مقاله کنفرانسی

مجله سنجش و ایمنی پرتو، جلد ۱۱، شمارهٔ ٤، زمستان (ویژه‌نامه) ۱٤۰۱، صفحه ۲۳۹-۲٤٤

ششمین کنفرانس سنجش و ایمنی پرتوهای یون‌ساز و غیریون‌ساز (مردادماه ۱٤۰۰)

تاریخ دریافت مقاله: ۱٤۰۰/۰۷/۱۸، تاریخ پذیرش مقاله: ۱٤۰۱/۰۵/۰۸

بررسی سی تی اسکن بخش اورژانس بر روی بیماران جوان از دیدگاه حفاظت در برابر اشعه - توجیه‌پذیری معاینات

غزاله پروتا[۱]، امیر قنبری[۲]، سپیده عبدالهی دهکردی[۳]، سید کاظم رضوی[٤]، نیما حمزیان[۱*] و حسن زرقانی[۵]

[۱]گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

[۲]گروه رادیولوژی، بیمارستان شهید صدوقی یزد، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

[۳]گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

[٤]گروه پزشکی هسته‌ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران.

[۵]مرکز تحقیقات بیماری‌های قلبی عروقی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، خراسان جنوبی، ایران.

[*]یزد، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، دانشکده پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، کد پستی ۸۹۱۵۱-۷۳۱٤۹.

پست‌الکترونیکی: Hamzian.nima@gmail.com و Hmedicalphysics@gmail.com

چکیده

توموگرافی کامپیوتری (CT) دارای بالاترین خطرات تابشی در بین سایر روش‌های تصویربرداری، از نظر دز مؤثر سالیانه است و استفاده از آن هر سال در حال افزایش است. بر این اساس، به‌دلیل حساسیت بالای کودکان به قرارگرفتن در معرض اشعه، محافظت در برابر اشعه به‌ویژه در بیماران جوان باید مورد توجه قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی توجیه‌پذیری و روش جایگزین سی تی اسکن مغز بود که برای بیماران کم‌تر از ۲۰ سال انجام شد. نتایج سی تی اسکن برای ۱٤۵ بیمار که در یک دوره شش‌ماهه به اورژانس در شهر یزد، ایران، مراجعه کرده بودند، ارزیابی شد. بیماران در چهار گروه سنی مختلف طبقه‌بندی شدند و توجیه معاینات CT براساس مراجع معتبر برای آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. حدود هفتاد درصد از اسکن‌ها هیچ‌گونه عارضه بالینی خاصی را نشان ندادند. هم‌چنین براساس دستورالعمل‌های ارجاعی برای روش تصویربرداری توصیه شده، حدود ۱۲ درصد اسکن‌ها می‌توانند با MRI جایگزین شوند و ۱۸ درصد از آن‌ها موجه بوده است. با توجه به درصد بالای اسکن‌ها با نتیجه نرمال، توجه به در دسترس بودن، بازآموزی و در نظر گرفتن پروتکل‌های تجویز سی تی اسکن جامعه، به‌ویژه برای کودکان مهم است. به‌منظور کاهش تجویز سی تی اسکن در موارد غیر موجه، افزایش ظرفیت تجهیزات MRI از نظر ساعات کار دستگاه در طول روز می‌تواند مفید باشد.

کلیدواژگان: توموگرافی کامپیوتری، توجیه پذیری، حفاظت پرتوی، بخش اورژانس.

۱. مقدمه

در مطالعه‌ای که توسط کمیسیون مشترک حوادث غیر منتظره شماره ٤۷ (خطر تشعشع تصویربرداری تشخیصی) منتشر شده است، به‌وضوح خطرات تشعشع و اهمیت آن برای ایمنی بیمار مشخص شده است [۱]. در بین روش‌های مختلف

تصویربرداری تشخیصی، توموگرافی کامپیوتری (CT)، به‌دلیل مشارکت در حدود ۵۰ درصد از دز مؤثر تابش پزشکی، دارای بالاترین خطرات تابشی است. بر این اساس، حفاظت در برابر اشعه باید در کودکان بسیار مورد توجه قرار گیرد. متأسفانه برخی از پرسنل پزشکی به این موضوع توجه نمی‌کنند [٤-٢]. تخمین زده می‌شود که حدود ۲ درصد از تمام سرطان‌ها در ایالات متحده ممکن است ناشی از معاینات CT باشد [۵].

با توجه به گسترش مداوم و چشمگیر استفاده از سی‌تی اسکن در دهه‌های اخیر [٨-٦]، تلاش برای بررسی علل این رشد سریع تشدید یافته است [۱]. هم‌چنین محققان دریافته‌اند که بسیاری از آزمون های CT انجام شده در بخش‌های اورژانس (ED) ممکن است غیر ضروری باشند و باید از آن‌ها اجتناب شود. علاوه‌براین، عدم آگاهی خوب در مورد خطرات قرار گرفتن در معرض اشعه در بین متخصصان و پزشکان و هم‌چنین رادیولوژیست‌ها وجود دارد [۲, ٦, ١١-٩]. به‌دنبال آن، شورای ملی حفاظت در برابر اشعه (ACEP)، با همکاری کالج رادیولوژی آمریکا (ACR) ، انجمن فیزیک‌دانان پزشکی آمریکا (AAPM) و سایر سازمان های پزشکی، کارگاهی را با حضور رادیولوژیست‌ها، فیزیکدانان پزشکی و پزشکان طب اورژانس در زمینه اطمینان از توجیه پذیری آزمون‌های سی تی انجام شده در بخش های اورژانس برگزار کردند.

یکی از موضوعات مورد بحث توجیه پذیری بود که یکی از دلایلی است که می‌تواند استفاده از CT را کاهش دهد. توجیه به‌معنای مشورت رادیولوژیست با پزشک اورژانس برای بررسی سایر روش‌های تصویربرداری است که منفعت بیمار در برابر خطر در نظر گرفته شود [۱، ۲، ١٤-١٢].

برای بهبود توجیه‌پذیری سی تی اسکن، ساده ترین راه آموزش مناسب پرسنل از جمله پزشکان و رادیولوژیست‌ها است [۱۲]. یکی دیگر از عواملی که می تواند منجر به کاهش تعداد معاینات CT شود، در صورت امکان جایگزینی با سایر روش‌های تصویربرداری است.

سونوگرافی و MRI به‌عنوان تکنیک‌های تصویربرداری با اشعه غیر یونیزان و رادیوگرافی که اشعه کمتری دارد، سه روش جایگزین برای سی تی اسکن هستند. به‌عنوان مثال، در تحقیقی که در یک بخش رادیولوژی در کشور فنلاند انجام شد، براساس معیارهای ارجاع کمیسیون اروپا، نشان داده شد که MRI در ۸۰ درصد از سی تی اسکن‌های ناحیه کمر می‌تواند جایگزین روش CT باشد [٤، ١٥].

سی تی اسکن مغز یکی از رایج ترین معایناتی است که در بخش‌های اورژانس انجام می‌شود [۳, ۷, ١٦, ١٧]. تخمین زده می‌شود که معاینه CT سر معادل ۷۰ عکس رادیوگرافی قفسه سینه PA است [۱۸].

با توجه به آن‌چه گفته شد، این مطالعه با هدف بررسی معاینات سی تی اسکن بر روی کودکان و بیماران جوان در یک بخش اورژانس استان یزد از دیدگاه اصل توجیه‌پذیری در حفاظت در برابر اشعه انجام شد.

۲. روش‌ها

بیماران و طرح مطالعه: این مطالعه توصیفی مقطعی مبتنی‌بر پردازش داده‌های جمع آوری شده از یک بیمارستان با ٣٦٠ تخت واقع در استان یزد، با جمعیت تقریبی ۱/۳ میلیون نفر بود. داده‌ها از سیستم بایگانی و ارتباط تصویر (PACS) و سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی (HIS) (طی شش ماه از اکتبر ۲۰۱۹ تا مارس ۲۰۲۰) جمع‌آوری شد.

از روش نمونه‌گیری تصادفی برای انتخاب ١٤٥ بیمار جوان زیر ۲۰ سال که تحت معاینه CT مغز قرار گرفتند استفاده شد. بیماران در چهار گروه سنی (۵-۰، ۱۰-۵، ۱۵-۱۰ و ۲۰-۱۵ سال) طبقه‌بندی شدند [۱۹]. بیماران مبتلا به بدخیمی از مطالعه حذف شدند.

داده‌های گزارش شده شامل سن، جنس و مشکلات بالینی بود. نتایج معاینه CT هر بیمار به‌طور جداگانه در نظر گرفته شد و روش‌های جایگزین تعیین شد.

توجیه‌پذیری معاینه: به‌منظور توجیه معاینات، از دسته‌بندی‌های زیر براساس منابع علمی استفاده شد.

MRI روش مناسب برای اسکن‌های ضایعه کیستیک [۲۰]، هیدروسفالی [۲۱]، مگاسیسترنامگنا (MCM) [۲۲]، ضایعه هایپودنس [۲۳, ۲٤] است.

CT، روش مناسب در اسکن ضایعات خونریزی [۲٤]، ایسکمی [۲٤]، هماتوم ساب دورال (SDH)[24]، کلسیفیکاسیون، ضربه [۲٤]، شکستگی [۲٤] می‌باشد؛ در تعیین تمام روش‌های جایگزین با یک متخصص رادیولوژی مشورت شد.

بخش رادیولوژی بیمارستان دارای تجهیزات تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI، تجهیزات اشعه ایکس معمولی و سی‌تی اسکن است.

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS (ورژن ۱٦، SPSS Inc., Chicago, IL) صورت گرفت. از آمار استنباطی در سطح اطمینان ۹۵٪ (P≤۰/۰۵) استفاده شد.

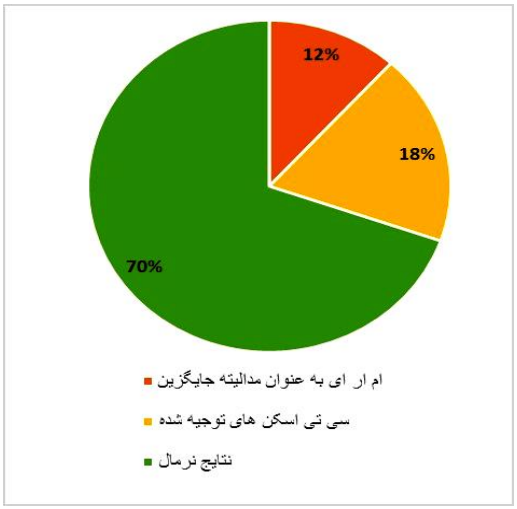
۳. بحث و نتایج

کل بیماران به‌طور تصادفی در طول دوره مطالعه (٦ ماه) شامل ۵۵ زن (٪۳۸) و ۹۰ مرد (٪٦۲) بودند. سن بیماران بین ۰ تا ۲۰ سال بوده و میانگین سنی در مردان و زنان تقریباً برابر است. توزیع سن CT های مغزی انجام شده و توزیع CT اسکن‌ها با نتایج نرمال، تعداد سی‌تی اسکن‌هایی که می‌توانند با MRI جایگزین شوند و تعداد روش‌های CT که توجیه شده بودند در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول (۱): توزیع سنی CT اسکن‌های انجام شده با نتایج نرمال، *قابل جایگزینی با MRI و تعداد اسکن‌های موجه انجام شده.

مرد			زن			تعداد	
CT موجه	*MRI موجه	نتیجه نرمال	CT موجه	*MRI موجه	نتیجه نرمال		سن
٦	٤	۱۵	۲	۲	۱۲	٤۱	۵-۰
٤	٤	۱٤	۱	۰	۱۳	۳٦	۱۰-۵
۱	۰	٤	۰	۲	۸	۱۵	۱۵-۱۰
۱۲	٤	۲۲	۱	۱	۱۳	۵۳	۲۰-۱۵
۲۳	۱۲	۵۵	٤	۵	٤٦	۱٤۵	تعداد کل
۱۵/۸٦	۸/۲۸	۳۷/۹۳	۲/۷٦	۳/٤۵	۳۱/۷۲	۱۰۰/۰۰	کل (٪)

در بین ۱٤۵ بیمار انتخاب شده، نتایج مربوط به تقریباً ٪۷۰ بیماران نرمال بود. در هفده مورد (حدود ٪۱۲)، اسکن‌های انجام شده توجیه‌پذیر نبودند و می‌توانند با MRI جایگزین شوند. هم‌چنین ۲۷ مورد اسکن CT موجه بود (شکل ۱).



شکل (۱): توزیع آزمون‌های سی تی با نتایج نرمال، موجه و غیرموجه (MRI) یک بخش اورژانس در بیماران جوان.

در این مطالعه گذشته نگر، ما بر توجیه سی تی اسکن‌های مغز انجام شده بر روی بیماران جوان تمرکز داشتیم. همان‌طور که بیان شد، CT اسکن مغز یکی از رایج‌ترین آزمون‌ها در بخش‌های رادیولوژی است. با وجود مقاومت مغزی در برابر اشعه در دزهای بسیار پایین، با کاهش سن، خطر ابتلا به بدخیمی‌ها افزایش می‌یابد، زیرا گزارش شده است که کودکان در مقابل بزرگسالان در دزهای مشابه، ۱۰ برابر حساس‌تر به پرتو هستند و هنگام استفاده از چندین اسکن CT، خطر افزایش می‌یابد. با این حال، می توان از mA های کمتری برای دستیابی به اطلاعات تشخیصی مورد نیاز در کودکان استفاده کرد [۱۹, ۲۵, ۲۶].

در مطالعه حاضر، حدود ۷۰ درصد از سی تی اسکن‌ها نرمال نشان داده‌اند. براساس مراجع راهنمای ذکر شده برای آزمون‌ها در بخش توجیه‌پذیری معاینات، به‌طور کلی ۱۲٪ از معاینات می توانند با MRI جایگزین شوند که این میزان کمتر از داده‌های گزارش شده در برخی مقالات است [۲, ۲۷].

همان‌طور که در کمیته آکادمی ملی علوم BEIR V (اثرات بیولوژیکی تشعشعات یونیزه‌کننده) و گزارش ICRP (کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژیکی) شماره ۶۰ عنوان شده است، خطرات مرگ و میر ناشی از سرطان در واحد دز با کاهش سن، افزایش می‌یابد [۲۸, ۲۹]. این به‌خاطر میوز بیشتر اندام‌ها و امید به زندگی بالاتر پس از قرار گرفتن در معرض اشعه در سنین جوان‌تر است [۲, ۲۷].

علاوه‌براین، پیرس و همکاران در مطالعه گذشته‌نگر خود دریافتند که در سنین زیر ۱۵ سال، دریافت دز تجمعی حدود ۶۰ mGy (تقریباً معادل با ۲ تا ۳ CT سر و ۵۰ mGy (تقریباً معادل با ۵ تا ۱۰ CT سر) می‌تواند به‌ترتیب خطر ابتلا به تومور مغزی و سرطان خون را سه برابر کند [۱۹]. به‌علاوه در طول آزمون‌های CT مغز، عدسی چشم که از حساس‌ترین بافت‌ها نسبت به پرتو است، در معرض خطر تشعشع قرار می‌گیرد در حالی‌که اطلاعات تشخیصی مفیدی ندارد (۳۸). هم‌چنین، در رادیوگرافی جمجمه، بیمار دز مؤثر ۰/۱ mSv دریافت می‌کند، در حالی‌که در سی تی اسکن سر، این مقدار ۲۰ برابر بیشتر است (۲ mSv) [۱۸].

در مطالعه‌ای انجام شده توسط کلارک و همکاران نشان داده شد که ۹۰ درصد از آزمون‌های CT سر و ناحیه کمر را می‌توان با MRI جایگزین کرد [۲۷]. اکرینن و همکارانش در مورد توجیه استفاده از CT در بیماران زیر ۳۵ سال، توصیه‌هایی برای رادیولوژیست‌ها ارائه داده‌اند. اولین توصیه آن‌ها، استفاده از MRI به‌عنوان اسکن اولیه برای سر به جای CT اسکن بود [۲].

برای تصمیم‌گیری بهتر در استفاده از روش‌های تصویربرداری، مهم است که به‌طور خاص از اطلاعات مورد نیاز برای تشخیص مشکل بالینی آگاه بود. به‌عنوان مثال، در غربال‌گری ایسکمی و خونریزی داخل جمجمه نوزادان، MRI، سونوگرافی و CT به‌طور کلی استفاده می‌شود، اما الگوی ایسکمیک و میلین‌دار شدن ماده سفید در تصویربرداری MR و CT بهتر نشان داده می‌شود [۳۰].

محدودیت اصلی در این مطالعه تعداد کم بیماران است. این به دلیل انتخاب تنها یک بیمارستان برای بررسی است.

افزایش تعداد موسسات و همچنین بیماران می‌تواند اطلاعات بهتری ارائه دهد. مورد دوم عدم دسترسی به جزئیات پرونده‌های بالینی بیمار برای اطلاع از علائم بالینی است. محدودیت بعدی این است که تجهیزات MRI که اولین روش جایگزین برای سی‌تی اسکن سر است، در ساعات شب و روزهای تعطیل غیرفعال است. بنابراین، در برخی موارد، پزشکان باید با وجود آگاهی از روش تصویربرداری مناسب، بیمار را به سی‌تی اسکن یا رادیوگرافی ارجاع دهند.

عوامل دیگر مانند وضعیت مالی بیمار، ظرفیت بخش‌های MRI و رادیوگرافی و اطلاعات تشخیصی مورد نیاز پزشکان نیز می‌تواند در انتخاب معاینه مناسب تأثیرگذار باشد. علاوه‌براین بهبود دانش پزشکان و هم‌چنین بیماران، می‌تواند توجیه روش‌های رادیولوژی را بهبود بخشد. با این حال، همه معاینات رادیولوژی نمی‌توانند کاملاً توجیه شوند و پوشش‌دهی تمام سناریوهای بالینی امکان پذیر نمی‌باشد. وجود اندیکاسیون‌های خوب برای MRI و رادیوگرافی به جای CT بسیار مهم است تا پزشکان بتوانند براساس آن‌ها بهترین تصمیم را بگیرند. در نتیجه، تعداد سی‌تی اسکن‌ها به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

٤. نتیجه‌گیری

در این مطالعه، سعی شد در مورد خطرات قرار گرفتن در معرض اشعه یونیزان و تصویربرداری در سنین پایین و هم‌چنین توجیه‌پذیر بودن سی‌تی اسکن‌های سر در کودکان هشدار داده شود. MRI به‌عنوان تجهیزات بالقوه عالی، می‌تواند بر کاهش دز مؤثر جمعی، به‌ویژه در بیماران جوان تأثیر گذارد. از سوی دیگر، بافت نرم، سیستم عصبی و مغز استخوان اغلب با MRI با دقت بیش‌تری ارزیابی می‌شوند. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که ظرفیت تجهیزات MRI در بیمارستان‌ها به‌ویژه از نظر ساعت کار دستگاه در طول روز افزایش یابد. هم‌چنین توجه به در دسترس بودن، بازآموزی پرسنل و توجه به پروتکل‌های تجویز سی‌تی اسکن، به‌ویژه برای کودکان، حائز اهمیت است.

٥. تشکر و قدردانی

این مطالعه توسط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران پشتیبانی شد و مصوب کمیته اخلاق با کد IR.SBMU.MSP.REC.۱۳۹۹.۲۳٦ است.

٦. مراجع

1. P. R. Sierzenski, et al. Applications of justification and optimization in medical imaging: examples of clinical guidance for computed tomography use in emergency medicine. *Annal. Emergency Med.* 63 (1)(2014) p. 25-32.
2. H. Oikarinen, et al. Unjustified CT examinations in young patients. *European Radiology* 19 (5) (2009) 1161-1165.
3. A. Sodickson, et al. Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults. *Radiology* 251 (1) (2009) 175-184.
4. E. Dougeni, K. Faulkner, G. Panayiotakis. A review of patient dose and optimisation methods in adult and paediatric CT scanning. *European J. Radiology* 81(4) (2012) e665-e683.
5. D. J. Brenner, E. J. Hall, Computed tomography—an increasing source of radiation exposure. *New England J. Med*. 357 (22) (2007) 2277-2284.
6. A. Al-Tell, M. Hjouj, M. S. Ahmad, H. Mohammad. Justification of urgent brain CT examinations at medium size hospital, jerusalem. Atlas J. Bio. (2019) 655-660.
7. S.-Y. Hu, et al. Trends of CT utilisation in an emergency department in Taiwan: a 5-year retrospective study. *BMJ Open* 6 (6) (2016) e010973.
8. D. L. Miglioretti, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatrics* 167 (8) (2013) 700-707.
9. A. L. Hryhorczuk, R. C. Mannix, G. A. Taylor. Pediatric abdominal pain: use of imaging in the emergency department in the United States from 1999 to 2007. *Radiology* 263 (3) (2012) 778-785.
10. T. D. Kirsch, et al. Computed tomography scan utilization in emergency departments: a multi-state

analysis. *J. Emergency Med.* 41 (3) (2011) 302-309.
11. K. E. Thomas, et al. Assessment of radiation dose awareness among pediatricians. *Pediatric Radiology* 36(8) (2006) 823-832.
12. G. Stanescu, G. Rosca-Fartat, D. Stanescu, Justification of CT scans using referral guidelines for imaging. Radiation Protection Dosimetry 165 (1-4) (2015) 43-46.
13. W. K. Jeong, et al. Imaging guidelines for enhancing justifications for radiologic studies. *J. Korean Med. Sci.* 31 (Suppl 1) (2016) S38-S44.
14. O. Linton, et al. Summary of workshop on CT in emergency medicine: ensuring appropriate use. *J. Amer. College Radiology* 8 (5) (2011) 325-329.
15. D. J. Brenner, Slowing the increase in the population dose resulting from CT scans. *Radiat. Res.* 174 (6b) (2010) 809-815.
16. E. P. Hess, et al. Trends in computed tomography utilization rates: a longitudinal practice-based study. *J. Patient Safety* 10(1) (2014) 52-58.
17. A. Pola, et al. Computed tomography use in a large Italian region: trend analysis 2004-2014 of emergency and outpatient CT examinations in children and adults. *European Radiology* 28(6) (2018) 2308-2318.
18. P. Tahvonen, et al. Justification of CT examinations in young adults and children can be improved by education, guideline implementation and increased MRI capacity. *British J. Radiology* 86 (1029) (2013) 20130337.
19. M. S. Pearce, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *The Lancet* 380 (9840) (2012) 499-505.
20. S. Skinner. MRI brain imaging. *Australian Family* Phys. 42 (11) (2013) 794-797.
21. J. Roth, et al. The added value of magnetic resonance imaging cisternography and ventriculography as a diagnostic aid in pediatric hydrocephalus. *Pediatric Neurosurgery* 54(3) (2019) 165-172.
22. T. Bosemani, et al. Congenital abnormalities of the posterior fossa. Radiographics 35 (1) (2015) 200-220.
23. M. G. Lansberg, et al. Comparison of diffusion-weighted MRI and CT in acute stroke. *Neurology* 54 (8) (2000) 1557-1561.
24. P. Armstrong, M. Wastie, A. G. Rockall, *Diagnostic Imaging*. John Wiley & Sons, 2010.
25. D. J. Brenner, et al. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *Amer. J. Roentgenology* 176 (2) (2001) 289-296.
26. K. S. Sodhi, et al. Clinical application of 'Justification'and 'Optimization'principle of ALARA in pediatric CT imaging: "How many children can be protected from unnecessary radiation?". *European J. Radiology* 84 (9) (2015) 1752-1757.
27. J. Clarke, et al. Provision of MRI can significantly reduce CT collective dose. *British J. Radiology* 74 (886) (2001) 926-931.
28. V. Beir. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation. *Biol. Effects Ionizing Radiations* (1990) 22-45.
29. D. Zinsser, R. Marcus, A. E. Othman, F. Bamberg, K. Nikolaou, T. Flohr, M. Notohamiprodjo. Dose Reduction and Dose Management in Computed Tomography - State of the Art. *Rofo.* 190 (6) (2018) 531-541.
30. F. G. Blankenberg, et al. Sonography, CT, and MR imaging: a prospective comparison of neonates with suspected intracranial ischemia and hemorrhage. *Amer. J. Neuroradiology* 21 (1) (2000) 213-218.