

بهداشت اشعه در سی تی اسکن کودکان

علیرضا عزیزآهاری^۱، عادلہ دادخواه^۲، نسرين کشاورز وليان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از سی تی اسکن در تشخیص بیماری های کودکان در طی دو دهه گذشته به طور چشمگیری افزایش یافته است، به گونه ای که یازده درصد از سی تی اسکن های انجام شده در هر سال در ایالت متحده آمریکا مربوط به اطفال می باشد. این روند منجر به افزایش دریافت اشعه در اطفال و اثرات بالقوه ی زیان بار آن گردیده است.

روش بررسی: این مقاله یک مطالعه مروری است که با جستجو در پایگاه داده های Web of Science, Google Scholar, PubMed و Science Direct و با استفاده از کلید واژه های رادیاسیون، سی تی اسکن، ALARA و کودکان، مقالات مروری منتشر شده بعد از سال ۲۰۱۰ جمع آوری شد و مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته ها: مطالعات متعددی نشان داده اند که رادیاسیون با دوز کم در اطفال موجب افزایش اندک ولی قابل توجه ریسک ابتلا به بدخیمی مهلک در طول زندگی این افراد می شود. بنابراین اخیراً راهکارها و پروتکل های متعددی جهت کاهش میزان رادیاسون اطفال ارائه شده است که با کاهش تعداد سی تی اسکن انجام شده و جایگزین کردن سایر مدالیته های تصویربرداری و همچنین با بهینه سازی پارامترهای دستگاه تصویربرداری جهت کاهش میزان اشعه و در عین حال حفظ کیفیت تصاویر تهیه شده، دوز کلی دریافتی اشعه در اطفال را کاهش دهد.

نتیجه گیری: با توجه به استفاده گسترده و رو به رشد مدالیته سی تی اسکن در کودکان و در نظر گرفتن میزان اشعه مضر آن، آشنایی بیشتر و اقدامات پیشگیرانه بر این حوزه ضروری به نظر می رسد.

کلمات کلیدی: رادیاسیون، سی تی اسکن، دوز اشعه، کودکان

مقدمه

در ایالت متحده آمریکا، مربوطه به اطفال می باشد که بالغ بر ۷

میلیون مورد می شود (۱).

با افزایش میزان استفاده از سی تی اسکن به عنوان مدالیته ی تشخیصی و افزایش در معرض اشعه قرار گرفتن

استفاده از مدالیته سی تی اسکن در بیماری های کودکان

طی دو دهه گذشته به صورت چشمگیری افزایش یافته است به گونه ای که ۱۱٪ از سی تی اسکن های انجام گرفته در هر سال

۱. استادیار، رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران. azizahari.ar@iums.ac.ir

۲. دستیار، رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، ایران. mobin_dadkhan@yahoo.com

۳. استادیار، پریدودانتیکس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران. ایران. nasrin_dds87@yahoo.com



کاهش تعداد موارد سی اسکن

جهت کاهش انجام تعداد سی تی اسکن و در واقع جهت انجام سی تی اسکن تنها در موارد مورد نیاز می توان از روش های زیر استفاده کرد (۵):

- استفاده از راهنماهای کاربردی و گایدلاین جهت درخواست تصویربرداری و نوع آن در شرایط بالینی مختلف
- آموزش به پزشکان، بیماران و جامعه برای جلوگیری از درخواست های غیرضروری تصویربرداری با سی تی اسکن
- مدیریت موارد خودارجاعی
- معرفی و استفاده از روش های تصویربرداری جایگزین مانند MRI و سونوگرافی

سونوگرافی باید اولین روش بررسی تصویربرداری کودکان به ویژه در بیماری های شکم، لگن، پلور و مدیاستن باشد (۴، ۶) همچنین ضروری است قبل از انجام هرگونه سی تی اسکن، محل پاتولوژی توسط سونوگرافی لوکالیزه گردد و تنها محل مورد نظر تحت اشعه قرار گرفته و تصاویر سی تی اسکن در آن محدوده تهیه گردد.

همچنین به نظر می رسد MRI برای بررسی دیواره قفسه سینه و بیماری های قلبی-عروقی در اطفال یک روش تصویربرداری بی زیان و مناسب باشد (۵).

بهینه سازی تصویربرداری

رعایت اصول زیر منجر به کاهش دوز اشعه و همزمان تهیهی تصاویر با کیفیت مناسب می گردد:

۱- پارامترهای تصویربرداری

باید بر اساس سن بیمار، وزن بیمار و یا سایز بیمار که با استفاده از تصاویر scout تخمین زده می شود، تنظیم شود (این تصاویر با دوز کم اشعه در ابتدای هر سی تی اسکن گرفته شده و حاوی نمای کلی شکل و سطح مقطع بدن هستند) (۷).

کودکان (رادیاسیون)، اثر بالقوه زیان آور آن برای اطفال مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات دراز مدت متعددی نشان داده اند که رادیاسیون حتی با دوز کم در دوران کودکی موجب افزایش اندک ولی قابل توجه ریسک ابتلا به بدخیمی در طول مدت عمر فرد می شود (۲-۴) به گونه ای که یک کودک از هر ۱۰۰۰ کودکی که تحت بررسی با سی تی اسکن قرار می گیرد، در طول زندگی به یک بدخیلی القا شده با رادیاسیون مبتلا می شود (۲). بنابراین اخیراً پروتکل ها و راهکارهای متعددی از جمله قوانین ALARA جهت کاهش میزان رادیاسیون و ریسک ابتلا به بدخیمی در کودکانی که تحت انجام سی تی اسکن قرار می گیرند، ارائه شده است که در این مقاله به بیان آنها می پردازیم.

روش بررسی

این مقاله یک مطالعه مروری است که با جستجو در پایگاه داده های Web of Science, Google Scholar, Science Direct و Pubmed و با استفاده از کلید واژه های رادیاسیون، سی تی اسکن، ALARA و کودکان مقالات مروری منتشر شده بعد از سال ۲۰۱۰ جمع آوری شد و مقالات مرتبط مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصل از آنها به صورت یک مقاله مروری جمع آوری شد.

یافته ها

راهکارهای کاهش میزان اشعه در تصویربرداری اطفال شامل دو گروه کلی می شود (۵):

۱- توجیه کردن پزشکان به سمت کاهش درخواست انجام سی تی اسکن

۲- بهینه سازی پارامترهای تصویربرداری

1. As low as reasonably achievable

زمان باعث ایجاد پارازیت (noise) در تصاویر حاصله و کاهش وضوح فضایی تصویر می‌گردد، بنابراین تنظیم دقیق این زمان جهت کاهش دوز اشعه و البته دریافت همزمان تصاویر با کیفیت بستگی به تجربه رادیولوژیست دارد. به طور مثال افزایش بیشتر سرعت چرخش تیوب در اطفال با سن پایین‌تر، به علت حجم کم بافت نرم و کنتراست ناشی از آن، کمتر منجر به پارازیت در تصاویر حاصله می‌شود (۶، ۱۰، ۱۱).

۵- افزایش Pitch

Pitch حاصل تقسیم میزان طولی از تخت بیمار است که طی یک چرخش ۳۶۰ درجه‌ای تیوب وارد محفظه سی‌تی‌اسکن (گانت‌تری) می‌شود به عرض اشعه x-ray تابیده شده (beam collimation).

افزایش pitch باعث می‌گردد بافت‌های بدن به مدت کوتاه‌تری تحت اشعه قرار بگیرد و در نتیجه منجر به کاهش رادیاسیون می‌شود. همچنین این افزایش pitch با کاهش آرتیفکت حرکتی همراه است.

البته باید این نکته را مدنظر قرار داد که افزایش بیش از حد pitch باعث افزایش پارازیت در تصاویر حاصله می‌شود (۶، ۸).

۶- تصویربرداری تک فازی (یک مرحله‌ای)

باید تا حد امکان از تصویربرداری چند فازی شامل تصاویر قبل و بعد از تجویز کنتراست (ماده حاجب) در اطفال خودداری شود و همین‌طور اگر تصویر برداری در زمان‌های مختلف بعد از تزریق کنتراست فاقد اطلاعات مهمی است، تنها به یک مرحله تصویر برداری بعد از تزریق ماده حاجب کفایت نمود.

همچنین استفاده از تکنیک‌های جدید سی‌تی‌اسکن dual energy، برای کاهش دوز اشعه به ویژه در اطفال بسیار کمک‌کننده است به گونه‌ای که توانایی کاهش میزان اشعه حتی تا $\frac{1}{3}$ میزان کل اشعه نسبت به روش‌های مرسوم ترفعلی را دارد (۷).

۲- تنظیم اشعه بر اساس نوع و محل پاتولوژی

به طور مثال پارامترهای سی‌تی‌اسکن و میزان اشعه جهت بررسی pectus excavatum (و بافت‌های استخوانی) واضحاً پایین‌تر از تصویربرداری توراکس معمولی که شامل ریه و نسوج نرم داخل آن است، می‌باشد (۶). بنابراین می‌توان بر اساس نوع بیماری و موقعیت آن از متد خاص انجام سی‌تی‌اسکن استفاده کرد (۸). البته باید این نکته را مدنظر قرار داد که کاهش محدوده‌ی اسکن به محل مورد نظر علی‌رغم کاهش میزان کلی اشعه دریافتی منجر به افزایش اشعه‌دهی در دو انتهای محل تصویربرداری می‌گردد که این یک مشکل ذاتی سی‌تی‌اسکن helical با قابلیت انجام بازسازی تصاویر می‌باشد (۹). راهکار حل این مشکل قراردادن فیلترهای اضافی در مسیر اشعه در شروع و انتهای تصویربرداری است که باعث کاهش میزان رادیاسیون گردد (۴).

۳- تنظیم پنانشیل تیوب (kVp)

kVp نشان‌دهنده‌ی میزان انرژی اشعه تابانده شده و میزان قدرت نفوذ آن است. از آنجایی که میزان سطح مقطع در اطفال نسبت به بزرگسالان کمتر می‌باشد، استفاده از kVp برابر با بزرگسالان در آنها باعث افزایش دوز اشعه دریافتی می‌گردد. بنابراین به نظر می‌رسد به جای استفاده از kVp معادل ۱۲۰ که معمولاً در بزرگسالان مورد استفاده قرار می‌گیرد، تنظیم آن بین ۸۰ تا ۱۰۰ در اطفال معقول باشد. این میزان کاهش در کیفیت تصاویر به دست آمده اختلال ایجاد نمی‌کند (۵، ۶).

۴- زمان چرخش تیوب (mAs)

مدت زمان چرخش تیوب مولد اشعه X در سی‌تی‌اسکن هلیکال، در میزان کلی اشعه دریافتی بیمار تأثیر دارد به گونه‌ای که کاهش این مدت زمان و در نتیجه حرکت سریع‌تر تیوب به کاهش میزان اشعه کمک می‌کند. از سوی دیگر این کاهش

۷- پوزیشن بیمار

بایستی کودک در وسط تخت و مرکز گانتری دستگاه قرار بگیرد، چرا که عدم قرارگیری مرکزی و بالطبع فاصله کمتری یک سمت بدن با منبع اشعه، منجر به افزایش رادیاسیون به آن سمت بدن می‌شود (۶).

در مجموعه به نظر می‌رسد تأسیس مراکز مجزا و تخصصی تصویربرداری اطفال و به‌کارگیری نیروهای مجرب در این زمینه راهکار کاربردی جهت کاهش رادیاسیون در تصویربرداری اطفال به ویژه سی‌تی‌اسکن باشد (۴).

نتیجه‌گیری

با توجه به استفاده گسترده و روبه‌رشد مدالیته سی‌تی‌اسکن در کودکان و در نظر گرفتن میزان اشعه مضر آن، وجود مراکز تخصصی تصویربرداری اطفال و همچنین تربیت رادیولوژیست‌های متمرکز بر این حوزه ضروری به نظر می‌رسید. رادیولوژیست تخصصی اطفال باید به استانداردهای تصویربرداری برای تهیه تصویر با کیفیت و در عین حال حداقل ضرر آشنا باشد و با رعایت اصول ALARA در تصویربرداری، میزان اشعه دریافتی اطفال را به کمترین حد برساند.

۸- کاهش مدت زمان حضور کودک در اتاق سی‌تی‌اسکن

با روش‌های مختلف مانند استفاده از اسباب بازی، موزیک، تصاویر کودکانه و از همه مهمتر همکاری والدین می‌توان از ترس و اضطراب کودک کاسته و همکاری وی برای تهیه تصاویر را افزایش داد، تا با کاهش مدت زمان حضور در اتاق سی‌تی‌اسکن و احتمال تکرار ناشی از حرکت کردن و مخدوش شدن تصاویر، میزان اشعه کمتری دریافت کند (۶).

۹- عدم تصویربرداری مجدد

با آمادگی مناسب قبل از تصویربرداری و استفاده بجا از داروهای خواب‌آور می‌توان از تهیه‌ی عکس‌های نامناسب و نیاز به تصویربرداری مجدد جلوگیری کرد (۵).

منابع

1. Donnelly LF. Lessons from history. Pediatric radiology. 2002;32(4):287-92.
2. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR American journal of roentgenology. 2001;176(2):289-96.
3. Slovis TL. Children, computed tomography radiation dose, and the As Low As Reasonably Achievable (ALARA) concept. Pediatrics. 2003;112(4):971-2.
4. Young C, Owens CM. Pediatric computed tomography imaging guideline. Acta radiologica (Stockholm, Sweden : 1987). 2013;54(9):998-1006.
5. Frush DP. Radiation, thoracic imaging, and children: radiation safety. Radiologic clinics of North America. 2011;49(5):1053-69.
6. Callahan MJ. CT dose reduction in practice. Pediatric radiology. 2011;41 Suppl 2:488-92.
7. Mahesh M. Advances in CT technology and application to pediatric imaging. Pediatric radiology. 2011;41 Suppl 2:493-7.
8. Lobo L, Antunes D. Chest CT in infants and children. European journal of radiology. 2013;82(7):1108-17.
9. Frush DP. Pediatric dose reduction in computed tomography. Health physics. 2008;95(5):518-27.
10. Frush DP. Justification and optimization of CT in children: how are we performing? Pediatric radiology. 2011;41 Suppl 2:467-71.
11. Goske MJ, Applegate KE, Bulas D, Butler PF, Callahan MJ, Coley BD, et al. Approaches to promotion and implementation of action on Radiation Protection for children. Radiation protection dosimetry. 2011;147(1-2):137-41.

Radiation Safety in Pediatric CT Scan

Alireza Aziz Ahari¹, Adeleh Dadkhah², Nasrin Keshavarz Valian^{3*}

Abstract:

Background and Objective: CT scan has a significantly increased usage for diagnosis of pediatric diseases in the two last decades, so as which about 11% of all annual performed CT scans in the United States belong to these age groups. Therefore, this has resulted in an increase of radiation dose in the pediatric patients and its potential side effects.

Methods and Materials: This is a review article and was performed with a search on Web of Science, Google Scholar, Science Direct and PubMed databases using the keywords radiation, CT scan, pediatrics and ALARA. Relevant review articles were collected, studied and summarized.

Results: Several studies have shown low dose radiation in pediatric patients leads to increase lifetime chance of malignancies. Recently, several methods have been provided to reduce the radiation dose in pediatric population both by decreasing the number of performed CT scans and also by optimization the scanner parameters while keeping the reasonable image quality. Other imaging modalities like ultrasound exam and MRI do not have harmful radiations and where possible, CT scan should be substitute by these methods. Ultrasound exam in most situations is the primary imaging method for children.

Conclusion: With regard to the increasing usage of CT scan in pediatric age groups and its potential harmful radiation, knowledge about and implementation of preventive means to reduce the radiation is necessary.

Keywords: Radiation, CT Scan, Pediatrics, Radiation Dose

1. Radiology, Iran university of medical sciences
2. Radiology, Iran university of medical sciences
3. Periodontics, Shahid beheshti university of medical sciences

