

## آرتیفکت های CT

همگام با پیشرفت در سایر عرصه های فن آوری، CT نیز از زمان ابداع آن توسط آقای هانسفیلد پیشرفتهای چشمگیری کرده است. با گذشت زمان محدودیتهای CT رفع شد و این وسیله به ابزاری توانمند جهت بررسی اندامهای درون بدن تبدیل شده است. با وجود پیشرفتهای آرتیفکت تصویر به صورت یک مفصل همچنان پابرجا هستند و کیفیت تصاویر CT را تحت تاثیر قرار می دهند که گاهی این بهم ریختگی چنان وسیع است که نمی توان از تصویر بدست آمده برای مقاصد تشخیصی استفاده کرد و نیاز به تکرار آزمون است، که این امر مستلزم پرتوتابی غیر ضروری بیمار می باشد و این امر مغایر با اصول حفاظت بیمار می باشد. این وظیفه تمام پرتوکاران است که با شناخت انواع آرتیفکت ها و یادگیری راه کارهای موثر برای به حداقل رساندن این اثرات رسالت خود را به عنوان اولین خط دفاعی افراد جامعه در مقابل پرتوگیری غیر ضروری بیمار به انجام رسانند و تصاویری با حداکثر اطلاعات تشخیصی تهیه کنند. آرتیفکت عبارت است از بهم ریختگی CT و یا ثبت اعداد اشتباه در تصویر CT. هنگامی که از این اعداد برای مشخص کردن نوع بافت مورد مطالعه استفاده می شود این مطلب از اهمیت بسزایی برخوردار است.

آرتیفکت ها می توانند به صورت محو شدگی، ثبت خطوط مستقیم در تصویر ( Streak Artifact ) و یا آرتیفکتهای ستاره ای شکل در تصاویر CT مشاهده شوند

علت بوجود آمدن آرتیفکت ها در CT به طور معمولی حرکات بیمار، وجود اشیاء فلزی به همراه یا در بدن بیمار و تعدد بافتها در یک voxel می باشد.

- انواع آرتیفکت

### ۱- سخت شدن اشعه ( Beamhardening )

این آرتیفکت در نتیجه افزایش میانگین انرژی دسته اشعه در حین عبور از بافتها بوجود می آید.

همانند سایر دستگاههایی که از اشعه برای تولید تصویر استفاده می کنند در دستگاه های CT نیز دسته اشعه مورد استفاده تک انرژی نیست و شامل طیفی از انرژی ها است.

مثلاً وقتی در CT از انرژی KVP 120 استفاده می کنیم دسته اشعه حاوی انرژی های 25-120 keV است. این آرتیفکت در زمانی که اشعه X مسیره های متفاوتی را طی می کند نیز بوجود می آید، مثلاً زمانی که ناحیه ناحیه بررسی کروی شکل باشد اشعه های مرکزی بیشتر از پرتوهای کناری تضعیف می شوند. این آرتیفکت به صورت نوارهای تیره یا خطهای در تصاویر مشاهده می شود. برای کاهش یا حذف این آرتیفکت می توان از فیلترهای اشعه  $x$  (bowitefilter)1 که یکنواختی دسته اشعه را افزایش می دهند استفاده کرد و یا از تکنیک های با kVp بالا استفاده کرد. امروزه نرم افزارهایی عرضه شده اند که می توانند اثرات این آرتیفکت را در تصاویر کاهش دهند ( تصویر ۴)

## ۲- آرتیفکت های ناشی از حرکت بیمار ( Artifact patient motion )

این آرتیفکت در نتیجه حرکت بیمار در حین تصویربرداری به وجود می آید. این آرتیفکت به صورت خط ها یا رگهای مستقیم در تصویر مشاهده می شوند اگر حرکات بیمار ارادی باشد می توان با توجیه بیمار و گوشزد کردن اهمیت بی حرکت ماندن در حین تصویربرداری همکاری بیمار را جلب کرد. در مورد بیمارانی که قادر به همکاری نیستند و یا حرکات غیر ارادی مثل ضربان قلب باید از زمانهای اسکن کوتاه یا Gated CT2 استفاده کرد و یا با استفاده از وسایل ثابت کننده وضعیت بیمارانی را که قادر به همکاری نیستند را تثبیت کرد. اگر حرکت زیاد باشد نمی توان با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری این خطها را تصحیح کرد. چون با جابه جایی voxel ها در حین تصویربرداری اعداد CT بشدت دچار به هم ریختگی می شوند و باید آزمون تکرار شود ولی در مواردی که حرکت محدود است می توان با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری این خطها را تصحیح کرد. به عنوان مثال شرکت shimatzu از نرم افزار MAC3 برای کاهش آرتیفکت ناشی از حرکت استفاده می کند

## ۳- آرتیفکت ناشی از فلزات ( Metal Artifact )

این آرتیفکت در اثر وجود مواد فلزی به همراه بیمار یا درون بدن بیمار بوجود می آید. وجود موادی مثل پروتزهای فلزی، مواد پرکننده دندان، گیره های جراحی و ضربان ساز قلب داخل بدن بیمار باعث به وجود آمدن این آرتیفکت میشود. این نوع آرتیفکت به صورت خطهای سفید که گاهی به شکل ستاره ای در اطراف جسم فلزی دیده میشود. دلیل بوجود آمدن این نوع آرتیفکت این است که جسم فلزی جلوی رسیدن اشعه به دکتور را می گیرد و چون بالاترین تضعیف در بدن مربوط به استخوان است به تمام voxel های موجود در مسیر این پرتو عدد CT 1000 که مربوط به استخوان است اختصاص می یابد و با چرخش تیوب در مجموع این خطوط به شکل ستاره ای دیده می شود برای برطرف کردن این نوع آرتیفکت باید مواد فلزی را که خارج از بدن بیمار قرار دارند را برداشت. همچنین میتوان با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری و بازسازی مجدد تصویر این آرتیفکت را حذف کرد.

## ۴- اثر میانگین گیری از بافتهای موجود در ( Partial vollume ) ( Artifact voxel )

این آرتیفکت زمانی به وجود می آید که voxel شامل چند بافت با اعداد CT متفاوت باشد در این حالت عدد بدست آمده نتیجه میانگین گیری از اعداد CT بافتهای موجود در voxel است. به عنوان مثال اگر یک voxel شامل خون ( عدد CT = 40 )، قسمت خاکستری نخاع ( عدد CT = 43 ) و قسمت سفید نخاع ( عدد CT = 46 ) باشد، عدد CT اختصاص یافته به این voxel 43 است در مشاهده تصویر این طور به نظر می رسد که voxel فقط شامل قسمت خاکستری نخاع است در مواردی که اختلاف عدد CT بافتهای موجود در voxel زیاد است عدد اختصاص یافته به voxel مربوط به بافت متراکم است یکی از متداولترین جاهایی که این نوع آرتیفکت روی می دهد حفره خلفی جمجمه است و در ناحیه برجستگی داخلی استخوان پس سری و هرمهای پتروس مشاهده می شود

بهترین راه برای برطرف کردن این نوع آرتیفکت استفاده از مقاطع نازکتر است.

برای کاهش اثر میانگین گیری می توان از روش VAR4 استفاده کرد همانطور که در این تصویر مشاهده می کنید یک مقطع 8 mm که شامل استخوان و بافت نرم است به چهار مقطع با ضخامت 2 mm تقسیم می شود.

#### ۵- آرتیفکت حلقه ای ( Ring Artifact )

این آرتیفکت مختص دستگاههای CT نسل سوم است و زمانی بوجود می آید که دکتورها کالیبره نباشند، در ساخت مشکل داشته باشد و یا بهره تبدیل آنها متفاوت باشد.

با چرخش دکتورها به همراه تیوب و جابجایی دکتور معیوب یک حلقه در تصویر مشاهده می شود برای برطرف کردن این آرتیفکت دکتورها باید کالیبره شوند و در صورت معیوب بودن باید تعویض شوند. همچنین می توان از الگوریتمهای خاص بازسازی تصویر که به این منظور تهیه شده اند برای کاهش اثر این نوع آرتیفکت استفاده کرد

#### ۶- آرتیفکت ناشی از قرار داشتن قسمتی از ناحیه مورد تصویربرداری در خارج از میدان تابش ( FOV )

این آرتیفکت زمانی رخ می دهد که ناحیه مورد تصویربرداری بزرگتر از FOV چهار سانتی متر و قفسه سینه بیمار 50 cm باشد قسمتی که خارج از FOV قرار دارد مقابل دکتور ها را سد می کند و دسته اشعه را تضعیف می کند ولی به تصویر در نمی آید و باعث بوجود آمدن خطهایی در تصویر می شود

برای حذف این آرتیفکت باید مطمئن شویم که FOV بزرگتر از ناحیه مورد تصویربرداری است.

۱- bowiitefillter : نوعی فیلتر که لبه های آن ضخیم تر از قسمت مرکزی آن و موجب افزایش Dynamic Range دکتور می شود.

۲- Cated CT : در این روش با هم زمان سازی تابش اشعه و ECG اثر آرتیفکت حرکتی را کاهش می دهند ( هر بار تابش زمانی صورت می گیرد که قلب در فاز خالص قرار دارد )

۳- Artifact Correction MAC: Motion

۴- AR : Volume Artifact Reduction