

جلسه نهم

AAPMTG21

ما در دوزیمتری یک سری پروتوکل داریم. مثل

⊗TG (task group) یک سری متخصص برای ایجاد پروتوکل.

⊗AAPM (american association of physicit medicine) مهمترین گردهمایی فیزیست ها

51: TG الان در دنیا- TRS398: بیشتر در ایران

در پروتوکل ها نقاط و شرایط رفرنس مشخص می گردد. این شرایط ممکن است در پروتوکل های مختلف متفاوت باشد. (شرایطی مثل ابعاد میدان, نوع فانتوم, ...)

موارد بالا بیشتر جهت اطلاعات است ولی بخونید.

2d Array (آرایه دوبعدی): به شکل یک صفحه است که ممکن است زیر هر کدام از دایره های آن یک دیود یا chamber باشد و امکان وجود دوزیمتری های بیشتر هم میباشد. این وسیله تمام نقاط فانتوم را بصورت یکجا ثبت میکند در حالی که دوزیمتری مثل chamber باید در جهت X & Y حرکت کند.

2D Array دیود؛ در دوزیمتری نسبی استفاده می گردد و chamber در مطلق.

فریک دوزیمتری:

محلول $FeSO_4$ استاندارد محلول. Fe^{2+} تبدیل به Fe^{3+} , با اندازه گیری تراکم Fe^{3+} مقدار دوز کل محلول بدست می آید ولی نمی توان دوز نقاط را بدست آورد.

$D = 9.64 \times 10^6 \frac{\Delta M}{\rho g}$ ΔM : تغییر غلظت Fe^{3+} p: چگالی g: بهره شیمیایی

ژل دوزیمتری:

محلول فریک در ژلاتین است. از یک میدان مغناطیسی استفاده میشود. برای رفع محدودیت های فریک بوجود آمده (مثل: ثبت اطلاعات مکانی یا نقطه ای) است.

Fe^{3+} می تواند در محلول پخش شود- محلول پلیمری میتواند سمی باشد- مشکل ژل ناپایداری اش است و reuseable نمی باشد- قسمت های اشعه دیده تیره تر میشود و مشکلی دارد این است که باید سریع MRI شود پس یک منحنی به ما می دهد, با استفاده از این منحنی دوز بدست می آید.

مزیت ژل:

چون ژل یک دوزیمتری فریک در ماده ژلاتین است بعنوان دوزیمتری مطلق به شرط خیلی دقیق بودن استفاده میکنیم- 3D است- می توان در هر قالب در آورد (درواقع هم دوزیمتر و هم فانتوم می باشد)

جلسه نهم

دوزیمتری دیود:

- 1- الماس: کربن دارد، بسیار دقیق، برای میدان های کوچک استفاده میشود.
 - 2- موسفت (mosfet detector): در یک زمان میتواند نقاط مختلف را ثبت نماید.
 - 3- دیود: سائز کوچک، میدان های الکترونی و فوتونی مشابه chamber میباشد (استفاده مشابه)، فقط برای دوز های نسبی، برای میدان های بسیار کوچک زیرا دارای قدرت تفکیک مکانی بالا است (چون دارای حجم حساس کوچک میباشد). وابستگی به انرژی دارد (بدلیل وجود silicon)، بمرور زمان کریستال دیود در اثر Radiation آسیب می بیند و حساسیت آن افت می کند، پس باید کالیبره شود. پایداری بعد از Radiation پایین دارد (chamber بالا است)
- برای دوزیمتری های الکترونی (beam) و انرژی بالای فوتونی بیشتر استفاده می گردد.
- بستگی جهتی بالایی دارد، ساختمان دیود از نظر هندسی متقارن نمیشود (شکل بیرونی متقارن ولی داخلی نا متقارن) پس از هر جهتی که اشعه بدهیم اعداد بدست آمده یکسان نمی باشند در نتیجه باید کالیبره شود.

:TLD

سائز کوچک، جهت استفاده در داخل بدن [منظور هم روی پوست و هم داخل حفرات بدن (مانند دهان، رکتوم)] موارد کاربرد:

- 1- در اکسپوژر های طولانی
 - 2- حفاظت (مثل استفاده در فیلم بج ها)
 - 3- براکیوتراپی (سورس داخل بدن)
- تا 10 Gy پاسخ خطی است (دوز \uparrow ← پاسخ \uparrow)، بعد از 10GY فوق خطی می باشد (برای استفاده از این ناحیه باید کالیبراسیون انجام شود).
- حساسیت TLD به جنس ماده تشکیل دهنده آن بستگی دارد و با استفاده زیاد حساسیت آن افت دارد که باید کالیبره صورت پذیرد. بستگی به انرژی دارد و دارای تکرار پذیری 3% دارد.
- مزیت دیگر آن: استفاده در محدوده وسیعی از دوز.

:Film

استفاده آسان- ارزان بودن- ثبت دائم اطلاعات- 2D است- کار با فیلم آنقدر هم آسان (یک سری نکات باید رعایت شود) نیست یعنی فیلم در انرژی های کم over response دارد (بدلیل قرار گرفتن در محدوده فوتوالکتریک) در واقع AgBr دارای Z بالایی است و انرژی های کم در محدوده فوتوالکتریک است (فوتو با Z3 متناسب) پس

جلسه نهم

در انرژی های کم جذب بالا می رود که باید کالیبره شود. وابستگی انرژی دارد. قدرت تفکیک مکانی بالا دارد.

- * در کناره های میدان فوتون های کم انرژی وجود دارند. بخصوص میدان های بزرگ که پرتو های اسکتر زیاد است و همچنین در عمق زیاد اینطور میباشد. به همین دلیل برای فیلم (میدان بزرگ)، دیود (عمق بیش از 10cm) باید تصحیح انجام پذیرد. تمام این کارها برای جلوگیری از over response می باشد.
- * قدرت تفکیک مکانی بسیار مهم است. مثلاً اگر در CT پایین باشد نمی توان یک تومور کوچک را با بافت های کناری اش تمیز داد در این مواقع یک average میگیرند و آن ماده را نشان میدهند.

معایب فیلم:

احتیاج به اتاق تاریک- نیاز به processing (کنترل این فراین مشکل است. درواقع چند فیلم در یک شرایط یکسان در processing خروجی یکسان بدست نمی آید)- پاسخ یک بسته فیلم با یک بسته دیگر یکسان نیست پس فیلم مطلق نمی باشد و همیشه باید با یک دوزیمتری مطلق جواب ها مقایسه شود- از فیلم برای کالیبراسیون بیم نمی توان استفاده کرد.

کالیمتری:

با یک سیستم الکتریکی مقدار تغییرات دما را محاسبه می کند. و طبق رابطه $q=mc \times \Delta T$ گرما بدست می آید. بعد $W(1cal=4.2 \text{ ژول})$ بدست می آوریم، که با تقسیم w بر kg دوز بدست می آید.

وجد:

یک میدانی است که روی سینی پلاستیکی قرار گرفته که به صورت مثلثی است. برای جبران انحنای بدن استفاده می شود.

فیلم رادیوکرومیک:

یک نوع فیلمی است که در رادیوتراپی استفاده می گردد- بدون دونه های ریز می باشد- دارای یک نوع ماده رنگی مخصوص می باشد که بعد از تابش به پلیمر تبدیل می گردد این پلیمر نور را جذب می کند که ما میتوانیم آن را اندازه بگیریم.

جلسه نهم

نیاز به اتاق تاریک ندارد. مکان های تابیده شده آبی می شود و همان لحظه می توان scan کرد- معادل با بافت است و این باعث می شود که بستگی انرژی نداشته باشد. قدرت تفکیک مکانی بالا است- و نقاطی که دوز تغییرات شدیدی دارد (مثل لبه میدان که سریعاً دوز سقوط می کنند و به نام منطقه نیم سایه معروف است) دوزیمتر خوبی می باشد.

معایب: خیلی گران است- به دوز پایین حساسیت کم دارد پس برای رادیولوژی استفاده ندارد (مناسب برای رادیوتراپی)

دوزیمتری های مطلق: Chamber, فریک شیمیایی, کالریمتری, در صورت دقیق بودن در کار ژل مابقی دوزیمتری ها نسبی هستند.

دوزیمتری های 2D: فیلم- 2D array

دوزیمتری های 3D: ژل

مابقی دوزیمتری ها تک بعدی هستند (یک نقطه را به ما میدهند که برای خواندن دیگر نقاط باید حرکت کنیم ولی این در فریک معنایی ندارد چون در فریک دوز کل میدان اندازه گرفته میشود)

موارد استفاده از chamber:

برای دوزیمتری های مطلق, فیلد های الکترونی و فوتونی

دوزیمتری های دارای بستگی جهتی بالا: دیود, پارارل, فیلم

