radioativa

A braquiterapia ocular com sementes de iodo-125 pode ser aplicada para os tratamentos de melanoma ocular e retinoblastoma. O tratamento é feito, por meio da inserção de uma placa radioativa no tecido episcleral, localizado na superfície do olho. A configuração da placa pode conter no máximo vinte e quatro fontes radioativas de iodo-125²⁴.

A placa oftálmica é inserida no local de tratamento e permanece junto a superfície da lesão tumoral, por um período determinado na data de inserção da placa que pode variar de três a sete dias, de acordo com a atividade que a fonte estiver emitindo⁶.

As placas oftálmicas possuem uma forma côncava e foram projetadas para o uso anatômico do olho, se diferenciam por sua geometria (formato), por suas dimensões, pelo material de encapsulamento da fonte e pelo tipo de radioisótopo utilizado. O procedimento para inserção da placa é cirúrgico e é realizado sob o uso de anestesia geral ou regional, o procedimento deve ser feito por um cirurgião especializado e experiente na inserção de placas oftálmicas^{6,10}.

Na placa são acondicionadas sementes de iodo-125, tornando-se então uma placa radioativa. As sementes são colocadas em um suporte de silicone que possui vários pequenos encaixes para acomodar as sementes que possuem formato de barras. A forma como as sementes são distribuídas na placa de silicone é que determina a geometria da fonte⁸, conforme ilustrado na Figura 10.



Figura 10: Placa de ouro e suporte de silicone preenchido por sementes de iodo-125⁸.

As sementes possuem dimensões e atividades iguais, entretanto, o que pode ser alterado é o tamanho da placa e a forma como as sementes estão distribuídas e organizadas de modo geométrico no suporte de silicone⁸.

Geralmente a geometria da fonte é escolhida pelo médico, sendo levado em consideração para montagem das placas: o tamanho do tumor, a localização e a dose desejada⁸.

Para proteger as áreas vizinhas é utilizada uma placa de ouro que tem por finalidade blindar a radiação emitida pela placa radioativa, conforme a Figura 11 abaixo ilustrando uma placa de ouro montada^{8,12}.



Figura 11: Placa radioativa com sementes de iodo-125 montada pronta para uso⁸.

3.3 Sementes de iodo-125

A produção do iodo-125 é feita em reatores nucleares por meio de processos de captura de nêutrons, ocorre o decaimento por captura eletrônica do xenônio-124 e passa por conversão interna para o telúrio-125. Neste processo, são emitidos fótons com energias de 27 keV, 31 keV e 35 keV^{31,32}.

Devido à baixa energia de emissão, os fótons possuem pouco poder de penetração. As sementes de iodo-125 são emissoras de radiação gama e possuem uma atividade das sementes de 0,5 mCi (18,50 Mbq) de iodo-125 e um tempo de meia-vida de 59,4 dias^{27,33}.

As dimensões físicas da semente de iodo-125 são: 0,8 mm de diâmetro externo, tendo 0,05 mm de espessura de parede e 4,5 mm de comprimento, as sementes são compostas por uma cápsula de titânio que acomoda um núcleo que contém o material radioativo. A figura 12 ilustra uma semente de iodo-125²⁷.

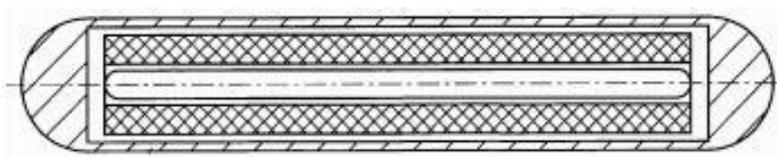


Figura 12: Modelo de Semente de iodo- 125²⁷.

As sementes de iodo-125 são classificadas como fontes radioativas seladas pela norma International Standard Organization. Radiation protection – Sealed radioactive sources – General requirements and classification ISO-2919²⁷.

3.5 Prescrição de dose

A Sociedade Americana de Braquiterapia (*American Brachytherapy Society – ABS*) sugere uma prescrição dose de 70-100 Gy ao ápice do tumor para iodo-125 com uma taxa de dose não inferior a 60cGy/h¹⁰.

O GEC-ESTRO união do Grupo Europeu de Braquiterapia (*Groupe Européen de Curiethérapie – GEC*) e a Sociedade Europeia de Radioterapia e Oncologia (*European Society for Radiotherapy & Oncology – ESTRO*), sugere a dose de prescrição de 70 – 150 Gy ao ápice para iodo-125 com taxas de dose entre 50 – 100 cGy/h³⁴.

O período de duração do tratamento depende da espessura do tumor e da radioatividade que a placa está emitindo, o tumor deve receber durante o tratamento até 85 Gy em seu ápice^{35,36}.

3.6 Acompanhamento após a braquiterapia

Depois do tratamento de braquiterapia ocular o paciente é acompanhado pelo médico oftalmologista especialista em tumores para confirmar a resposta do tumor ao tratamento. Durante o acompanhamento são realizados exames oftalmológicos e ultrassonografia ocular, podendo a frequência ser a cada três ou seis meses dependendo da avaliação médica de acordo com o caso clínico do paciente³⁵.

Durante os cinco primeiros anos existe uma chance maior do paciente desenvolver metástases. O tratamento visa controlar e diminuir a chance de o paciente apresentar metástases³⁵.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O guia foi criado baseado em pesquisas e revisão na literatura de artigos científicos existentes sobre braquiterapia ocular, encontrados através das bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e PubMed/MEDLINE.

Teve contribuição importante para o desenvolvimento deste guia o manual americano: "Collaborative Ocular Melanoma Study (COMS)"²¹, do "The American Brachytherapy Society consensus guidelines for plaque brachytherapy of uveal melanoma and retinoblastoma"¹⁰.

Para a criação do guia foram entrevistados todos os profissionais que atuam de forma direta ou indireta com o procedimento, são eles: dosimetrista, físico médico, médico oftalmologista cirurgião, médico de ultrassonografia ocular, médico anestesiológico, médico radio-oncologista, instrumentista, enfermeiros, técnicos de enfermagem e equipe de higiene.

O tratamento de braquiterapia ocular é destinado para pacientes com tumores intraoculares, como o melanoma uveal ou o retinoblastoma. É um procedimento cirúrgico dividido em duas etapas: a primeira consiste na inserção da placa radioativa no olho do paciente que permanecerá em isolamento durante o período de tratamento que pode variar de três a sete dias, dependendo da atividade em que a fonte radioativa estiver emitindo na data colocada e da prescrição médica. A segunda etapa refere-se a retirada da placa radioativa do olho do paciente. Ambos os procedimentos são realizados em sala própria de radioterapia intervencionista e sob a administração de anestesia geral.

Logo, para a elaboração deste guia foi utilizado todo o conhecimento prático adquirido através do acompanhamento da rotina de cirurgias de braquiterapia ocular realizados no Hospital Israelita Albert Einstein e pelo conhecimento adquirido através da literatura, realizado em buscas e revisão de artigos científicos que referenciam a braquiterapia ocular.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

CRIAÇÃO DE UM GUIA: DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO DE BRAQUITERAPIA OCULAR Nº 01

Elaboração: Priscila de Melo Mendes – Ma. Tecnóloga em Radiologia

Revisão: Maria Elisa Chuery Martins Rostelato Dra. Física; e
Roberto Kenji Sakuraba – Dr. Físico Médico.

OBJETIVO DO GUIA:

Este guia aplica-se ao serviço de braquiterapia ocular do Hospital Israelita Albert Einstein para facilitar o acesso a consulta rápida, o aprendizado e treinamento de novos colaboradores. Apresenta uma visão geral de todo o procedimento e o conteúdo específico para cada área atuante, detalhando como executar cada etapa. Sugere-se também que o guia seja usado para a finalidade de *checklist*, para que nenhuma etapa seja esquecida.

A razão da sua existência é dispor de um manual exclusivo para conhecimento do procedimento de braquiterapia ocular. O guia foi criado para uso no Hospital Israelita Albert Einstein e pode ser usado para beneficiar outros serviços que já disponham ou pretendam incluir a modalidade de tratamento.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABS., 2014, *American Brachytherapy Society – Ophthalmic Oncology Task Force*. The American Brachytherapy Society consensus guidelines for plaque brachytherapy of uveal melanoma and retinoblastoma. *Brachytherapy*. V. 13, pp. 1-14.

Belfort RN. Melanoma de coroide: revisão clinico-fotografica. *e-Oftalmo.CBO: Rev. Dig. Oftalmo.*, São Paulo, 2015; 1 (1).

Comissão Nacional de Energia Nuclear. Diretrizes básicas de proteção radiológica. D.O.U.: 11/03/2014. (CNEN-NN-3.01).

Comissão Nacional de Energia Nuclear. Requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de radioterapia. D.O.U.: 30/06/2017. (CNEN-NN-6.10).

Collaborative Ocular Melanoma Study Group. *COMS Manual of Procedures*. <<http://www.jhu.edu/wctb/coms/>>. Acesso em: 18/07/2020.

Hospital Israelita Albert Einstein. Procedimentos de rotina para implantes oftálmicos com Iodo-125. Radioterapia, 2001.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. *Clinical dosimetry beta radiation sources for brachytherapy*. (ISO-21439:2009). Disponível em <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21439:ed-1:v1:en>> Acesso em 03/09/2020.

Simbaqueba A. y D. Montúfar H., «Braquiterapia oftálmica de baja tasa de dosis en el Instituto Nacional de Cancerología, E. S. E.», *rev. investig. apl. nucl.*, n.º 4, pp. 75-92, dic. 2020.

Tagliaferri, L., Pagliara, MM, Boldrini, L., Caputo, CG, Azario, L., Campitelli, M.,... Blasi, MA (2017). Diretrizes da INTERACTS (INTERventional Radiotherapy ACtive Teaching School) para garantia de qualidade em procedimentos de radioterapia intervencionista de melanoma de coróide (braquiterapia). *Journal of Contemporary Brachytherapy*, 3, 287–295.

LOCAL DE APLICAÇÃO: Hospital Israelita Albert Einstein

LOCAL DE GUARDA DO DOCUMENTO: sala de Física no setor de radioterapia, documento será guardado em repositório digital.

RESPONSÁVEL PELA GUARDA E ATUALIZAÇÃO: Priscila de Melo Mendes.

FREQUÊNCIA DE ATUALIZAÇÃO: anual, podendo ser atualizado perante qualquer alteração do procedimento.

MEIOS EM QUE O GUIA DEVE SER GUARDADO: Em repositório digital, estando disponíveis nos computadores do setor e com as versões impressas no posto de enfermagem, na sala de física, no C.M.E Central de Materiais de Esterilizações (onde é realizado a montagem da placa radioativa) e na sala de braquiterapia.

GESTOR DO GUIA: Priscila de Melo Mendes.

FÍSICO MÉDICO OU DOSIMETRISTA

O Dosimetrista é um profissional graduado em biomedicina ou tecnologia em radiologia com especialização em radioterapia que se treinado pela equipe de física médica, pode atuar com a braquiterapia ocular sob a supervisão do físico médico.

O Físico é responsável por receber e verificar a integridade das fontes de iodo-125, por executar o plano de tratamento e cálculos de doses para braquiterapia ocular, montar placas radioativas, supervisionar a inserção/retirada de placa no centro cirúrgico e realizar levantamentos radiométricos.

QUANDO	COMO	ONDE
Ao receber o material radioativo na Instituição	Realizar a verificação do isótopo e atividade das fontes	Sala de armazenamento de material radioativo
Após o passo anterior	Registrar a entrada das sementes de iodo-125 no livro de movimentação de material radioativo	Sala de armazenamento de material radioativo
Após o passo anterior	Anexar os formulários de Certificado das fontes emitida pelo fabricante na pasta correspondente ao “controle de recebimento de sementes de iodo-125”, e manter guardado os documentos	Sala de física
Após o passo anterior	Verificar as atividades equivalentes e taxas de <i>kerma</i> no ar de acordo com a solicitação feita ao fabricante, usando o pedido das fontes	Sala de armazenamento de material radioativo

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Confirmar a atividade através da medição na câmara de poço (Figura 13), este corresponde ao programa de controle de qualidade de fontes radioativas para braquiterapia do hospital	Sala de armazenamento de material radioativo
Após o passo anterior	Adicionar ao sistema de planejamento: o inventário das fontes e suas respectivas características	Sala de física
Após o passo anterior	Fazer a impressão do relatório do inventário das fontes	Sala de física
Pré-planejamento do tratamento	Executar o planejamento do tratamento e realizar a escolha do radionuclídeo juntamente com o médico radio-oncologista	Sala de física
Após o passo anterior	Avaliar a distribuição e o período de permanência da placa no olho do paciente, decisão tomada em conjunto com o médico radio-oncologista	Sala de física
Execução do Plano de tratamento: cálculo do plano	Através do sistema de planejamento calcular o plano de tratamento provisório (pré-plano)	Sala de física
Após o passo anterior	Realizar nova verificação do plano de tratamento através de um cálculo manual utilizando uma planilha que torna possível confirmar o valor obtido anteriormente através do sistema de planejamento	Sala de física

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Finalizar o planejamento do tratamento e distribuição da dose	Sala de física
Aprovação do Plano de tratamento	Direcionar o plano de tratamento feito para a aprovação do médico radio-oncologista	Sala de física
Na data que antecede a inserção da placa ocular	Realizar a escolha do cofre/castelo de chumbo (Figura 14) correspondente ao lote das sementes de iodo-125 selecionadas para o tratamento	Sala de armazenamento de material radioativo
Após o passo anterior	Confirmar com a equipe de enfermagem que o estojo metálico contendo as placas de ouro, silicone e pinças e a cúpula contendo as sementes de iodo-125 embalada com manta tenham sido esterilizados em autoclave	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Montar o campo estéril na capela pumblífera (Figura 15)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Com o Geiger Muller ao lado, realizar a montagem da placa radioativa	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Abrir no campo o estojo metálico e calçar o par de luvas estéril	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Escolher e separar o molde de ouro e o de silicone de acordo com o diâmetro requerido na ficha de planejamento	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	<p>O estojo metálico esterilizado contém as próprias pinças, deve-se montar as sementes nos <i>slots</i> correspondentes ao planejamento (Figura 16).</p> <p>Atenção: durante o manuseio o uso das pinças deve ser feito de forma com que permita o afastamento de no mínimo 15 cm entre as mãos do especialista e as sementes de iodo-125.</p>	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Após a montagem de todas as sementes dentro do molde de silicone, colocar a placa de ouro sobre o molde (Figura 17)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Colocar o conjunto dentro do frasco de chumbo e tampá-lo. Colocar dentro do estojo metálico e fechar	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Avisar a equipe de enfermagem que o estojo metálico está disponível para o novo processo de esterilização	Posto de enfermagem
Após a equipe de enfermagem confirmar o término da esterilização	Montar o campo estéril na capela plumbífera e calçar o par de luvas esterilizadas	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	<p>Abrir o estojo metálico e verificar a configuração das sementes radioativas.</p> <p>Atenção: o processo de esterilização pode causar alguma modificação no molde de silicone levando ao afastamento das sementes de iodo-125 em relação à posição original.</p>	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Fechar o estojo metálico de forma estéril e reservar para a cirurgia	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Início da cirurgia - Inserção da placa	<p>Realizar o levantamento radiométrico da sala de braquiterapia (Figura 18) e na órbita (Figura 19A) e em toda a superfície do paciente com o uso de um Geiger-Muller (Figura 19B).</p> <p>Atenção: Esta verificação deve ser feita para garantir que a sala e o paciente não estejam emitindo nenhum tipo de radiação, pois o paciente pode ter sido exposto a outras técnicas de radiodiagnóstico anteriormente.</p>	Sala de Braquiterapia
Após o passo anterior	<p>Distribuir os dosímetros extras para os membros da equipe cirúrgica (Figura 20):</p> <ul style="list-style-type: none"> I) Médico oftalmologista cirurgião; II) Médico anestesiológico; e III) Enfermeiro instrumentista. <p>Atenção: cada dosímetro será utilizado pelo mesmo usuário durante o período de um mês.</p>	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Supervisionar, em conjunto com a toda a equipe a inserção da placa radioativa	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Registrar o horário exato em que a placa é posta em contato com o olho do paciente	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar o cálculo do tempo necessário de permanência da placa no olho	Sala de braquiterapia
Com a placa radioativa implantada no olho do paciente	Realizar novo levantamento radiométrico na órbita do paciente com Geiger-Muller. Registrar no prontuário a dose.	Sala de braquiterapia
Após o término do procedimento de inserção da placa	Verificar se o nível de radiação dentro da sala está normal	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Recolher e guardar os dosímetros extras utilizados pela equipe cirúrgica	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Oferecer a declaração informativa/orientação ao paciente, solicitando que o mesmo assine e guarde consigo uma cópia	Sala de recuperação pós-anestésica
Início da cirurgia - Retirada da placa	Realizar o levantamento radiométrico do ambiente (sala de braquiterapia)	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Distribuir os dosímetros extras para os membros da equipe cirúrgica	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Supervisionar, em conjunto com a toda a equipe a retirada da placa radioativa	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Registrar o horário exato da remoção da placa do olho paciente	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Verificar a integridade das sementes de Iodo-125, na sala do lado C.M.E	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Contar a quantidade de sementes removidas para confirmar que nenhuma tenha sido esquecida no olho do paciente	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Realizar novo levantamento radiométrico na órbita e superfície do paciente, a fim de confirmar que o mesmo não esteja emitindo radiação	Sala cirúrgica
Após a saída do paciente do centro cirúrgico	Realizar novo levantamento radiométrico com Geiger-Muller para confirmar se o nível de radiação dentro do ambiente (sala) está normal	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Recolher e guardar os dosímetros extras utilizados pela equipe cirúrgica	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Realizar a desinfecção da placa ocular	Retirar o molde de silicone, a placa de ouro e as sementes radioativas da cúpula com soro fisiológico e transferir para uma nova cúpula contendo água oxigenada (para remover resíduos de sangue), ilustrado na Figura 21. Deixar por dez minutos.	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Transferir para uma nova cúpula contendo o detergente hospitalar, contendo o número de sementes (Figura 22). Deixar por dez minutos.	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Para retirar os resíduos e excesso de detergente, transferir para uma cúpula contendo soro fisiológico	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Para a secagem transferir da cúpula para o papel toalha a placa de ouro e as sementes de iodo-125 com o auxílio da pinça uma por vez (Figura 23)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Informar a equipe de enfermagem a disposição da placa de ouro e pinças para o término da higienização dos mesmos	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações

Equipe de Enfermagem: Técnicos e Enfermeiros

São muitas as atribuições da equipe de enfermagem, como: agendar o procedimento, realizar a esterilização do material, preparar a sala de cirurgia, realizar o checklist da documentação e do prontuário, receber o paciente, auxiliar o médico anestesiológico na indução da anestesia, monitorar e auxiliar a equipe durante a cirurgia (braquiterapia), registrar o procedimento realizado no sistema e faturar o consumo de materiais utilizados, entre outras atividades.

QUANDO	COMO	ONDE
Agendar o procedimento de braquiterapia, após a aprovação do plano de tratamento	Contatar o paciente para agendar a data de inserção da placa ocular (cirurgia)	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Esclarecer possíveis dúvidas do paciente e orientá-lo quanto ao preparo e cuidados que deve ter antes, durante e após o tratamento ocular	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Contatar a equipe cirúrgica e anestésica para agendar a data do procedimento	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Fazer a reserva do quarto blindado para a internação do paciente	Posto de enfermagem
Um dia antes da inserção da placa ocular	Realizar a primeira esterilização do estojo metálico	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Abrir o estojo metálico e colocar dentro o Integrador Químico (Figura 24)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Fechar o estojo metálico e envolvê-lo com a manta SMS (Spunbond-Meltblown-Spunbond) e fixa-lo com a fita zebra para autoclave (Figura 25)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Colocar a caixa metálica dentro da autoclave	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Ligar a autoclave e programar para o modo: material embalado. A esterilização é realizada pelo período de 1 (uma) hora com a temperatura máxima de 134°C	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Aguardar até que todos os ciclos se completem, os ciclos executados pela autoclave são: pré vácuo, abastecimento, aquecimento, purga, esterilização, despressurização e secagem (Figura 26)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o término da esterilização	Para abrir a autoclave, antes verifique se a pressão está zerada para evitar riscos de acidentes	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	É necessário retirar cuidadosamente o estojo metálico de dentro da autoclave, usando um par de luvas térmicas para evitar queimadura nas mãos	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	<p>Confirmar a eficácia do processo de esterilização através da verificação dos testes de validação, usando os seguintes indicadores:</p> <p>I) mudança das cores das faixas diagonais na fita zebraada envolta do estojo metálico;</p> <p>II) Verificar o Indicador Biológico (IB);</p> <p>III) Indicador Químico (verificação de ciclo);</p>	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após confirmar a validação da esterilização	Reservar o estojo metálico fechado e devidamente embalado por manta SMS e fita zebra	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Avisar ao Físico Médico ou Dosimetrista a disponibilidade do estojo metálico para a montagem da placa radioativa	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após a montagem da placa radioativa. Na data de inserção da placa, com no mínimo duas horas de antecedência para o início da cirurgia	Realizar uma nova esterilização do estojo metálico. ATENÇÃO: nesta etapa utilizar o Indicador Biológico (IB). Os demais passos são feitos exatamente conforme descrito nos passos anteriores	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	O indicador biológico (IB) deve ser colocado no ciclo da autoclave embalado em grau cirúrgico (Figura 27)	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Após o término e validação da esterilização	Reservar a caixa metálica e informar o término do processo ao Físico Médico ou Dosimetrista	C.M.E. Central de Materiais de Esterilizações
Antes do início da cirurgia (seja inserção ou retirada da placa oftálmica)	Organizar e preparar a sala cirúrgica, deixando-a pronta para receber a equipe médica e o paciente	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Chamar o paciente e confirmar sua identificação, leva-lo para o preparo pré-operatório	Sala pré operatória

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Esclarecer possíveis dúvidas do paciente, aferir o peso e os sinais vitais e oferecer roupas adequadas, solicitando que o mesmo troque de roupa	Sala pré operatória
<p>ATENÇÃO: Caso o paciente esteja internado o preparo fica sob responsabilidade da equipe de enfermagem do setor de internação, desta forma, podendo o paciente vir com o preparo adequado a equipe de enfermagem do setor de braquiterapia o recebe pronto para a cirurgia.</p> <p>Situação recorrente nos procedimentos de retirada de placa oftálmica.</p>		
Após o passo anterior	Avisar a chegada do paciente ao Médico Anestesiologista para a consulta pré anestésica	Sala pré operatória
Após o passo anterior	Encaminhar o paciente para a sala de cirurgia	Sala pré operatória
Início da braquiterapia	Realizar o TIME OUT (Figura 28)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Auxiliar o médico anestesista na monitoração do paciente e posicionamento	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Auxiliar o médico anestesista na indução da anestesia para intubação orotraqueal e fixação	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Abrir os materiais de forma estéril para o cirurgião e instrumentador durante toda a cirurgia	Sala de braquiterapia
No término do procedimento	Auxiliar o médico anestesista na transferência do paciente para a maca	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Encaminhar o paciente para a recuperação anestésica	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar os cuidados específicos de acordo com a necessidade do paciente e prescrição médica	Sala de recuperação
Após o passo anterior	Solicitar a equipe de limpeza para higienização da sala de cirurgia	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Incluir na capa do prontuário do paciente o símbolo com a sinalização de material radioativo, especificando o tipo de material e sua respectiva atividade	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Auxiliar no pedido de transporte do paciente, da sala de recuperação para o quarto blindado de internação	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Informar a equipe de enfermagem, nutrição e higiene do setor de internação as precauções a serem tomadas durante o tempo de permanência do paciente em tratamento	Posto de enfermagem
Após o passo anterior	Desinfecção das mesas, maca cirúrgica e equipamentos usados na cirurgia	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior (em cirurgia de remoção de placa)	Lavar com água e detergente hospitalar a placa de ouro e pinças utilizadas, esfregar com uma escova de dente para remover qualquer resíduo e secar	Sala de utilidades ou expurgo
Após o passo anterior	Registrar o procedimento realizado no sistema e faturar o consumo de materiais utilizados	Posto de enfermagem

INSTRUMENTISTA

Profissional responsável pela montagem da sala de cirurgia (mesa de instrumentação), disponibilizar materiais e equipamentos necessários para realização da anestesia e cirurgia. Conhecer o instrumental cirúrgico por seus nomes e dispô-los sobre a mesa, de acordo com sua utilização em cada tempo cirúrgico. É responsável pela assepsia, limpeza e acomodação do instrumental cirúrgico durante toda a cirurgia

QUANDO	COMO	ONDE
Montar a sala de cirurgia	Montar a mesa cirúrgica (Figura 29)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Confirmar o material específico, equipamentos e instrumental cirúrgico necessários para a cirurgia	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Verificar a integridade das embalagens e a validade dos materiais estéreis	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Caso necessário, solicitar materiais	Solicitar ao CME. ou Almojarifado
Após o passo anterior	Paramentar com técnica asséptica, cerca de 15 minutos antes do início da cirurgia	Sala de braquiterapia
Preparar o paciente para a cirurgia	Montar os panos de campo estéreis sob o paciente para determinar a área cirúrgica	Sala de braquiterapia
Início da cirurgia	Disponibilizar material necessário para o anestesista de acordo com o procedimento que será realizado (bandeja de bloqueio, tubos, cânula de Guedel, laringoscópio, máscara inalatória e etc). Atenção: Este procedimento pode ser realizado pelo circulante de sala ou pelo auxiliar de anestesia de acordo com cada instituição.	Sala de braquiterapia
Durante a cirurgia	Entregar o material cirúrgico ao cirurgião e assistentes	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Atender as solicitações da equipe cirúrgica e às necessidades do paciente durante o procedimento	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Desprezar adequadamente material contaminado e perfuro cortantes	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Realizar a assepsia, limpeza e acomodação do instrumental cirúrgico durante toda a cirurgia	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Auxiliar no curativo e no encaminhamento do paciente a devida unidade, quando necessário	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Limpar os instrumentos cirúrgicos e se certificar de que não deixou nenhum instrumento para trás	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Encaminhar o material cirúrgico para CME	Sala de braquiterapia

MÉDICO RADIO-ONCOLOGISTA

Responsável por confirmar a indicação do paciente para o tratamento de braquiterapia ocular, registrar os dados do paciente, informando: a anamnese, classificação da patologia com estadiamento e observações concernentes ao tratamento. Define o volume alvo clínico (CTV) e o volume alvo de planejamento (PTV) e prescreve a dose para o ápice do tumor.

QUANDO	COMO	ONDE
Receber a indicação do caso	Confirmar a indicação do paciente para a braquiterapia ocular através dos exames realizados e história do paciente	Consultório Médico

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Faz a anamnese e determina a classificação da patologia e estadiamento clínico	Consultório Médico
Planejamento do tratamento	Definir o CTV e PTV	Consultório Médico
Após o passo anterior	Prescrever a dose até o ápice do tumor	Consultório Médico
Na data da inserção da placa radioativa	Confirmar a disposição das sementes de iodo-125 de acordo com o que foi planejamento para o tratamento	C.M.E Central de Materiais de Esterilizações
Após o passo anterior	Caso seja necessário, corrigir a disposição das sementes de iodo-125	C.M.E Central de Materiais de Esterilizações

MÉDICO ANESTESISTA

O médico Anestesista conhece as condições clínicas do paciente, avalia se o paciente está apto a receber a anestesia e o monitora durante todo o procedimento cirúrgico. É responsável por documentar todas as informações dos procedimentos anestésicos incluindo informações relativas à avaliação e prescrição pré-anestésicas, evolução clínica e tratamento intra e pós-anestésico.

COMO	QUANDO	ONDE
No preparo do pré-operatório, antes da admissão na sala cirúrgica	Confirmar a identificação do paciente e o sítio cirúrgico	Sala pré-operatória

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Identificar e confirmar a lateralidade do olho do paciente que será implantado	Sala pré-operatória
Após o passo anterior	Colocar no punho do paciente uma pulseira de identificação de lateralidade (indicando o lado do olho) e uma pulseira sinalizando o risco de queda	Sala pré-operatória
Após o passo anterior	Avaliar as condições físicas do paciente e confirmar o preparo de forma geral	Sala pré-operatória
Após o passo anterior	Aplicar os Termos de Consentimentos Informados do procedimento anestésico e cirúrgico e recolher as assinaturas do paciente ou seu representante legal (demonstrados nas Figuras 30 e 31) e entregar o documento de orientação de alta após procedimentos com anestesia (Figura 32)	Sala pré-operatória
Após o passo anterior	Realizar os esclarecimentos de possíveis dúvidas do paciente ou familiares	Sala pré-operatória
Após o passo anterior	Realizar o teste do carrinho de anestesia antes do paciente entrar em sala	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Encaminhar o paciente ao local do procedimento cirúrgico com o auxílio da equipe de enfermagem	Sala pré-operatória
Antes da indução anestésica	Verificar se o monitor multiparamétrico foi posicionado no paciente e se está funcionando corretamente	Sala de braquiterapia
Início da cirurgia	Checar a monitorização e sinais vitais	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Administrar a anestesia geral e realizar a intubação orotraqueal e fixação	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Permanecer dentro da sala de cirurgia, mantendo vigilância e acompanhar o paciente até o término do ato anestésico	Sala de braquiterapia
Após o término da braquiterapia	Realizar a transferência do paciente para a maca com o auxílio da equipe de cirurgia	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Encaminhar o paciente da sala de cirurgia para a sala de recuperação pós anestésica	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Durante a recuperação pós operatória	Manter-se responsável pelo paciente após o procedimento cirúrgico até que o mesmo possa ser encaminhado com segurança para o quarto de internação	Sala de recuperação pós anestésica
Após o passo anterior	Avaliar as condições do paciente para a alta da recuperação pós-operatória, considerar: estado clínico, patência da via aérea, ventilação, acessos vasculares, monitorização e suportes especiais que possam haver	Sala de recuperação pós anestésica
Após o passo anterior	Fazer a documentação da anestesia e ficha de recuperação pós-anestésica	Consultório disponível no setor

Médico Oftalmologista Cirurgião – especialista em inserção e retirada de placa

Apresenta o histórico e os registros do paciente aos demais membros da equipe. É responsável pela intervenção cirúrgica que consiste em colocar uma placa radioativa no local preciso, exatamente sobre a lesão tumoral no olho do paciente. Realiza o acompanhamento do paciente durante o período de internação e após a cirurgia por cerca de cinco anos.

QUANDO	COMO	ONDE
Apresentação do caso aos demais membros da equipe	Discutir o exame físico geral do paciente com a equipe, tais como: acuidade visual e pressão ocular, lâmpada de fenda e oftalmoscopia, ultrassonografia (US), angiografia e achados de fundo de olho de campo amplo são relatados e discutidos	Consultório clínico

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Apresentar as características do paciente e da lesão e definir o volume tumoral bruto (GTV)	Consultório clínico
Cirurgia: implantação da placa	A cirurgia requer um tempo médio de 45 minutos a 1 hora. É realizado sob anestesia geral em uma sala específica para radioterapia intervencionista (blindada contra a radiação)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Confere a placa radioativa confirmando que a configuração das sementes de iodo-125 esteja correta	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	<u>Técnica cirúrgica:</u> Realizar a peritomia conjuntival que consiste na exposição do quadrante em que se encontra o tumor, ilustrado na Figura 33	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Localizar as bordas do tumor (GTV), por transiluminação do olho, colocando uma luz de fibra óptica a 180 graus do tumor (Figura 34)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Marcar a borda do tumor (usando uma caneta de marcação estéril) e adicionando uma margem de segurança de cerca de 2-3 mm (Figura 35)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Com a área já definida é colocado a placa radioativa, que é colocada por fora do olho na posição exata do tumor e as suturas esclerais são apertadas (Figura 36)	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Confirmar a cobertura tumoral através de fotografia de transiluminação	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar um ultrassom em tempo real para confirmar a posição correta da placa (Figura 37)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Caso a posição da placa radioativa não esteja correta, de modo que coincida adequadamente com o tumor, deve-se: reposicionar a placa e realizar um novo ultrassom para confirmar a posição da placa no olho	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Comunicar ao Dosimetrista ou Físico o momento da inserção da placa no olho do paciente para que seja registrado a hora exata da inserção no plano de tratamento	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	O olho do paciente tem a conjuntiva suturada com Vicryl 6-0 e realizado um curativo oclusivo com pomada de corticoide e antibiótico	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Moldar um protetor ocular para o olho implantado do paciente usando uma placa de acrílico com chumbo e fazer curativo ou o paciente poderá fazer o uso de óculos plumbífero.	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Durante o período de internação	Visitar diariamente o paciente e checar sinais vitais e de dor	Sala de braquiterapia
Cirurgia: remoção da placa radioativa	A retirada da fonte requer um tempo menor de 20 – 30 minutos. A placa radioativa é removida em um novo procedimento cirúrgico e realizado sob anestesia geral	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Os músculos deslocados devem ser juntados novamente às suas fixações após a remoção da placa e confirmação da contagem correta das sementes removidas	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Após o término da recuperação anestésica acompanhada pelo Médico Anestesiologista e equipe de enfermagem, o paciente é liberado com alta com as datas de consulta de acompanhamento com o Médico oftalmologista cirurgião	Sala de recuperação pós anestésica
Acompanhamento após o tratamento de braquiterapia	O acompanhamento é feito pelo período de cinco anos	Consultório Médico

Médico Oftalmologista Cirurgião – especialista em ultrassom

Atua nas cirurgias de inserção da placa radioativa. Especialista em cirurgias ocular e possui conhecimento específico em ultrassom ocular.

QUANDO	COMO	ONDE
Antes do início da cirurgia	Preparar o equipamento de Ultrassom para a cirurgia (Figura 38)	Sala de braquiterapia
Durante a cirurgia	Auxiliar o médico cirurgião na inserção da placa radioativa	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar ultrassom para confirmar a posição correta da placa radioativa em relação ao tumor (Figura 39)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Se necessário auxiliar o médico cirurgião a ajustar e posicionar a placa corretamente e realizar novo ultrassom	Sala de braquiterapia

Equipe de Higiene

A equipe de higiene é responsável por realizar a limpeza terminal e a desinfecção da sala de cirurgia com o objetivo de promover segurança, diminuindo a possibilidade de contaminação e criação de população microbiana oferecendo um ambiente limpo em todas as suas superfícies.

QUANDO	COMO	ONDE
Após o término da cirurgia	Realizar a higienização com a limpeza terminal e desinfecção da sala	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Calçar o par de luvas	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Recolher todos os lixos	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Trocar o par de luvas	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Usar: Água, sabão e desinfetante	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Para a limpeza e desinfecção é recomendando que seja realizada do local mais limpo para o mais sujo, na seguinte ordem: I) Teto; II) Paredes; III) Portas; e IV) Chão	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar a limpeza do teto, utilizar óculos de proteção ou máscara de proteção facial	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Realizar a limpeza das paredes	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Limpar as portas, especialmente à maçaneta	Sala de braquiterapia

Continuação...

QUANDO	COMO	ONDE
Após o passo anterior	Os lavabos devem ser limpos, trocar a solução antisséptica, assim como as escovas de degermação (utilizada para fazer a limpeza das mãos do profissional antes de procedimentos de cirurgias)	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	As macas e os carros de transporte também devem ser limpos	Sala de braquiterapia
Após o passo anterior	Lavar o chão com água e sabão	Sala de braquiterapia
Após o término da limpeza e desinfecção	Retirar o par de luvas, lavar as mãos com água e sabonete líquido, com técnica correta	Sala de braquiterapia

Abaixo a relação de figuras citadas no Guia:



Figura 13: Câmera de poço

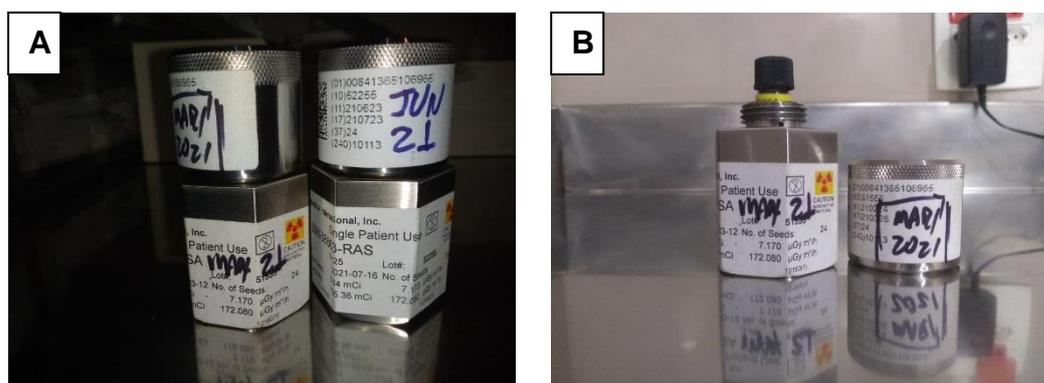


Figura 14: Cilindros de material radioativo (castelos de chumbo) blindado com chumbo 10 mm de espessura, contendo sementes de iodo-125 emitindo diferentes atividades (a) e um cilindro destampado mostrando o frasco que comporta dentro contendo as sementes de iodo-125 (b).

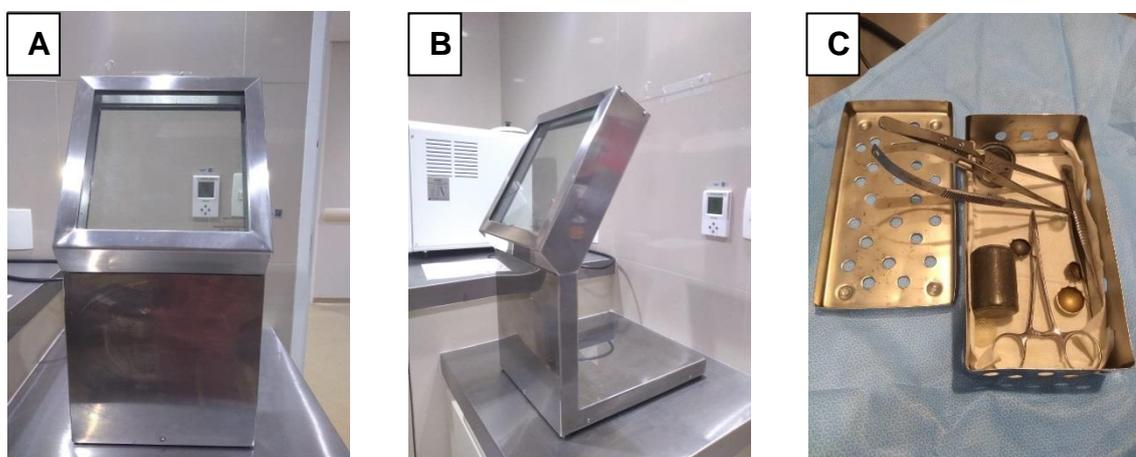


Figura 15: Capela com vidro plumbífero para a manipulação de material radioativo, parte anterior (a), parte lateral da capela (b) e campo estéril montado na capela (c).



Figura 16: Ilustração da montagem das sementes de iodo-125 no suporte de silicone nos *slots* seguindo a configuração do plano de tratamento.

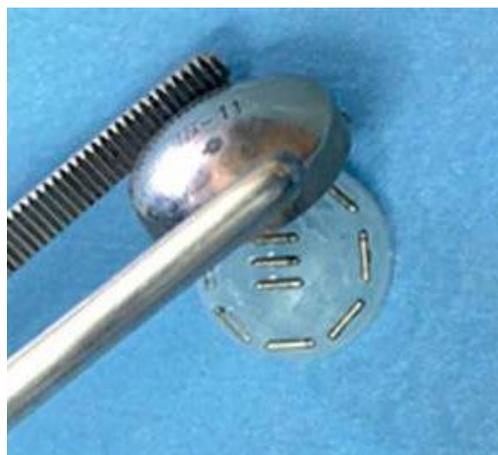


Figura 17: Placa de ouro sobre o molde de silicone após a montagem de todas as sementes.



Figura 18: Sala de braquiterapia.

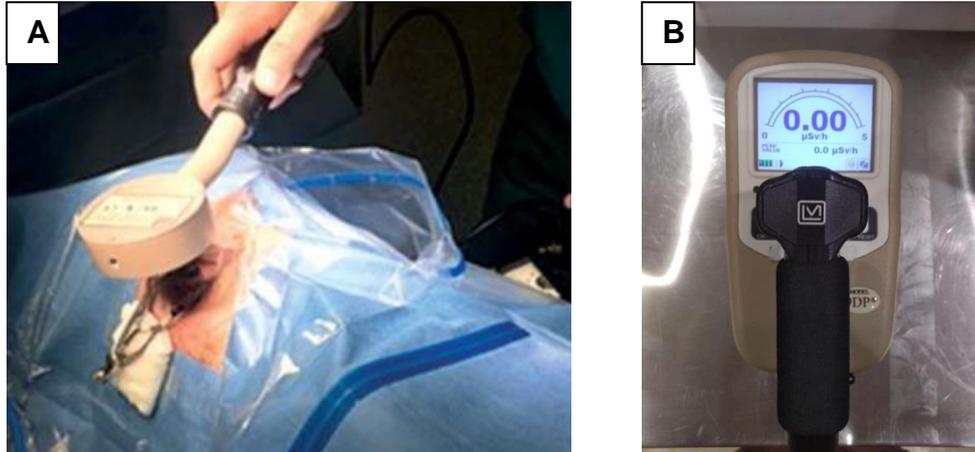


Figura 19: Ilustração demonstrando o levantamento radiométrico da órbita de um paciente (a) e contador Geiger-Muller dispositivo usado para detectar e medir a radiação ionizante durante os levantamentos radiométricos (b).



Figura 20: Dosímetros extras disponíveis no setor de radioterapia para o uso da equipe (externa de cirurgia) durante os procedimentos de braquiterapia ocular.

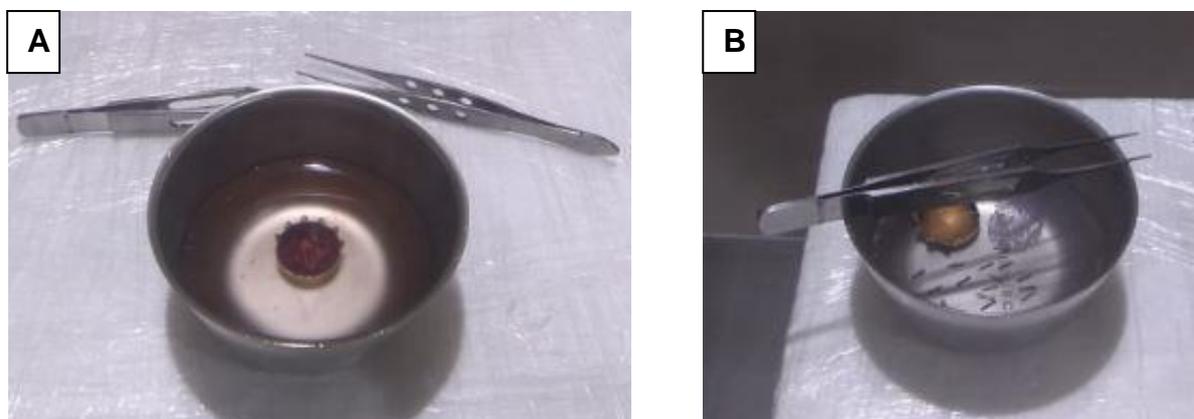


Figura 21: Imagem ilustra a placa ocular recém retirada do olho do paciente e mergulhado em soro fisiológico (a) e ilustra a placa de ouro, molde de silicone e sementes de iodo-125 afastadas mergulhados dentro da cúpula contendo água oxigenada (b).



Figura 22: Cúpula com detergente hospitalar (a) e cúpula contendo água oxigenada com a placa de ouro, molde de silicone e sementes de iodo-125 à direita e cúpula a esquerda contendo o detergente hospitalar (b).

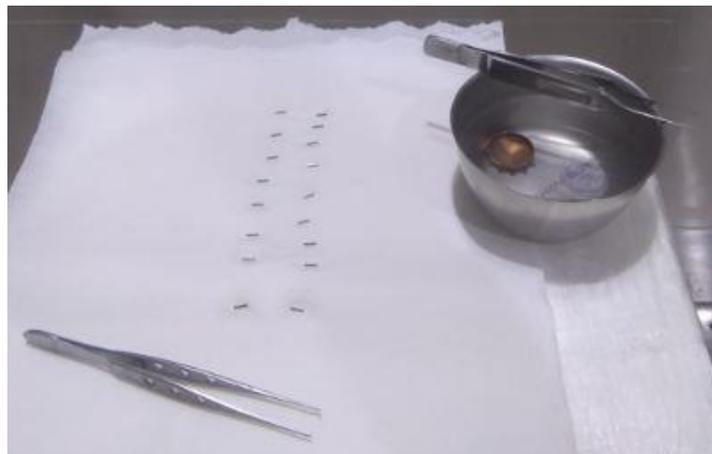


Figura 23: Cúpula com soro fisiológico usado para retirar os resíduos que restam das sementes de iodo-125 e da placa de ouro.



Figura 24: Integrador químico é posto dentro do estojo metálico.



Figura 25: A imagem demonstra um estojo metálico após ter sido esterilizado.

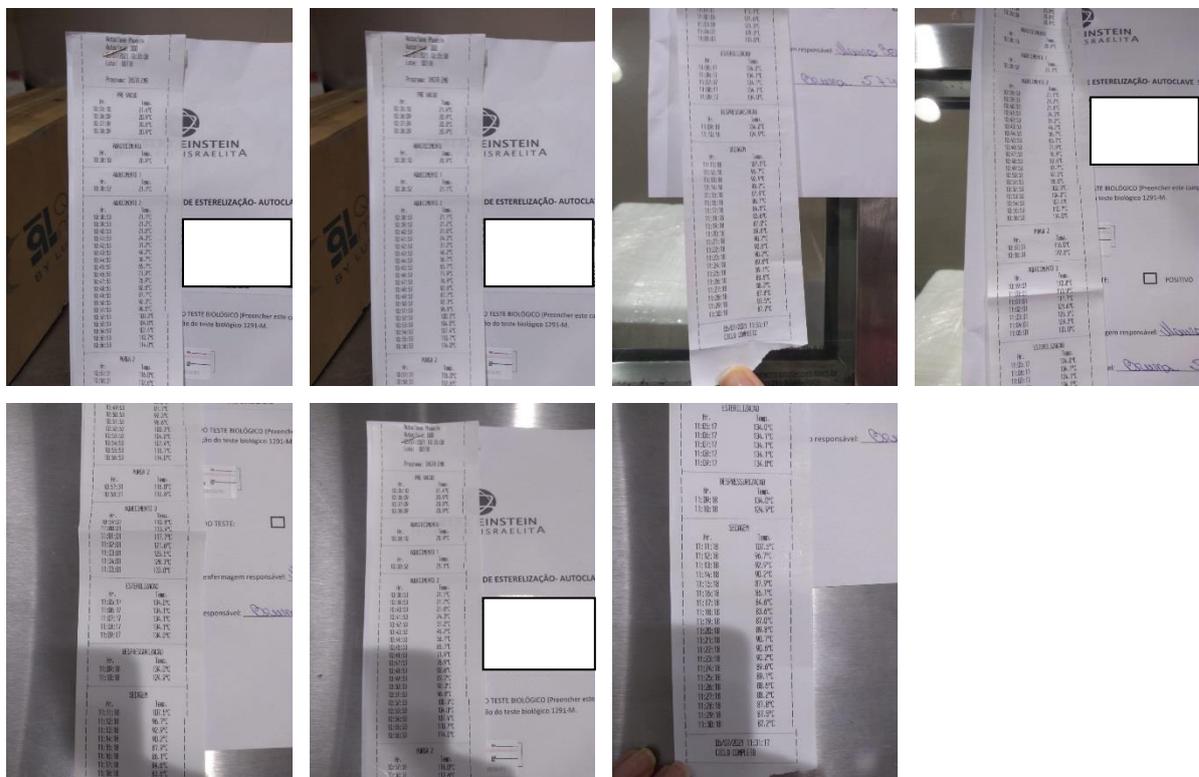


Figura 26: Extrato emitido pela autoclave após o término do processo de esterilização completo.



ALBERT EINSTEIN
SOCIEDADE BENEFICENTE ISRAELITA BRASILEIRA
INFORMAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA
PACIENTE/ACOMPANHANTE

Preencher quando não houver etiqueta disponível

Paciente _____

Passagem _____ Leito _____

Prontuário _____

As informações são fundamentais para o planejamento da anestesia com segurança e qualidade.
Caso tenha alguma dúvida, consulte o médico anesthesiologista para esclarecê-la.
TODOS OS CAMPOS SÃO DE PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO.

Procedimento/Cirurgia: _____

(Nome procedimento ou parte do corpo e lado. Ex.: orelha D)

Peso: _____ **Altura:** _____

Quando foi a última ingestão de sólidos ou leite? Data ____/____/____ Horário ____:____

Quando foi a última ingestão de líquidos? Data ____/____/____ Horário ____:____

1. Tem apneia do sono? Sim Não

2. Apresenta roncos durante o sono? Sim Não

3. Tem dificuldade para abrir a boca? Sim Não

4. Tem dificuldade para mexer o pescoço? Sim Não

5. Tem ou teve algum problema de pulmão? Sim Não

Asma Bronquite Tuberculose Expectoração/Catarro Outros _____

6. Tem apresentado Sim Não

Tosse Coriza Gripe/Resfriado recente

7. Tem ou teve alguma doença cardíaca? Sim Não

Pressão alta Infarto Angina/Dor no peito Arritmia Angioplastia/Cateterismo Valvulopatia

Outros _____

8. Faz uso de marcapasso ou desfibrilador? Sim Não

9. Tem ou teve algum problema neurológico? Sim Não

Derrame Convulsões Desmaios Tremores Outros _____

10. Tem ou teve algum problema Osteo Muscular? Sim Não

Doença/Alterações Musculares Artrite Problema de Coluna

11. Tem ou teve anemia? Sim Não

12. Tem Doença Falciforme? Sim Não

13. Tem ou teve problemas de coagulação? Sim Não

14. Recebeu transfusão de sangue? Sim Não

15. Tem diabetes? Sim Não

Tipo _____ Há quanto tempo? _____

16. Tem ou teve problemas de tireoide? Sim Não

17. Tem ou teve algum problema dentário? Sim Não

18. Faz uso de prótese móvel, fixa ou implante dentário? Sim Não

19. Condição dos dentes Boa Má

20. Tem ou teve algum problema no fígado? Sim Não

Hepatite Cirrose Esteatose/Gordura no Fígado Icterícia Outros _____

21. Tem ou teve algum problema nos rins? Sim Não

Cálculos ("pedras") Infecção Outros _____

22. Apresenta insuficiência renal? Sim Não

Já foi submetido à diálise? Sim Não

cód. 310395



Figura 30: Termo de Consentimento Informado do procedimento anestésico e cirúrgico (frente).

23. Tem ou teve problemas digestivos? Sim Não

Gastrite Úlcera Refluxo Hérnia de hiato Hemorragia digestiva Vômitos Outros _____

24. Faz uso de:

data da última dose

Victosa ou Saxenda (Liraglutida) / /

Ozempic (Semaglutida) / /

Trulicity (Dulaglutida) / /

Révia (Cloridrato de Nalotrexona) / /

25. Nos últimos 5 anos, tem ou teve câncer? Sim Não

26. Fez? quimioterapia radioterapia Sim Não

27. É tabagista? Sim Não

Especifique quantidade e tempo. _____

28. Faz uso de bebida alcoólica? Sim Não

Com qual frequência? _____ Qual a quantidade? _____

29. Faz uso de algum tipo de droga ilícita? Sim Não

Qual? _____ Frequência _____

30. Histórico familiar de abuso de substâncias? Sim Não

Álcool Drogas Ilícitas Medicamentos Controlados (morfina ou derivados, antidepressivos, tranquilizantes, anticonvulsivantes...)

31. HIV? Sim Não

32. Alergia? Sim Não

Medicação: (Antibiótico/Antiinflamatório) _____

Alimentos/Frutas: _____

Látex/Borracha: (Bexiga/Preservativo/Luvas) _____

33. Submeteu-se a procedimento cirúrgico ou exames com anestesia? Sim Não

Quantas anestésias _____ Quando? _____ Quais? _____

Se respondeu "SIM", teve náuseas, vômitos ou complicações relacionadas à anestesia?

Quais? _____

Caso faça, ou tenha feito, nos últimos 10 dias, uso de algum medicamento, incluindo fitoterápicos ou fórmulas, relacione os nomes de cada um deles abaixo.

Somente para mulheres

Apresenta atraso menstrual? Sim Não

DUM(Data da última menstruação) _____ Caso esteja grávida, especifique a idade gestacional (Quantos meses) _____

Somente para crianças abaixo de 1 (um) ano

Seu filho nasceu prematuro? Sim Não

Com quantas semanas? _____

Histórico familiar de problemas com anestesia?

Sim Não

Caso tenha dúvidas no preenchimento ou queira fornecer outras informações, utilize o espaço abaixo

Declaro que as informações por mim respondidas neste formulário são verídicas. Paciente Responsável

Nome legível _____

Grau de parentesco _____ Assinatura _____

Documento de identidade nº _____ Horário _____

Anestesiologista: _____

CRM _____ Assinatura: _____



Figura 31: Termo de Consentimento Informado do procedimento anestésico e cirúrgico (verso).



ALBERT EINSTEIN
SOCIEDADE BENEFICENTE ISRAELITA BRASILEIRA

Orientação de alta após procedimentos com anestesia e/ou sedação

Recomendações

Após realização de procedimentos em que o paciente tenha sido submetido a anestesia e/ou sedação, é importante ter alguns cuidados, visto que o efeito das medicações pode permanecer por até 24 horas.

- Não tome nenhuma decisão importante ou assine documento legal;
- Não deixe a Unidade sem a presença de um acompanhante;
- Não dirija veículo motorizado ou opere maquinário perigoso;
- Evite trabalhos que exijam concentração ou precisão de movimentos;
- Não pratique atividades esportivas ou escolares;
- Não faça uso de bebida alcoólica já que seus efeitos poderão potencializar a ação do anestésico;
- Faça uma refeição leve antes de reiniciar sua alimentação normal ou siga a orientação do seu médico;
- Entre em contato com o seu médico ou com o setor que realizou o exame caso apresente algum sintoma como náusea, vômito ou dor.

Central de Atendimento
(11) 2151-1233
www.einstein.br

Ibirapuera
Av. República do Líbano, 501

Jardins
Av. Brasil, 953

Alphaville
Av. Juruá, 706

Morumbi
Av. Albert Einstein, 627/701

Perdizes
R. Apiacás, 85

302529 - Mar/2009 - HOSD.BI.GE004 - versão 4



Figura 32: Documento de orientação de alta após procedimentos com anestesia.

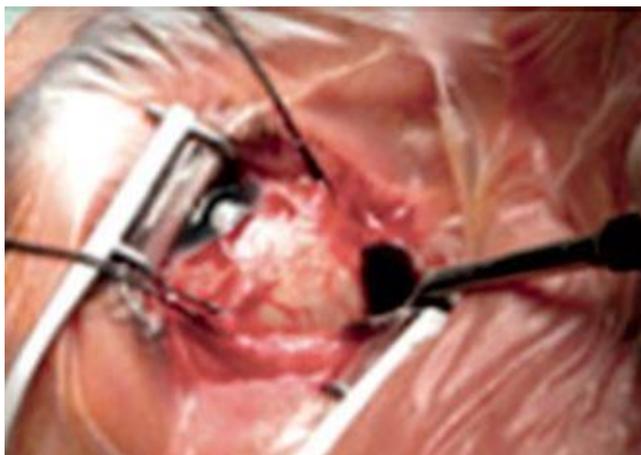


Figura 33: Imagem de uma peritomia conjuntival.



Figura 34: Imagem do momento de localização das bordas do tumor (GTV), por transiluminação do olho.

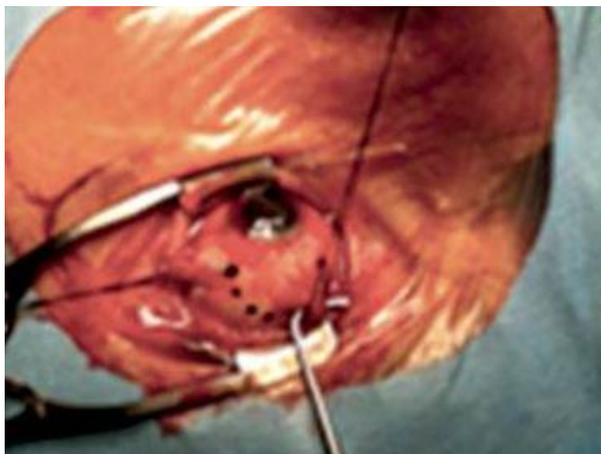


Figura 35: Imagem demonstrando a marcação da borda do tumor, através do uso de uma caneta de marcação estéril.

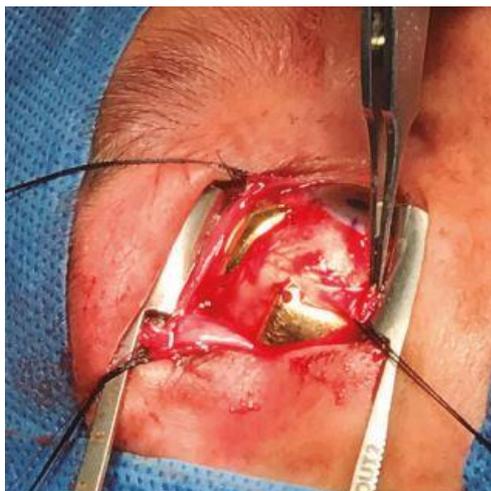


Figura 36: Demonstração da aplicação da placa radioativa e suturas esclerais.

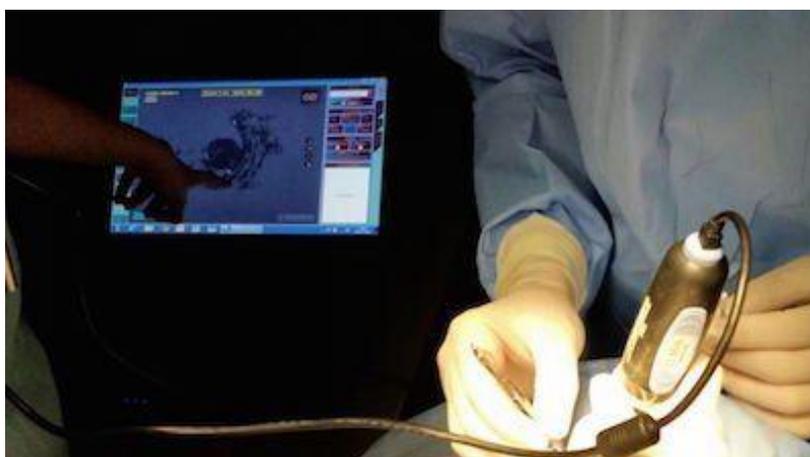


Figura 37: Exame de ultrassom sendo realizado durante a cirurgia para confirmar a posição da placa.



Figura 38: Demonstra o equipamento de ultrassom ocular.

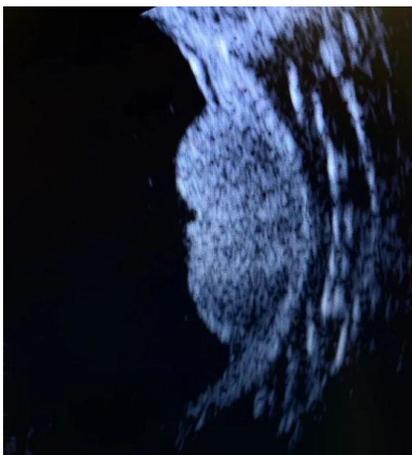


Figura 39: Imagem de ultrassom ilustrando a placa de braquiterapia ao lado direito do tumor.

Proteção Radiológica – Critério ALARA

O critério ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), ou Princípio da Otimização, estabelecendo que todas as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis e, também, Limitação de Dose Individual, de tal modo que a exposição não exceda o limite de dose especificado em norma³⁷.

É necessário que tanto os profissionais quanto o público em geral (família do paciente), cumpram o critério ALARA durante o período de tratamento de braquiterapia ocular.

Proteção Radiológica – Transporte

Ao término da cirurgia de inserção da placa radioativa, o médico oftalmologista cirurgião e o instrumentista colocam um protetor de chumbo sobre o olho implantado do paciente para reduzir o máximo possível o nível de exposição.

Após a recuperação anestésica, é realizado o transporte do paciente, do setor de radioterapia para o quarto de internação. O transporte pode ser realizado por um atendente com a orientação da equipe de física médica, de acordo com as normas de transporte interno de material radioativo, caso seja necessário, o físico médico acompanha o transporte do paciente.

Se o elevador fizer parte do trajeto, deve-se utilizar o elevador destinado ao uso exclusivo de pacientes e somente os profissionais envolvidos no transporte e procedimento devem permanecer junto ao paciente no elevador.

Visitas durante o período de internação

As visitas durante o período de internação são aprovadas antecipadamente a critério da equipe médica e de proteção radiológica, compostas pelos físicos médicos.

As visitas permitidas devem manter uma distância do paciente de pelo menos 2 metros. Caso o paciente seja uma criança, é permitido o acompanhamento de um familiar adulto em tempo integral. O acompanhante deve ser informado sobre os cuidados de proteção radiológica que deve ter e orientado a vestir o colete de chumbo e protetor de tireoide.

Não é permitido visitas de menores de 18 anos e de mulheres gestantes.

Cuidados com o paciente

O paciente não pode sair do quarto, se o paciente estiver em bom estado geral, poderá tomar banho e fazer sua própria higienização sozinho.

Procedimentos de limpeza do quarto devem ser feitos apenas se realmente for necessário, o intuito é diminuir o tempo de permanência do pessoal no quarto de internação.

A geração de rejeitos radioativos

Segundo definição da CNEN, é considerado rejeito radioativo: "qualquer material resultante das atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NN-6.02, e para o qual a utilização é imprópria ou imprevista"³⁸.

As fontes de iodo-125 têm como característica a atividade de meia-vida, 59,4 dias, por isso entram na classificação de meia-vida curta (< 100 dias), sendo classificados como Classe 1 de acordo com a CNEN-NN-8.01^{39,40}.

Para este tipo de fonte selada em que o decaimento acontece rapidamente, uma opção para o gerenciamento deste rejeito é o armazenamento durante o processo de decaimento⁴¹.

As fontes podem ser dispensadas em lixo urbano a partir de 111 semanas de armazenamento, sem afetar o meio ambiente e a saúde de humanos e animais que porventura, entre em contato com os rejeitos sólidos³⁹.

No Hospital Israelita Albert Einstein, os lotes de sementes de iodo-125 são armazenados dentro de seus respectivos cofres para o decaimento e guardadas na sala de armazenamento de material radioativo. Após o decaimento permanecem guardados, a finalidade é recolher e armazenar de forma segura os rejeitos.

6 DISCUSSÃO

No Brasil não há estimativa de incidência de casos específico para câncer intraocular, havendo estimativa de incidência a nível global: estima-se anualmente que a cada um milhão de pessoas, aproximadamente seis são acometidas pelo melanoma uveal e por retinoblastoma um é acometido em 16.000-18.000 nascidos vivos por ano no mundo^{4, 42}.

Até 1930 a principal forma de tratamento para tumores intraoculares era através da enucleação que consiste na retirada do globo ocular, com a enucleação não é possível transplantar um novo olho no paciente, sendo dessa forma, torna-se permanente a perda da visão do paciente por toda a vida¹⁰⁻¹⁴.

A elaboração do Guia para braquiterapia ocular usando as sementes de iodo-125, foi feito a partir do acompanhamento prático da rotina dos procedimentos de braquiterapia ocular no Hospital Israelita Albert Einstein, para a sua criação foram feitas revisões de artigos científicos e foram trocadas experiências através de discussões com todos os profissionais que compõem a equipe que atua com a braquiterapia ocular no Hospital.

O Guia apresenta detalhes da execução de cada tarefa, em sua respectiva etapa, detalhando em que tempo acontece e indica qual é o profissional responsável por executar determinada atividade. O material foi disponibilizado no setor para fácil acesso de todos os colaboradores.

O Guia melhorou a execução do procedimento, foi usado para o treinamento de novos colaboradores nas suas respectivas atividades e funções. A sua importância se dá para que nenhuma etapa seja esquecida e para que possa ser realizado um checklist das atividades enquanto são executadas por toda a equipe com a finalidade de garantir a qualidade e segurança do procedimento.

O Guia será disponibilizado para outros hospitais que desejem implementar este procedimento, para treinamento, consulta e adaptação de acordo com as suas próprias particularidades.

7 CONCLUSÕES

A braquiterapia ocular costuma ser muito eficiente no controle tumoral de melanomas uveais e retinoblastomas. Estudos científicos sugerem que não existem alteração em relação a mortalidade dos pacientes quando se compara o tratamento de braquiterapia com o de enucleação (retirada do olho). Sendo possível através da braquiterapia manter a preservação do olho e visão do paciente. O tratamento também visa diminuir a chance de o paciente apresentar metástases, o que é uma preocupação importante.

Não foi encontrado no Brasil nenhum material que contemple um guia descritivo para a aplicação de braquiterapia ocular.

Foi criado um guia exclusivo para o procedimento de braquiterapia ocular com sementes de iodo-125, para toda a equipe atuante em braquiterapia ocular com o intuito de informar e proporcionar um conhecimento específico em cada etapa e função atuante.

O uso do guia trará benefício ao serviço de braquiterapia do Hospital Israelita Albert Einstein, aumentará a confiabilidade e segurança dos profissionais envolvidos e facilitará o aprendizado de novos profissionais em fase de treinamento para um conhecimento abrangente do procedimento.

O guia poderá ser atualizado perante quaisquer mudanças, bem como compartilhado com outros centros hospitalares que demonstrem interesse.

O plano futuro é transformar uma parte do guia em um artigo científico e publicá-lo, com o intuito de disponibiliza-lo a nível mundial para o uso de centros hospitalares que desejem atuar com a modalidade de braquiterapia ocular.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **O que é câncer**. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>>. Acesso em: 09 jan.2020.
- ² INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Estimativa 2020: incidência de cancer no Brasil <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil.pdf>> Acesso em: 30/09/2020.
- ³ American Cancer Society. *Cancer Facts & Figures 2022*. Atlanta, Ga: American Cancer Society; 2022.
- ⁴ Belfort RN. Melanoma de coróide: revisão clínico-fotográfica. e-Oftalmo.CBO: Rev. Dig. Oftalmo., São Paulo, 2015; 1 (1).
- ⁵ SINGH, A., BERGMAN, L., & SEREGARD, S. (2005). *Melanoma Uveal: Aspectos Epidemiológicos*. *Ophthalmology Clinics of North America*, 18 (1), 75–84.
- ⁶ BARBOSA, Nilséia Aparecida. Desenvolvimento de um sistema dosimétrico para o controle da qualidade da distribuição de dose em braquiterapia oftalmológica. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- ⁷ INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Radioterapia**. <<http://www1.inca.gov.br/impressao.asp?op=cv&id=100>> Acesso em 09/07/2020.
- ⁸ SANCHEZ, Andrea. Projeto e confecção de simuladores oftálmicos para aplicações clínicas. 2006. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia de Aplicações Nucleares) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2006.
- ⁹ REIS, Eduardo Guidi Francisco dos. Protocolos de implementação e avaliação dos tratamentos de braquiterapia oftálmica com Rutênio-106 em um hospital geral. 2017.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências das Imagens e Física Médica) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

¹⁰ ABS., 2014, *American Brachytherapy Society – Ophthalmic Oncology Task Force*. The American Brachytherapy Society consensus guidelines for plaque brachytherapy of uveal melanoma and retinoblastoma. *Brachytherapy*. V. 13, pp. 1-14.

¹¹ Chaugule, S. S., Honavar, S. G., & Finger, P. T. (Eds.). (2019). *Surgical Ophthalmic Oncology*.

¹² Memorial Sloan Kettering Cancer Center. Ocular brachytherapy. Disponível em <<https://www.mskcc.org/cancer-care/patient-education/about-ocular-brachytherapy#section-1>> Acesso em: 02/09/20.

¹³ Paul, L.K., ALM, A., FRANCIS, H.A., 2003, *Adler's physiology of the eye: clinical application*. 10th ed. St. Louis: Mosby apud BARBOSA, Nilséia Aparecida. Desenvolvimento de um sistema dosimétrico para o controle da qualidade da distribuição de dose em braquiterapia oftalmológica. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

¹⁴ Puusaari, I., Heikkonen, J., Summanen, P., Tarkkanen, A., & Kivela, T. (2003). *Braquiterapia com iodo como alternativa à enucleação para melanomas uveais grandes*. *Ophthalmology*, 110 (11), 2223–2234.

¹⁵ Collaborative Ocular Melanoma Study Group. *COMS Manual of Procedures*. <<http://www.jhu.edu/wctb/coms/>>. Acesso em: 18/07/2020.

¹⁶ Paul, L.K., ALM, A., FRANCIS, H.A., 2003, *Adler's physiology of the eye: clinical application*. 10th ed. St. Louis: Mosby apud BARBOSA, Nilséia Aparecida. Desenvolvimento de um sistema dosimétrico para o controle da qualidade da distribuição de dose em braquiterapia oftalmológica. 2014. Tese (Doutorado em

Engenharia Nuclear) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

¹⁷ MATTOS, Fabio Rodrigues. Estudo e desenvolvimento de uma semente de Iridio-192 para aplicação em câncer oftálmico. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2013.

¹⁸ SILVA, J. V.; FERREIRA, B. F. A.; PINTO, H. S. R. Princípios da oftalmologia: Anátomo-Histologia Funcional do olho. Universidade Federal do Ceará, 2013. <<http://www.ligadeoftalmo.ufc.br/arquivos/ed - principios - anatomo-histologia funcional do olho.pdf>> Acesso em: 20/07/2020.

¹⁹ HAMZA, HS., ELHUSSEINY AM. (2008). Choroidal Melanoma Resection. Middle East Afr J Ophtalmol. 25 (2): 65-70.

²⁰ COUTINHO, I., TEIXEIRA, T., SIMÕES, P. C., LOPES, J. C., BORREGO, M., FERNANDES, J., CABRAL, J., PRIETO, I., PROENÇA, R. (2017). *Melanoma da Coroideia. Acta Médica Portuguesa, 30 (7-8), 573.*

²¹ Factors predictive of growth and treatment of small choroidal melanoma: COMS Report No. 5. The Collaborative Ocular Melanoma Study Group. Arch Ophthalmol 115 (12): 1537-44, 1997.

²² Comitê Conjunto Americano de Câncer. Melanoma Uveal. In: Manual de Estadiamento do Câncer da AJCC. 8ª edição. Nova York, NY: Springer; 2017: 805-817.

²³ Instituto Nacional do Câncer. Consulta de dados do médico (PDQ). Tratamento do Melanoma Intraocular (Uveal). 2018. Acessado em https://www.cancer.gov/types/eye/hp/intraocular-melanoma-treatment-pdq#link/_101_toc. Acesso em 24 de abril de 2021.

²⁴ Shields CL, Shields JA, Perez N, et al.: Primary transpupillary thermotherapy for small choroidal melanoma in 256 consecutive cases: outcomes and limitations. *Ophthalmology* 109 (2): 225-34, 2002.

²⁵ Augsburger JJ: Is observation really appropriate for small choroidal melanomas. *Trans Am Ophthalmol Soc* 91: 147-68; discussion 169-75, 1993.

²⁶ New York Eye Cancer Center. Choroidal melanoma. Disponível em <<https://eyecancer.com/eye-cancer/conditions/choroidal-tumors/choroidal-melanoma/#!>> Acesso em: 02/09/20.

²⁷ INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Retinoblastoma** <<https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/retinoblastoma/profissional-de-saude#:~:text=O%20retinoblastoma%20%C3%A9%20o%20tumor,95%25%20antes%20dos%205%20anos>> Acesso em 28/09/2020.

²⁸ A. Simbaqueba A. y D. Montúfar H., «Braquiterapia oftálmica de baja tasa de dosis en el Instituto Nacional de Cancerología, E. S. E.», *rev. investig. apl. nucl.*, n.º 4, pp. 75-92, dic. 2020.

²⁹ NEWS MEDICAL LIFE SCIENCES. RETINOBLASTOMA. Disponível em: <[Retinoblastoma - tumor maligno da retina \(news-medical.net\)](#)>. Acesso em: 06/03/2021.

³⁰ Smirniotopoulos JG, Bargallo N, Maffee MF. Differential diagnosis of leukokoria: radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics* 1994;14:1059– 79.

³¹ ROSTELATO, M. E. C. M. Estudo e Desenvolvimento de uma Nova Metodologia para Confecção de Sementes de Iodo-125 para Aplicação em Braquiterapia, Tese de Doutorado. IPEN/CNEN-SP, 2005.

³² P. Andreo, D. T. Burns, A. E. Nahum, J. Seuntjens y F. H. Attix, *Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry*, vol. 2, Wiley, 2017.

³³ ZEITUNI, Carlos Alberto. Dosimetria de fontes de Iodo-125 aplicadas em braquiterapia. 2008. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Reatores) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2008.

³⁴ Tagliaferri, L., Pagliara, M. M., Boldrini, L., Caputo, C. G., Azario, L., Campitelli, M., ... Blasi, M. A. (2017). *INTERACTS (INTERventional Radiotherapy ACTIVE Teaching School) guidelines for quality assurance in choroidal melanoma interventional radiotherapy (brachytherapy) procedures*. *Journal of Contemporary Brachytherapy*, 3, 287–295.

³⁵ Belfort RN. Melanoma de coróide: revisão clínico-fotográfica. e-Oftalmo.CBO: Rev. Dig. Oftalmo., São Paulo, 2015; 1 (1).

³⁶ Shields JA, Shields CL. Management of posterior uveal melanoma: past present, and future: the 2014 Charles L. Schepens lecture. *Ophthalmology*. 2015;122(2):414:428.

³⁷ TAUHATA, L.; SALATI, I. P. A.; PRINZIO, R. D.; PRINZIO, A. R.D. DOSIMETRIA RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA FUNDAMENTOS. Apostila. Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD- CNEN/RJ), Rio de Janeiro, 2003.

³⁸ COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). Norma CNEN – NN-6.02. Licenciamento de Instalações Radioativas. D.O.U.: 29/05/2020.

³⁹ SOUZA, D. Estudo de Gerenciamento dos Rejeitos Radioativos Sólidos Gerados no Laboratório de Produção de Fontes para Braquiterapia. *In: 2017 INTERNATIONAL NUCLEAR ATLANTIC CONFERENCE - INAC, 2017, Belo Horizonte, MG, Brazil*. Disponível em <[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/ Public/49/025/49025632.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/49/025/49025632.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

⁴⁰ COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). Norma CNEN – NN - 8.01 Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação. <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm801.pdf> (2014).

⁴¹ INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. Capítulo 8: Gerência de Rejeitos Radioativos. Internacional Nuclear Information System – INIS, v. 45, p-262-270, 2013. Disponível em: Acesso em: 11 jun. 2022.

⁴² BARTUMA, K. et al. A 10-year experience of outcome in chemotherapy-treated hereditary retinoblastoma. *Acta Ophthalmologica*, v. 92, n. 5, p. 404–411, ago. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Ensino
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária CEP: 05508-000
Fone (11) 2810-1570 ou (11) 2810-1572
SÃO PAULO – São Paulo – Brasil
<http://mprofissional.ipen.br>

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) é uma Autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Governo do Estado de São Paulo e gerida técnica e administrativamente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) do Governo Federal.