

Anestesia para Radioterapia Pediátrica

Dr Sara Mistry^{1†}, Dr Lauren Oswald²

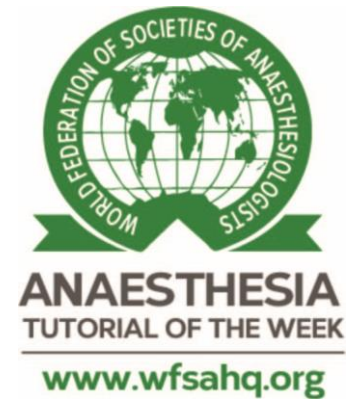
¹ ST7 Anaesthetic Registrar, The Christie NHS Foundation Trust, Manchester, UK

² Consultant Anaesthetist, The Christie NHS Foundation Trust, Manchester, UK

Editado por: Dr Faye Evans, Senior Associate in Perioperative Anaesthesia, Boston Children's Hospital, Boston, Massachusetts, USA

† email da autora: sara.mistry@nhs.net

Publicado em 28 de abril de 2020



Tradução e supervisão pela Comissão de Educação Continuada / Sociedade Brasileira de Anestesiologia

PONTOS-CHAVE

A radioterapia é uma modalidade comum de tratamento no câncer pediátrico.

Avanços nas técnicas radioterápicas têm aumentado a eficácia, ao mesmo tempo que reduzem dano ao tecido normal.

A anestesia para radioterapia é indicada principalmente para **promover ansiólise** e imobilidade.

Há uma série de considerações específicas para a administração de anestesia pediátrica segura na radioterapia.

INTRODUÇÃO

O câncer pediátrico representa menos de 1% de todos os casos de câncer diagnosticados e demonstra padrões característicos do tipo de tumor e incidência.¹ Embora raro, é a segunda maior causa de morte em crianças de 1 a 14 anos^{2,3}, a primeira sendo acidentes. O Registro Nacional de Câncer e Serviço de Análises do Reino Unido _ *UK National Cancer Registration and Analysis Service* _ cita que os tipos mais comuns de malignidades pediátricas são leucemia, tumores do sistema nervoso central e linfoma. Este é um padrão que é visto não só no Reino Unido, mas também no mundo inteiro.³ A radioterapia é uma modalidade importante na conduta curativa e paliativa de muitas das malignidades pediátricas: 40% a 50% das crianças com tipos de câncer passíveis de tratamento recebem radioterapia como parte de seu tratamento inicial.⁴ O tratamento com radioterapia pode ser isolado ou em combinação com quimioterapia e cirurgia.

A sedação e/ou anestesia geral é comumente utilizada para facilitar o tratamento radioterápico em crianças. O posicionamento preciso e a imobilização do paciente durante o tratamento são essenciais para assegurar que a radiação de alta energia seja aplicada ao tumor, ao mesmo tempo em que se minimiza a exposição dos tecidos saudáveis circunjacentes.⁵ A anestesia para radioterapia pediátrica

apresenta um conjunto de desafios próprios específicos. Este artigo tem como objetivo detalhar os diferentes tipos de radioterapia e as considerações anestésicas correspondentes.

O QUE É RADIOTERAPIA?

Radioterapia é o tratamento de doenças com radiação ionizante. A radioterapia tem sido usada no tratamento de câncer desde o início do século XX e vem evoluindo tecnologicamente nos últimos 100 anos. As técnicas de radioterapia modernas são sofisticadas e efetivas, resultando em mínimo dano ao tecido não-doente e menos efeitos colaterais.⁶

Tipos de Radioterapia

De um modo geral, há três tipos diferentes de radioterapia utilizados em pacientes pediátricos. Duas são terapias com feixe externo: radioterapia com feixe de fótons e radioterapia com feixe de prótons. Um terceiro tipo, a braquiterapia, é um método de curta distância.

Um exame online está disponível para educação médica continuada auto-direcionada (self-directed continuous medical education _ CME). O tempo estimado de realização do exame é de 01 (uma) hora. Favor registrar o tempo gasto e relatar ao seu órgão **credenciador** se desejar obter pontos de CME. Será emitido um certificado ao passar no exame. Ver política de credenciamento aqui. ([here](#)).

FAÇA O TESTE
ONLINE

Radioterapia com Feixe de Fótons

A radioterapia com feixe de fótons é uma forma de radiação ionizante composta de ondas eletromagnéticas de alta energia. À medida em que os fótons viajam pelo corpo, eles depositam energia ao interagirem com os elétrons tanto do tecido doente quanto do tecido saudável.⁷ Esta transferência de energia leva à morte celular através de dois mecanismos distintos: (1) dano direto ao DNA celular, que resulta em quebra de DNA monofilamentar e bifilamentar, levando à morte celular, e (2) dano indireto através da geração de radicais livres celulares, levando à quebra de DNA monofilamentar e bifilamentar e subsequente morte celular.⁸

A radioterapia **conformacional** tridimensional e a radioterapia de intensidade modulada representam o padrão atual de tratamento na maioria dos hospitais em se tratando de radioterapia de feixes de fótons.⁹

A radioterapia **conformacional** tridimensional utiliza imagens a partir da tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e tomografia por emissão de pósitrons para planejar a área a ser tratada — um processo chamado “simulação” ou “planejamento”.¹⁰ Estas informações permitem uma irradiação precisa do tumor, ao mesmo tempo em que se minimiza os danos ao tecido não-doente.

A radioterapia de intensidade modulada é um subtipo da radioterapia **conformacional** tridimensional e permite que os feixes de radiação sejam direcionados ao tumor a partir de vários ângulos diferentes. Isto permite a manipulação da dose de radiação, concentrando-a em certas áreas do tumor.¹⁰

Apesar dos avanços na conformidade do feixe e exatidão do alvo, a radioterapia com fótons possui limitações. O depósito de dose-pico de um fóton ocorre logo após adentrar ao corpo e diminui exponencialmente até sair.¹¹ Com tumores-alvo localizados a uma profundidade maior que 3 cm,¹² cada fóton entrega mais radiação ao tecido saudável do que ao tumor alvo.⁷ Consequentemente, existe alto risco de efeitos colaterais físicos, conforme está detalhado posteriormente neste estudo.

Radioterapia com Feixe de Prótons

Na radioterapia com feixe de prótons, partículas de hidrogênio carregadas ou prótons são acelerados em um tecido alvo. Com um mecanismo semelhante ao da morte celular na radioterapia com feixe de fótons, a radiação com prótons possui propriedades físicas que a tornam superior na minimização de efeitos colaterais. Os prótons se movem em linha reta e depositam sua energia de modo consistente à medida em que viajam em direção ao tecido alvo. Devido a uma característica física singular chamada de pico de Bragg, há uma queda brusca de energia quando o feixe para.¹³ O resultado é radiação concentrada no tumor, sem viajar adiante pelo corpo.⁷

Isto é particularmente relevante no tratamento de tumores que se encontram próximos de órgãos críticos. A ionização de tecido saudável é reduzida, assim como a dose total de radiação. A radiação com feixe de prótons é uma terapia em evolução e o número de centros de tratamento está aumentando em todo o mundo. Na Figura 1 pode-se ver uma comparação entre a terapia com fótons e prótons.

Braquiterapia

A braquiterapia é a implantação de uma fonte radioativa bem próxima à carga tumoral.⁷ Este método permite a entrega de radiação focal, enquanto limita o dano ao tecido saudável circunjacente.¹¹ Há dois tipos de braquiterapia, temporária e permanente:

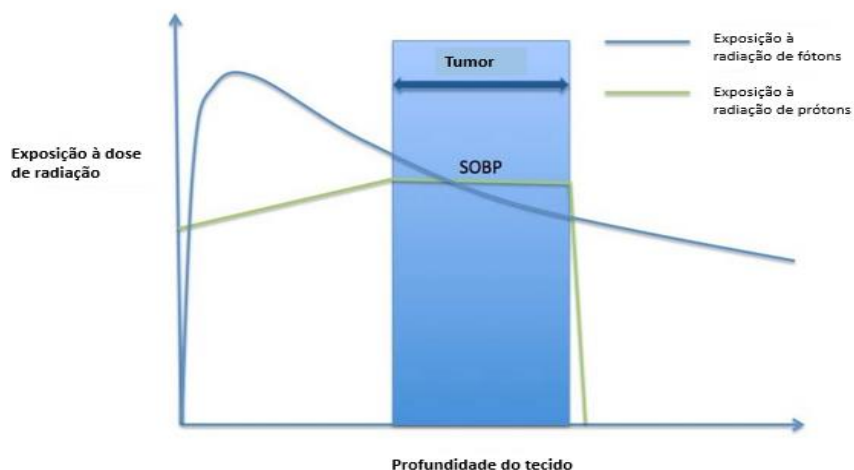


Figura 1. Comparação de exposição à radiação ionizante em terapia de fótons 10-MeV versus terapia de prótons. SOBP, pico de Bragg no tumor, distribuição terapêutica da radiação. Adaptado de Rombi et al 2014.¹²

Na braquiterapia temporária o material radioativo é colocado dentro ou próximo do tumor por um tempo específico utilizando um dispositivo de administração (**cateter**, agulha, aplicador) que depois é retirado.

Na braquiterapia permanente, uma semente radioativa é colocada dentro ou próxima do tumor de modo permanente. As sementes ficarão radioativas por um tempo variável, dependendo das propriedades do material e da taxa de queda.¹¹

A braquiterapia não é utilizada com frequência em pediatria. Ocasionalmente ela é utilizada com uma carga tumoral pequena e doença localizada, como retinoblastoma ou sarcoma.⁷

EFEITOS COLATERAIS DA RADIOTERAPIA

Os efeitos colaterais da radioterapia podem ser generalizados ou específicos à parte do corpo que está sendo tratada (Tabela 1). Entretanto, avanços nas técnicas de radioterapia tem permitido um aumento na precisão e exatidão da administração da dose ionizante. Isto maximiza a eficácia do tratamento, ao mesmo tempo que minimiza dano ao tecido normal.⁷ O dano ao tecido normal pode ser particularmente devastador em crianças devido ao **seu sistema orgânico imaturo e em desenvolvimento**.

CONSIDERAÇÕES LOGÍSTICAS EM RADIOTERAPIA PEDIÁTRICA

Radioterapia com Feixe Externo (Fótons e Prótons)

Embora seja um procedimento indolor, a anestesia para **promover ansiólise** e imobilidade em pacientes mais jovens é geralmente necessária para o planejamento do tratamento (imagens e moldagem) e para o tratamento diário. A maioria dos pacientes recebe uma série de tratamentos ambulatoriais (de segunda a sexta-feira). O número de tratamentos varia, mas, geralmente, dura de 3 a 6 semanas dependendo do tipo de tumor, **estadiamento**, localização, tamanho e objetivo do tratamento (paliativo x curativo). O tempo de tratamento (incluindo o preparo) pode variar de dezenas de minutos até várias horas, dependendo da área a ser tratada.

Exames de imagem são um componente importante do planejamento radioterápico e a exigência de tomografia ou ressonância magnética é comum, bem como a transferência para a sala de terapia enquanto o paciente é submetido à anestesia geral. Os exames de imagem podem ser necessários mais de uma vez no decorrer do tratamento para monitorar a carga tumoral e permitir a modificação do plano de tratamento, se necessário. A logística necessária para se transferir uma criança de uma área para outra deve ser considerada durante o planejamento anestésico.

Dependendo da área a ser tratada, pode-se usar um molde. Este é preparado durante o planejamento do tratamento e geralmente é uma máscara colocada sobre a face ou um gesso dentro do qual a área corporal é colocada. Os moldes seguram a área a ser tratada em uma posição fixa para facilitar o preparo do paciente e a precisão do tratamento.

Efeitos Colaterais de Curto Prazo

Transtorno emocional (paciente e família)

Fadiga

Náusea e vômitos

Alteração do sabor gustativo

Diarréia

Perda de cabelo

Cefaléia

Visão turva

Alterações na pele, incluindo
queimaduras por radiação

Mucosite

Efeitos Colaterais de Longo Prazo

Claustrofobia

Regressão no comportamento

Cicatrização de tecido

Disfunção hormonal

Diminuição da fertilidade

Crescimento anormal

Deficit neurocognitivo

Alterações urinárias e da bexiga

Indução de malignidade secundária

Risco de complicações vasculares como AVC e cardiopatia

Tabela 1. Exemplos de efeitos colaterais de curto e longo prazo.¹⁴



Figura 2. Uma criança recebendo radioterapia com feixe de prótons até a fossa posterior. A posição da cabeça está longe da máquina de anestesia. Um circuito circular estendido é usado para entregar oxigênio via máscara laríngea. Um cobertor para aquecimento é colocado sobre o corpo.

A técnica anestésica varia de sedação a anestesia geral, dependendo da idade e cooperação por parte da criança (Figura 2). O oxigênio pode ser fornecido via sonda nasal, máscara facial ou máscara laríngea, com o molde facial (no caso de uso) modificado para melhor acomodação. As sondas endotraqueais são evitadas, a não ser que sejam necessárias clinicamente (ver Considerações Anestésicas Específicas). A manutenção da anestesia pode ser alcançada **utilizando uma técnica de anestesia com anestésicos voláteis ou anestesia endovenosa total**. A cabeça do paciente é geralmente posicionada longe do aparelho de anestesia em uma mesa móvel. Pode ser necessário usar oxigenoterapia prolongada e sonda de aspiração, circuitos anestésicos (circular e Mapleson F) e **uma extensão graduada** para manejar adequadamente a via aérea do paciente. **Conjuntos de administração intravenosos longos** podem ser considerados ao utilizar **anestesia endovenosa total**.

Braquiterapia

Diferentemente da radioterapia com feixe externo, a braquiterapia é um procedimento de estimulação. A infiltração de anestésico local e/ou analgesia são frequentemente necessários. Porém, **a braquiterapia por se só não é dolorosa e uma vez que o instrumento de administração seja removido ou uma vez que as sementes permanentes sejam implantadas, o processo é indolor**. O objetivo da anestesia é a imobilidade para facilitar a inserção exata do material radioativo. A escolha da anestesia (local, regional, ou geral) depende da área corporal que necessita tratamento, do tipo de braquiterapia e da duração prevista do procedimento:

Os implantes permanentes exigem um procedimento de um dia para inserção, que pode levar várias horas para a inserção precisa.

Os implantes temporários podem usar taxas de alta dosagem ou de baixa dosagem.

Implantes de alta dosagem podem ser um procedimento único, de um dia, ou consistir em tratamentos diários ao longo de 1 a 12 semanas. A inserção precisa dos instrumentos de administração pode levar várias horas. Geralmente é aplicada radiação por 10 a 20 minutos, sendo que a fonte é removida ao final do procedimento.

Implantes de baixa dosagem são muito raros em crianças. Quando utilizados, a fonte de radiação é mantida no lugar por vários dias.

É necessária anestesia para a inserção e, ocasionalmente, para a remoção.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS DA ANESTESIA sobre o Ambiente

As considerações básicas são as seguintes:

Anestesia em local remoto com acesso restrito ao paciente: Especialmente durante exames de imagem (TC e RM) e administração de radiação (taxa de alta dosagem ou tratamento com feixe externo), os membros da equipe saem da sala e o paciente é observado através de monitores de vídeo.

Alto ruído ambiente: Para alguns exames de imagem e na área de tratamento com feixe externo, deve-se considerar o uso de protetor auricular.

Segurança na radiação: deve haver proteção e monitorização para a equipe.

Recepção de Internet e sinal de celular reduzidos. Este inconveniente é uma consequência do projeto estrutural dos edifícios, uma função de segurança que reduz o escape de radiação eletromagnética. Por outro lado, isto reduz interferências na monitorização do paciente.

Paciente

Comunicação Entre Centros de Tratamento

Os centros de tratamento podem tratar pacientes de uma ampla área de captação. Uma boa comunicação com os centros de referência é essencial para a segurança do paciente. Prontuários médicos e de anestesia e informações a respeito de casos complicados devem ser compartilhados com a equipe de anestesia.

Seleção da Equipe

Pacientes que necessitam de sedação ou anestesia geral devem ser atendidos por profissionais treinados em pediatria: anesthesiologistas, assistentes e equipe de recuperação.

Considerações com a Saúde do Paciente

Crianças que recebem radioterapia não devem ser consideradas como pacientes ASA 1 saudáveis. **Além dos efeitos locais e sistêmicos do tumor, muitas dessas crianças estão recebendo quimioterapia e radioterapia concomitantemente, com toxicidades associadas e efeitos colaterais das duas modalidades de tratamento.**

Os pacientes frequentemente têm **retardo no** esvaziamento gástrico (por conta dos opióides, comorbidades, estresse, e/ou quimioterapia). Há um risco aumentado de aspiração de conteúdo gástrico.

A radioterapia não é um procedimento eletivo. Crianças podem ter infecções ou doenças que acarretam um risco aumentado de complicações sob anestesia geral. Deve haver uma consideração cuidadosa acerca do risco/benefício de proceder com o tratamento ou retardá-lo. A escolha do adjuvante de via aérea (sonda endotraqueal x dispositivo de via aérea supraglótico) deve ser feita mediante avaliação do paciente **e o seu** atual estado de saúde.

Considerações Adicionais Específicas da Radiotherapy com Feixe Externo (Fótons e Prótons)

Acesso venoso implantável de longa duração

O acesso venoso implantável de longa duração é frequentemente necessário para evitar a necessidade de canulação diária e facilitar a administração da anestesia. É de suma importância que se preste atenção na manutenção da assepsia **da linha venosa** nessas crianças, que são geralmente imunossuprimidas. **A linha venosa** deve ser **lavada ao final** do procedimento para assegurar a remoção de qualquer fármaco residual, minimizando, assim, o risco de administração inadequada do fármaco.

Edema e Inchaço das Vias Aéreas

A instrumentação quase diária das vias aéreas pode ser necessária para esta terapia, com lesão e edema de partes moles **associadas**. O risco de edema aumenta se a via aérea estiver dentro do campo de tratamento (ex.: tumores de cabeça e pescoço). O laringoespasma é uma complicação reconhecida, especialmente se houver escape da via aérea após a instrumentação em pacientes com mucosite significativa induzida por quimioterapia. A intubação endotraqueal recorrente acarreta o risco adicional de estenose subglótica.

Cuidado com Úlceras de Pressão

A mesa de tratamento é geralmente dura e os tempos prolongados de tratamento tornam os pacientes vulneráveis a úlceras de pressão. A pele que se encontra no campo de tratamento é particularmente vulnerável.

Manutenção de Normotermia

É possível que a criança precise se despir parcialmente para facilitar o posicionamento com o alinhamento das marcações (ex.: na pele ou molde) com laser (Figura 3). Vestimentas, cobertores e/ou dispositivos para aquecimento podem não ser permitidos próximos ao local alvo da radioterapia, uma vez que podem causar **deflexão, dispersão ou diminuição da radioterapia**. **A elevação da temperatura ambiente** e o uso de dispositivos de aquecimento (aplicados fora do campo de tratamento) devem ser considerados.

Prevenção contra Dupla Dosagem de Fármacos

Muitos pacientes tomam antieméticos e analgésicos regularmente, portanto deve ser feito um histórico farmacológico cuidadoso a cada dia de tratamento para evitar dupla dosagem em potencial.

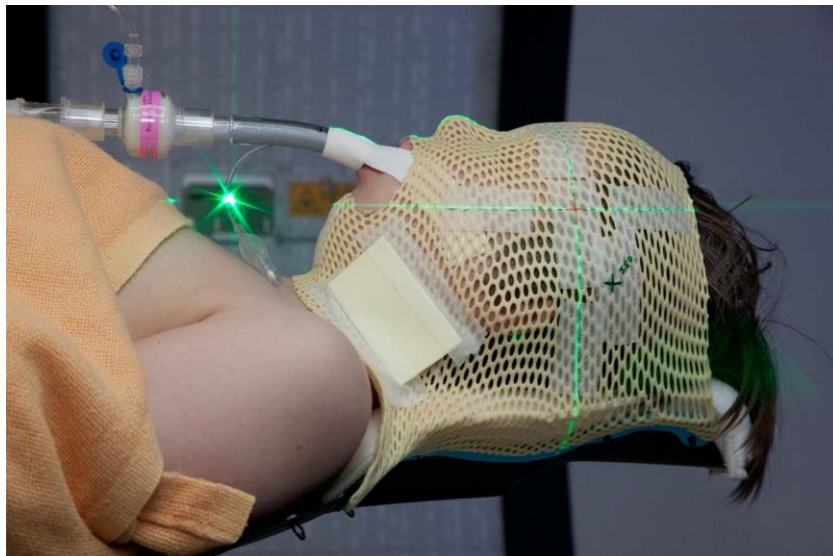


Figura 3. Demonstração de um molde facial típico e o uso de laser para facilitar o posicionamento exato.

Valores Laboratoriais

Os valores laboratoriais devem ser monitorizados em intervalos regulares (ex.: contagem de sangue total, função renal), sendo que a frequência da monitorização deve ser acordada entre as equipes de oncologia clínica e de anestesiologia. Os valores de contagem mínimas aceitáveis (ex.: hemoglobina e plaquetas) devem ser confirmados com os oncologistas clínicos não só por questões de segurança, mas também para a eficácia do tratamento.

Moldes Faciais

Estes moldes, aplicados sobre a face, pescoço e ombros, podem apresentar os seguintes desafios:

Interferir com a patência de vias aéreas,
Interferir na posição de qualquer dispositivo de via aérea in situ,
Obstruir o movimento do tórax com ventilação,
Retardar o acesso **imediate à via aérea em** caso de emergência, e/ou resultar em dano à pele ou úlceras de pressão.

RESUMO

Nos últimos 25 anos houve um grande aprimoramento no cuidado oncológico pediátrico. Os avanços nas técnicas radioterápicas (tais como **terapia conformacional** tridimensional, radioterapia de intensidade modulada e terapia com feixe de prótons) e a maior disponibilidade de centros de radioterapia significam que um número cada vez maior de pacientes oncológicos pediátricos conseguem ter acesso a um tratamento radioterápico cada vez mais seguro e efetivo.

A radioterapia pediátrica é uma área da medicina que possui seus próprios desafios específicos. A compreensão dos tipos de radioterapia, planejamento e regimes de tratamento, considerações ambientais necessárias para sua aplicação segura e os desafios distintos da anestesia é essencial para a realização de uma anestesia segura.

AGRADECIMENTOS

Todas as fotografias foram obtidas com o consentimento dos pacientes, dos pais e da instituição.

REFERÊNCIAS

1. Clinical Commissioning Policy: Proton Beam Therapy for Children, Teenagers and Young Adults in the treatment of malignant and non-malignant tumours 2019. <https://www.england.nhs.uk/commissioning/wp-content/uploads/sites/12/2019/07/Interim-Policy-PBT-for-CTYA-for-malignant-and-non-malignant-tumours.pdf>. Accessed March 6, 2020.
2. Cancer Research UK. Cancer stats: childhood cancer, Great Britain and UK. November 2012. www.cancerresearchuk.org/cancer-info/cancerstats. Accessed July 5, 2019.
3. Irvine L, Stiller C. Childhood cancer statistics, England annual report 2018. www.ncin.org.uk. Accessed November 14, 2019.

4. Paediatric cancer. In: Radiotherapy Dose Fractionation. 3rd ed. <https://www.england.nhs.uk/commissioning/wp-content/uploads/sites/12/2019/07/Interim-Policy-PBT-for-CTYA-for-malignant-and-non-malignant-tumours.pdf>. Accessed July 5, 2019.
5. Stackhouse C. The use of general anaesthesia in paediatric radiotherapy. *Radiography*. 2013;19(4):302-305.
6. Thorp N. Basic principles of paediatric radiotherapy. *Clin Oncol*. 2013;25(1):3-10.
7. Steinmeier T, Schleithoff S, Timmermann B. Evolving radiotherapy techniques in paediatric oncology. *Clin Oncol*. 2019;31(3):142-150.
8. Rajamanickam B, Dai J, Wenlong N, et al. Biological response of cancer cells to radiation treatment, *Front Mol Biosci*. 2014;1:24.
9. Taylor A, Powell ME. Intensity-modulated radiotherapy what is it? *Cancer Imaging*. 2004;4(2):68-73.
10. National Cancer Institute. Radiation therapy to treat cancer. <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/radiation-therapy/external-beam>. Accessed July 8, 2019.
11. Martinez-Monge R, Cambeiro M, San-Julian M, et al. Use of brachytherapy in children with cancer: the search for an uncomplicated cure. *Lancet Oncol*. 2006;7(2):157-166.
12. Rombi B, MacDonald S, Maurizio A, et al. Proton radiotherapy for childhood tumours: an overview of early clinical results. *Ital J Pediatr*. 2014;40:74.
13. Newhauser WD, Zhang R. The physics of proton therapy. *Phys Med Biol*. 2015;60(8):155-209.
14. Good Practice Guide for Paediatric Radiotherapy. 2nd ed. https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfco182_good_pract_paed_rt_second_ed.pdf. Accessed July 5, 2019.



This work by WFSA is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view this license, visit

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>