

Principais Indicações de Radioterapia em Tumores Pediátricos



Carolina Humeres Abrahão, MD
Congresso da Sociedade Brasileira de Radioterapia
Florianópolis, 17/8/2022



A.C. Camargo
Cancer Center
Especializado em Vida

Roteiro

Incidência do Câncer Infanto Juvenil

Como suspeitar?

Tumores pediátricos e suas indicações

Técnicas complexas em pediatria

Fluxo do paciente pediátrico

Incidência do Câncer Infanto Juvenil

Incidência do Câncer Infanto Juvenil

Estimativa de novos casos: 8.460, sendo 4.310 para o sexo masculino e 4.150 para o sexo feminino (2020 - *INCA*); e

Número de mortes: 2.289, sendo 1.295 homens e 994 mulheres (2020 - *Atlas de Mortalidade por Câncer - SIM*).

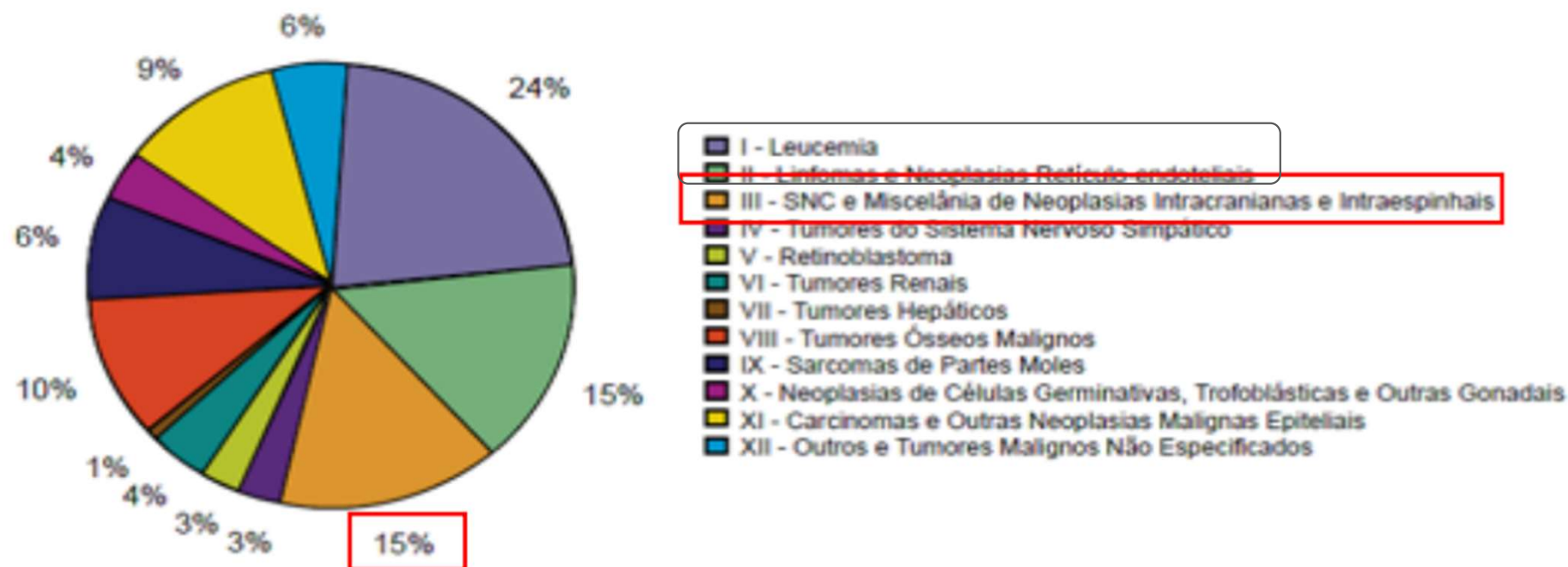
O estudo do *INCA/MS* (2019) apontou:

Sobrevida estimada no Brasil, na faixa etária de 0 a 19 anos, e de 64%;

a sobrevida de pacientes infantojuvenis varia de acordo com a região do País.:

> Os índices são mais elevados nas regiões Sul (75%) e Sudeste (70%) do que no Centro-oeste (65%), Nordeste (60%) e Norte (50%).

Incidência do Câncer Infanto Juvenil



INCA 2018

Como suspeitar?

Como suspeitar?

Conheça os principais sinais e sintomas do câncer em crianças e adolescentes



Como suspeitar?

Sinais e sintomas



Palidez, hematomas ou sangramento, dor óssea



Caroços ou inchaços - especialmente se indolores e sem febre ou outros sinais de infecção



Perda de peso inexplicada ou febre, tosse persistente ou falta de ar, sudorese noturna



Alterações oculares - pupila branca, estrabismo de início recente, perda visual, hematomas ou inchaço ao redor dos olhos



Inchaço abdominal



Dores de cabeça, especialmente se incomum, persistente ou grave, vômitos (em especial pela manhã ou com piora ao longo dos dias)



Dor em membro ou dor óssea, inchaço sem trauma ou sinais de infecção



Fadiga, letargia, ou mudanças no comportamento, como isolamento



Tontura, perda de equilíbrio ou coordenação

SE ESSES SINTOMAS ESTIVEREM PRESENTES PROCURE UMA AVALIAÇÃO MÉDICA



INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER
JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA

Indicações de Radioterapia

Indicações de Radioterapia

Tumores Hematológicos

Leucemias

Linfomas

Tumores do SNC

Meduloblastoma

Craniofaringeoma

Glioma de Tronco

Ependimoma

Germinoma

Tumores não SNC

Wilms

Neuroblastoma

Ewing

Osteossarcoma

Rabdomiossarcoma

Retinoblastoma

Indicações de Radioterapia

Tumores Hematológicos

 **Leucemias**

 **Linfomas**

Tumores do SNC

 **Meduloblastoma**

 **Craniofaringeoma**

 **Glioma de Tronco**

 **Ependimoma**

 **Germinoma**

Tumores não SNC

 **Wilms**

 **Neuroblastoma**

 **Ewing**

 **Osteossarcoma**

 **Rabdomiossarcoma**

 **Retinoblastoma**

Técnicas Complexas em Pediatria

Braquiterapia Episcleral

Total Body Irradiation

Irradiação do Neuro Eixo

Técnicas Complexas em Pediatria

Braquiterapia Episcleral para Retinoblastoma

A introdução da QT intra arterial e vítrea transformaram os algoritmos de tratamento do tumor ocular mais comum da infância, principalmente no contexto de doença avançada ou bilateral.

Indicação da Braquiterapia Episcleral:

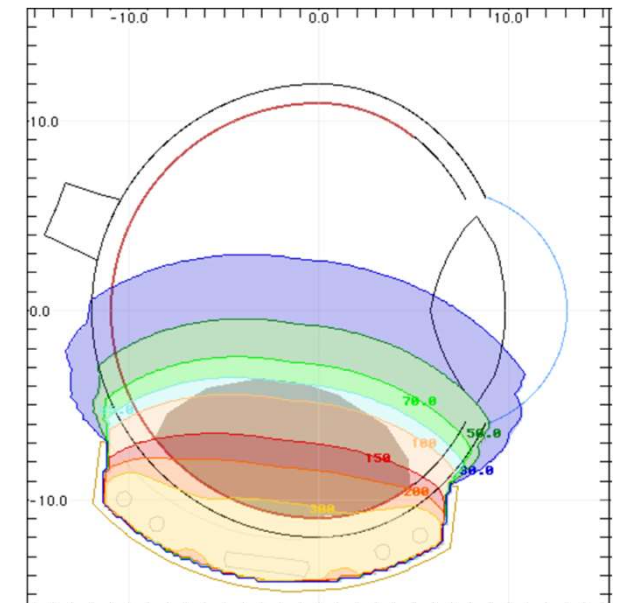
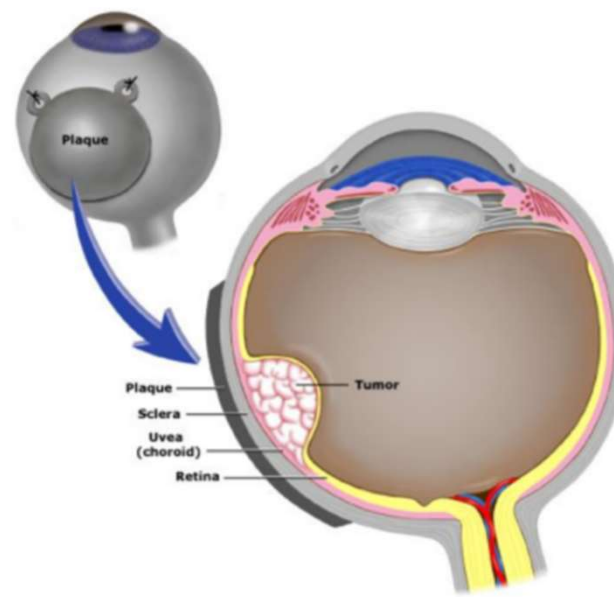
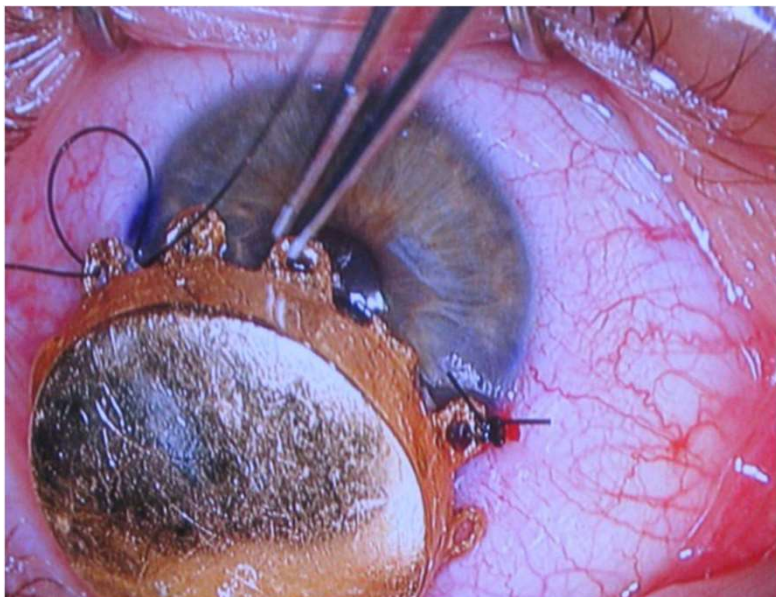
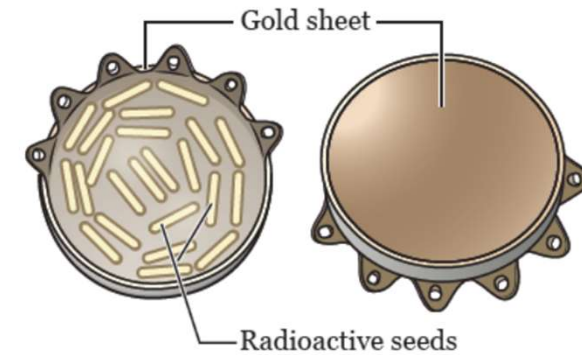
- Tratamento primário de tumores focais
- Consolidação focal após quimio redução



Técnicas Complexas em Pediatria

Braquiterapia Episcleral para Retinoblastoma

- Conceito: fonte emissora de radiação próxima ou dentro do tecido irradiado
- Vantagem: altas doses restritas ao volume de interesse
- Desvantagem: dois processos cirúrgicos



Técnicas Complexas em Pediatria

Braquiterapia Episcleral para Retinoblastoma

Episcleral brachytherapy for retinoblastoma

Jose J Echegaray,¹ Yahya A Al-Zahrani,² Arun Singh ¹

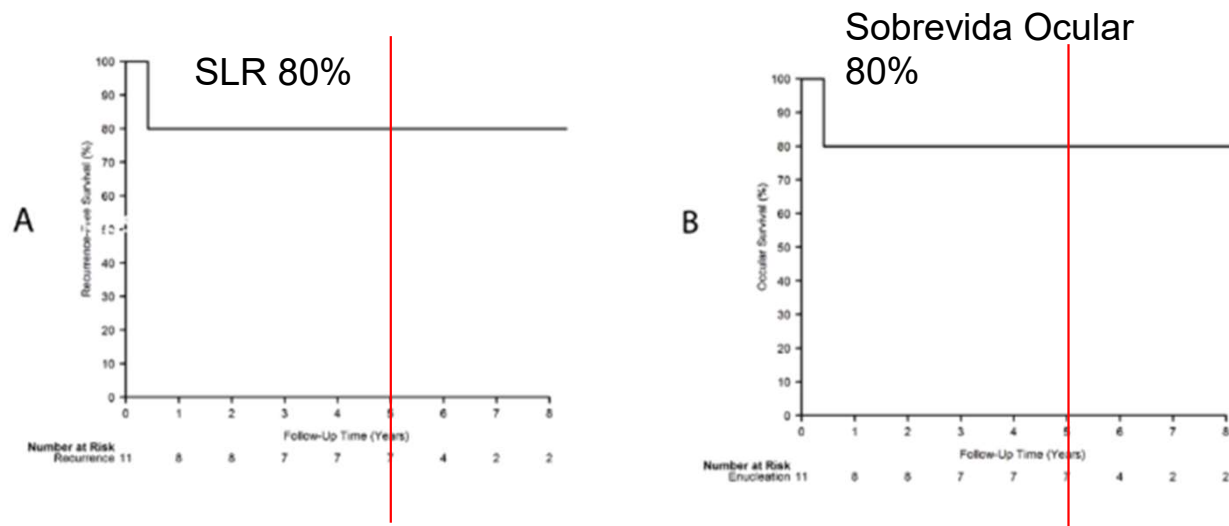


Figure 2 (A) Kaplan-Meier curve showing recurrence-free survival of 80% at 5 years. Number at risk at 1 year decreases to 8; decreases to 7 at 5 years; further decreases to 2 at 8 years after episcleral brachytherapy. (B) Kaplan-Meier curve showing ocular survival of 80% at 5 years. Number at risk at 1 year decreases to 8; decreases to 7 at 5 years; further decreases to 2 at 8 years after episcleral brachytherapy.

Técnicas Complexas em Pediatria

Total Body Irradiation: Guidelines from the International Lymphoma Radiation Oncology Group (ILROG)

Jeffrey Y.C. Wong, MD,^{*} Andrea Riccardo Filippi, MD,[†]
Bouthaina Shbib Dabaja, MD,[‡] Joachim Yahalom, MD,[§]
and Lena Specht, MD, DMSc^{||}

Técnicas Complexas em Pediatria

Total Body Irradiation

Continua sendo parte importante dos regimes de condicionamento pré TMO

Indicações primárias para LLA e LMA:

- Primeira remissão com fatores de risco intermediário ou alto risco
- Falha na indução
- Recaídas
- Segunda remissão

Obs: LLC ou LMC: algumas raras situações nas quais não há resposta à terapia sistêmica padrão

Técnicas Complexas em Pediatria

Total Body Irradiation - Racional:

Erradicação das células tumorais

+

Imunossupressão do hospedeiro para prevenir rejeição contra as células do doador
(Doença do enxerto contra o hospedeiro - DECH)

+

Tratamento de "santuários" (SNC, testículos)

Técnicas Complexas em Pediatria

Total Body Irradiation - Evolução pré tratamento:

Consulta com radio oncologista com documentos referentes ao diagnóstico

Terapias prévias (incluindo RT prévia)

Biópsia de medula óssea e resultado de líquido

Condições pré existentes (função renal, hepática, pulmonar)

Exame tireoideano, oftalmológico e testicular

Orientado sobre esterilidade permanente (possibilidade de banco de gametas)

Técnicas Complexas em Pediatria

TBI - Técnicas e Guidelines:

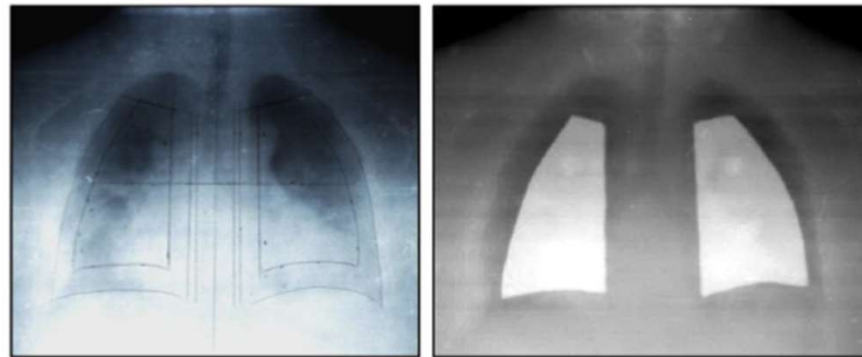


Fig. 4. Lung blocks from planar images in the standing position. Typical margins used are 2 cm from the diaphragm and vertebral edge, 1.5 cm from the rib cage and at the bottom edge of the clavicle. Lung blocks can be modified depending on the clinical circumstances. (Left) An image used for block design. (Right) A portal image for verification of block placement.

Esquema Mieloablativo Fracionado: 12Gy (6x200cGy) BID

*Colimação Pulmonar 8Gy

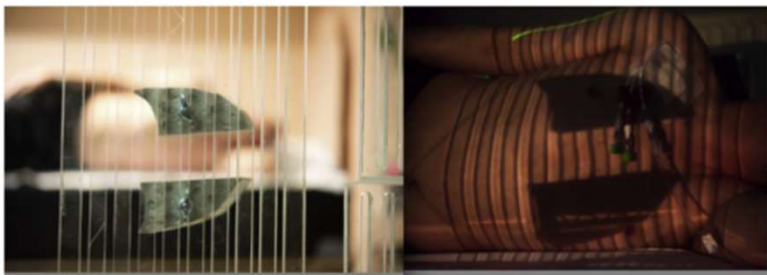


Fig. 2. A setup for receiving total body irradiation (TBI) when the patient lies on their side on a gurney. Lung blocks and their reflection on the skin are shown in the bottom panels.

Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2018 Jul 1;101(3):521-529.

Técnicas Complexas em Pediatria

Total Body Irradiation - Direções Futuras:

Total Marrow Irradiation (TMI) usando técnica intensidade modulada em arco (VMAT)

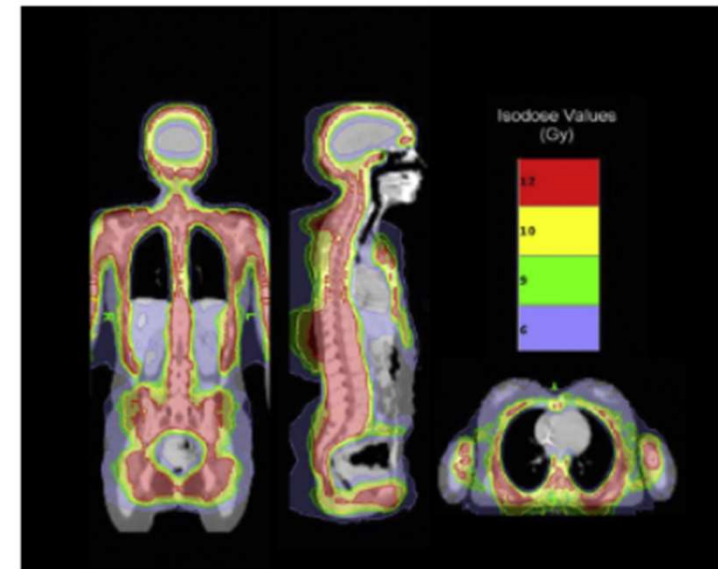


Fig. 7. Radiation therapy dose color wash demonstrates a typical dose distribution for a patient undergoing total marrow irradiation (TMI). The target structure is skeletal bone.

Técnicas Complexas

SIOPE – Brain tumor group consensus guideline on craniospinal target volume delineation for high-precision radiotherapy



Thankamma Ajithkumar^{a,*}, Gail Horan^a, Laetitia Padovani^b, Nicky Thorp^c, Beate Timmermann^d, Claire Alapetite^e, Lorenza Gandola^f, Monica Ramos^g, Karen Van Beek^h, Melissa Christiaens^h, Yasmin Lassen-Ramshadⁱ, Henriette Magelssen^j, Kristina Nilsson^k, Frank Saran^l, Barbara Rombi^m, Rolf Kortmannⁿ, Geert O. Janssens^o, on behalf of SIOPE BTG Radiotherapy Group

Técnicas Complexas em Pediatria

Irradiação do Neuro Eixo

Papel importante no manejo multidisciplinar dos tumores cerebrais em crianças e adultos

Indicação *Standard of Care* em **Meduloblastoma**

Indicada em tumores cerebrais com disseminação através das meninges e com doença em líquido cefalorraquidiano



Técnicas Complexas em Pediatria

Irradiação do Neuro Eixo

Preparação a Imobilização

Decúbito dorsal vs ventral (protocolo institucional)

Acessórios de imobilização

- Máscara termoplástica
- VAC FIX



Tomografia de
Planejamento

Técnicas Complexas em Pediatria

Irradiação do Neuro Eixo

“Logística Especial”

- Avaliação Psicologia
- Avaliação Anestesista
- Intervalo maior de uso do AL
- Recuperação pós anestésica



Técnicas Complexas

Irradiação do Neuro Eixo

Guideline SIOPE

Definição dos Volumes de Tratamento

GTV: doença macroscópica

CTV: área de doença subclínica (inclusão de todo leito tumoral)

PTV: área de incertezas geométricas

- Patients may be treated either supine or prone with the neck in a neutral to hyper-extended position.
- In the supine position, patients are immobilised using a 3- or 5-point thermoplastic cranial mask along with an individualised body vacuum mattress with knee support.
- A planning CT-scan is done with 1–3 mm slice thickness, and ideally with a 1-mm slice thickness over the skull base.
- Co-registration of the latest diagnostic or planning MRI scan, (FIESTA sequence recommended) is useful for identification of CSF spaces.
- The CTV_{cranial} includes the whole brain within the inner table of the skull. The CTV_{cranial} should enclose the cribriform plates, most inferior part of the temporal lobes, and the pituitary fossa.
- The CTV_{cranial} should encompass the dural cuffs of cranial nerves as they pass through skull base foramina. (see [Appendix A](#)).
- Ideally, the full lengths of optic nerves should be included in the CTV_{cranial}.
- Any attempt to spare the cochlea by excluding CSF within the internal auditory canal should be avoided.
- The CTV_{spinal} should include the entire subarachnoid space, including nerve roots laterally.
- The lower limit of the CTV_{spinal} is at the lower limit of the thecal sac, visible on the latest MRI-scan. There is no need to include the sacral root canals in the CTV_{spinal}.
- The outlining of OARs, including the growing parts of vertebrae, is important in minimising long-term side effects and comparing the efficacy of different techniques of CSI.
- OARs related to the CSI include the eye balls, lens, cochlea, the parotid and submandibular glands for the CTV_{cranial} and the larynx, oesophagus, thyroid, breast in females, lungs, heart, liver, stomach, intestine, pancreas, kidneys and the gonads for the CTV_{spinal}.

Técnicas Complexas em Pediatria

Irradiação do Neuro Eixo - Guideline SIOPE

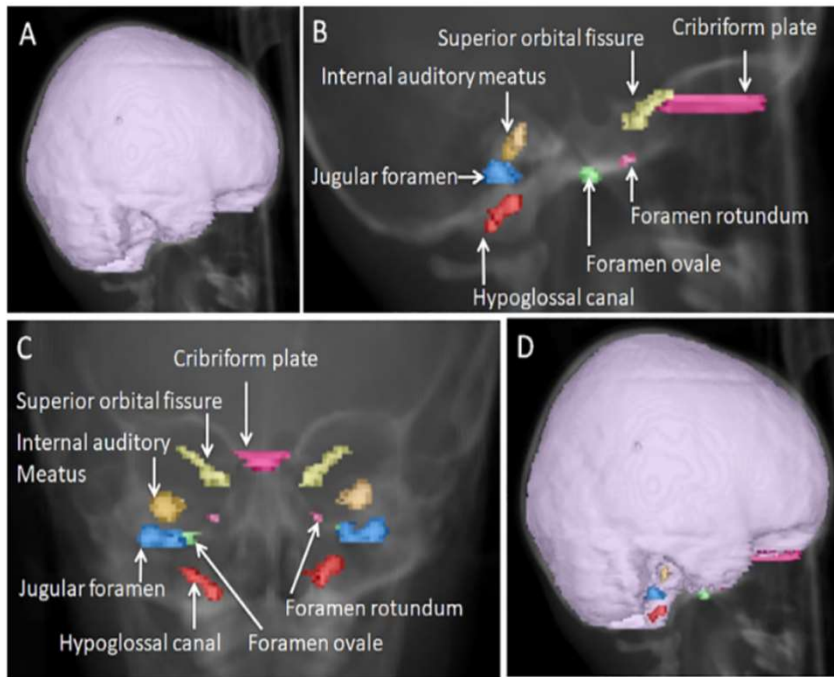


Fig. 3. (A) The brain CTV (purple) without the skull base foramina. B and C: Sagittal (B) and coronal (C) projection of various skull base foramina. (D) Recommended CTV_{cranial} including CSF in 'dural sheaths'.

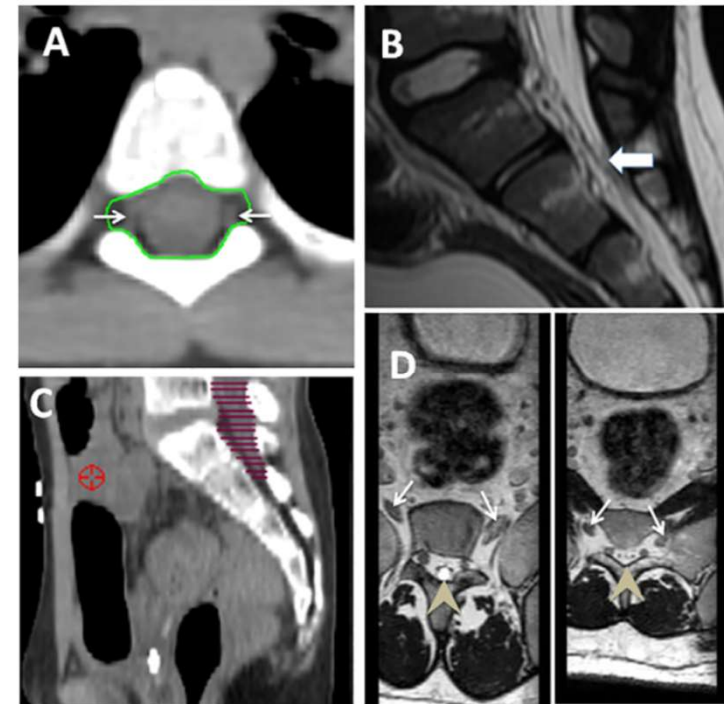


Fig. 4. (A) CTV_{spinal} including the entire arachnoid space with nerve roots (white arrows). (B) Lower level of CSF (white arrow) on sagittal T2W MRI. (C) Lower limit of CTV_{spinal} on planning CT scan. (D) Absence of CSF around sacral nerve roots (white arrows). Note CSF within spinal canal (arrow heads).

Técnicas Complexas em Pediatria

Irradiação do Neuro Eixo - 3D

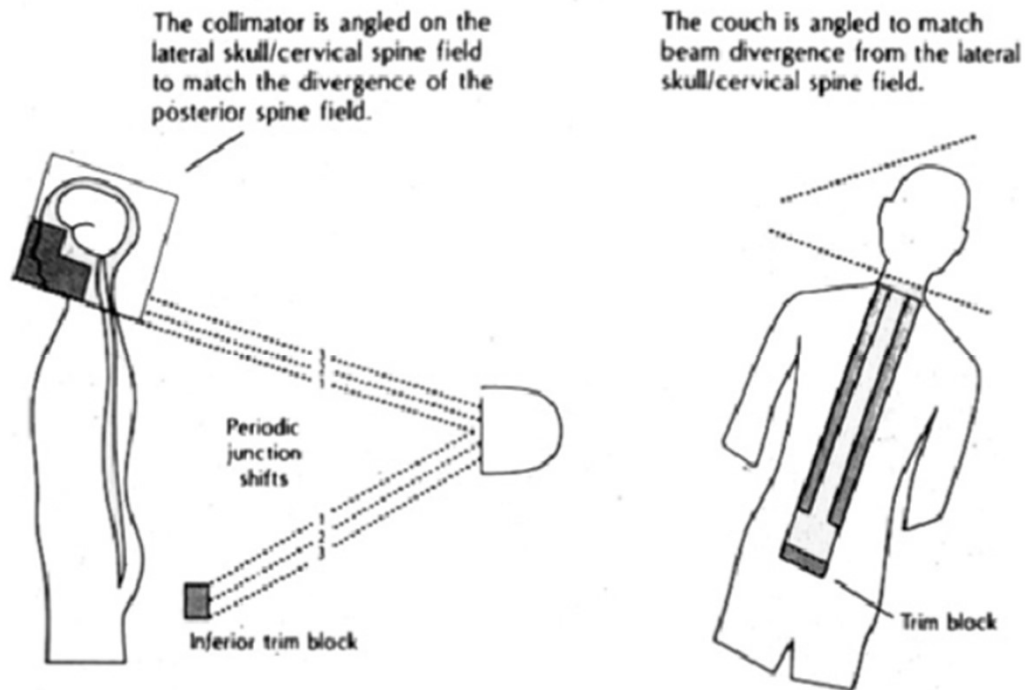


FIG. 1. Craniospinal radiotherapy technique showing collimator and couch angle and moving junction.

Técnicas Complexas em Pediatria

Dosimetric comparison of five different techniques for craniospinal irradiation across 15 European centers: analysis on behalf of the SIOP-E-BTG (radiotherapy working group)*

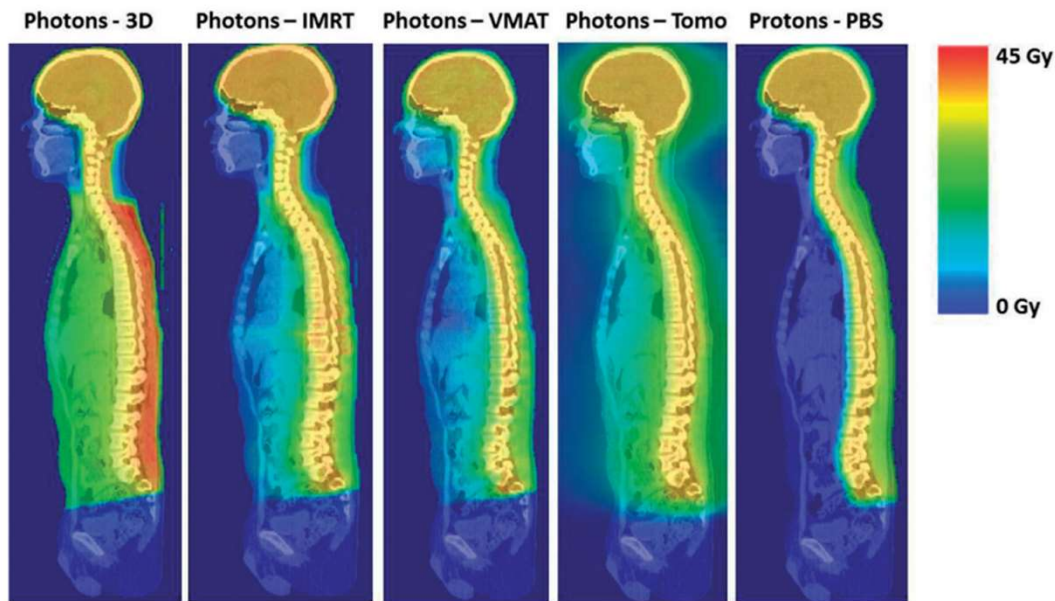


Figure 1. Craniospinal axis dose distribution with photons (3D-CRT, IMRT, VMAT, Tomotherapy) and protons. Only one out of three generated plans per technique is depicted.

Avanço acelerado em técnicas de alta conformidade e precisão em radioterapia

Técnicas Complexas em Pediatria

Dosimetric comparison of five different techniques for craniospinal irradiation across 15 European centers: analysis on behalf of the SIOP-E-BTG (radiotherapy working group)*

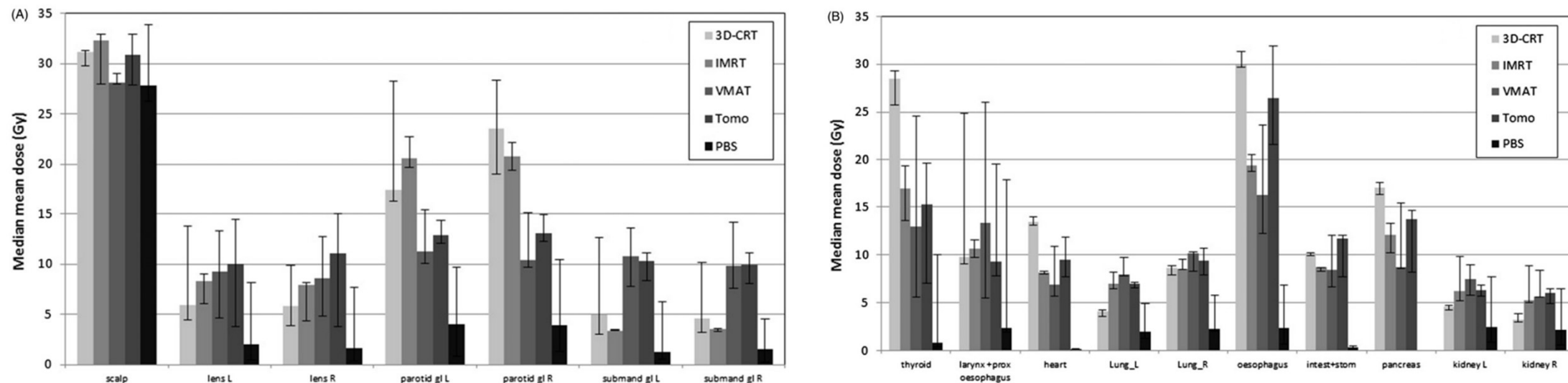


Figure 3. Median D_{mean} (Gy) for the organs at risk surrounding the brain (A) and the spine (B). Error bars show the range (min, max) per technique. [Tomo: Tomotherapy; PBS: proton pencil beam scanning].

Técnicas com Intensidade Modulada - Mitigação dos danos

Kidney-sparing whole abdominal irradiation in Wilms tumor: Potential advantages of VMAT technique

Michael Jenwei Chen^{1,2}  | Caio Raposo Leao² | Roberto Campos Pereira Simoes¹ |
Fernanda Salheb Belletti¹ | Maria Luisa Sucharski Figueiredo¹ | Monica Santos Cypriano¹

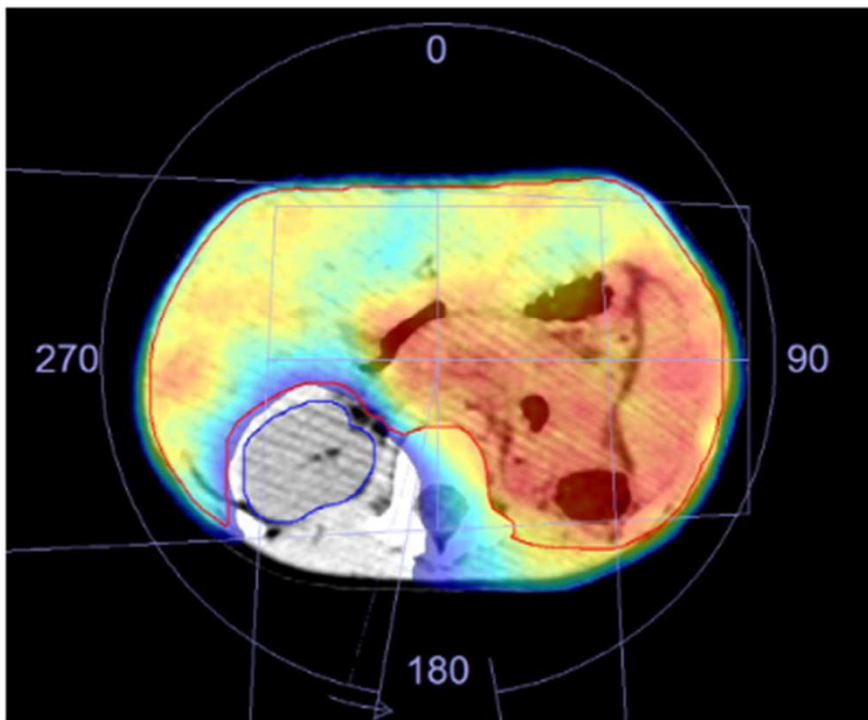


FIGURE 1 Sample WAI VMAT plan (axial view). Doses under 12 Gy not shown on colorwash

Pediatr Blood Cancer.2020;67:e28223.

INTENSITY-MODULATED AND 3D-CONFORMAL RADIOTHERAPY FOR WHOLE-VENTRICULAR IRRADIATION AS COMPARED WITH CONVENTIONAL WHOLE-BRAIN IRRADIATION IN THE MANAGEMENT OF LOCALIZED CENTRAL NERVOUS SYSTEM GERM CELL TUMORS

MICHAEL JENWEI CHEN, M.D.,* ADRIANA DA SILVA SANTOS, B.Sc.,* ROBERTO KENJI SAKURABA, B.Sc.,*
CLEVERSON PERCEU LOPES, B.Sc.,* VINÍCIUS DEMANBORO GONÇALVES, B.Sc.,*
EDUARDO WELTMAN, M.D.,*† ROBSON FERRIGNO, M.D.,* AND JOSÉ CARLOS CRUZ, PhD.*

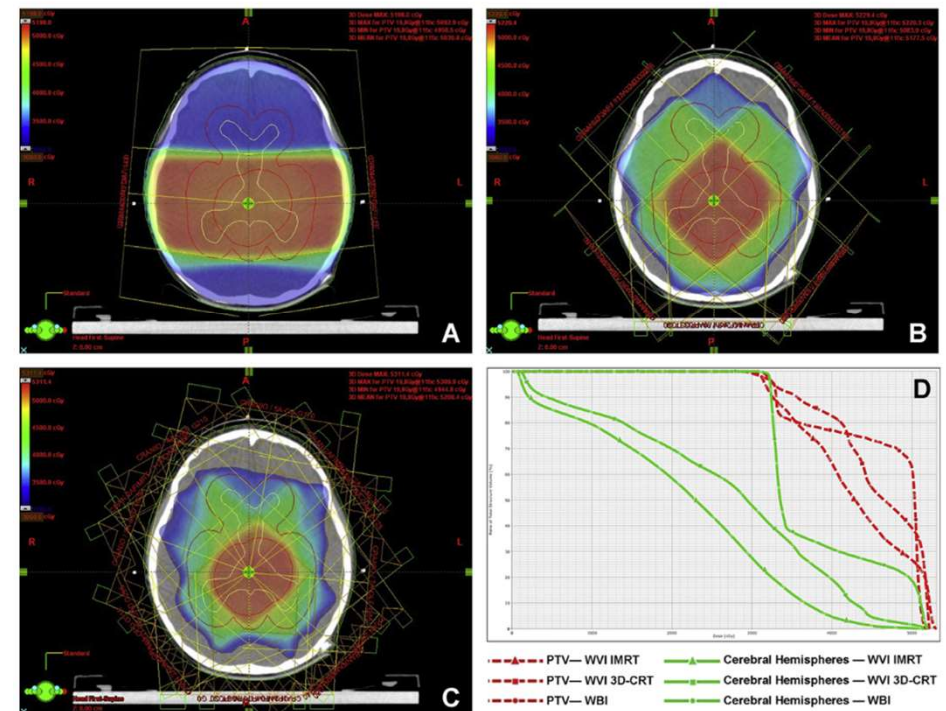
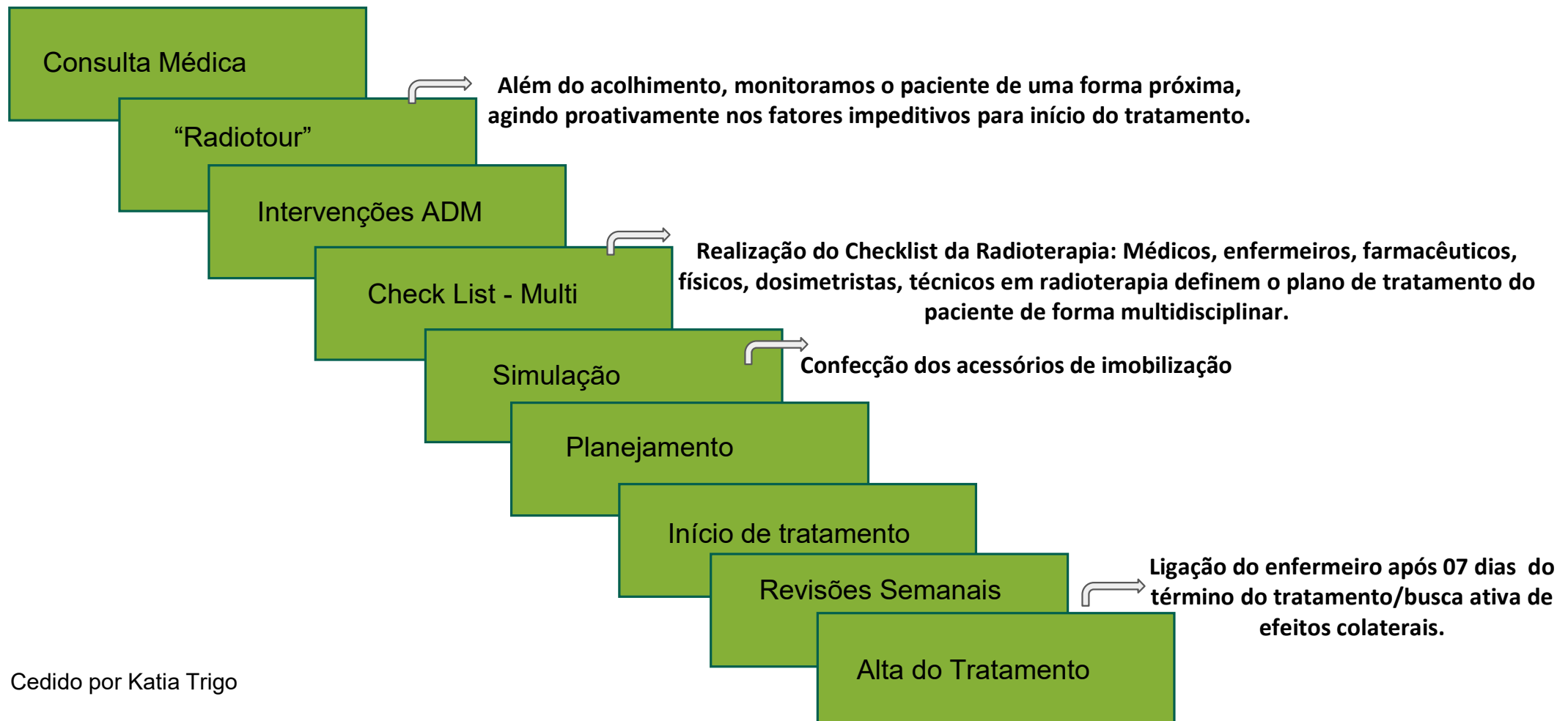


Fig. 1. Beam arrangements for (A) conventional whole-brain irradiation (WBI), (B) three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT), and (C) intensity-modulated radiotherapy (IMRT) plans. Summed dose distributions are represented as a color wash ranging from 30.6 Gy (blue) to 50.4 Gy and above (red). (D) Dose-volume histogram showing comparative results for planning target volume (PTV) (red) and cerebral hemisphere (green) coverage, between WBI, 3D-CRT, and IMRT plans. WVI = whole-ventricular irradiation.

Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. 76, No. 2, pp. 608–614, 2010

Fluxo do Paciente Pediátrico

Fluxo do Paciente Pediátrico



Fluxo do Paciente Pediátrico

Como melhorar a experiência do paciente e seus pais?

Não existe “receita de bolo”, porém existem métodos aplicáveis na rotina:

Oferecer um ambiente acolhedor (adaptação dentro do departamento);

Explicar o motivo pelo qual o paciente necessita daquele tratamento (objetivos, benefícios e efeitos colaterais esperados - agudos e tardios);

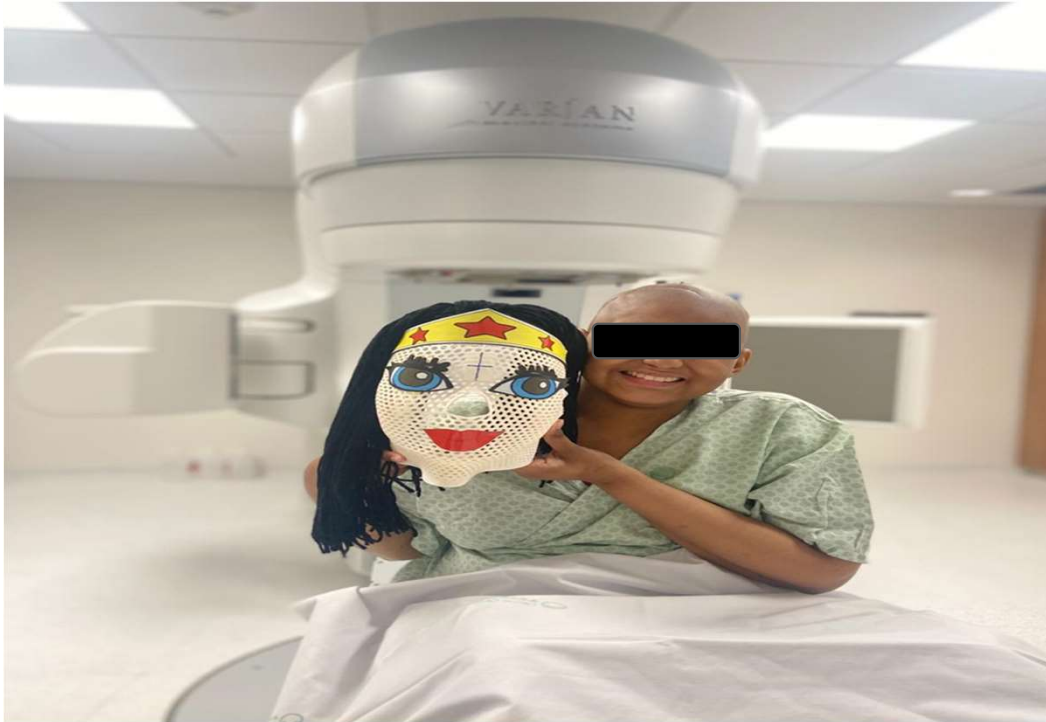
Individualização do tratamento (customização de seus acessórios de tratamento, musicoterapia);

Estar à disposição para dúvidas, esclarecimentos e suporte clínico/emocional;

Ser otimista, sem entregar falsas esperanças!

Fluxo do Paciente Pediátrico

Customização dos acessórios de imobilização



Fluxo do Paciente Pediátrico

Customização dos acessórios de
imobilização



Fluxo do Paciente Pediátrico

Acolhimento por equipe multidisciplinar



Fluxo do Paciente Pediátrico

Agradecimento especial à nossa equipe de enfermagem!



Obrigada pela atenção!



carolina.abrahao@accamargo.org.br