

مارال امیری

فاطمه افتخاریان

مهدی عبدلی نژاد



سید محمد نگین تاجی

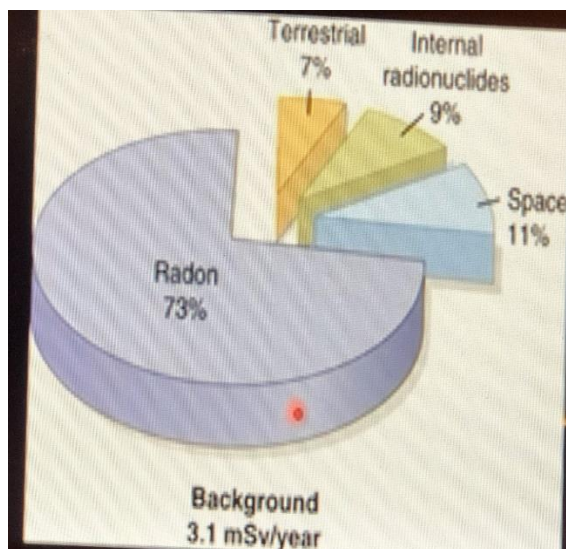
علی دهقانی

امیرحسین مرادی

5

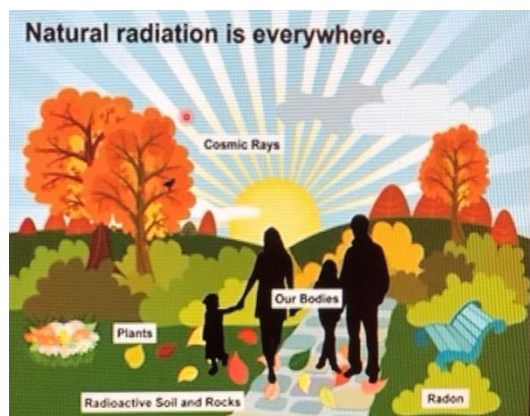
دکتر موحیدیان

رادیولوژی



در این جلسه می خواهیم در رابطه با منابعی که اشعه تولید می کنند ، ریسکی که بیمار ما در اثر expose در دندان پزشکی تحمیل می شود و راهکار هایی برای کاهش ریسک خطرات رادیوگرافی صحبت کنیم .

ما به عنوان افراد جامعه بدون عکس برداری هم در معرض تابش اشعه هستیم که به آن **natural radiation** یا **background radiation** می گوئیم که قسمت عمده ای از این اشعه ها از رادون است .



که رادون و ترکیباتی که از تجزیه آن حاصل می شوند اشعه آلفا ساطع می کنند. خود رادون یک گاز هست که از سطح زمین آزاد می شود و حتی می تواند وارد ساختمان هم بشود و یا می تواند همراه گرد و غبار وارد سیستم تنفسی ما شود و از داخل هم ما را در تحت radiation قرار دهد.

میزان expose با رادون در افرادی که سیگاری هستند بیشتر است . در واقع

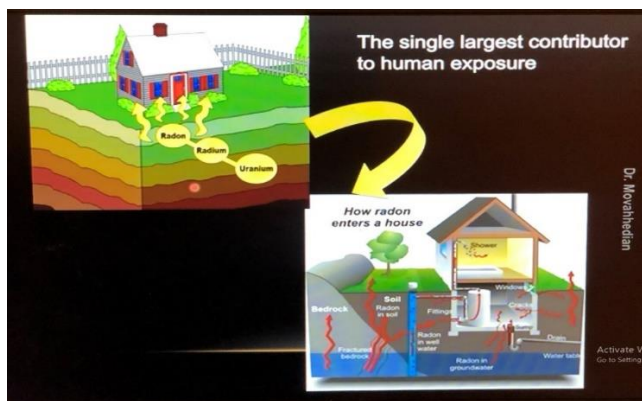
exposure به میزان تشعشعات رادون ، مسئول ۱۰ تا ۲۰ هزار مرگ بر اثر سرطان ریه است که در افراد سیگاری این ریسک بیشتر است .

در مرتبه بعدی اشعه ی کیهانی یا **space radiation** وجود دارد که شامل پروتون ، هسته هلیوم و هسته عناصر سنگین تری هستند یا یک سری ذراتی که از اشعه ی کیهانی با اتمسفر برخورد می کنند و بعد از آن ایجاد می شوند.

میزان تشعشعی که ما از این منبع دریافت می کنیم به ارتفاعی که ما در آن هستیم بستگی دارد و به ازای هر ۲۰۰۰ متری که بالاتر برویم این میزان دوبرابر می شود.

مثلا با یک پرواز ۵ ساعته در ارتفاع ۱۲ کیلومتر اندازه یک پانورامی گرفتن ، فرد اشعه می خورد.

منبع بعدی اشعه internal radiation هست یعنی موادی که با غذا خوردن وارد بدن ما می شوند و انجا تشعشع ایجاد می کنند.

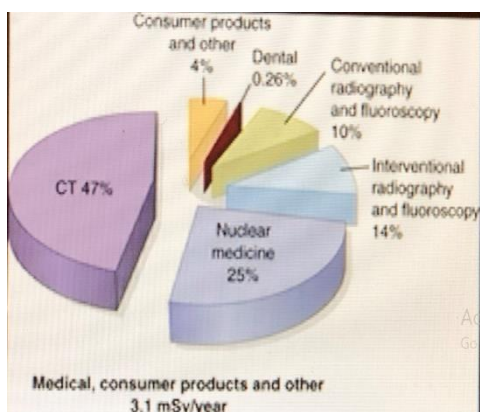


مثل غذا هایی که حاوی پتاسیم ۴۰ یا رادیوم ۸۷ یا کربن ۱۴ یا تریتم و ... هستند . مثلا موز ظاهرا رادیو اکتیو ترین خوراکی است یا آجیل برزیلی یا سیب زمینی و هویج و ...

آخرین دسته terrestrial radiation با اشعه هایی هستند که از خاک ساطع می شوند و این ها گاما ساطع می کنند و بیشتر در ۲۰ سانتی متری بالای خاک تشعشع انجام می شود بنابراین میزان اشعه background در داخل و خارج منزل تقریبا برابر است.

حالا به سراغ منابع دیگر و غیر طبیعی می رویم :

غیر از medical exposure که قصد درمانی دارند محصولات خاصی بشر ساخته که باعث تشعشع می شوند مثلا بعضی ساعت ها ، مواد



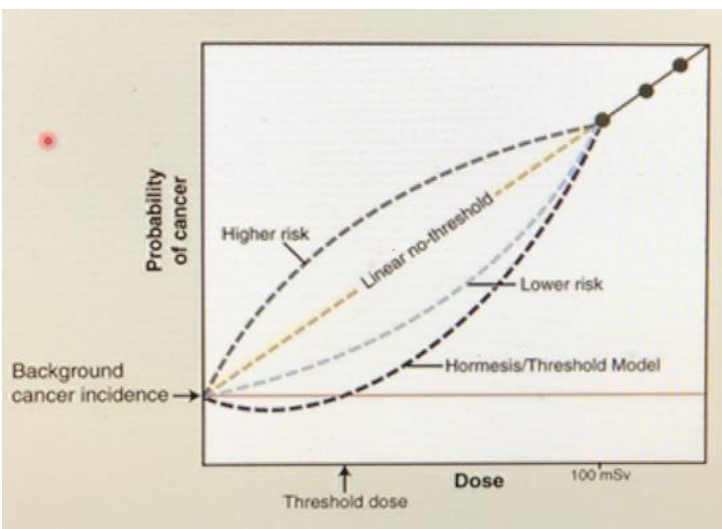
ساختمانی، سفر هوایی ، کشیدن سیگار، حفاری معدن، کشاورزی ، سوختن سوخت های فسیلی و گیرنده های تلویزیون و ... باعث تابش اشعه می شوند اما سهم عمده تابش های ساخته دست انسان به خاطر medical exposure است مخصوصا CT اسکن و در شکل نشان داده شده هر قسمت چه سهمی را دارد و سهم دندانپزشکی سهم خیلی کوچکی است .

در تصویر برداری باید فواید آن عکس برداری بیشتر از ریسک ناشی از اشعه باشد بنابراین ما باید ۳ اصل را در نظر بگیریم:

۱. تصویر برداری باید در شرایط Optimized باشد تا نتیجه تشخیصی مناسبی داشته باشد.
۲. دوز هم باید از حد اثرات deterministic کمتر باشد ؛ یعنی باید زیر آستانه باشد.
۳. باید اشعه حداقل باشد تا ریسک استوکاستیک قابل قبول باشد.

ریسک مهمی که در عکس برداری دندانپزشکی با آن مواجه هستیم سرطان است .

این نمودار نشان می دهد که در دوز های بالاتر از ۱۰۰ mSv هر چه قدر دوز را افزایش دهیم احتمال و ریسک سرطان به صورت خطی افزایش پیدا می کند ولی در دوز های کمتر اتفاق نظری نیست.



قسمتی که دوز کمتر از ۱۰۰ mSv هست را با روش های آماری و

تجزیه و تحلیل حدس زدند زیرا تخمین ریسک در این ناحیه بسیار سخت است و بالاتر از ۱۰۰ mSv را از اتفاقاتی که برای بشر رخ داده بررسی کردند. (مثلا چرنوبیل)

در ناحیه کمتر از ۱۰۰ mSv ما نیاز به جامعه آماری خیلی بزرگی داریم . بر اساس تحقیقاتی که انجام دادند چند نظریه برای آن در نظر گرفتند :

۱. نظریه اول **linear no-threshold (LNT)** است ؛ یعنی در دوز های کمتر از ۱۰۰ mSv (که دندانپزشکی درون این ناحیه است حتی CBCT گرفتن که بیشترین دوز کاری را در دندانپزشکی دارد باز کمتر از ۱۰۰ mSv است) می گوید که باز هم رابطه خطی وجود دارد و ما هیچ آستانه ای نداریم و با کمترین میزان دوز هم ما احتمالی برای ایجاد سرطان داریم .

* نمودار به خاطر background exposure از صفر شروع نمی شود .

۲. نظریه دیگری داریم که می گوید با دوز کم اشعه یک پاسخ adaptive در سلول ایجاد می شود که باعث می شود سلول به دوز های بالاتر اشعه بهتر پاسخ دهد و حتی احتمال سرطان کمتر شود و یا ممکن است حالت محافظتی هم داشته باشد و سلول را مقاومتر کند که به آن **Hormesis(threshold model)** می گویند که اینجا برای ایجاد سرطان یک آستانه داریم.

۳. تئوری دیگری هم می گوید که در دوز های کمتر ریسک بیشتر است زیرا ارایه دهندگان این تئوری به Biextender Effect اعتقاد دارند که در فصل اول خواندیم . بر اساس آن در سلول های اطراف سلولی که اشعه دیدند هم تغییرات و مرگ سلولی ایجاد می شود و تغییرات فقط شامل آن قسمت های اشعه دیده نیست و بیشتر از حد قابل تخمین است و ریسک اشعه را بالاتر از linear no-threshold (LNT) در نظر می گیرند.

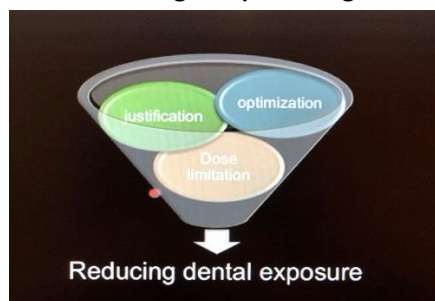
ما روش LNT را به عنوان base کار برای محافظت قرار می دهیم ؛ زیرا اگر فکر کنیم که ریسک کمتر هست باعث محافظت ضعیف ما می شود و اگر فکر کنیم که ریسک بیشتر هست باعث استرس و جلوگیری از کار ما می شود.

Examination	Median Effective Dose	Equivalent Background Exposure*
Intraoral^b		
Rectangular collimation		
Posterior bite-wings: PSP or F-speed film	5 μ Sv	0.6 day
Full-mouth: PSP or F-speed film	40 μ Sv	5 days
Full-mouth: CCD sensor (estimated)	20 μ Sv	2.5 days
Round collimation		
Full-mouth: D-speed film	400 μ Sv	48 days
Full-mouth: PSP or F-speed film	200 μ Sv	24 days
Full-mouth: CCD sensor (estimated)	100 μ Sv	12 days
Extraoral		
Panoramic ^b	20 μ Sv	2.5 days
Cephalometric ^b	5 μ Sv	0.6 day
Chest ^c	100 μ Sv	12 days
Cone beam CT ^b		
Small field of view (≤ 6 cm)	50 μ Sv	6 days
Medium field of view (dentoalveolar, full arch)	100 μ Sv	12 days
Large field of view (craniofacial)	120 μ Sv	15 days
Multidetector CT		
Maxillofacial ^b	650 μ Sv	2 months
Head ^c	2 mSv	8 months
Chest ^c	7 mSv	2 years
Abdomen and pelvis, with and without contrast ^c	20 mSv	7 years

جدول patient exposure را مشاهده می کنیم که به ما نشان می دهد effective dose که در معاینات رادیوگرافیک مختلف به مریض تابانده می شود معادل چه مقدار از background exposure است !
مثلا یک سری full-mouth که با فیلم PSP یا F-speed و collimation مستطیلی گرفته شده باشد معادل ۵ روز اشعه background هست که همین معاینه اگر با collimation دایره ای گرفته شود معادل ۲۴ روز است یا panoramic حدود ۲,۵ روز است.

یا مثلا سفالومتری یک معادل ۰,۶ روز و CBCT بین ۶ روز تا حدود دو هفته تغییر می کند .

این نمودار خیلی مهم است زیرا خیلی از بیماران نگران ضرر این تابش ها هستند و باید به آنها اجازه داد که بدانند و فکرشان را بروز دهند. حتی عقاید ساده و خرافی مریض را هم نباید دست کم گرفت و باید آنها را درک کرد به آنها توضیح داد و شما در واقع با این کار احترام و اعتماد بیماران را می خرید و این کار ارزش صرف وقت را کاملا دارد.(زندگی خالی نیست . مهربونی هست ، وجدان هست)
برای خانم های باردار برای چک آپ عکس های دوره ای نگیرید ولی هر زمان لازم بود با پیشبند سربی و شیلد و فیلم های سریع و دوز حداقل و کمترین میزان عکس مورد نیاز را استفاده کنید و به بیمار اطلاع دهید که دوز مصرفی در دندانپزشکی ۴۲۰۰۰ بار کمتر از دوز آستانه برای آسیب به جنین است!



سه اصل برای کاهش در معرض تابش قرار گرفتن خیلی مهم هست :

1- justification

این اصل بیان می کند که آیا اصلا عکس برداری برای بیمار لازم است ؟ سودش از ضررش بیشتر هست یا نه؟ و اگر سودش بیشتره کدام نوع رادیوگرافی از همه بهتره تا بعدا دوباره کاری نشود ؟

2- optimization

هنگام عکس برداری باید شرایط را طوری تنظیم کرد که اشعه تا حد ممکن کم باشد که معروف به قانون ALARA هست که مخفف as low as reasonably achievable هست.

3- Dose limitation

این اصل برای کارکنان و خود دندانپزشک و عموم جامعه هست و نه برای کسی که ما دو اصل بالا را برایش در نظر بگیریم و بیمار ما باشد . وقتی ما دو تا اصل بالا رو در نظر بگیریم دیگر این اصل برایش معنی ندارد .

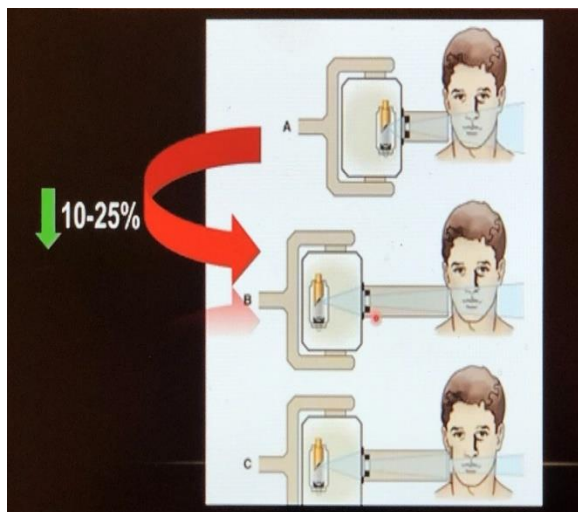
برای کم شدن دوز چه باید کرد؟

*رادیوگرافی اضافی نگیرید و برای بیمار رادیوگرافی درست را انتخاب کرد. حالا اگر فرد واقعا از این کار سود می برد چندین راه برای کاهش دوز وجود دارد :

۱. باید از فیلم های سریع استفاده کرد مثلا فیلم های F-speed یا E-speed یا دیجیتال
فیلم های F و E دوبرابر سریع تر از فیلم های D هستند و به میزان کمتری (نصف) به اشعه نیاز دارند
و فیلم های دیجیتال هم مثل فیلم های F و E هستند یا حتی کاهش کمتری دارند.
برای سیستم های خارج دهانی مانند پانورامیک یا لتروسفالومتری ما از سیستم دیجیتال یا از صفحات تشدید کننده استفاده می کنیم.
ما دو مدل صفحه تشدید کننده داریم:

- آنهایی که عناصر نادر زمینی دارند . این ها دوز بیمار را ۵۵ درصد بیشتر کاهش می دهند.
- صفحه های تشدید کننده قدیمی که کلسیم تنگستات داشتند

سیستم دیجیتال تقریبا مثل صفحات تشدید کننده حاوی عناصر نادر زمینی عمل می کنند. در آینده با ساختار فیلم کامل آشنا خواهید شد.



۲. دومین عملی که دوز بیمار را کم می کند این است که ما از cone long به جای short استفاده کنیم . long cone ها ۴۰ سانتی متری و short cone ها ۲۰ سانتی متری هستند . وقتی ما از cone استفاده می کنیم چون این cone جاذب اشعه هست اشعه های واگرا حذف می شوند و اشعه های مستقیم تر به صورت مریض برخورد می کنند و همچنین فاصله اش هم از صورت مریض بیشتر می شود و expose مریض حدود ۱۰ تا ۲۵ درصد کمتر می شود.

*استفاده از محدود کننده دیگر در انتهای cone هم مفید است (شکل c)

۳. استفاده از collimation مربعی به جای گرد

وقتی کولیمیشن مربعی استفاده می کنیم ۶۰ درصد سطح کمتری از صورت مریض expose می شود و دوز یک پنجم میشود

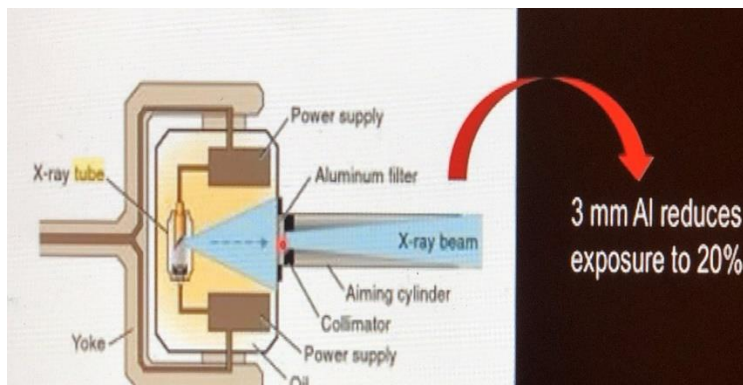


کار دیگری که انجام میدهد این است که باعث کاهش اشعه پراکنده می شود و fog کمتر می شود و کیفیت تصویر افزایش پیدا می کند.

۴. فیلتراسیون دستگاه: در خود دستگاه هست و مقدارش متفاوت است.

مثلا اگر دستگاه ما حدود ۳ میلی متر فیلتر آلومینیوم داشته باشد میزان expose را ۲۰ درصد از حالت بدون فیلتر کمتر می کند.

اگر دستگاه ما در بین حدود ۵۰ تا ۷۰ kvp کار می کند ما حدودا به ۱,۵ میلی متر آلومینیوم نیاز داریم و اگر بیشتر از ۷۰ kvp بود ما به ۲,۵ میلی متر آلومینیوم نیاز خواهیم داشت.



۵. از تیروئید shield و پیشبند های سربی استفاده کنیم

چون تیروئید ارگانی حساس به اشعه است که در مسیر اشعه قرار می گیرد و در کودکان تیروئید به سرطان های ناشی از تابش حساس ترند. از apron ها برای محافظت گنادها استفاده می شود.

اگر همه موارد استفاده شوند و همه رعایت شوند دیگر لازم نیست protection apron برای گناد ها پوشید چون دوز از حد آسیب به گناد ها کمتر خواهد بود

از مضرات apron سنگینی آن برای کودکان و زنان باردار است که انواع جدید آن سبک ترند و سرب ندارند اما از موادی استفاده می شود که اتم هایی با عدد اتمی بالا دارند که نقش محافظت در برابر اشعه را به خوبی انجام می دهند و با دانسیته کم در نتیجه سبک خواهند بود.



Apron های جدید ۹۸ درصد apron های معمولی اشعه را کاهش می دهند و وزن آن ها ۶۰ درصد وزن آن هاست و همچنین قابل بازیافت هستند.

نکته: حتی استفاده از فیلم نگه دار ها باعث کاهش دوز می شود زیرا احتمال خطای تکنیکی مثل کنکات حین کار کم می شود و احتمال نیاز به دوبار عکس برداری کم می شود.



حتی film processing هم به دلیل مشابه میتواند روی دوز بیمار تاثیر بگذارد.

شرایط مشاهده هم باید ایده آل باشد در غیر این صورت ممکن است چیزی را تشخیص ندیم و از دست بدیم و در نتیجه بیمار از دوز مصرفی سودی نمی برد.

شرایط expose برای بیمار : (مثلا زمان ، میلی آمپر و Kvp)

دوز بر اساس وزن و جثه بیمار تغییر می کند و باید هماهنگ باشد یا اگر بیمار آبدار و تورم در صورتش وجود دارد دوزش متفاوت است و باید بیشتر شود .

همیشه باید دقت کرد در دستگاه میلی آمپر را در بالاترین حد گذاشت تا زمان exposure در کمترین حالت قرار گیرد.

اگر output اشعه را ثابت در نظر بگیریم و میلی آمپر رو کم کنیم به جاش باید زمان را به صورت خطی افزایش دهیم و برعکس ؛ مثلا اگر میلی آمپر ۶ باشد و زمان ۴ باشد حاصل ضرب ۲۴ . حال اگر میلی آمپر ۱۲ باشد و زمان میتواند ۲ باشد تا output یکسان باشد.

ما میلی آمپر را افزایش می دهیم تا زمان در کمترین حالت ممکن باشد برای اینکه احتمال تکان خوردن و blur در عکس کم شود و کیفیت بالا رود و نیاز به تکرار و در نتیجه دوز مریض کمتر شود.

تاثیر kvp :

دوز و شفافیت رادیوگرافی را کاهش می دهد و هر چه قدر kvp را افزایش دهیم دوز بیمار کمتر می شود ؛ زیرا اگر دقت کنید دوز بیمار در نتیجه اشعه های ضعیفی است که جذب بدن بیمار می شود . وقتی ما kvp را افزایش می دهیم اشعه قدرت و نفوذپذیری بیشتری خواهد داشت و از بیمار رد می شود و بیشتر به فیلم می خورد بنابراین دوز بیمار کم می شود . میتوان به جای آن میلی آمپر بر ثانیه را کم کرد . (باز دوز بیمار کم می شود)

اگر در فصل اول به یاد بیاورید یونیت ها و دستگاه های اشعه ایکس بودند که با فرکانس بالا و پتانسیل ثابت کار می کردند که این ها ۲۵ درصد نسبت به دستگاه های self rectify اشعه را بیشتر کاهش می دهند.

گاهی مواقع ممکن است بعضی ها فکر کنند که از دستگاه های رادیو گرافی portable و mobile استفاده کنند اما باید دقت داشت که اینها برای شرایط اورژانس و اتاق عمل ها هستند و موقع استفاده از این دستگاه ها یک بک اسکاتر شیلد هست که باید نزدیک صورت بیمار باشد تا اشعه هایی که برمیگردد را بگیرد!



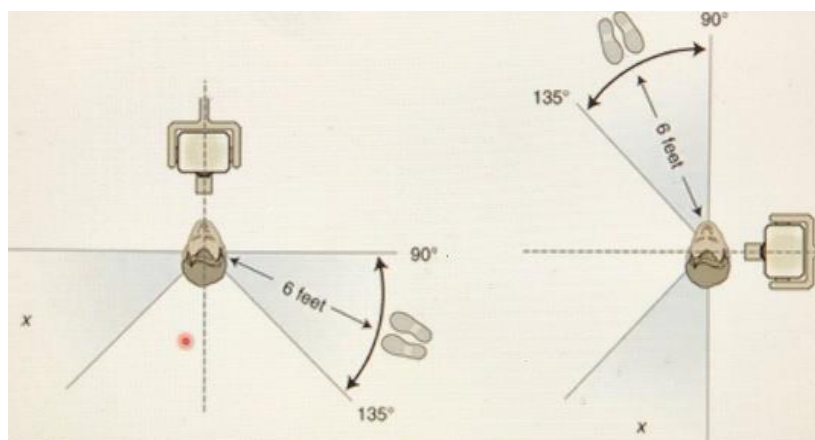
به عنوان یک دندانپزشک ما نباید درون اتاق عکس برداری بیمار باشیم و باید پشت یک مرز سربی باشیم و فاصله مناسب داشته باشیم

اما اوقاتی که همراه داخل اتاق نیاز است مانند کودک یا افرادی که نقص جسمانی دارند باید قانون position and distance را رعایت کنیم

اولا باید مطمئن شویم فردی که همراه بیمار است محدودیتی ندارد و مثلا باردار نیست

و باید justification برای فردی که باید دوز به او برخورد کند رعایت شود.

حال فرد ثانویه باید در فاصله و پوزیشن خاصی قرار گیرد که ۹۰ تا ۱۳۵ درجه جلوی تیوب نه عقب است و فاصله ۶ فوتی و یا دومتري باید باشد تا کمترین اشعه به فرد ثانویه برخورد کند.



به امید دیدار ، خدانگه دار

خوش و سلامت باشیم .