

بنام خداوند مهربان



حفاظت پرتویی در اتاق عمل

مفاهیم مقدماتی مربوط به پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان و کاربردهای آن در اتاق عمل



SAFETY ایمنی و حفاظت در اتاق عمل

- ایمنی ما حاصل تجمیع دانش، مهارت و شایستگی است.
- عدم رعایت نکات ایمنی و حفاظتی توسط پرسنل در کاربرد تجهیزاتی مانند لیزرها و اشعه ایکس می تواند باعث بروز دامنه وسیعی از صدمات شود.
- مرکز بهداشت تجهیزات و رادیولوژی، استانداردهایی را برای مدیریت و کنترل پرتوتابی در مراقبت از بیمار وضع کرده است.



مقدمه

- گسترش علم و تکنولوژی همراه با گسترش کاربرد اشعه های یونیزان می باشد.
- استفاده از اشعه های یونیزان در پزشکی به منظور اهداف
- (تشخیصی - درمانی - تحقیقی) اجتناب ناپذیر و در حال گسترش است
- از طرفی زیانبار بودن اشعه های یونیزان برای موجودات زنده و انسان امری اثبات شده است



تابش های یونیزان

تابش را نمی توان دید یا احساس کرد
تابشهای یونی ذرات باردار مثبت و منفی را تولید می کنند که می توانند بار الکتریکی برخی اتم ها و مولکولهای درون سلول را تغییر دهند. این تغییرات می تواند آنزیمها، پروتئین ها، غشای سلولی و محتوای ژنتیکی را دستخوش تغییر کند. وقتی تابش در دوزهای درمانی استفاده شود، می تواند باعث مرگ سلولهای سرطانی شود.

اما از طرف دیگر، قرارگیری در معرض تابش می تواند باعث بروز سرطان، کاتاراکت، آسیب مغز استخوان، سوختگی، مردن بافتهای زنده، جهشهای ژنتیکی، سقط جنین آبی و ناهنجاریهای مادرزادی شود




کاربرد پرتوهای یونیزان در حیطة پزشکی

- تصویربرداری فلورسکوپی توسط اورولوژیست ها
- سیستموگرافی، پیلوگرافی رتروگراد، سیستمیورتروگرام ادرار (VCUG)
- پس از آنکه خطرات پرتوهای یونیزان آشکار گردید در اوایل
- قرن بیستم میلادی استانداردها و محدودیت هایی در استفاده ایجاد شد

- Acta Neurochir Suppl. Author manuscript; available in PMC 2014 Jul 21.
- Published in final edited form as:
- Acta Neurochir Suppl. 2011; 109: 21–25. doi: [10.1007/978-3-211-99651-5_4](https://doi.org/10.1007/978-3-211-99651-5_4)
- PMID: [PMCID: PMC4104677NIHMSID: NIHMS599130 PMID: 20960316](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20960316/)
- **Intraoperative Imaging in Neurosurgery: Where Will the Future Take Us?**
- Ferenc A. Jolesz

FUTURE IOMRI APPLICATIONS

- In the future, this application pool will expand to:
 - Bening tumors (skull base): MRI-enhanced neuroendoscopy can be faster and safer than conventional neuroendoscopy and minimize the possibility of complications. A strong need exists to develop MRI-compatible flexible endoscopes with position tracking coils. The combination of the two techniques may provide the best surgical guidance. The most promising application is endoscopic transphenoidal surgery for midline skull base and parasellar lesions and transventricular endoscopic removal for **extra-ventricular tumors**.
 - **Neurovascular abnormalities** and stroke: ioMRI provides real-time perfusion and diffusion imaging to intraoperatively diagnose acutely developed **vascular occlusion** and to monitor the condition of the brain during surgeries and/or endovascular procedures. Intraoperative imaging of **vascular anatomy**, including feeding arteries and the draining veins of an intracranial arteriovenous malformation (AVM), allows the neurosurgeon to intraoperatively assess vessels and surrounding areas and make decisions about the need to completely and safely resect or obliterate a vascular malformation.
- 

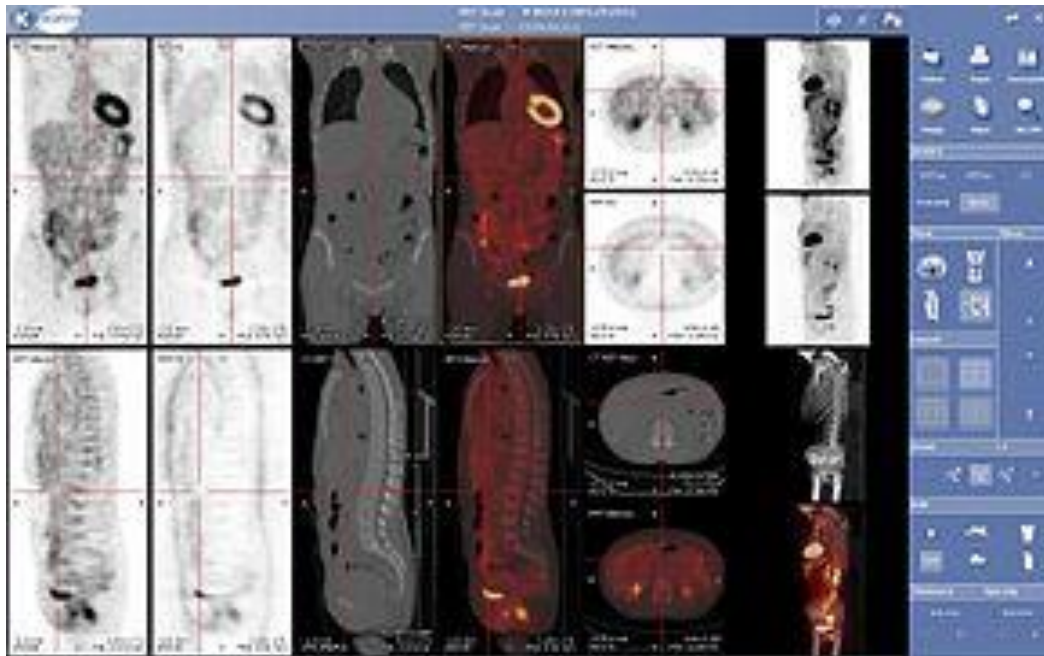


Intraoperative Imaging in Neurosurgery



Advanced Multimodality Image Guided OR (AMIGO). The middle room is an operating room with surgical microscope, angiography, ultrasound and optical imaging. The room on the left has a PET/CT and on the right a 3T MRI which is ceiling mounted and can move into the operating room to image the patient on the operating room table (IMRIS, Winnipeg, Canada)

Positron emission tomography–computed tomography (better known as **PET-CT** or **PET/CT**) is a nuclear medicine technique which combines, in a single gantry, a positron emission tomography (PET) scanner and an x-ray computed tomography (CT) scanner, to acquire sequential images from both devices in the same session, which are combined into a single superposed (co-registered) image. Thus, functional imaging obtained by PET, which depicts the spatial distribution of metabolic or biochemical activity in the body can be more precisely aligned or correlated with anatomic imaging obtained by CT scanning. Two- and three-dimensional image reconstruction may be rendered as a function of a common software and control system. PET-CT has revolutionized medical diagnosis in many fields, by adding precision of anatomic localization to functional imaging,



INTRAOPERATIVE FLUOROSCOPY, PORTABLE X-RAY

- جراحان در هنگام مراقبت های پیش از عمل و حین عمل، ممکن است در معرض اشعه X قرار گیرند. اگر آنها پوشش مناسب نداشته باشند، اشعه پراکنده شده از دستگاهها و بیمار در ضمن عکس برداری حین عمل و فلوروسکوپی و C ARM ها می تواند جذب بدن ایشان شود.
- همچنین اعضاء تیم، در زمان قرار دادن یا خارج نمودن سورس های رادیواکتیو در معرض اشعه قرار می گیرند.



اشعه غیر یونیزان

- اشعه غیر یونیزان شامل
- امواج رادیویی، میکروویو، تلویزیونی، کامپیوتر، وارمر و منابع نور می باشد.
این اشعه در بدن تجمع پیدا نمی کند و بنابراین نیاز به مانیتورینگ ندارد.
ولی می تواند باعث ایجاد حرارت شود.
- تابش اشعه غیر یونیزان با کنترل دقیق برای بدن مضر نمی باشد.
- لیزرها شامل منابع نور بسیار پر انرژی می باشند.



تابش های غیر یونی

انرژی تابشی به شکل گرما یا نور از امواج رادیویی، تلوزیونها، مایکروویوها، کامپیوترها، گرم کننده های تابشی و منابع نوری ساطع می شود.

مثال: چراغ سیالتیک

کابل فیبر نور سرد: که در انتقال میزان نور بسیار بالا به کار گرفته می شود، می تواند تولید گرما کنند. تابش از این منابع، عمدتاً به شکل غیر یونیزان است. به استثناء تابش UV (می تواند انرژی تابشی را در طول موج مناسب و شدت کافی برای تغییر DNA درون سلولها، سوزاندن بافتها و آسیب چشمها تولید کند)

لیزر



کاربرد پرتوهای غیر یونساز

نام پرتو	کاربرد
ماوراء بنفش	تهیه ویتامین D، استریل کردن وسایل بهداشتی، درمان بیمار های پوستی، صنعت چاپ و تکثیر، رنگرزی، الکترونیک
مادون قرمز	فیزیوتراپی، لامپهای مادون قرمز حرارتی، کووره های حرارتی،
مایکرو ویو - رادیویی	فرهای مایکرو ویو، ماشینهای صنعتی، مخابرات، رادار، رادیو و تلوزیون



لیزر

- پرتو لیزر سبب برش، تبخیر یا کواگولاسیون (انعقاد) بافتی می شود
- کاربردهای لیزر:
- تخریب ضایعات خاص جلدی، درمان ضایعات عروقی
- برش استخوان، برش و تغییر شکل غضروف
- چشم پزشکی: فوتوکواگولاسیون شبکیه
- فوتودینامیک تراپی
- ارولوژی و ژینکولوژی، نروسرجری



کاربردها و مزایای جراحی لیزری

○ پرتوهای لیزر، بطور انتخابی توسط بافتهای گوناگون جذب می شوند به

گونه ای که بافت هدف دچار آسیب گردیده ولی بافتهای اطراف از

آسیب گرمایی محافظت می گردند.

○ مزایا



مزایای استفاده از لیزر

- قابلیت برش ، برداشت و تخریب دقیق بافتی
- دسترسی به مناطقی از طریق اندوسکوپها(روشهای کم تهاجمی)که با سایر ابزارها امکان دسترسی به آنها وجود ندارد
- دیدمناسب به موضع جراحی با کمک میکروسکوپها
- حداقل دستکاری و ترومای بافتی
- موضع جراحی خشک و بدون خونریزی
- اثر گرمایی و نکروزحداقل روی بافتهای اطراف ← کاهش درد بعد از عمل
- کاهش خطرآلودگی و عفونت
- کاهش زمان جراحی



ایمنی در مقابل لیزر

○ قرار گرفتن در معرض پروتوهای غیر یونیزان لیزر، می تواند برای

پرسنل خطرناک باشد

○ باید از تماس مستقیم و غیر مستقیم نور لیزر با چشم ها، پوست و

استنشاق دود حاصله خودداری کرد

○ (تخیله دود با اواکواتورها یا ساکشن های با فیلتر قوی)



اشعه ایکس

- کشف اشعه ایکس در سال ۱۸۹۵ توسط رنگتن
- تحقیقات در سال ۱۹۱۱-۱۴: ۵۴ مورد مرگ در اثر سرطان-۱۹۸ مورد گزارش مربوط به بیماریهای بدخیم
- سال ۱۹۲۱: وضع قوانین مناسب در خصوص استفاده بی رویه از اشعه X و رادیوم

مسئولیت مطالعه و وضع قوانین لازم در کنترل مقدار اشعه دریافتی توسط افراد جامعه و افراد شاغل در این زمینه به عهده سازمان جهانی حفاظت در مقابل اشعه است ICRP.

○ (اگر برای واحد دز جذب شده از گری استفاده شود حفاظت: واحد دز معادل سیورت است Siv)

○ اگر برای واحد دز جذب شده از راد استفاده شود، حفاظت: واحد رم (rem)

خطرات اشعه

❖ عموم مردم

❖ افرادی که با این پدیده سر و کار دارند

○ شامل:

○ ۱. آسیبهای سطحی در اثر تابش اشعه ایکس به پوست

○ ۲. تغییر در ارگانهای سازنده گلبولهای خونی

○ ۳. وقوع سرطانهای مختلف در اثر تابش به همه یا قسمتی از بدن

○ ۴. وقوع آب مروارید

○ ۵. تاثیرات ژنتیکی



ارگانهای حساس به اشعه

○ اعضاء تناسلی

○ مغز استخوان

○ عدسی چشم

○ پوست

○ سایر ارگانهای حساس در مقابل مواد رادیواکتیو: تیروئید-سیستم گوارشی-

ششها- استخوانها- کلیه ها



DOSE LIMITS **حدود دوز**

- به منظور کنترل تأثیرات منفی اشعه های یونیزان، ماکزیمم دز مجاز برای افراد مختلف و شاغل در این زمینه در نظر گرفته شده است
- (حد ماکزیمم دز مجاز یعنی حدی که احتمال ریسک آن قابل قبول است)
- حد دز افراد شاغل و غیر شاغل با اشعه
- حد دز سالانه دریافتی شاغلین: ۵ rem در سال
- افراد عادی: ۰/۵ رم (ص: ۱۲۵)



TLD

دزی متر

فیلم بچ



2 Pieces TLD-600 Thermoluminescent Personal Dosimeters



۳ نوع دوزیمتری فردی وجود دارد: فیلم بچ، دوزیمتر TLD و دوزیمتر جیبی



سه اصل مهم حفاظت در برابر اشعه:

زمان ، فاصله ، حفاظ

زمان استفاده از اشعه پایین - فاصله از منبع اشعه تا حد امکان زیاد.

به ازای فاصله گرفتن از منبع اشعه به اندازه یک متر، دوز اشعه به $1/4$ کاهش می یابد (قانون عکس مجذور)



فاکتورهای موثر در شدت اثرات ناشی از مواجهه اشعه ماورای بنفش

1- مدت مواجهه

2- شدت اشعه

3- فاصله از منبع تولید اشعه

4- میزان آگاهی فرد در معرض نسبت به منبع و سطح انتشار اشعه



جدول ۱- گزارش NCRP در خصوص دوز مجاز پرتو کاران

نوع پرتوگیری	مقدار توصیه شده
دوز مؤثر تمام بدن	
در هر سال	$5 \cdot mSv$
میانگین یک دوره ۵ ساله	$2 \cdot mSv/year$
دوز معادل سالانه برای	
عدسی چشم	$15 \cdot mSv$
پوست دستها و پاها	$500 \cdot mSv$

ارزیابی میزان پرتوگیری جراحان یورولوژی و کارکنان شاغل در اتاق عمل بیمارستان شهید

فقیهی شیراز محمد مهدی موحدی ، علیرضا مهدیزاده بهنام خلیفه صمد امانی، شهرام تائب، حسام الدین مستقیمی

مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا ۱۳۹۵

جدول ۳- دوز وارد شده به تفکیک ارگان

میانگین دوز ناحیه	میانگین دوز	میانگین دوز	میانگین دوز	میانگین دوز	تعداد	جامعه مورد بررسی
سینه	تیروئید	گنادها	دست چپ	دست راست		
(mRem)	(mRem)	(mRem)	(mRem)	(mRem)		
۱۳/۷۵	۱۳/۵	۱۲	۲۸/۵	۳۵/۵	۴	جراح
۱۵/۵	۱۵/۵	۱۱/۷۵	۲۹/۲۵	۳۳/۲۵	۴	دستیار
۱۴	۱۴/۲۵	۱۲/۳۸	۲۹	۳۵	۸	کارکنان اتاق عمل

جدول ۴- مجموع تعداد عمل انجام شده، طول مدت عمل و طول مدت استفاده از فلوروسکوپی به تفکیک شرکت کنندگان

متوسط زمان استفاده از دستگاه فلوروسکوپی (برحسب ثانیه)	متوسط زمان انجام جراحی (برحسب ساعت)	میانگین تعداد عمل جراحی	تعداد افراد	جامعه مورد بررسی
۱۹۰	۲	۵۰	۴	جراح
۱۹۶	۲	۵۵	۴	دستیار
۱۹۷	۲	۳۷/۶	۸	کارکنان اتاق عمل

اثرات اشعه رادیواکتیو

اثرات اشعه رادیواکتیو بطور مستقیم یا غیرمستقیم وابسته به میزان دوز و طول زمان اکسپوزر به آن می باشد. این اثرات تجمعی بوده و دوران نهفته طولانی دارند. بطوریکه نتایج آن تا سالها ممکن است معلوم نباشد لذا باید بطور مداوم مراقبت از سلامت پرسنل به عمل آید تا از اکسپوزر بیش از حد، پیشگیری شود



- ۱- در صورت عدم نیاز، دستگاه فلوروسکوپ باید خاموش باشد تا اشعه دریافتی بیمار، حداقل شود.
- ۲- تمام تلاش برای شمارش گازها باید به دقت انجام شود تا نیاز به عکس برداری کنترل نباشد.
- ۳- مناطق غیرضروری بدن باید در مقابل اشعه پراکنده محافظت شود. همچنین اشعه متمرکز نیز نباید روی مناطق غیرضروری بتابد. برای محافظت از شیلد سربی استفاده می شود. قبل از پهن کردن شان ها، باید شیلد سربی را پهن نمود. همچنین می توان دهانه دیافراگم دستگاه را تنگ کرد تا مناطق غیرضروری اشعه نبینند



منابع

○ توکلی محمد باقر. رادیوبیولوژی و حفاظت. انتشارات مانی،

۱۳۹۳، چاپ سوم، ص: ۱۱۳-۱۱۵

○ تکنیک اتاق عمل. بری و کهن. ۱۳۹۵، چاپ اول





MEHR