



**Eduardo Just da Costa e Silva**

*Aspectos técnicos de tomografias computadorizadas com contraste  
na avaliação de neoplasias abdominais da infância*

**RECIFE  
2006**

**Eduardo Just da Costa e Silva**

*Aspectos técnicos de tomografias computadorizadas com contraste  
na avaliação de neoplasias abdominais da infância*

Dissertação apresentada à banca da Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente

Orientadora:

**Prof<sup>a</sup> Gisélia Alves Pontes da Silva**

**RECIFE**  
**2006**

**Silva, Eduardo Just da Costa e**  
**Aspectos técnicos de tomografias**  
**computadorizadas com contraste na avaliação de**  
**neoplasias abdominais da infância / Eduardo Just da**  
**Costa e Silva. – Recife : O Autor, 2006.**  
**61 folhas : il., fig., tab.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de**  
**Pernambuco. CCS. Saúde da Criança e do**  
**Adolescente, 2006.**

**Inclui bibliografia e anexos.**

**1. Tomografia computadoriza espiral – contraste**  
**endovenoso. 2. Neoplasia abdominal - Criança. I.**  
**Título.**

**616-079**  
**616. 07575**

**CDU (2.ed.)**  
**CDD (22.ed.)**

**UFPE**  
**CCS2007-01**

## *Dedicatória*

*Aos meus pais, Francisco e Sônia  
A Susane Procópio Leite, minha esposa.  
A Pedro Just, meu filho.*

## *Agradecimentos*

*À Prof Gisélia Alves, pela sua orientação, cujos conceitos, métodos e disciplina tentarei aplicar a todas as minhas atitudes profissionais no futuro.*

*A Dr Silvio Cavalcanti de Albuquerque, que me ensinou minha profissão, me permitindo realizar este trabalho. A ele agradeço ainda a colaboração nos intermináveis laudos das tomografias deste estudo.*

*A Dr João Vicente Ribeiro Neto, por ajudar Dr Silvio a me ensinar minha profissão. A ele também agradeço pela avaliação das tomografias do estudo*

*A Dra Valéria de Biase, pelo apoio sempre que precisei me ausentar do IMIP para atividades do mestrado. Sem a sua ajuda, eu não teria jamais realizado o curso.*

*A Dr Francisco Pedrosa e Dra Arli Pedrosa, bem como a todos os membros do CEHOPE, cuja organização impecável do arquivo serve de exemplo a qualquer clínica.*

*Ao colegiado do curso, pela colaboração que cada um deu ao longo do trabalho.*

*A todos os residentes de radiologia do IMIP e do HU-UFPE, que abriram mão da minha ajuda sempre que precisei me ausentar para atividades do mestrado.*

*A Dr Emanuel Sávio Cavalcanti Sarinho. Infelizmente tivemos pouco contato no mestrado, mas é certo que sem a sua intervenção durante a faculdade eu não teria me dedicado jamais a um curso de mestrado.*



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE  
Nível Mestrado

**RELATÓRIO DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DO  
MESTRANDO: EDUARDO JUST DA COSTA E SILVA**

No dia 01 de Dezembro de 2006, às 08:30 horas, no Auditório No. 2, 1º andar, Prédio da Pós-Graduação do CCS/UFPE, os Profs. Maria Eugênia Farias Almeida Motta (DO-Depto. Materno-Infantil-UFPE), membro interno; Alexandra Maria Vieira Monteiro (DO-Depto. Ciências Médicas-UERJ), membro externo e Ricardo Loureiro Cavalcanti Sobrinho (DO), membro externo; componentes da Banca Examinadora, em sessão pública, arguiram o Mestrando **Edurdo Just da Costa e Silva** sobre a sua dissertação intitulada: "Aspectos técnicos de tomografias computadorizadas com contraste na avaliação de neoplasias abdominais da infância", orientada pela Profa. Gisélia Alves Pontes da Silva (DO-Depto. Materno-Infantil-UFPE), na linha de pesquisa Afecções gastrointestinais: clínica e epidemiologia.

Ao fim da arguição de cada membro da Banca Examinadora e respostas do Mestrando, as seguintes menções foram publicamente fornecidas:

Profa. Maria Eugênia  
Profa. Alexandra Monteiro  
Prof. Ricardo Loureiro

*aprovado com distinção*  
*aprovado com distinção*  
*aprovado com distinção*

Recife, 01 de Dezembro de 2006

*Maria Eugênia Farias Almeida Motta*  
Profa. Maria Eugênia Farias Almeida Motta

*Alexandra Maria Vieira Monteiro*  
Profa. Alexandra Maria Vieira Monteiro

*Ricardo Loureiro Cavalcanti Sobrinho*  
Prof. Ricardo Loureiro Cavalcanti Sobrinho



# Sumário

	<i>pág</i>
<i>Lista de tabelas</i> .....	3
<i>Resumo</i> .....	4
<i>1. Apresentação</i> .....	5
<i>2. Artigo de revisão</i> .....	9
<i>Resumo</i> .....	10
<i>Abstract</i> .....	12
<i>2.1. Introdução</i> .....	13
<i>2.2. Meios de contraste</i> .....	14
<i>2.3. Tomografia computadorizada- técnica do exame</i> .....	21
<i>2.4. Considerações finais</i> .....	25
<i>2.5..Referências bibliográficas</i> .....	26
<i>3. Artigo original</i> .....	30
<i>Resumo</i> .....	31
<i>Abstract</i> .....	33
<i>3.1. Introdução</i> .....	35
<i>3.2. Métodos</i> .....	36
<i>3.3. Resultados</i> .....	37
<i>3.4. Discussão</i> .....	40
<i>3.5. Referências bibliográficas</i> .....	44

*4. Considerações finais.....46*

*5. Anexos.....49*

# ***Lista de tabelas***

## ***Artigo original***

	<i>pág</i>
<i>Tabela 1- Neoplasias encontradas e suas freqüências.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 2- Sensibilidade e especificidade das TCOMP e TSIMP para os tumores mais freqüentes pelo radiologista 1, tomando como padrão-ouro os resultados histopatológicos.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 3- Sensibilidade e especificidade das TCOMP e TSIMP para os tumores mais freqüentes pelo radiologista 2, tomando como padrão-ouro o histopatológico.....</i>	<i>40</i>

## ***Resumo***

### **Aspectos técnicos de tomografias computadorizadas com contraste na avaliação de neoplasias abdominais da infância**

**Introdução-**O uso da tomografia computadorizada (TC) em crianças tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, sendo atualmente, o método mais utilizado na avaliação de neoplasias abdominais. Isto gera a necessidade da criação de protocolos que determinem redução da dose de radiação, sem comprometer a qualidade do exame. Muitos parâmetros técnicos ainda não são utilizados de forma padronizada nas diversas clínicas que realizam exames pediátricos. Aspectos relacionados ao uso de contrastes endovenosos (CE), como dose, tipo de contraste e forma de administração variam entre os radiologistas.

**Objetivo** – Analisar aspectos relacionados ao uso de CE em TC para estudar neoplasias abdominais pediátricas e avaliar a viabilidade de um protocolo de TC com supressão da fase pré-contraste (TSIMP) na avaliação de neoplasias abdominais da infância, com consequente redução da dose de radiação.

**Métodos-** Realizada revisão da literatura sobre os principais pontos relacionados ao uso dos CE em TC pediátricas, com ênfase à sua aplicação no diagnóstico de neoplasias abdominais. Através de um estudo tipo Série de Casos foi avaliada a viabilidade da TSIMP no estudo destas neoplasias.

**Resultados-** Não há evidências de que exista diferença na qualidade dos exames realizados usando as duas classes disponíveis de CE. Estudos que avaliem doses menores de contraste são escassos em crianças. CE podem ser administrados de forma segura por bomba injetora em veias centrais. O estudo de Série de Casos não evidenciou diferença significante entre os diagnósticos sugeridos com o protocolo sem fase pré-contraste e o protocolo tradicional, quando comparados ao padrão-ouro (histopatológico)

**Conclusão-** Muitos aspectos relacionados ao uso de CE permanecem em aberto, mas a TSIMP parece ser uma técnica viável na investigação de neoplasias abdominais na infância.

# ***1- APRESENTAÇÃO***

## 1- APRESENTAÇÃO

Os métodos de diagnóstico por imagem são parte importante da avaliação de neoplasias abdominais em crianças [1,2]. Embora todas as modalidades disponíveis tenham sido utilizadas nestes pacientes, nos últimos anos o destaque tem sido maior para a ultrasonografia e a tomografia computadorizada. Esta última tem sido a mais utilizada para o diagnóstico, estadiamento e acompanhamento destes tumores [1]. Isto, associado ao aumento do seu uso também para avaliação de outras situações clínicas, tem levado a um grande número de tomografias computadorizadas realizadas em crianças [3,4].

Um estudo recente mostrou que os serviços que realizam estudos tomográficos de crianças não seguem protocolos de exames uniformes [5]. Vários parâmetros do exame são definidos por cada clínica de formas diferentes, que vão desde a escolha do material de contraste até as doses de radiação administradas.

Esta variação dos protocolos pode ter como consequência ausência de uniformidade dos exames. Assim a própria acurácia do método, ao ser realizado de forma não padronizada fica difícil de ser determinada, já que resultados diferentes serão possíveis, tanto em relação aos serviços quanto em relação a estes e o que está publicado na literatura médica.

A maioria dos estudos, envolvendo protocolos de realização das tomografias computadorizadas em crianças, tem sido direcionada as doses de radiação (kilovoltagem e miliamperagem) [3,6-9,11].

Por outro lado, aspectos como dose e tipo de contraste endovenoso poderiam interferir não só na qualidade como no custo do exame [12]. Assim é necessário que as indicações do tipo de contraste para cada paciente sejam conhecidas, bem como as doses indicadas em cada tipo de estudo.

Do mesmo modo, os parâmetros do exame devem ser determinados em função do esclarecimento clínico. É improvável que a tomografia computadorizada de abdome realizada para avaliar uma massa abdominal deva ser igual à que se presta à avaliação de dor abdominal, por exemplo.

Embora, como já foi dito, kilovoltagem e miliamperagem sejam aspectos que têm recebido grande atenção da literatura, outros parâmetros com potencial para reduzir a dose

de radiação já são alvos de alguns estudos [13,14]. A redução do número de cortes seria uma forma de reduzir a radiação, bem como o custo e o tempo do exame. Alguns autores já especularam sobre a possibilidade de se omitir a fase pré-contraste do exame em situações clínicas específicas [15,16]. Esta estratégia, entretanto, não é aceita universalmente [17]. Não encontramos estudos que dêem suporte à supressão da fase pré-contraste em tomografias abdominais pediátricas.

Inicialmente será apresentada uma revisão da literatura cujo objetivo foi analisar o conhecimento atual a respeito de vários parâmetros utilizados na realização de tomografias computadorizadas com contraste de crianças com neoplasias abdominais. Especificamente serão abordados os aspectos relacionados ao meio de contraste. Fatores como o tipo ideal de contraste, sua dose, forma de administração e outros serão descritos.

Para verificar a viabilidade da supressão da fase pré-contraste em tomografias abdominais pediátricas na avaliação de neoplasias, realizou-se a pesquisa na qual se baseia o artigo original. O objetivo foi verificar a concordância dos diagnósticos sugeridos pela tomografia com e sem a supressão da fase pré-contraste. Foram ainda avaliadas a sensibilidade e especificidade dos dois protocolos de investigação para os tumores mais comuns, tendo como padrão-ouro o resultado do histopatológico.

## Referências bibliográficas

- 1- Hörmann M, Puig S, Wandl-Vergesslich KW, Prokesch R, Lechner G. Radiologisches Staging von thorakalen und abdominalen Tumoren im Kindesalter. Radiol. 1999;39:538-44.
- 2- Buonomo C, Taylor GA, Share JC, Kirks DR. Gastrointestinal Tract. In: Kirks DR, editor. Practical Pediatric Imaging. Diagnostic Radiology of Infants and Children. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia (PA): Lippincott-Raven; 1998. p. 821-1007.
- 3- Mettler FA, Wiest PW, Locken JA, Kelsey JA. CT: patterns of use and dose. J Radiol Port. 2000;20:353-9.
- 4- Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated Risk of Radiation-Induced Fatal Cancer from Pediatric CT. AJR. 2001;176:289-96.

- 5 - Hollingsworth C, Frush DP, Cross M, Lucaya J. Helical CT of the Body: A Survey of Techniques Used for Pediatric Patients. *AJR*. 2003;180:401-6.
- 6- Mulkens TH, Broes C, Fieuws E, Termote JL, Bellnick P. Comparision of Effective Doses for Low-Dose MDCT and Radiographic Examination of Sinuses in Children. *AJR*. 2005;184:1611-8.
- 7- McHugh K. Ct Dose Reduction in Pediatric Patients. *AJR*. 2005;184:1706.
- 8- Rogers LF. Taking Care of Children: Check Out the Parameters Used for Helical CT. *AJR*. 2001;176:287
- 9- Donnelly LF, Emery KH, Brody AS. Minimizing Radiation Dose for Pediatric Body Applications of Single-Detector Helical CT: Strategies at a Large Children's Hospital. *AJR*. 2001;176:303-6.
- 10- Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated Risk of Radiation-Induced Fatal Cancer from Pediatric CT. *AJR*. 2001;176:289-96.
- 11- Slovis TL. The ALARA Concept in Pediatric CT: Myth or Reality? *Radiology*. 2002;223:5-6.
- 12- Oliveira LAN, editor. Assistência à vida em radiologia: guia teórico e prático. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia; 2000.
- 13- Gnanasambandam S, Olsen ØE. CT in children with abdominal cancer: should we routinely include the pelvis? *Pediatr Radiol*. 2006; 36:213-5.
- 14- de Jong PA, Nakano YN, Lequin MH, et al. Dose reduction for CT in children with cystic fibrosis: is it feasible to reduce the number of images per scan? *Pediatr Radiol*. 2006; 36:50-3.
- 15- Donnelly LF, Emery KH, Brody AS. Minimizing Radiation Dose for Pediatric Body Applications of Single-Detector Helical CT: Strategies at a Large Children's Hospital. *AJR*. 2001;176:303-6.
- 16- Kalra MK, Maher MM, Toth TL, Hamberg LM, Blake MA, Shepard JA et al. Strategies for CT Radiation Dose Optimization. *Radiology*. 2004;230:619-28.
- 17- Riccabona M. Imaging of renal tumours in infancy and childhood. *Eur Radiol*. 2003; 13(Suppl 6):L116-9.

## ***2- ARTIGO DE REVISÃO***

# **O uso de meios de contraste em tomografias computadorizadas para avaliação de neoplasias abdominais da infância<sup>1</sup>**

## **Resumo**

**Introdução** – O uso crescente de tomografias computadorizadas em crianças com uso de contrastes endovenosos torna importante a avaliação dos parâmetros de realização dos exames. Os meios de contraste são substâncias com potencial de gerar reações adversas de gravidade variável. Muitos profissionais não se sentem familiarizados com as doses recomendadas de contrastes iodados endovenosos em crianças ou suas formas de administração. Além do mais, a administração de contrastes aumenta o número de fases do exame, com incremento da dose de radiação.

**Objetivo-** Estudar aspectos relacionados ao uso de meios de contraste em tomografias computadorizadas realizadas em crianças com neoplasias abdominais, abordando questões relacionadas ao meio de contraste, como reações adversas, dose, formas de administração e tipos de contrastes..

**Métodos-** Foram realizadas buscas na base de dados MEDLINE entre os anos 1986 e 2006, tendo sido utilizadas as palavras-chaves “children”, “contrast media” e “radiology”, com obtenção de 612 referências, reduzidas a 27 artigos após seleção por idioma (inglês) e leituras dos resumos. Foram consultados ainda livros de referência em radiologia pediátrica e página da web do Colégio Brasileiro de Radiologia.

**Resultados-** Dois tipos de contrastes iodados são disponíveis, os contrastes iônicos e os não-iônicos. Os contrastes iônicos têm maior propensão a produzir reações adversas. Entretanto, os contrastes não-iônicos são consideravelmente mais caros. Não há evidências de que uma das duas classes possa gerar exames de melhor qualidade do que a outra em crianças. Crianças, de um modo geral, são menos sensíveis a reações adversas do que adultos, sendo também menos susceptíveis a reações graves. A dose de contraste endovenoso em crianças não é feita de forma uniforme nas clínicas especializadas em exames pediátricos. Embora estudos avaliando a possibilidade de doses menores de contraste sejam disponíveis em adultos, há pouca literatura a respeito em crianças. Contrastos iodados podem ser administrados com segurança em crianças por meio de cateteres venosos centrais e com bombas injetoras, desde que cuidados especiais sejam

tomados. Não foram encontrados estudos sobre a possibilidade de redução do número de fases do exame contrastado em situações específicas, como avaliação de neoplasias abdominais.

**Considerações finais-** Muitos aspectos do uso de contrastes endovenosos em tomografias computadorizadas pediátricas permanecem em estudo.

Descritores: Tomografia computadorizada espiral, Meios de contraste, Pediatria,

*1- As referências bibliográficas obedecem ao estilo Vancouver*

## **The use of contrast media in abdominal computed tomography for evaluation of pediatric abdominal neoplasms**

### **Abstract**

**Introduction** – The increasing use of contrast enhanced computed tomography (CECT) in children makes it important to evaluate the best parameters of the study. Contrast media are substances that produce adverse reactions of variable degree. Many professionals are not familiarized with the recommended doses for children or their routes of administration. Moreover, the use of contrast media generates more phases to the study, increasing the radiation dose.

**Objective**- To study many aspects related to the use of contrast media in CECT performed to evaluate abdominal neoplasms in children, including questions like type of contrast, adverse reaction, doses and routes of administration.

**Métodos**- The published literature was searched using MEDLINE (1986 to September 2006). The key-words “children”, “contrast media” and “radiology” were used, with 612 references found. Only articles wrote in English were eligible. Abstracts were read for all articles with relevant titles. Full articles were obtained for abstracts that suggested that the articles were relevant. A total of 27 articles was selected. The web page of the Colégio Brasileiro de Radiologia and pediatric radiology textbooks were also consulted.

**Results**- There are two types of contrast media, ionic and non ionic. Ionic contrasts produce adverse reaction more frequently. However, non ionic contrasts carry a higher cost. There are no evidences that a type of contrast media produce better studies than the other. Children are less prone to develop adverse reaction to contrast media than adults, and are also less susceptible to severe reactions. The dose of the contrast media is not uniform among different pediatric radiology services. There are articles focusing the reduction of the contrast dose, but only a few includes children. Contrast media could be given safely in children by central cateters with power infectors, with special care. No studies were found focusing the possibility of reduction of the number of phases in specific situations, like evaluation of abdominal neoplasms.

**Final considerations**- Many aspects of contrast media use in CECT of children are still in study.

**Keywords**- Helical Computed Tomography, Contrast Media, Pediatrics.

## 2.1 Introdução

Desde a sua introdução na prática clínica, a tomografia computadorizada tem sido utilizada na avaliação de neoplasias abdominais. Em crianças, seu uso é cada vez mais freqüente devido às vantagens em relação aos métodos que historicamente a precederam, como a radiografia simples, os exames contrastados e a ultra-sonografia. Estas incluem imagens detalhadas das massas, suas relações com órgãos abdominais, invasão de estruturas adjacentes, caracterização tecidual e detecção de metástases<sup>1-3</sup>.

Atualmente são realizadas aproximadamente 600.000 tomografias computadorizadas de abdome ou crânio em menores de 15 anos dos Estados Unidos<sup>4</sup>. Grande parte delas, especialmente quando feitas para avaliar neoplasias, utiliza meios injetáveis de contraste. Assim, além de expor o paciente ao equipamento, o exame consta também da administração endovenosa de uma substância, o que requer o conhecimento adequado do seu manuseio.

Os meios de contraste (MC) são drogas utilizadas em exames de imagem para melhorar a visualização das estruturas. As vias de administração dependem do exame realizado. No caso de tomografias computadorizadas, os MC usados por via endovenosa são substâncias à base de iodo, chamados contrastes iodados. No entanto, devido ao seu potencial de gerar reações adversas (RA) de gravidades variáveis, muitos médicos que lidam com contrastes iodados têm receio de usá-los em crianças e adolescentes, devido ao medo de ter que conduzir manobras de reanimação em crianças, caso venham a apresentar RA.

Além disso, alguns profissionais não se sentem familiarizados com as doses recomendadas de contrastes iodados endovenosos em crianças ou suas formas de administração.

Por outro lado, a crescente preocupação com os potenciais efeitos indesejados da radiação ionizante, especialmente em crianças, exige a otimização dos protocolos de exames, reduzindo a exposição. Como as tomografias computadorizadas do abdome para a avaliação de neoplasias utilizam meios de contraste endovenosos, os exames são realizados de forma multifásica, o que determina maior dose de radiação, assim como exames mais onerosos e demorados.

O objetivo desta revisão, direcionada a radiologistas com atuação na área pediátrica, bem como a pediatras, é analisar os aspectos técnicos de tomografias computadorizadas com contraste do abdome de crianças, especialmente na avaliação de neoplasias. Serão abordadas desde questões relacionadas ao meio de contraste, bem como à sua utilização durante o exame propriamente dito.

Foram realizadas buscas na base de dados MEDLINE entre os anos 1986 e 2006, tendo sido utilizadas as palavras-chaves “children”, “contrast media” e “radiology”. Foram obtidas 612 referências. Inicialmente foram selecionados os trabalhos na língua inglesa, incluindo artigos originais e revisões (124). Dos selecionados, a leitura dos resumos (para seleção apenas de artigos que se referissem às questões de interesse) determinou a exclusão dos trabalhos não relacionados, com leitura integral de 27 artigos. Nenhuma meta-análise foi encontrada. Livros de referência que fazem parte da bibliografia usual em radiologia pediátrica foram consultados, além da página da *web* do Colégio Brasileiro de Radiologia, buscando publicações oficiais desta entidade tratando do tema de contrastes iodados.

## **2.2 Meios de contraste**

O meio de contraste iodado “ideal” deveria produzir o efeito desejado sem determinar reações adversas, o que, no momento, não existe. Desde a sua introdução na prática clínica, têm sido alvo de estudos com o objetivo de melhorar a sua segurança e eficácia em realçar estruturas do corpo<sup>5</sup>.

Atualmente, existem duas grandes classes de contrastes iodados, os contrastes iônicos e os contrastes não-iônicos. Os primeiros foram introduzidos na década de 1950, e os contrastes não-iônicos surgiram na década de 1980. Desde então, seu uso tem sido cada vez mais freqüente, devido, especialmente, à sua maior segurança. Seu custo, entretanto, é consideravelmente mais alto<sup>5</sup>.

A característica química comum a todos os meios de contraste iodado é a presença de um anel benzênico, com adição de átomos de iodo e grupamentos complementares<sup>5</sup>. A substituição do grupo ácido (H<sup>+</sup>) por Na<sup>+</sup> ou meglumina dá origem aos contrastes iônicos. Por outro lado, os contrastes não-iônicos têm como característica a substituição por aminas hidroxiladas. Esta diferença química se traduz no fato de que os contrastes iônicos

monoméricos se dissociam em solução, ao passo que os contrastes não-iônicos não o fazem<sup>6</sup>. Assim, como a definição de osmolaridade é número de partículas de uma solução por unidade de volume, os contrastes não-iônicos têm menor osmolaridade, o que reduz os efeitos deletérios sobre o paciente.

### **2.2.1 Meios de contraste- a produção do realce**

Para a correta decisão quanto ao meio de contraste ideal, além da segurança da droga, também deverá ser considerada a sua capacidade de gerar exames de boa qualidade.

Os primeiros estudos que avaliaram a qualidade dos exames contrastados usando contrastes não-iônicos surgiram logo após a sua introdução na prática médica. Alguns procuraram comparar o realce de estruturas abdominais, especialmente o fígado, obtido com os meios de contraste<sup>7,8</sup>. Tais estudos mostraram discreta melhora do realce hepático com o uso de contrastes não-iônicos. Esta capacidade é desejável em adultos, onde o objetivo do exame é detectar pequenos nódulos hepáticos em pacientes com fator de risco para carcinoma hepatocelular e metástases, onde mínimas variações em valores de atenuação são importantes. Em crianças, entretanto, esta não é a realidade da maioria dos exames de tomografia computadorizada para a avaliação de neoplasias abdominais, já que as massas tendem a ter grandes dimensões, não sendo difícil detectá-las, mas sim caracterizá-las<sup>9</sup>.

Ruess et al (1998) estudaram o realce hepático em 44 tomografias computadorizadas realizadas em crianças usando contrastes iônicos (17) e contrastes não-iônicos (27). O realce foi medido automaticamente em unidades Hounsfield (variável contínua), não tendo sido identificada diferença estatisticamente significante entre os grupos<sup>10</sup>.

Como a tomografia computadorizada é um exame mais suscetível a artefatos gerados por movimentação do paciente (comparado com a urografia excretora, por exemplo), tem sido estudada a possibilidade do uso de contrastes não-iônicos pela menor incidência de reações leves, incluindo dor local, náuseas, tosse, calor no local da injeção, entre outros<sup>11,12</sup>. Especialmente em crianças, estes efeitos podem gerar movimentação durante momentos importantes do exame, com potencial para gerar imagens de má

qualidade e necessidade de repetir a tomografia. Um estudo prospectivo randomizado em maiores de 18 anos realizado em três centros de radiologia norte-americanos explorou este tema<sup>12</sup>. Este trabalho incluiu 600 pacientes submetidos a tomografias computadorizadas e foram usados Iohexol (contraste não-iônico) e Diatrizoato de Meglumina (contraste iônico). O número de exames que tiveram que ser interrompidos ou repetidos não apresentou diferença estatisticamente significante entre os dois grupos. Entretanto, quando foram somados os pacientes que tiveram exames interrompidos e os que tiveram que repetir a tomografia, surgiu uma diferença estatisticamente significante<sup>12</sup>.

Stockberger et al (1998) estudaram tomografias computadorizadas realizadas com contrastes não-iônicos e contrastes iônicos, com atenção ao realce obtido e aos artefatos de movimento<sup>13</sup>. A qualidade do exame foi medida por método subjetivo, baseado na avaliação de um radiologista, com a utilização de um escore. O artefato de movimento foi avaliado por dois métodos, sendo um também subjetivo, com uso de escore e o outro por um dispositivo de acrílico na parede abdominal do paciente, cuja movimentação foi medida matematicamente. A avaliação subjetiva da movimentação mostrou diferença estatisticamente significante entre exames utilizando contrastes não-iônicos e contrastes iônicos. A medida objetiva do movimento também apresentou diferença entre os grupos, assim como a qualidade do exame. Apesar dos resultados, chama atenção que a avaliação subjetiva, mesmo que apresentando diferenças, mostrou média de escore de movimento entre 1 e 2 para contrastes iônicos e contrastes não-iônicos, ou seja, entre sem movimento e mínimo movimento. Do mesmo modo, a média da avaliação da qualidade do exame com contrastes iônicos não afetou o diagnóstico. Este estudo também não incluiu crianças.

A natureza subjetiva da avaliação da qualidade do exame torna complexa a realização de estudos que possam mostrar superioridade de contrastes não-iônicos. Um possível fator atenuante das diferenças entre artefatos de movimento obtidas entre tomografias computadorizadas com os dois tipos de contraste é o uso freqüente de sedativos ou anestésicos em crianças. Como a movimentação seria atribuída a desconfortos gerados pela injeção do contraste, é possível que esta seja atenuada pelo estado inconsciente de muitas crianças sendo examinadas, o que invalidaria a necessidade do uso de contrastes não-iônicos para minimizar movimentos. As diferenças nas doses empregadas de contraste em crianças nos estudos também torna difícil esta comparação.

O Guia Teórico e Prático de Assistência à Vida em Radiologia do Colégio Brasileiro de Radiologia (2000) não faz recomendação da dose de contraste a ser usada em tomografias quando realizadas em crianças<sup>5</sup>. Livros de referência de radiologia pediátrica tradicionalmente recomendam doses que variam de 1,5 a 3 ml/kg, não ultrapassando um total de 120ml<sup>14,15,16</sup>. Esta orientação é semelhante à usada anteriormente em urografias excretoras, sugerindo que a dose foi “herdada” desta outra técnica. O fato de serem exames diferentes, sendo a tomografia computadorizada mais sensível a realces de estruturas, torna interessante a possibilidade de se utilizar doses mais baixas. Outro fato curioso é que a dose seja sempre a mesma, independente do tipo de estudo. Seria de se esperar, por exemplo, que a dose requerida para exames do tórax fossem diferentes das necessárias ao estudo do abdome, ou membros. Um estudo envolvendo adultos mostrou boa opacificação vascular torácica com doses de contraste de um terço da usual<sup>17</sup>. Entretanto, poucas referências são disponíveis na literatura a respeito, em crianças.

Ruess et al(1998) estudaram tomografias de 21 crianças com menos de 20 kg de peso corpóreo que receberam 2ml/kg ou 3ml/kg de contraste iodado endovenoso<sup>10</sup>. Avaliaram a medida do realce hepático máximo nos grupos, tendo verificado média de 45 UH (31-60UH) no grupo que utilizou 2ml/kg e 62UH (53-74UH) no grupo de 3ml/kg. Apesar desta diferença ter sido estatisticamente significante, é digno de nota que todos os exames foram considerados de boa qualidade pelos pesquisadores<sup>10</sup>.

Hollingsworth et al (2002) estudaram a dose de contraste utilizada em centros de radiologia pediátrica, por meio de entrevistas<sup>18</sup>. Em tomografias abdominais, 70% dos respondentes indicou usar dose de 2ml/kg. Dose inferior a 2ml/kg foi referida por 21% e superior a esta em 2%. Os demais responderam não saber a dose utilizada rotineiramente.

Alguns estudos avaliaram a possibilidade de reduzir a dose de contraste em tomografias torácicas pela administração do mesmo seguida de solução salina. Hopper et al (1997) observaram realce de estruturas vasculares mediastinais após injeção de 75 ml de contraste seguida de solução salina semelhante à obtida após injeção de 125ml de contraste. Adicionalmente, o uso de solução salina reduziu significativamente a produção de artefatos<sup>19</sup>. Achados semelhantes foram obtidos por Haage et al (1999)<sup>20</sup>. Dorio et al (2002) também obtiveram resultados satisfatórios estudando o uso de soluções salinas após volume

reduzido de contraste em tomografias abdominais de pacientes com metástases hepáticas conhecidas<sup>21</sup>. Nenhum destes trabalhos incluiu crianças.

Conclui-se, portanto, que, embora os contrastes não-iônicos tenham a capacidade de gerar imagens com realce mais acentuado, esta diferença não parece interferir na qualidade diagnóstica dos exames. Assim, não ofereceriam vantagem sobre os contrastes iônicos no que diz respeito à qualidade do exame. Também se observa que as doses de contraste utilizadas em crianças são baseadas em doses tradicionais utilizadas em exames mais antigos. Os estudos envolvendo adultos com doses reduzidas de contraste mostram resultados favoráveis, indicando a necessidade de pesquisas semelhantes em crianças.

### **2.2.2 Meios de contraste- Reações adversas**

Reações adversas aos meios de contraste durante exames de imagem são causa de considerável preocupação em qualquer serviço de radiologia. As consequências potenciais de reações graves e mesmo seus aspectos legais tornam necessário que se conheçam os fatores de risco e tipos de reações<sup>5</sup>.

As reações adversas (RA) aos meios de contraste iodados podem ser classificadas segundo:

a) Mecanismo etiológico

- Anafilactóides ou idiossincrásicas;
- Quimiotóxicas ou não-idiossincrásicas

b) Gravidade dos seus efeitos

- Leves
- Moderadas
- Graves

c) Tempo de início dos sintomas após a injeção do contraste

- Precoces
- Tardias

As reações anafilactóides são causadas por hipersensibilidade imediata a um antígeno, que determina liberação maciça de histamina e mediadores químicos de

mastócitos e basófilos<sup>6</sup>. É possível que as reações mais graves envolvam uma reação antígeno-anticorpo o que as classificaria como anafiláticas<sup>5</sup>. As consequências incluem broncoespasmo, aumento da permeabilidade vascular, angioedema e urticária.

As reações quimiotáxicas estão relacionadas às características químicas do agente, como osmolaridade e quimiotoxicidade, resultando em efeitos tóxicos diretos sobre órgãos específicos (ex. rins, coração), bem como vasomotoras, pela distensão vascular, visceral, dor ou trauma no local da punção<sup>5,6</sup>.

Reações adversas leves requerem apenas observação. As moderadas requerem tratamento medicamentoso, sem hospitalização, ao passo que as graves requerem hospitalização. As reações graves podem ser precedidas de reações leves/moderadas<sup>5</sup>.

São chamadas de reações agudas as que ocorrem ainda no período em que o paciente se encontra em observação no serviço de radiologia. As que ocorrem após este período são ditas tardias.

Vários fatores de risco são conhecidos para a ocorrência de reações adversas aos contrastes iônicos e na sua presença se recomenda o uso rotineiro de contrastes não-iônicos. O Guia Teórico e Prático de Assistência à Vida em Radiologia do Colégio Brasileiro de Radiologia (2000) faz recomendação do uso rotineiro de contrastes não-iônicos em menores de um ano<sup>5</sup>. Esta prática, entretanto, deve ser avaliada à luz dos estudos disponíveis sobre os efeitos adversos dos meios de contraste em crianças, devido ao custo elevado dos contrastes não-iônicos.

Cohen et al(1994) aplicaram questionários a 65 diretores de serviços de radiologia pediátrica sobre o uso de contrastes iodados em crianças em seus departamentos<sup>22</sup>. Dos 59 respondentes, 39 relataram o uso exclusivo de contrastes não-iônicos, 19 indicaram o uso de contrastes não-iônicos e contrastes iônicos e 1 respondeu que utilizava exclusivamente contrastes iônicos. Das 19 instituições que usavam as duas classes, os critérios para o uso de contrastes não-iônicos foram histórico anterior de alergia, reação adversa leve prévia a qualquer meio de contraste, função renal comprometida, reação adversa grave prévia a meio de contraste, diabete e idade inferior a um ano. Verificaram ainda que, dos 59, 18 recebiam pressões dos diretores dos hospitais para reduzirem o uso de contrastes não-iônicos, devido ao seu elevado custo. Destacaram ainda que radiologistas pediátricos podem mostrar preferência pelo uso de contrastes não-iônicos por acreditarem que estes

produziriam menores reações adversas, incluindo eventos fatais, assim como para tornarem sua prática semelhante à de clínicas concorrentes.

Hollingsworth et al (2002) enviaram questionários a 765 membros da *Society of Pediatric Radiology* a respeito das técnicas adotadas em tomografias computadorizadas em crianças nos seus departamentos, incluindo informações sobre uso de contraste<sup>18</sup>. Dos 91 respondentes sobre o tipo de contraste usado, 99% referiram o uso de contrastes não-iônicos.

Adultos não fazem uso rotineiro de contrastes não-iônicos, sendo sua indicação restrita a pacientes com fatores de risco às reações adversas<sup>5</sup>. Para que contrastes não-iônicos sejam sistematicamente aplicados em crianças, seriam necessários estudos mostrando que crianças são mais propensas a reações adversas ou que os contrastes iônicos seriam menos eficazes em produzirem realce em crianças.

Poucos estudos apresentam estratificação por faixa etária. Um estudo japonês envolvendo pouco mais de 300 mil exames contrastados verificou uma prevalência de reações adversas agudas maior quando foi usado contrastes iônicos do que contrastes não-iônicos na população total<sup>23</sup>. Reações graves também foram significativamente mais comuns com o uso de contrastes iônicos. Ao estudar as faixas etárias separadamente, verificou que RA foram mais comuns na faixa 20-29 anos, seguida de 30-39 anos e 10-19 anos. Dentre pacientes que utilizaram contrastes iônicos, a incidência de RA foi muito menor em idades inferiores a um ano do que em todos os outros grupos etários, o mesmo acontecendo quando foram estudadas apenas RA graves. O grupo de um a nove anos não mostrou diferença significativa em relação à população total do estudo no que diz respeito à incidência geral de RA após o uso de contrastes iônicos, mas mostrou número significativamente menor de casos graves.

Cohen et al (1992) estudaram RAs agudas em 180 crianças submetidas a tomografias computadorizadas com contraste, dividindo-as em três grupos de 60, que receberam diatrizoato de meglumina (contrastos iônicos), iohexol (contraste não-iônico) ou iopamidol (contraste não-iônico)<sup>11</sup>. Verificou que o número de RAs foi significativamente maior no grupo que recebeu o contraste iônico. Todos os casos foram de reações adversas leves. O pequeno número de pacientes estudados justifica a ausência de RAs graves.

Nenhum paciente necessitou tratamento medicamentoso. Dentro dos grupos específicos, não foi feita estratificação por faixa etária.

Um estudo finlandês avaliou menores de 19 anos submetidos a tomografias computadorizadas ou urografias, nas quais foi aplicado contraste não-iônico<sup>24</sup>. Os pacientes foram divididos em grupos de acordo com o peso (<10kg; ≥10-<24kg; ≥24-<40kg; ≥40kg), não tendo sido verificada diferença estatisticamente significante na ocorrência de efeitos adversos precoces ou tardios aos meios de contraste.

Hosoya et al (2000) estudaram 15890 pacientes (0 a 90 anos) submetidos a tomografias computadorizadas no Japão, verificando a presença de RAs tardias. Não detectou diferença estatisticamente significante da ocorrência de RAs entre as faixas etárias<sup>25</sup>.

A ocorrência de RAs foi estudada em pacientes submetidos a tomografias computadorizadas com uso do contraste iônico na Índia<sup>26</sup>. De 1798 pacientes, 21,08% (n=379) desenvolveram algum tipo de RA. Os pacientes foram divididos em grupos etários, que incluíam crianças, não tendo sido observada diferença estatisticamente significante entre as classes.

Estes estudos indicam que os meios de contraste não-iônicos são mais seguros do que os iônicos em crianças, assim como em adultos. Entretanto, não parece haver maior incidência de RA aos meios de contraste em crianças. Do mesmo modo, não há evidência de que as RA sejam mais graves neste grupo etário. Assim, orientações sistemáticas de uso de contrastes não-iônicos em crianças precisam ser revistas.

### **2.3 Tomografia computadorizada- Técnica do exame**

Após a decisão do meio de contraste ideal e sua dose, alguns aspectos relacionados à utilização do contraste durante o exame propriamente dito permanecem em discussão. A forma de administração, no que diz respeito ao mecanismo de injeção, a melhor via a ser utilizada e quais fases do realce das estruturas deverão ser obtidos são tópicos que costumam gerar discussão.

### **2.3.1 Administração do contraste- Complicações**

Os meios de contraste endovenosos podem ser administrados manualmente ou através de bombas injetoras<sup>5</sup>. Outra variável a considerar é o tipo de veia a ser utilizada, se central ou periférica<sup>5</sup>.

Muitos radiologistas não utilizam acessos venosos centrais para a administração de meios de contraste, devido ao receio de extravasamento, injeção miocárdica e fragmentação do cateter<sup>27</sup>. A possibilidade de extravasamento e rotura do catéter também é motivo de medo no uso de bombas injetoras. Avaliando questionários enviados a centros de radiologia pediátrica, Hollingsworth et al (2002) observaram que o percentual de respondentes que informaram usar rotineiramente bombas injetoras foi igual ao que utilizava injeção manual<sup>18</sup>. Apenas 16% referiram injeção por bomba injetora em veia central.

Os argumentos favoráveis ao uso de bombas injetoras incluem melhora da qualidade da imagem, redução do tempo de exame, diminuição da exposição profissional a radiação ionizante e melhor reproduzibilidade dos achados em exames diferentes<sup>27,28</sup>.

Miles et al (1980) estudaram 528 exames tomográficos com o uso de bombas injetoras, observando incidência de complicações de 0,1%, sendo todas relacionadas a extravasamento de contraste<sup>29</sup>. Nenhum dos casos foi considerado grave e todos ocorreram em acessos venosos periféricos. Entretanto, os autores não referem o número de pacientes em que foi utilizado o acesso central, limitando-se a dizer que foi infreqüente o seu uso. Igualmente omitidas foram as idades dos pacientes.

Sinan et al (2004) estudaram 3560 pacientes submetidos a estudos tomográficos contrastados e verificaram extravasamento de contraste em 0,3% dos pacientes que utilizaram bombas injetoras e em 2% dos que foram submetidos a injeção manual, não havendo diferença estatisticamente significante<sup>30</sup>.

Um estudo avaliando tomografias computadorizadas em 3121 crianças no *St. Jude Children's Research Hospital* verificou baixa freqüência de complicações com o uso de bombas injetoras (0,3%)<sup>27</sup>. Foram avaliados retrospectivamente de forma aleatória 500 destes pacientes. Destes, 283 receberam o contraste por cateter central, 215 por veia periférica e dois por cateter central inserido perifericamente. Apenas dois casos de

complicações foram verificados, ambos relacionados a desconexão do sistema de tubos. Não foram verificadas complicações graves ou extravasamentos nestes 500 pacientes, embora entre os 3121 (número total), tenham sido verificados seis casos. Os autores do estudo chamam atenção à importância da técnica correta de administração, incluindo verificação prévia da permeabilidade do sistema, com injeção de solução salina e teste de refluxo sanguíneo, além de respeito às especificações dos fabricantes. A este respeito, Sanelli et al( 2004) chamam atenção ao fato de os fabricantes de cateteres venosos centrais e bombas injetoras não fazerem referências específicas ao uso combinado destes dispositivos<sup>28</sup>. Comenta ainda que a recomendação usual dos fabricantes de cateteres é de fluxos não superiores a 1ml/seg e pressão de 15psi. No seu estudo, realizou experimentos *in vivo* e *in vitro* com velocidades maiores. Na avaliação *in vitro*, submeteu cateteres a velocidades que variaram de 3,0 a 9,9ml/seg, não tendo verificado danos aos dispositivos em nenhum caso. Na avaliação *in vivo* submeteu pacientes com cateteres venosos centrais a injeções de contraste com velocidades entre 3,0 e 5,0 ml/seg, não havendo casos de danos ao cateter e/ou sinais de extravasamento de contraste. Os autores comentam que os novos dispositivos de bombas de injeção contam com limitadores de pressão que impedem que seja imposta ao cateter pressões superiores às recomendadas. O volume reduzido de contraste usado neste estudo (45ml), entretanto, pode ser um fator limitante à generalização dos achados.

Alguns estudos mostram o uso eficaz de dispositivos que monitoram extravasamento de contraste em cateteres periféricos com o uso de bombas injetoras<sup>31,32,33</sup> e sugerem segurança na sua introdução por cateter central.

### **2.3.2 Fases do estudo**

O uso da tomografia computadorizada vem aumentando bastante nos últimos anos. Embora traga informações mais detalhadas do que as radiografias simples, exames contrastados e ultra-sonografia, os objetivos do estudo permanecem essencialmente os mesmos: identificar a massa, determinar seu órgão de origem, invasão de estruturas adjacentes, características intrínsecas (presença de calcificações, gordura etc) e metástases. Na maioria das vezes, o estudo tomográfico é precedido de ultra-sonografia e/ou

radiografia simples do abdome. Deste modo, algumas informações, como presença de calcificações, órgão de origem, já podem estar disponíveis antes mesmo do início do exame. Assim, algumas fases da tomografia que têm como única função a avaliação de uma característica já conhecida poderiam ser eliminados, uma vez que não trariam informação adicional<sup>34,35</sup>. Esta estratégia, entretanto, não é universalmente aceita<sup>9</sup>.

Por outro lado, algumas destas características perdem o valor diante das imagens mais anatômicas fornecidas pela TC. Por exemplo, ao avaliar uma massa em uma radiografia simples, a presença e o tipo de calcificação detectada influenciam o diagnóstico. Se uma massa com características de origem retroperitoneal exibe calcificações finas, o diagnóstico de neuroblastoma é mais provável do que o de tumor de Wilms. Esta informação perde muito o valor quando se utiliza a TC, uma vez que é possível determinar se a massa tem origem renal, adrenal etc. Por mais que a calcificação seja sugestiva de neuroblastoma, se o tumor tem origem renal, na faixa etária apropriada, o diagnóstico mais provável será de tumor de Wilms<sup>9</sup>.

Ter em mente estas considerações é fundamental para que seja planejada a melhor forma de se realizar a TC, buscando as informações necessárias, sem submeter o paciente a exposição demasiada.

Tomografias computadorizadas do abdome com uso de contraste endovenoso são realizadas em quatro fases. Inicialmente é realizada uma fase que precede a injeção de contraste endovenoso. O objetivo principal desta fase na avaliação de neoplasias abdominais pediátricas seria detectar calcificações. A seguir, é realizada uma fase logo após o término da introdução do contraste, que estará distribuído predominantemente no compartimento arterial. Logo após, obtém-se a fase portal, quando a impregnação é melhor nos compartimentos venosos e no parênquima hepático. Estas duas fases têm o objetivo de promover melhor diferença de atenuação entre os tecidos normais e a massa, bem como caracterizar o seu tipo de suprimento vascular. Por fim, é realizada a fase de equilíbrio, ou excretora, quando o meio de contraste é eliminado pelos rins, com opacificação dos ureteres. Esta fase mostra a relação do tumor com as vias excretoras renais e suas características circulatórias. Cada uma destas fases, como se vê, é importante para avaliação de estruturas específicas. No entanto, acrescentam radiação ionizante indesejável, além de tempo e custo ao exame. Como discutido acima, algumas informações já podem

ser conhecidas previamente, já que o exame costuma ser precedido de ultra-sonografia e/ou radiografia simples. Em outros casos, informação desejada poderá não acrescentar dados relevantes ao diagnóstico.

Não foram encontrados estudos sobre a possibilidade de serem realizados exames “resumidos” em patologias específicas do abdome, nos quais algumas destas fases poderiam ser eliminadas. Porém, outras formas de exames mais econômicos em termos de tempo e radiação têm sido estudados. de Jong et al (2006) verificaram que a redução do número de cortes em tomografias de alta resolução em crianças com fibrose cística afetou negativamente os resultados obtidos<sup>36</sup>. Neste estudo, o intervalo de cortes de 10mm foi substituído por intervalos de 20 mm e de 30 mm. Gnanasambandam et al (2006) verificaram que a exclusão dos cortes incluindo a pelve em tomografias de crianças com neoplasias abdominais não foi prejudicial ao diagnóstico<sup>37</sup>. Das 230 crianças estudadas, seis tiveram achados anormais na pelve que não teriam afetado a conduta terapêutica. Em outras quatro crianças, os achados pélvicos poderiam afetar o tratamento, mas em apenas uma delas este achado não havia sido demonstrado em outra modalidade de exame usado rotineiramente. A importância do achado neste paciente específico no tratamento do paciente não foi descrita pelos autores.

Estudos envolvendo alternativas de protocolos resumidos de TC em crianças são necessários. Portadores de patologias crônicas que necessitem de várias tomografias ao longo do tempo, assim como portadores de neoplasias (que costumam realizar vários controles tomográficos durante e após o término do tratamento) encontram-se entre as prioridades para tais pesquisas. A supressão de fases do exame tomográfico contrastado seria uma intervenção passível deste tipo de estudo, já que algumas etapas do exame (como a fase pré-contraste) podem não trazer informações relevantes e oferecer acréscimo de radiação, tempo e custo.

## **2.4 Considerações finais**

Apesar da prática comum de se utilizar contrastes não-iônicos rotineiramente em crianças e mesmo de ser notada esta orientação no Guia Teórico e Prático de Assistência à Vida em Radiologia do Colégio Brasileiro de Radiologia, não foram encontrados estudos

na literatura que ofereçam suporte a tal conduta. Na verdade, os estudos mostram que RAs tendem a ser menos freqüentes e, usualmente, menos graves em crianças. Entretanto, contrastes não-iônicos são mais seguros, tanto em crianças como em adultos.

A qualidade do exame, especialmente no que diz respeito a artefatos de movimento, poderia ser um indicativo do uso de contrastes não-iônicos em crianças, mas a ausência de estudos na literatura e o uso freqüente de sedação/anestesia na faixa etária possivelmente é um fator atenuante.

Evidentemente, a decisão de se usar uma droga significativamente mais cara, porém mais segura, é sempre uma discussão complexa. Entretanto, se o uso de contrastes não-iônicos não é recomendação rotineira em adultos sem fatores de risco, não há razão para que assim seja em crianças.

A dose ideal de contraste iodado em TC pediátricas ainda não está definida, sendo necessários novos estudos que visem especialmente a sua redução.

Pesquisas que avaliem a possibilidade de estudos de TC “resumidas” ou “simplificadas” pela supressão da fase pré-contraste ou de uma das fases contrastadas em indicações clínicas específicas devem ser estimuladas, já que não são encontradas referências na literatura a este respeito. Isto é especialmente válido se considerarmos a necessidade de se reduzir as doses de radiação, bem como o custo e tempo das tomografias computadorizadas.

## 2.5 Referências bibliográficas

- 1- Hörmann M, Puig S, Wandl-Vergesslich KW, Prokesch R, Lechner G. Radiologisches Staging von thorakalen und abdominalen Tumoren im Kindesalter. Radiologe.1999;39:538-44.
- 2- Buonomo C, Taylor GA, Share JC, Kirks DR. Gastrointestinal Tract. In: Kirks DR, editor. Practical Pediatric Imaging. Diagnostic Radiology of Infants and Children. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia (PA): Lippincott-Raven; 1998. p. 821-1007.
- 3- Reiman TAH, Siegel MJ, Shackelford. Wilms Tumor in Children: Abdominal CT and US Evaluation. Radiology. 1986;160:501-505.

- 4- Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated Risk of Radiation-Induced Fatal Cancer from Pediatric CT. *AJR*. 2001;176:289-96.
- 5- Oliveira LAN, editor. Assistência à vida em radiologia: guia teórico e prático. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia; 2000.
- 6- Cochran TS. Anaphylactoid Reactions to Radiocontrast Media. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2005; 5:28-31.
- 7- Chambers TP, Baron RL, Lush RM. Hepatic CT Enhancement: Comparision of Ionic and Nonionic Contrast Agents in tha Same Patient. *Radiology*. 1994; 190:721-5.
- 8- Nelson RC, Moyers JH, Chezmar JL, Hoel MJ, Jones EC, Peterson JE et al. Hepatic Dynamic Sequential CT: Section Enhancement Profiles with a Bolus of Ionic and Nonionic Contrast Agents. *Radiology*. 1991; 178:499-502.
- 9- Riccabona M. Imaging of renal tumours in infancy and childhood. *Eur Radiol*. 2003; 13 (Suppl 6):L116-29.
- 10- Ruess L, Bulas DI, Kushner DC, Silverman PM, Fearon TC. Peak Enhancement of the Liver in Children Using Power Injection and Helical CT. *AJR*. 1998; 170:677-81.
- 11- Cohen MD, Herman E, Herron D. Comparison of intravenous contrast agents for CT studies in children. *Acta Radiol*. 1992; 33:592-5.
- 12- Bernardino ME, Fishman EK, Jefrfrey Jr RB, Brown PC. Comparision of Iohexol 300 and Diatrizoate Meglumine 60 for Body CT: Image Quality, Adberse Reactions, and Aborted/Repeated Examinations. *AJR*. 1992; 158: 665-7.
- 13- Stockberger Jr SM, Hicklin JA, Liang Y, Wass JL, AMbrosius WT. Spiral CT with Ionic and Nonionic Contrast Material: Evaluation of Patient Motion and Scan Quality. *Radiology*. 1998; 206: 631-6.
- 14- Chung T, Kirks DR. Techniques. In: Kirks DR, editor. Practical Pediatric Imaging. Diagnostic Radiology of Infants and Children. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia (PA): Lippincott-Raven; 1998. p. 1-63.
- 15- Siegel MJ. Técnicas Práticas em TC. In: Siegel MJ, editor. Tomografia Computadorizada do Corpo em Pediatria. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001:p. 1-23.
- 16- Barkovich J. Técnicas e Métodos em Neuroradiologia Pediátrica. In: Barkovich J, editor. Neuroradiologia Pediátrica.3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000:1-11.

- 17- Costello P, Dupuy DE, Ecker CP, Tello R. Spiral CT of the Thorax with Reduced Volume of Contrast Material: A Comparative Study. *Radiology*. 1992; 183: 663-6.
- 18- Hollingsworth C, Brush DP, Cross M, Lucaya J. Helical CT of the Body: A Survey of Techniques Used for Pediatric Patients. *AJR*. 2003; 180: 401-6.
- 19- Hopper KD, Mosher TJ, Kasales CJ, TenHave TR, Tully DA, Weaver JS. Thoracic Spiral CT: Delivery of Contrast Material Pushed with Injectable Saline Solution in a Power Injector. *Radiology*. 1997; 205: 269-71.
- 20- Haage P, Schmitz-Rode T, Hübner D, Piroth W, Günther RW. Reduction of Contrast Material Dose and Artifacts by a Saline Flush Using a Double Power Injector in Helical CT of the Thorax. *AJR*. 2000; 174: 1049-53.
- 21- Dorio PJ, Lee Jr FT, Henseler KP, Pilot M, Pozniak MA, Winter TC et al. Using a Saline Chaser to Decrease Contrast Media in Abdominal CT. *AJR*. 2003; 180: 929-34.
- 22- Cohen MD, Smith JA. Intravenous Use of Ionic and Nonionic Contrast Agents in Children. *Radiology*. 1994; 191: 793-4.
- 23- Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K. Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media: a report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. *Radiology*. 1990; 175: 621-8.
- 24- Mikkonen R, Kontkanen T, Kivisaari L. Late and acute adverse reactions to iohexol in a pediatric population. *Pediatr Radiol*. 1995; 25: 350-2.
- 25- Hosoya T, Yamaguchi K, Akutsu T. Delayed Adverse Reactions to Iodinated Contrast Media and Their Risk Factors. *Radiat Med*. 2000; 18: 39-45.
- 26- Thomas M, Peedicayil J, Koshi T. Adverse reactions to radiocontrast media in an Indian population. *Br J Radiol*. 1999; 72(859): 648-52.
- 27- Kaste SC, Young CW. Safe use of power injectors with central and peripheral venous access devices for pediatric CT. *Pediatr Radiol*. 1996; 26: 499-501.
- 28- Sanelli PC, Deshmukh M, Ougorets I, Caiati R, Heier LA. Safety and Feasibility of Using a Central Venous Catheter for Rapid Contrast Injection Rates. *AJR*. 2004; 183: 1829-34.
- 29- Miles SG, Rasmussen JF, Litwiller T, Osik A. Safe Use of an Intravenous Power Injector for CT: Experience and Protocol. *Radiology*. 1990; 176: 69-70.

- 30- Sinan T, Al-Khawari H, Chishti FA, AlSaeed OM, Sheikh M. Contrast Media Extravasation: Manual versus Power Injector. *Med Princ Pract.* 2005; 14: 107-10.
- 31- Nelson RD, Anderson FA, Birnbaum BA, Chezmar JL, Glick SN. Contrast Media Extravasation during Dynamic CT: Detection with an Extravasation Detection Accessory. *Radiology.* 1998; 209: 837-43.
- 32- Powell CC, Li JM, Rodino L, Anderson FA. A New Device to Limit Extravasation During Contrast-Enhanced CT. *AJR.* 2000; 174:315-8.
- 33- Birnbaum BA, Nelson RC, Chezmar JL, Glick SN. Extravasation Detection Accessory: Clinical Evaluation in 500 Patients. *Radiology.* 1999; 212:413-38.
- 34- Donnelly LF, Emery KH, Brody AS. Minimizing Radiation Dose for Pediatric Body Applications of Single-Detector Helical CT: Strategies at a Large Children's Hospital. *AJR.* 2001;176:303-6.
- 35- Kalra MK, Maher MM, Toth TL, Hamberg LM, Blake MA, Shepard JA et al. Strategies for CT Radiation Dose Optimization. *Radiology.* 2004;230:619-28.
- 36- de Jong PA, Nakano YN, Lequin MH, Tiddens HAWM. Dose reduction for CT in children with cystic fibrosis: is it feasible to reduce the number of images per scan? *Pediatr Radiol.* 2006; 36:50-3.
- 37- Gnanasambandam S, Olsen ØE. CT in children with abdominal cancer: should we routinely include the pelvis? *Pediatr Radiol.* 2006; 36:213-5.

### ***3- ARTIGO ORIGINAL***

## **Tomografia computadorizada abdominal com supressão da fase pré-contraste na avaliação de neoplasias abdominais na infância<sup>1</sup>**

### **Resumo**

**Introdução**-O número crescente de tomografias computadorizadas (TC) realizadas em crianças tem gerado preocupações sobre possíveis efeitos adversos da radiação. A criação de protocolos com redução da dose de radiação sem comprometer a capacidade diagnóstica do exame é uma necessidade.

**Objetivo** – Analisar a viabilidade de um protocolo de TC com supressão da fase pré-contraste na avaliação de neoplasias abdominais da infância, com consequente redução da dose de radiação.

**Métodos**- Realizado um estudo tipo Série de Casos incluindo todas as TC de crianças e adolescentes com neoplasias abdominais encontradas no arquivo do Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica/IMIP, entre dezembro de 2005 e setembro de 2006, com a participação de dois radiologistas, que avaliaram cada tomografia duas vezes, separadamente, a intervalos de dois meses. Na primeira avaliação formularam suas hipóteses diagnósticas e determinaram a presença de calcificações tumorais sem a apresentação da fase pré-contraste (TSIMP) e na segunda avaliaram o exame completo (TCOMP). As concordâncias dos diagnósticos entre os dois métodos e entre cada método e os resultados histopatológicos foram medidas através do índice kappa. A sensibilidade e especificidade para o diagnóstico dos tumores mais freqüentes também foram calculadas para os dois protocolos, tomando-se como padrão-ouro o resultado histopatológico. Foram avaliadas sensibilidade e especificidade para a detecção de calcificações da TSIMP, tendo como padrão-ouro a TCOMP.

**Resultados**- Avaliadas 131 TC. Houve ótima concordância entre os diagnósticos das TSIMP e TCOMP pelos dois radiologistas. Não houve diferença estatisticamente significante entre os desempenhos dos dois métodos, quando comparados com os resultados dos histopatológicos, assim como da sensibilidade e especificidade de cada método para a detecção dos tumores mais freqüentes do estudo. A TSIMP mostrou boa sensibilidade para a detecção de calcificações.

**Conclusão-** A implantação de um protocolo de TC com supressão da fase pré-contraste na avaliação de neoplasias abdominais em crianças é uma alternativa viável, com redução potencial da dose de radiação e sem prejuízo à capacidade diagnóstica do exame.

**Descritores:** Tomografia computadorizada espiral, Meios de contraste, Pediatria,

1- Artigo a ser submetido à revista Radiology. As referências bibliográficas seguem as orientações da revista- <http://www.rsna.org/publications/rad/pdf/pia.pdf>

## **Contrast-enhanced computed tomography with suppression of the precontrast phase in evaluating abdominal neoplasms in children.**

### **Abstract**

**Introduction-** The increasing use of computed tomography (CT) among children has given rise to concern about the potential adverse effects of radiation. Protocols with reduced radiation doses but without compromising study quality need to be devised.

**Objective-** To study the viability of a CT protocol with suppression of the precontrast phase, for evaluating pediatric abdominal neoplasms, with consequent reduction of the radiation dose.

**Methods-** A case series study was performed, including all the abdominal CT scans on children and adolescents found in the archives of *Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica/IMIP* between December 2005 and September 2006. Two radiologists separately evaluated each CT twice, with a two-month interval between evaluations. At each evaluation, the radiologists were separately asked to formulate the most probable diagnosis and decide whether tumor calcification was present or absent. The first evaluation was performed without the precontrast phase and the second was done with the whole scan. The agreement between the two methods, and between each method and the histopathological results, was measured with kappa statistics. The sensitivity and specificity of each method for diagnosing the more frequent neoplasms were also measured, using histopathological results as the gold standard. The sensitivity and specificity were also measured without the precontrast scan for detecting calcifications, using the whole-study evaluation as the gold standard.

**Results-** A total of 131 CT scans were evaluated. The agreement between diagnoses from the two methods was almost perfect, for both radiologists. There was no statistically significant difference between the two methods and the histopathological results. The sensitivity and specificity of the two methods for the most frequent neoplasms were similar, using histopathological results as the gold standard. The evaluations without the precontrast phase showed good sensitivity and specificity for tumor calcifications.

**Conclusion-** CT protocols without the precontrast phase are a viable alternative for evaluating abdominal neoplasms in children and adolescents, with reduction of the radiation dose without compromising study quality.

**Keywords- Helical Computed Tomography, Contrast Media, Pediatrics.**

### 3.1 Introdução

A avaliação de neoplasias abdominais em crianças usualmente inclui exames de imagem, que têm por objetivo identificar o órgão de origem e características da massa, bem como seu estadiamento (1,2). As modalidades de exames incluem radiografias convencionais ou contrastadas, ultra-sonografia, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética, cintilografia e tomografia de emissão de pósitrons (1-3). A TC tem sido a mais utilizada para o diagnóstico, estadiamento e acompanhamento destas neoplasias (1).

Atualmente, 11% dos exames de imagem realizados nos Estados Unidos da América são TC (4). Em um hospital americano, verificou-se um aumento de 92% do número de TC abdominais e pélvicas em menores de 15 anos entre 1996 e 1999 (5). Isto gera preocupações relacionadas a potenciais efeitos adversos. Crianças são 10 vezes mais sensíveis aos efeitos da radiação do que adultos (6). Acredita-se atualmente que o risco de uma criança morrer devido a uma neoplasia causada pela radiação seja de 1:550 no caso de realizar uma TC de abdome e 1:1500 se for uma TC do crânio (5).

Vários esforços têm sido empregados na melhoria dos protocolos de realização de TC em crianças, tornando o exame mais rápido, com menor necessidade de anestesia, com redução dos artefatos de movimento e, especialmente, limitando a dose de radiação (4,6-14). Estes estudos valorizam especialmente exames com baixas amperagens.

Cada fase do exame de TC contribui para a dose de radiação ionizante sobre o paciente. Kalra et al (2004) e Donnelly et al (2001) especularam sobre a possibilidade da omissão da fase pré-contraste sem prejuízo ao exame e com redução da dose de radiação (11,15). Entretanto, esta opinião não é aceita por todos. Riccabona (2003) enfatizou a necessidade da fase sem contraste na avaliação de neoplasias renais, pela sua capacidade de detectar calcificações e focos de hemorragia (16).

A criação de protocolos que diminuam o número de fases e garanta o esclarecimento clínico desejado seria, portanto, uma forma de reduzir a exposição.

O objetivo do presente estudo é avaliar a TC abdominal com contraste com supressão da fase pré-contraste no diagnóstico do tipo de tumor em pacientes pediátricos com neoplasias abdominais, tendo como padrão-ouro o exame histopatológico. Serão

também avaliadas a sensibilidade e especificidade desta tomografia simplificada na detecção de calcificações neoplásicas, utilizando a tomografia completa como padrão-ouro.

### **3.2 Métodos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Materno-Infantil Professor Fernando Figueira (IMIP)- Recife/PE, Brasil. Devido ao caráter retrospectivo não foi utilizado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foi realizado um estudo do tipo Série de Casos, incluindo os filmes de todas as TC com contraste do abdome de pacientes com neoplasias abdominais confirmadas do arquivo do Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica – CEHOPE (Recife/PE), entre janeiro de 1994 e setembro de 2005. Os diagnósticos finais dos pacientes foram estabelecidos através dos laudos de exames histopatológicos obtidos nos prontuários. Os exames foram realizados em diferentes clínicas da região, com aparelhos de fabricantes distintos e com variações nos protocolos de estudo. Todos os exames foram previamente avaliados para determinar sua qualidade diagnóstica, com o objetivo de excluir exames mal-conduzidos ou deteriorados pelo processo de armazenagem.

O período do estudo foi de dezembro de 2005 a setembro de 2006. Dois radiologistas participaram como avaliadores. O **radiologista 1** tem 30 anos de prática em radiologia pediátrica, sendo chefe do departamento de imagem de um hospital pediátrico de grande porte (o primeiro serviço de radiologia pediátrica criado no Brasil). É preceptor de duas das três residências médicas em radiologia do estado (Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco e IMIP). Durante 20 anos foi preceptor também da terceira residência médica em radiologia do estado (Hospital Barão de Lucena). É Diretor de Diagnóstico por Imagem em Pediatria da Sociedade de Radiologia de Pernambuco e autor do único livro de radiologia pediátrica escrito no Brasil. O **radiologista 2** tem 12 anos de prática em radiologia, com os sete últimos anos dedicados a radiologia em oncologia pediátrica, sendo o radiologista responsável pelo CEHOPE e membro do Intercâmbio de Onco-Radiologia Pediátrica CEHOPE- Hospital Saint Judes (Memphis- EUA).

Os exames foram apresentados aos dois separadamente. Cada uma avaliou as tomografias duas vezes. Na primeira leitura, tiveram acesso apenas às fases contrastadas do

exame (TSIMP). Após dois meses, o exame foi reavaliado por completo, incluindo a fase não contrastada (TCOMP). Em cada oportunidade, o radiologista foi solicitado a indicar a presença ou ausência de calcificações na neoplasia abdominal, bem como a sugerir o diagnóstico mais provável. As únicas informações clínicas fornecidas foram a idade e o sexo do paciente. Por conhecerem o objetivo da pesquisa, os radiologistas também estavam cientes de tratar-se de uma neoplasia confirmada.

A concordância dos diagnósticos foi medida entre a TCOMP e TSIMP e entre ambas e o resultado histopatológico. Para avaliação da concordância entre os exames, foi utilizado o índice de kappa para múltiplas categorias [17]. A força da concordância foi interpretada segundo o proposto por Landis e Koch, considerando-se  $k < 0$  = pobre;  $0 \leq k \leq 0,20$  = mínima;  $0,21 \leq k \leq 0,4$  = discreta;  $0,41 \leq k \leq 0,6$  = moderada;  $0,61 \leq k \leq 0,8$  = importante;  $0,81 \leq k < 1,0$  = praticamente perfeita (17).

As concordâncias inter-observadores das TSIMP e TCOMP foram também avaliadas, utilizando-se também o índice de kappa, comparando-se os resultados dos dois radiologistas.

Foram realizadas medidas de sensibilidade e especificidade das TSIMP e TCOMP para o diagnóstico dos quatro tumores mais freqüentes no estudo, em relação aos resultados de histopatológicos.

A acurácia da TSIMP para detecção de calcificações foi medida pelo cálculo de sensibilidade e especificidade, tomando-se como padrão-ouro a TCOMP.

### **3.3 Resultados**

Foram recuperadas 135 tomografias computadorizadas. Destas, duas se encontravam incompletas nos prontuários, tendo sido excluídas do estudo. Duas tomografias tiveram seus diagnósticos reconhecidos por pelo menos um dos radiologistas, por serem casos usualmente utilizados em aulas para residentes, tendo sido igualmente retiradas do estudo. Um total de 131 tomografias computadorizadas foi avaliado.

A idade média dos pacientes foi de 51 meses, sendo 56 (42,8%) do sexo masculino e 75 (57,2%) do sexo feminino.

As neoplasias encontradas e suas freqüências são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1- Neoplasias encontradas e suas freqüências (histopatológico).

Neoplasia	Freqüência	Percentual
<b>Tumor de Wilms</b>	55	42,0
<b>Neuroblastoma</b>	30	23,0
<b>Teratoma</b>	13	9,9
<b>Linfoma</b>	10	7,6
<b>Hepatoblastoma</b>	5	3,8
<b>Outros</b>	18	13,7

Nota: Os diagnósticos são baseados nos resultados dos histopatológicos

### 3.3.1 Concordância dos diagnósticos entre TSIMP e TCOMP

Para todos os pacientes, cada radiologista formulou sua hipótese diagnóstica quando da apresentação da TSIMP, avaliando a TCOMP após dois meses. A concordância destas hipóteses diagnósticas foi medida para cada radiologista, tendo sido praticamente perfeita, segundo a classificação de Koch (kradiologista 1= 0,978; kradiologista 2= 0,99).

### 3.3.2 Concordâncias dos diagnósticos entre TSIMP e TCOMP e histopatológicos

A comparação dos resultados da TSIMP e histopatológicos pelo **radiologista 1** mostrou concordância importante ( $k=0,756$ ; IC95%: 0,666-0,846). Esta concordância não teve diferença estatisticamente significante quanto à observada entre TCOMP e histopatológicos ( $k=0,741$ ; IC95%: 0,651-0,831).

Em relação ao **radiologista 2**, a comparação dos resultados da TSIMP e histopatológicos mostrou concordância importante ( $k=0,8051$ ; IC95%: 0,724-0,885). A concordância entre TCOMP e histopatológicos foi praticamente perfeita ( $k=0,813$ ; IC95%: 0,7336-0,893), não havendo diferença estatisticamente significante em relação a TSIMP e histopatológicos.

### 3.3.3 Concordância inter-observador de cada método (TSIMP e TCOMP).

A concordância inter-observador da TSIMP foi praticamente perfeita ( $k=0,81$ ; IC95%: 0,73-0,89).

A concordância inter-observador da TCOMP foi importante ( $k= 0,79$ ; IC95%: 0,70-0,84).

Não houve diferença estatisticamente significante entre as concordâncias inter-observador dos dois métodos.

### **3.3.4. Sensibilidade e especificidade de TSIMP e TCOMP para os tumores mais encontrados**

As tabelas 2 (**radiologista 1**) e 3 (**radiologista 2**) mostram as sensibilidade e especificidade das duas formas de TC para os tumores mais freqüentes, tomando-se como padrão-ouro os resultados histopatológicos.

Tabela 2- Sensibilidade e especificidade das TCOMP e TSIMP para os tumores mais freqüentes pelo **radiologista 1**, tomando como padrão-ouro o histopatológico.

<b>Histopatológico</b>	<b>TCOMP</b>		<b>TSIMP</b>	
	<b>Sensibilidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Especificidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Sensibilidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Especificidade</b> <b>(IC 95%)</b>
<b>Tumor de Wilms</b>	<b>95% (85-98)</b>	<b>83% (73-90)</b>	<b>96% (88-99)</b>	<b>83% (77-91)</b>
<b>Neuroblastoma</b>	<b>80% (63-90)</b>	<b>97% (92-99)</b>	<b>83% (66-93)</b>	<b>97 (92-99)</b>
<b>Teratoma</b>	<b>100% (77-100)</b>	<b>100% (96-100)</b>	<b>100% (77-100)</b>	<b>100% (96-100)</b>
<b>Linfoma</b>	<b>70% (40-89)</b>	<b>98% (94-99)</b>	<b>70% (40-89)</b>	<b>99% (95-99)</b>

Tabela 3- Sensibilidade e especificidade das TCOMP e TSIMP para os tumores mais freqüentes pelo **radiologista 2**, tomando como padrão-ouro o histopatológico.

<b>Histopatológico</b>	<b>TCOMP</b>		<b>TSIMP</b>	
	<b>Sensibilidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Especificidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Sensibilidade</b> <b>(IC 95%)</b>	<b>Especificidade</b> <b>(IC 95%)</b>
<b>Tumor de Wilms</b>	<b>98% (90-99)</b>	<b>91% (82-95)</b>	<b>96% (88-99)</b>	<b>91% (82-95)</b>
<b>Neuroblastoma</b>	<b>87% (70-95)</b>	<b>99% (95-100)</b>	<b>87% (70-95)</b>	<b>99% (95-100)</b>
<b>Teratoma</b>	<b>100% (77-100)</b>	<b>100% (96-100)</b>	<b>100% (77-100)</b>	<b>100% (96-100)</b>
<b>Linfoma</b>	<b>90% (59-98)</b>	<b>98% (94-99)</b>	<b>90% (59-98)</b>	<b>98% (94-99)</b>

### 3.3.5 Sensibilidade da TSIMP para calcificações em relação a TCOMP (padrão-ouro)

As sensibilidades para detecção de calcificações nas TS foram de 74% (**radiologista 1**) e 77% (**radiologista 2**). A especificidade foi de 100% para ambos os avaliadores.

Nos casos em que os radiologistas não detectaram calcificações na TSIMP (falso-negativos), não houve discordância entre os diagnósticos formulados com a TSIMP e a TCOMP.

## 3.4 Discussão

Os tumores mais freqüentes na série apresentada são semelhantes aos descritos na casuística de outros autores (1, 18, 19, 20). Tumor de Wilms e neuroblastoma são as malignidades mais comumente encontradas no abdome pediátrico segundo estes autores.

Nossos resultados mostram importante concordância entre os diagnósticos obtidos das TCOMP e TSIMP entre os dois radiologistas. Este fato, por si só, já indica que a fase pré-contraste do exame em TC na avaliação inicial de crianças com neoplasias abdominais não trás vantagem adicional no tocante ao diagnóstico. Também foi verificado que as concordâncias entre TSIMP e histopatológico e entre TCOMP e histopatológico não apresentaram diferença estatisticamente significante, segundo os dois radiologistas.

Os dois métodos (TSIMP e TCOMP) mostraram concordâncias inter-observador semelhantes, indicando não haver diferenças de reprodutibilidade dos protocolos.

A avaliação da sensibilidade e especificidade para os diagnósticos mais encontrados no estudo também não exibiram diferença estatisticamente significante entre as TSIMP e TCOMP.

A presença da fase pré-contraste em tomografias de abdome teria como potenciais benefícios a possibilidade de medir o realce de uma lesão suspeita de ser uma neoplasia e a detecção de calcificações. A medida do realce tem sido utilizada como critério para determinar a conduta frente a uma lesão renal, segundo a classificação de Bosniak (21). Entretanto, este parâmetro é muito útil em adultos, devido à prevalência alta de cistos renais benignos. Em crianças, cistos renais simples não são comuns e as neoplasias renais usuais do rim pediátrico não costumam ter a aparência de um cisto benigno (1,16).

A presença e as características das calcificações em uma massa abdominal foram parâmetros bastante explorados quando apenas a radiografia simples era disponível (18). A TC, entretanto, fornece informações muito mais detalhadas, como o órgão de origem da lesão, bem como disseminação local e à distância (1). Dificilmente o padrão ou a presença de calcificações mudaria o diagnóstico durante a avaliação de um tumor por TC em crianças. Nossos resultados mostram boa sensibilidade para a detecção de calcificações na TSIMP segundo os dois radiologistas. Além do mais, em nenhum caso de falso-negativo para calcificações o diagnóstico foi diferente entre TSIMP e TCOMP, indicando que a sua detecção não influiu na hipótese diagnóstica.

Durante a interpretação de uma TC realizada para avaliar uma massa abdominal, os passos fundamentais são confirmar a presença de uma massa, localizá-la (peritoneal ou retroperitoneal? origem renal, hepática?), avaliar suas características intrínsecas que possam fornecer pistas para o diagnóstico histológico mais provável (presença de calcificações, gordura etc) e, finalmente, determinar sua disseminação local e à distância. O diagnóstico mais provável é, então, formulado, quando se associam informações clínicas como idade, sexo, sintomas de apresentação e exames laboratoriais. É bastante comum que se chegue a uma lista de possíveis diagnósticos. Entretanto, um diagnóstico mais provável é desejável para determinar uma conduta apropriada. O tratamento do tumor de Wilms é um exemplo desta necessidade. Atualmente, há duas propostas diferentes para o tratamento inicial do tumor de Wilms, ambas com sucesso semelhante (22,23). O grupo americano (*National Wilms Tumor Study- NWTS*) recomenda nefrectomia inicial seguida por

tratamento adjuvante, ao passo que a proposta européia (*International Society of Paediatric Oncology* SIOP) é de diagnóstico presuntivo por imagem seguido por quimioterapia antes de intervenção cirúrgica (22,23). Nos dois protocolos, a conduta inicial é baseada na hipótese de tumor de Wilms definida nos exames de imagem. Confirmação histológica prévia a estes procedimentos só é requerida nos casos em que o diagnóstico é duvidoso.

Assim, os exames de imagem devem ser otimizados no sentido de oferecer a melhor acurácia possível. Portanto, qualquer alteração nos protocolos de TC deve evitar redução da sua capacidade de gerar hipóteses diagnósticas mais prováveis

Estudos que tenham como objetivo gerar protocolos com redução da exposição à radiação ionizante devem ser estimulados (6,11). Alguns autores têm demonstrado a viabilidade de exames de TC resumidos em patologias específicas. Avaliando TCs abdominais de crianças com neoplasias do abdome superior, Gnanasambandam et al (2006) verificaram que em seis casos (2,6%) foi observada anormalidade pélvica que não teria influência no tratamento. Em quatro pacientes (1,7%), foi detectada anormalidade pélvica que alteraria o protocolo de tratamento. No entanto, apenas um destes achados não havia sido identificado previamente em outra modalidade de exame, como ultra-sonografia. Estes autores concluem que a inclusão da pelve em TC para a avaliação de neoplasias do abdome superior seria desnecessária (24).

Estes achados são semelhantes aos relatados por Kalra et al (2004), que verificaram grande número de imagens “extra” não relacionadas à patologia de interesse em TC abdominais. Achados adicionais foram detectados em 3% dos pacientes, mas apenas em 1% sua detecção teria influencia no manejo (25).

A redução do número de cortes, entretanto, nem sempre é benéfica. Em crianças com fibrose cística, de Jong et al (2006) verificaram que a diminuição do número de cortes de TC de alta resolução do pulmão determinou uma redução do escore tomográfico da doença (26).

Neste estudo observam-se algumas limitações. Os dois radiologistas estavam cientes de que as lesões eram tumores confirmados por histopatológicos. Na atividade clínica diária, algumas lesões congênitas ou inflamatórias podem simular tumores. Em locais de elevada incidência de tuberculose o diagnóstico diferencial com linfoma pode ser difícil. Este fato contribuiu para a elevada especificidade no diagnóstico deste tumor.

A ausência de informações clínicas adicionais também deve ser levada em consideração. Dificilmente um radiologista interpreta uma tomografia de abdome sem buscar dados clínicos suficientes. No caso de neoplasias abdominais, é comum a TC ter sido precedida de uma ultra-sonografia ou radiografia simples. As informações obtidas nestes exames prévios, incluindo presença ou ausência de calcificações, não eram disponíveis aos examinadores.

Além do mais, os laudos foram baseados apenas nos filmes impressos. O acesso a estações de trabalho pode ajudar a detectar calcificações, por manipulações das imagens. Permite também reformatações em diferentes planos, que facilitam bastante a detecção do órgão de origem de uma massa.

Outra limitação é a ausência de padronização na técnica do exame, já que as TCS foram procedentes de clínicas diferentes. Por fim, é importante destacar que os dois métodos (TSIMP e TCOMP) não são completamente independentes, já que um (TSIMP) está contido no outro (TCOMP). Este fato pode contribuir para superestimar o desempenho do teste diagnóstico (no caso TSIMP) por viés de incorporação.

É importante lembrar que este não é um estudo de acurácia, já que o objetivo não foi avaliar o desempenho da tomografia computadorizada em relação ao exame histopatológico, mas sim comparar os dois protocolos (TSIMP e TCOMP). Desta forma, a ausência de um padrão nos exames (aparelho utilizado, espessura do corte, janela de fotografia etc) não deve ser interpretado como uma limitação.

Conclui-se que a TSIMP não apresentou desvantagens em relação a TCOMP na avaliação inicial de neoplasias abdominais pediátricas. Não houve diferença significativa entre os resultados dos dois tipos de exames em relação aos diagnósticos finais por laudos histopatológicos. Houve ainda boa sensibilidade da TSIMP para detecção de calcificações tumorais e ótima especificidade. A presença de calcificações não detectadas em alguns tumores pela TSIMP não afetou os diagnósticos finais.

Novos estudos envolvendo a possibilidade de TSIMP em outras aplicações clínicas e mesmo no acompanhamento de neoplasias devem ser estimulados. Estudos com o objetivo de avaliar o desempenho da TSIMP em pacientes pediátricos suspeitos de neoplasias (ainda não confirmados) poderão contribuir para estimar a viabilidade do método, já que estarão mais próximos da prática clínica diária. .

### 3.5 Referências bibliográficas

- 1- Hörmann M, Puig S, Wandl-Vergesslich KW, Prokesch R, Lechner G. Radiologisches Staging von thorakalen und abdominalen Tumoren im Kindesalter. *Radiologe* 1999;39:538-544.
- 2- Buonomo C, Taylor GA, Share JC, Kirks DR. Gastrointestinal Tract. In: Kirks DR, ed. Practical Pediatric Imaging. Diagnostic Radiology of Infants and Children. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott-Raven, 1998; 821-1007.
- 3- Moon L, McHugh K. Advances in paediatric tumor imaging. *Arch Dis Child* 2005;90:608-611.
- 4- Mettler FA, Wiest PW, Locken JA, Kelsey JA. CT: patterns of use and dose. *J Radiol Port* 2000;20:353-359.
- 5- Brenner DJ, Elliston CD, Hall EJ, Berdon WE. Estimated Risk of Radiation-Induced Fatal Cancer from Pediatric CT. *AJR* 2001;176:289-296.
- 6- Slovis TL. The ALARA Concept in Pediatric CT: Myth or Reality? *Radiology* 2002;223:5-6.
- 7- Mulkens TH, Broes C, Fieuws E, Termote JL, Bellnick P. Comparison of Effective Doses for Low-Dose MDCT and Radiographic Examination of Sinuses in Children. *AJR* 2005;184:1611-1618.
- 8- Hall PH, Adami HO, Tricopoulos D. Effect of low doses of ionizing radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study. *BMJ* 2004;328(3):1-5.
- 9- McHugh K. CT Dose Reduction in Pediatric Patients. *AJR* 2005;184:1706.
- 10- Rogers LF. Taking Care of Children: Check Out the Parameters Used for Helical CT. *AJR* 2001;176:287.
- 11- Donnelly LF, Emery KH, Brody AS. Minimizing Radiation Dose for Pediatric Body Applications of Single-Detector Helical CT: Strategies at a Large Children's Hospital. *AJR* 2001;176:303-306.
- 12- Hollingsworth C, Frush DP, Cross M, Lucaya J. Helical CT of the Body: A Survey of Techniques Used for Pediatric Patients. *AJR* 2003;180:401-406.
- 13- Siegel MJ, Schmidt B, Bradley D. Radiation Dose and Image Quality in Pediatric CT: Effect of technical Factors and Phantom Size and Shape. *Radiology* 2004;233:515-522.

- 14- Brush DP, Donelly LF, Rosen NS. Computed Tomography and Radiation Risk: What Pediatric Health Care Providers Should Know. *Pediatrics* 2003;112:951-957.
- 15- Kalra MK, Maher MM, Toth TL, Hamberg LM, Blake MA, Shepard JA et al. Strategies for CT Radiation Dose Optimization. *Radiology* 2004;230:619-628.
- 16- Riccabona M. Imaging of renal tumours in infancy and childhood. *Eur Radiol* 2003; 13:L116-L129.
- 17- Kundel HL, Polansky M. Measurement of Observer Agreement. *Radiology* 2003;228:303-308.
- 18- Kirks DR, Merten DF, Grossman H, Bowie JD. Diagnostic Imaging of Pediatric Abdominal Masses: An Overview. *Radiol Clin North Am* 1981;19:527-545.
- 19- Hanif G. Intra-abdominal tumors in children. *J Coll Physicians Surg Pak* 2004; 14:478-480.
- 20- Golden CB, Feusner JH. Malignant Abdominal masses in children: quick guide to evaluation and diagnosis. *Pediatr Clin North Am* 2002; 49: 1369-1392.
- 21- Israel GM, Bosniak MA. How I Do It: Evaluating Renal Masses. *Radiology* 2005;236:441-450.
- 22- Gow KW, Roberts IF, Jamielson DH, Bray H, Magee JF, Murphy JJ. Local Staging of Wilms' Tumor- Computerized Tomography Correlation With Histological Findings. *J Pediatr Surg* 2000;35:677-679.
- 23- Paulino AC, Coopes MJ. Wilms tumor. eMedicine. <http://www.emedicine.com/ped/topic2440.htm>. Accessed October 15, 2006.
- 24- Gnanasambandam S, Olsen ØE. CT in children with abdominal cancer: should we routinely include the pelvis? *Pediatr Radiol* 2006; 36:213-215.
- 25- Kalra MK, Maher MM, Toth TL, Kamath RS, Halpern EF, Saini S. Radiation from "Extra" Images Acquired with Abdominal and/or Pelvic CT: Effect of Automatic Tube Current Modulation. *Radiology* 2004;232:409-414.
- 26- de Jong PA, Nakano YN, Lequin MH, et al. Dose reduction for CT in children with cystic fibrosis: is it feasible to reduce the number of images per scan? *Pediatr Radiol* 2006; 36:50-53.

**OBS- Tabelas completas dos resultados nos ANEXOS**

## ***4- CONSIDERAÇÕES FINAIS***

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os protocolos de realização de tomografias computadorizadas em crianças permanecem com algumas questões em aberto. O aumento do número de exames realizados e seus potenciais efeitos adversos tornam necessárias padronizações na sua realização. Através do artigo de revisão e do artigo original apresentados, algumas observações podem ser feitas.

Segundo a revisão da literatura, nota-se que não existe uma uniformidade nos protocolos de realização de tomografias pediátricas. Vários parâmetros são adotados de formas diferentes em clínicas que realizam exames pediátricos.

O primeiro ponto discutido seria o tipo de contraste endovenoso a ser utilizado em cada exame. Os contrastes não-iônicos não mostraram capacidade de gerar exames de qualidade superior aos contrastes iônicos em crianças. Embora a medida do realce hepático tenha sido superior em adultos, não foi observada diferença em crianças. Além do mais, a incidência de reações adversas aos meios de contraste não parece ser maior em crianças do que em adultos. Crianças menores de um ano têm, na verdade, menor chance de apresentar reações adversas. Não há evidências de que as reações adversas sejam mais graves em crianças do que em adultos. Assim, a orientação de uso sistemático de contrastes não-iônicos em menores de um ano devem ser revistas.

Existe ainda variação das doses de contraste administradas em crianças entre as clínicas de radiologia. Há poucos estudos que avaliem as doses adequadas de contraste endovenoso em crianças. Estudos realizados em adultos mostram a possibilidade de realizar exames com doses bem menores, reduzindo custos, mas não foram encontrados trabalhos envolvendo crianças. O uso de bombas de injeção em cateteres venosos centrais parece ser uma prática segura em crianças.

A redução do número de fases da tomografia computadorizada com contraste tem sido sugerida como uma forma de se reduzir a radiação, o tempo e o custo do exame. Embora estudos que mostrem viabilidade de redução do número de cortes estejam disponíveis na literatura, trabalhos que avaliem supressão da fase pré-contraste abdominal em crianças não foram encontrados.

A pesquisa que originou o artigo original avaliou a possibilidade da implantação de um protocolo de tomografia abdominal contrastada em crianças com supressão da fase pré-contraste na avaliação de neoplasias. Não houve diferença entre os resultados dos protocolos convencional e com supressão no que diz respeito as hipótese diagnósticas.

A concordância dos resultados dos dois protocolos com resultados histopatológicos (padrão-ouro) também não foi estatisticamente diferente. Os dois protocolos mostraram boa sensibilidade e especificidade para o diagnóstico dos tumores abdominais mais comuns da infância. Também houve boa sensibilidade e especificidade para a detecção de calcificações tumorais com o uso do protocolo simplificado.

Baseando-se nos resultados do artigo original, é possível se propor a adoção de um protocolo com supressão da fase pré-contraste na realização de tomografias computadorizadas abdominais na avaliação de neoplasias pediátricas. Isto traria como benefícios potenciais a redução do tempo, custo e radiação. Estudos sobre a viabilidade deste protocolo em outras patologias devem ser estimulados, bem como em situações clínicas reais, com pacientes ainda suspeitos de serem portadores de neoplasias.

## *5- ANEXOS*

## Anexo

### Concordância dos diagnósticos entre TSIMP e TCOMP- Radiologista 1

TCOMP																
	TW	NB	LI	TR	HP	TO	CC	RB	CR	EW	NC	CG	ME	HC	total	
TW	65	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	66
NB	0	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
LI	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
HP	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TO	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	RB	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
S	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	EW	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
M	NC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
P	CG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	ME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	HC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	total	65	27	9	13	5	4	1	1	0	1	2	1	1	1	131

Kappa= 0,978

TW- Tumor de Wilms

NB- Neuroblastoma

LI- Linfoma

TR- Teratoma

HP- Hepatoblastoma

TO- Tumor de ovário

CC- Tumor de células claras

RB- Rabdomiossarcoma

CR- Carcinoma de células renais

EW- Sarcoma de Ewing

NC- Nefroma cístico

CG- Tumor de células germinativas

ME- Nefroma mesoblástico

HC-Hepatocarcinoma

### Concordância dos diagnósticos entre TSIMP e TCOMP- Radiologista 2

	TCOMP															
	TW	NB	LI	TR	HP	TO	CC	RB	CR	EW	NC	CG	ME	HC	total	
TW	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	
NB	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
LI	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
HP	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
TO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
CC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
T	RB	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	
S	CR	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
I	EW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M	NC	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	
P	CG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
	ME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	HC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	total	61	27	11	13	6	1	1	2	3	0	2	3	0	1	131

kappa= 0,99

TW- Tumor de Wilms

NB- Neuroblastoma

LI- Linfoma

TR- Teratoma

HP- Hepatoblastoma

TO- Tumor de ovário

CC- Tumor de células claras

RB- Rabdomiossarcoma

CR- Carcinoma de células renais

EW- Sarcoma de Ewing

NC- Nefroma cístico

CG- Tumor de células germinativas

ME- Nefroma mesoblástico

HC- Hepatocarcinoma

## Concordância dos diagnósticos entre TCOMP e histopatológicos- Radiologista 1

### histopatológicos

	TW	NB	LI	TR	HPTO	CC	RB	CR	EW	NC	CG	SM	HC	ME
TW	52	5	0	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0	0
NB	0	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI	0	1	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	HP	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0
C	TO	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
O	CC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	RB	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EW	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	NC	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	CG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	SM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ME	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

kappa=0,741                    IC95%-0,651-0,831

TW- Tumor de Wilms

NB- Neuroblastoma

LI- Linfoma

TR- Teratoma

HP- Hepatoblastoma

TO- Tumor de ovário

CC- Tumor de células claras

SM- Sarcoma mixóide

RB- Rabdomiossarcoma

CR- Carcinoma de células renais

EW- Sarcoma de Ewing

NC- Nefroma cístico

CG- Tumor de células germinativas

ME- Nefroma mesoblástico

HC- Hepatocarcinoma

## Concordância dos diagnósticos entre TSIMP e histopatológicos- Radiologista 1

histopatológicos															
	TW	NB	LI	TR	HPTO	CC	RB	CR	EW	NC	CG	SM	HC	ME	
TW	53	5	0	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0	0	0
NB	0	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI	0	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HP	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
T	TO	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S	CC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	RB	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	EW	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	NC	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	CG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	SM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ME	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

kappa= 0,756

IC95%= 0,666-0,846

TW- Tumor de Wilms

RB- Rabdomiossarcoma

NB- Neuroblastoma

CR- Carcinoma de células renais

LI- Linfoma

EW- Sarcoma de Ewing

TR- Teratoma

NC- Nefroma cístico

HP- Hepatoblastoma

CG- Tumor de células germinativas

TO- Tumor de ovário

ME- Nefroma mesoblástico

CC- Tumor de células claras

HC- Hepatocarcinoma

SM- Sarcoma mixóide

## Concordância dos diagnósticos entre TCOMP e histopatológicos- Radiologista 2

		histopatológicos														
		TW	NB	LI	TRT	HPB	TOV	CC	RB	CR	EW	NC	CG	SM	HC	total
T C O M P	TW	54	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	61
	NB	0	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	LI	0	0	9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	11
	TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	HP	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	TO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	CC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	RB	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
	EW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		NC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
		CG	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	3
		SM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		HC	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		total	55	30	10	13	5	3	3	3	4	1	1	1	1	131

kappa= 0,813

IC95% = 0,724-0,885

TW- Tumor de Wilms

NB- Neuroblastoma

LI- Linfoma

TR- Teratoma

HP- Hepatoblastoma

TO- Tumor de ovário

CC- Tumor de células claras

SM- Sarcoma mixóide

RB- Rabdomiossarcoma

CR- Carcinoma de células renais

EW- Sarcoma de Ewing

NC- Nefroma cístico

CG- Tumor de células germinativas

ME- Nefroma mesoblástico

HC- Hepatocarcinoma

## Concordância dos diagnósticos entre TSIMP e histopatológicos- Radiologista 2

		histopatológicos														
		TW	NB	LI	TR	HP	TO	CC	RB	CR	EW	NC	CG	SM	HC	total
T	TW	53	3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	60
S	NB	0	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
I	LI	0	0	9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	11
M	TR	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
P	HP	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	TO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	CC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	RB	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
	EW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NC	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
	CG	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	3
	SM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<b>total</b>	<b>55</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>131</b>

kappa= 0,805

IC95%= 0,724-0,885

TW- Tumor de Wilms

RB- Rabdomiossarcoma

NB- Neuroblastoma

CR- Carcinoma de células renais

LI- Linfoma

EW- Sarcoma de Ewing

TR- Teratoma

NC- Nefroma cístico

HP- Hepatoblastoma

CG- Tumor de células germinativas

TO- Tumor de ovário

ME- Nefroma mesoblástico

CC- Tumor de células claras

HC- Hepatocarcinoma

SM- Sarcoma mixóide

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Tumor de Wilms- Radiologista 1**

TCOMP	histopatológicos	
	Wilms	não Wilms
Wilms	52	13
não wilms	3	63

Sensibilidade- 95% IC95%- 85%-98%

Especificidade- 83% IC95%- 73%-90%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Tumor de Wilms- Radiologista 1**

TSIMP	histopatológicos	
	Wilms	não Wilms
Wilms	53	13
não wilms	2	63

Sensibilidade- 96% IC95%- 88%-99%

Especificidade- 83% IC95%- 77%-91%

**Anexo**

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Neuroblastoma - Radiologista 1**

TCOMP	histopatológicos	
	Neuroblastoma	não Neuroblastoma
Neuroblastoma	24	3
não Neuroblastoma	6	98

Sensibilidade- 80% IC95%- 63%-90%

Especificidade- 97% IC95%- 92%-99%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Neuroblastoma - Radiologista 1**

TSIMP	histopatológicos	
	Neuroblastoma	não Neuroblastoma
Neuroblastoma	25	3
não Neuroblastoma	5	98

Sensibilidade- 83%                    IC95%- 66%-93%  
 Especificidade- 97%                    IC95%- 92%-99%

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Linfoma - Radiologista 1**

TCOMP	histopatológicos	
	Linfoma	não Linfoma
Linfoma	7	2
não Linfoma	3	119

Sensibilidade- 70%                    IC95%- 40%-89%  
 Especificidade- 98%                    IC95%- 94%-99%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Linfoma - Radiologista 1**

TSIMP	histopatológicos	
	Linfoma	não Linfoma
Linfoma	7	1
não Linfoma	3	120

Sensibilidade- 70%                    IC95%- 40%-89%  
 Especificidade- 99%                    IC95%- 95%-99%

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Teratoma - Radiologista 1**

TCOMP	histopatológicos	
	Teratoma	não Teratoma
Teratoma	13	0
não Teratoma	0	118

**Sensibilidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**

**Especificidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**

**Anexo 14****Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Teratoma - Radiologista 1**

TSIMP	histopatológicos	
	Teratoma	não Teratoma
Teratoma	13	0
não Teratoma	0	118

Sensibilidade- 100% IC95%- 77%-100%

Especificidade- 100% IC95%- 77%-100%

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Tumor de Wilms- Radiologista 2**

TCOMP	histopatológicos	
	Wilms	não Wilms
Wilms	54	7
não wilms	1	69

Sensibilidade- 98% IC95%- 90%-99%

Especificidade- 91% IC95%- 82%-95%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Tumor de Wilms- Radiologista 2**

TSIMP	histopatológicos	
	Wilms	não Wilms
Wilms	53	7
não wilms	2	69

Sensibilidade- 96% IC95%- 88%-99%

Especificidade- 91% IC95%- 82%-95%

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Neuroblastoma - Radiologista 2**

TCOMP	histopatológicos	
	Neuroblastoma	não Neuroblastoma
Neuroblastoma	26	1
não Neuroblastoma	4	100

Sensibilidade- 87%                    IC95%- 70%-95%  
 Especificidade- 99%                    IC95%- 95%-100%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Neuroblastoma - Radiologista 2**

TSIMP	histopatológicos	
	Neuroblastoma	não Neuroblastoma
Neuroblastoma	26	1
não Neuroblastoma	4	100

Sensibilidade- 87%                    IC95%- 70%-95%  
 Especificidade- 99%                    IC95%- 95%-100%

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Linfoma - Radiologista 2**

TCOMP	histopatológicos	
	Linfoma	não Linfoma
Linfoma	9	2
não Linfoma	1	119

Sensibilidade- 90%                    IC95%- 59%-98%  
 Especificidade- 98%                    IC95%- 94%-99%

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Linfoma - Radiologista 2**

<b>histopatológicos</b>		
<b>TSIMP</b>	<b>Linfoma</b>	<b>não Linfoma</b>
<b>Linfoma</b>	<b>9</b>	<b>2</b>
<b>não Linfoma</b>	<b>1</b>	<b>119</b>

**Sensibilidade- 90%**      **IC95%- 59%-98%**  
**Especificidade- 98%**      **IC95%- 94%-99%**

**Sensibilidade e especificidade da TCOMP para o diagnóstico de Teratoma - Radiologista 2**

<b>histopatológicos</b>		
<b>TCOMP</b>	<b>Teratoma</b>	<b>não Teratoma</b>
<b>Teratoma</b>	<b>13</b>	<b>0</b>
<b>não Teratoma</b>	<b>0</b>	<b>118</b>

**Sensibilidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**  
**Especificidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**

**Sensibilidade e especificidade da TSIMP para o diagnóstico de Teratoma - Radiologista 2**

<b>histopatológicos</b>		
<b>TSIMP</b>	<b>Teratoma</b>	<b>não Teratoma</b>
<b>Teratoma</b>	<b>13</b>	<b>0</b>
<b>não Teratoma</b>	<b>0</b>	<b>118</b>

**Sensibilidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**  
**Especificidade- 100%**      **IC95%- 77%-100%**