

Training Course on Radiation Protection for the Radiation Control Officers
(RCOs) of Diagnostic X-ray Installation
Bangladesh Atomic Energy Regulatory Authority (BAERA),
Dhaka

TL8: Room Design and Shielding

কোর্সের উদ্দেশ্য

রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত এক্স-রে স্থাপনার নিরাপদ নক্সা, সংস্থাপন এবং পরিচালনসহ বাংলাদেশ পরমাণু শক্তি নিয়ন্ত্রণ (বাপশনি) আইন-২০১২ এবং পারমাণবিক মোতাবেক আয়নায়নকারী এক্স-রে যন্ত্র ব্যবহার সংশ্লিষ্ট বিকিরণ নিয়ন্ত্রণ কর্মকর্তাদের (RCO) বিকিরণ নিয়ন্ত্রণের বিধিগত ও নিরাপত্তার চাহিদা সম্পর্কে সম্যক ধারণা দেয়ার লক্ষ্যে এই কোর্সটি আয়োজন করা হয়েছে

কোর্সের উদ্দেশ্য

কোন কর্মকাণ্ড তখনই যৌক্তিক বলে গণ্য হবে যখন উহা
দ্বারা সৃষ্ট বিকিরণ জনিত ক্ষতি থেকে বিকিরণ প্রাপ্ত ব্যক্তি
বা সমাজ বেশী উপকৃত হবে ($\text{Risk} < \text{Gain}$)

বিকিরণ কর্মীর নিরাপত্তা



- ❖ মেডিকেল টেকনোলজিস্ট/এক্স-রে অপারেটর শিল্ডেড কন্ট্রোল বেরিয়ার এর ভিতরে থেকে এক্স-রে মেশিন পরিচালনা করবেন
 - ❖ এক্স-রে মেশিন পরিচালনা কালে বিকিরণ থেকে নিজেকে নিরাপদ রাখার জন্য ব্যক্তি নিরাপত্তা মূলক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করবেন
- যেমন : লেড অ্যাপ্রোন, গ্লোভস আইউইয়ার এবং হেড গলাভ্‌স ।

বিকিরণ কর্মীর নিরাপত্তা



বিকিরণ কর্মীর নিরাপত্তা

- ❖ **100kV** পর্যন্ত মেশিন চালনার জন্য অ্যাপ্রোন ০.২৫ মি.মি. পুরুত্বের হওয়া বাঞ্ছনীয়। **100kV** এর বেশী হলে অ্যাপ্রোনের পুরুত্ব ০.৩৫ মি.মি. হতে হবে
- ❖ **Intervention Radiology** এবং **Fluoroscopy** এর জন্য সিলিং সাসপেন্ডেড প্রটেক্টিব স্ক্রীন এর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

বিকিরণ কর্মীর নিরাপত্তা

বিকিরণ কর্মীর নিরাপত্তা

- ❖ সকল বিকিরণ কর্মীকে পারসনাল মনিটরিং ডিভাইস পরিধান করতে হবে। যেমন টিএলডি/ফিলম ব্যাজ, ইলেক্ট্রনিক পকেট ডসিমিটার ইত্যাদি
- ❖ এক্স-রে মেশিন পরিচালনার সময় মেডিকেল টেকনোলজিষ্ট/এক্স-রে অপারেটর অথবা অন্য কোন কর্মচারীকে প্রাইমারী বিমের দ্বারা এক্সপোজ করা যাবে না।

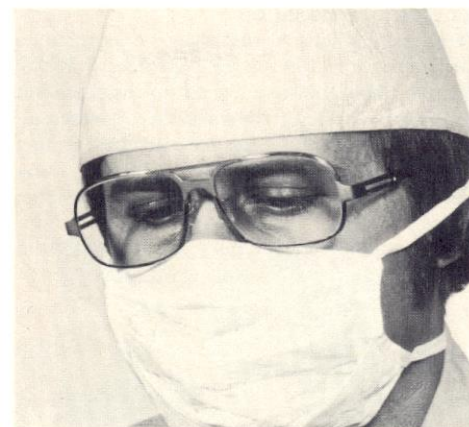
এপ্রোণ এবং চশমা



সীসা নির্মিত নিরাপত্তা এপ্রোণ



A



বিকিরণ নিরাপত্তা মূলক চশমা

ব্যক্তি পরিবীক্ষণ

বিকিরণকর্মীর প্রাপ্ত সম্পাত যাতে বিকিরণ সম্পাত সীমার যথেষ্ট নিম্নে রাখা যায় এই ব্যবস্থাটি নিশ্চিতকরণের জন্য অবশ্যই ব্যক্তি পরিবীক্ষণ ব্যবস্থা থাকতে হবে।



SURVEY METER

TLD BADGE

এক্স-রে স্থাপনা সমূহে শিল্ডিং দেয়ার উদ্দেশ্য কি ?

- ❖ বিধিমালা'৯৭ এর সুষ্ঠু বাস্তবায়ন
- ❖ বিকিরণ কর্মী, রোগী এবং জন সাধারণের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণ সম্প্রাপ্তির হ্রাস করণ।
- ❖ আয়নায়নকারী বিকিরণের ক্ষতিকর প্রভাব প্রতিরোধ করন

এক্স-রে রুমের নির্বাচন

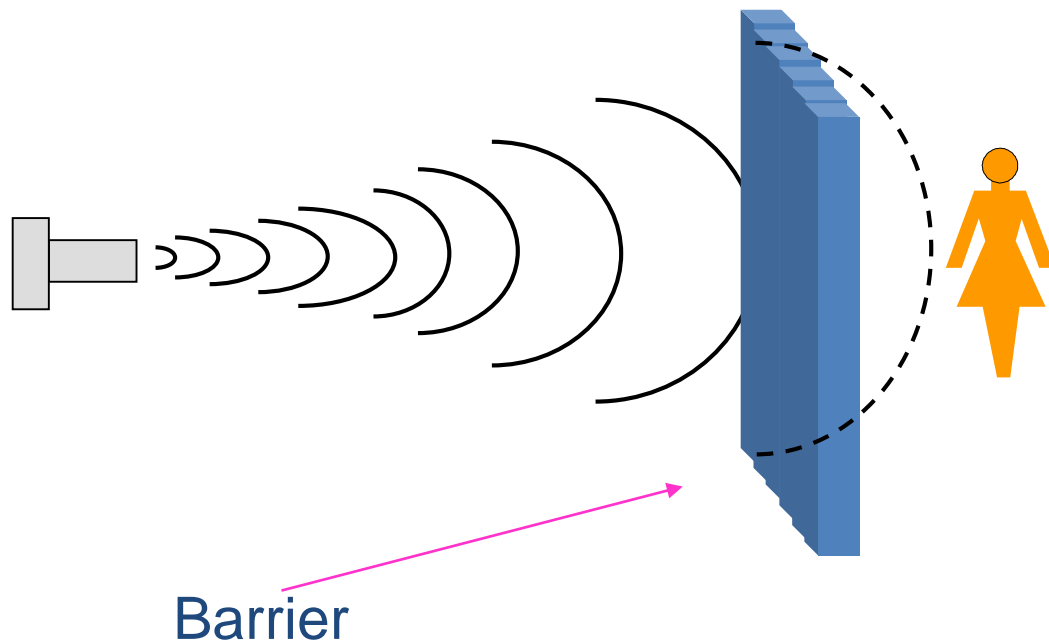
- ❖ এক্স-রে রুমের মধ্যে দরজা, জানালার সংখ্যা কম হওয়া বাঞ্ছনীয়
- ❖ এক্স-রে স্থাপনার যে সমস্ত এলাকার মধ্যে জনসাধারণের প্রবেশ বেশী থাকে সে সমস্ত স্থান থেকে এক্স-রে রুম দূরে থাকা অপরিহার্য
- ❖ যেমন, রিসিপসান্ এলাকা।

শিল্পিং মেটিরিয়েল্‌সএর নির্বাচন method

মেটিরিয়েল্‌সের সুষম পূৰ্ণত্ব এবং ওজন বিবেচনা করা

❖ মেটিরিয়েল্‌সের স্থায়ীত্ব অপটিকেল ট্রান্সপারেঞ্চী, দাম ও
প্রাপ্তির সহজ লভ্যতা ইত্যাদি

Materials generally used for shielding



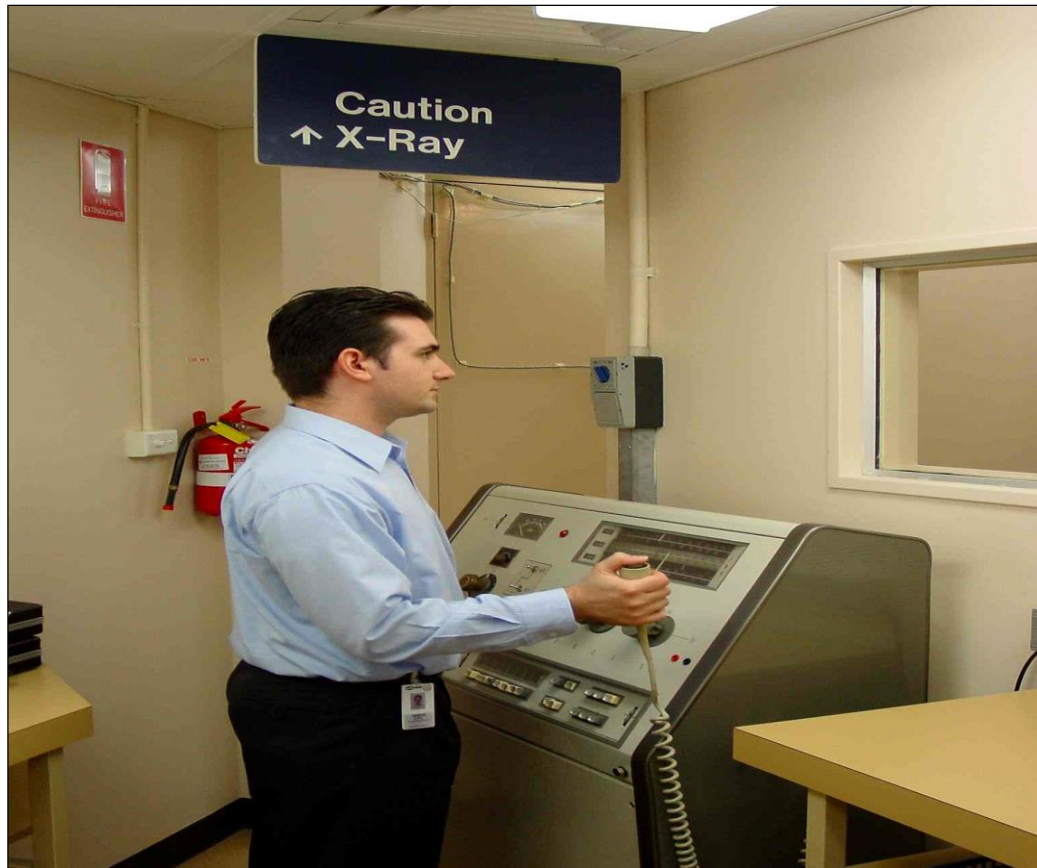
- Lead
- Concrete/
Brick
- Gypsum
- Lead glass
- Other

এক্স-রে রুমের মধ্যে নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের শিল্ডিং ব্যবস্থা

নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের চার পার্শ্বে ১০ ইঞ্চি ইটের দেয়াল/কোন লেডের পোর্টএবল ব্যারিয়ার অবশ্যই থাকতে হবে

- সংশ্লিষ্ট ইটের দেয়ালের উচ্চতা ৬ ফুট হতে হবে এবং দেয়ালে ১ বর্গফুট আয়তনের সীসার গাসের জানালা থাকবে যাহার মধ্যে সমতুল্য সীসার পরিমাণ দুই মি.মি. হতে হবে।

A Typical Control panel



দেয়াল এবং দরজা

- দেয়ালের পুরুত্ব এক্স-রে মেশিনের **KVp, mA** এবং দেয়াল থেকে এক্স-রে টিউব এর দূরত্বের উপর নির্ভর করে
- এক্স-রে বুমের দেয়াল ১০ ইঞ্চি ইটের অথবা ১৩.৫ সে.মি. পুরুত্বের কনক্রীটের হতে হবে।

দেয়াল এবং দরজা

দরজা

- কম সংখ্যক দরজা এক্স-রে কক্ষে থাকা বাঞ্ছনীয় ; একটি দরজা থাকাই ভাল ।
- এক্স-রে রুমের দরজাতে ২ মি.মি. সীসার পাত অথবা ৩ মি.মি. স্টেইনলেস স্টীল/মাইল্ড স্টীল সংযোজন করতে হবে ।

ডার্করুম

- ডার্করুম এমন ভাবে তৈরী করতে হবে যাহাতে এক্স-রে মেশিন পরিচালনা কালে থাইমারী বিম ডার্করুমের দরজার দিকে না আসে
- ডার্করুমে সেইফলাইট হিসেবে কালার লাইট ব্যবহার করা যেতে পারে
- ডার্করুমের দেয়াল কেমিকেল রেজিস্টেন্ট মেটিরিয়েল দ্বারা আচ্ছাদন করা যেতে পারে। এ ক্ষেত্রে সিরামিক টাইলস ব্যবহার করা যেতে পারে
- ডার্করুম এক্স-রে রুমের মধ্যে হলে ডার্করুমের দরজায় ২ মি.মি. সীসার পাত/৩ মি.মি. ষ্টেইনলেস স্টীল/মাইল্ড স্টীল সংযোজন করতে হবে।

Opening and Ventilation

- ❖ এক্স-রে রুমের মধ্যে কোন জানালা না থাকাই ভাল
- ❖ তবে **Ventilation** এর জন্য ৬ ফুট উচ্চতায় প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নেয়া যেতে পারে।

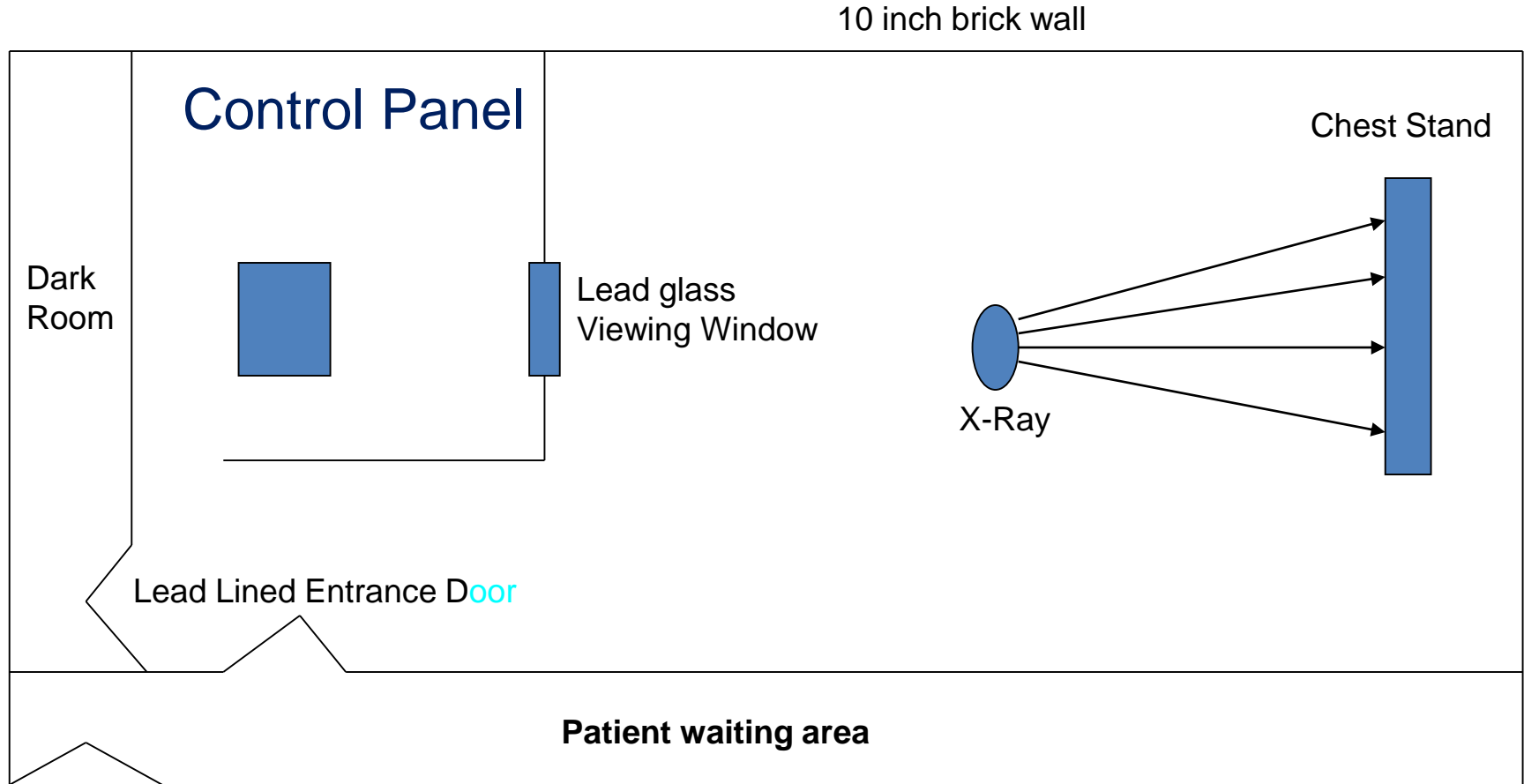
এক্স-রে মেশিন স্থাপন

- এক্স-রে মেশিন এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন প্রাইমারী বিম কোন ক্রমেই প্রবেশ দরজা, ডার্করুমের দরজা, নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের দিকে নির্দেশিত না হয় ।
- গ্রহণ যোগ্য সাইজের রুম (২২৫ বর্গ ফুট) হতে হবে যেন সহজেই রোগীর টেবিল, অন্যান্য যন্ত্রপাতির মুভমেন্ট করা যায় ।
- স্ক্যাটারিং বিকিরণ মাত্রা ও কম থাকে ।

এক্স-রে কক্ষের নক্সা

- নক্সাঃ এক্স-রে যন্ত্র এবং সংশ্লিষ্ট কার্যক্রম যাতে সুবিধাজনকভাবে এবং কক্ষে নিরাপত্তার সাথে সম্পন্ন করা যায় সেই লক্ষ্যে এক্স-রে স্থাপনা কক্ষগুলো সমন্বিত হতে হবে। একটি এক্স-রে কক্ষের একই সাথে একাধিক বিকিরণ কার্যক্রম সম্পাদন করা যাবে না।
- এক্স-রে কক্ষে প্রবেশের দরজার সংখ্যা সম্ভব কম হতে হবে। অন্ধকার প্রকোষ্ঠের অবস্থান এমন হতে হবে যাতে প্রাথমিক এক্স-রে বীমের লক্ষ্য/দিক যাতে এ কক্ষের উপর না পড়ে।
- সকল এক্স-রে কক্ষ এমন বড় হতে হবে যাতে করে অভ্যন্তরে কোন ব্যক্তির উপর অপ্রয়োজনীয় সম্পাত লাঘব কর সম্ভব হয়।
- এক্স-রে কক্ষের নিয়ন্ত্রণ এলাকাসহ একটি আদর্শ কক্ষের আকার ১৮-২৪ বর্গ মিটার হতে হবে।

আদর্শ এক্স-রে কক্ষের নকশা



Radiation Warning Sign and Caution



Warning লাইট

এক্স-রে রুমের বাহির অবশ্যই লাল আলোর বাল্ব স্থাপন করতে হবে ।
যখন মেশিন কক্ষের মধ্যে পরিচালনা অবস্থায় থাকবে তখন উক্ত
লাইট বাহিরে জ্বলবে যাহাতে বাহিরের লোকজন উক্ত লাইট দেখে
বুঝতে পারে ভিতরে প্রবেশ করা যাবে না

Time, Distance and Shielding

সময় : প্রাপ্ত বিকিরণমাত্রা সময়ের উপর নির্ভর করে। এর ফলে একজন বেশী সময় কাজ করলে বেশী ডোজ প্রাপ্ত হবেন।
গাণিতিকভাবে নিম্নরূপে প্রকাশ করা যেতে পারে :

Dose : Dose rate X time

Distance and Shielding

দূরত্বঃ বিকিরণ উৎস থেকে দূরত্ব বাড়ালে প্রাপ্ত বিকিরণ মাত্রা কমবে যাহা **inverse Square law** অনুসরণ করে। অর্থ্যাৎ

$$D \propto 1/r^2$$

শিল্ডিংঃ বিকিরণ উৎস এবং ব্যক্তির মধ্যে যথাযথ শিল্ডিং স্থাপনের মাধ্যমে প্রাপ্ত বিকিরণ মাত্রা কমানো যায়।

Control of Overexposure

Control of Over Exposure

নিম্নলিখিত কারণে ডায়াগনস্টিক রেডিওলজীতে অতিরিক্ত বিকিরণ সম্প্রাপ্তের সম্ভাবনা রয়েছে :

❖ নিয়ন্ত্রণ প্যানেলের মধ্যে সঠিকভাবে **mA**, **kV** এবং **Time** নির্বাচন না করা হলে

Control of Over Exposure

- ❖ ইম প্রপার বিম কলিমেশন
- ❖ ইম প্রপার বিম ফিল্টেশন
- ❖ ইম প্রপার টিউব হাউজিং .

Control of Overexposure

নিম্নলিখিত উপায়ে অতিরিক্ত বিকিরণ সম্পাৎ নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে

- ❖ কোন স্বীকৃত সার্ভিস কোম্পানী দ্বারা নিয়মিত ভাবে মেশিনের কোয়ালিটি কন্ট্রোলের ব্যবস্থা নিতে হবে।

Control of Overexposure

Control of Over Exposure

- ❖ বিকিরণ কর্মীর যথাযথ প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা গ্রহণ
- ❖ বিকিরণ নিয়ন্ত্রণ কর্মসূচীর যথাযথ বাস্তবায়ন
- ❖ পানিবিদ্য বিভাগ কর্তৃক প্রস্তুতকৃত বিভিন্ন গাইডেন্স ডকুমেন্টস এর অনুসরণ

Control of Overexposure

- অপ্রয়োজনীয় কোন ব্যক্তি বিকিরণ বীম থেকে যাতে দূরে থাকেন এ বিষয়টি নিশ্চিত করতে হবে;
- এক্স-রে যন্ত্র পরিচালনাকারী কেবল সুইচ ব্যবহার করে রশ্মি থেকে কম পক্ষে দুই মিটার দূরে অবস্থান করবেন অন্যথায় তাঁকে একটি সুরক্ষা দেয়ালের পেছনে অবস্থান করতে হবে;
- সম্পাত প্রদানকালে এক্স-রে টিউবের ধারককে কোন অবস্থাতেই হাতে ধরা যাবে ন। সীসার তৈরী এপ্রোন, হাতের দস্তানা এবং চশমা সম্পাত প্রদান কালে পরিধান করতে হবে; এবং
- এক্স-রে প্রদানকারী ব্যক্তি বিকিরণ পরিমাপক টিএলডি অথবা ফিল্মব্যাজ ধারণ করবেন

রোগীর বিকিরণ নিরাপত্তা

বিকিরণ সুরক্ষার নীতিমালা অনুযায়ী, কোন রোগীর বিকিরণ সংশ্লিষ্ট চিকিৎসা/রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে বিকিরণ মাত্রা গ্রহণের ফলে যে ঝুঁকি থাকবে তা অবশ্যই উক্ত বিকিরণ সংশ্লিষ্ট চিকিৎসা/ রোগ নির্ণয়ের ফলে যে উপকার হবে তার চেয়ে কম হতে হবে।

রোগীর বিকিরণ নিরাপত্তা

নিম্নলিখিত বিষয়গুলো রোগীর বিকিরণ নিরাপত্তা নিশ্চিত করার লক্ষ্যে অনুসরণ করতে হবে।

- ❖ নিয়মিতভাবে এক্স-রে মেশিনের কোয়ালিটি কন্ট্রোলের ব্যবস্থা গ্রহণ
- ❖ প্রপার বিম লিমিটিং ডিভাইস
- ❖ প্রপার বিম ফিল্ট্রেশন
- ❖ গর্ভবতী মহিলা এবং শিশুদের ক্ষেত্রে বিশেষ ব্যবস্থা গ্রহণ
- ❖ মেডিকেল টেকনোলজিষ্ট এবং রোগীর মধ্যে কার্যকর যোগাযোগ থাকতে হবে।

বিকিরণ নিরাপত্তা ব্যবস্থাপনা

- পারসনাল প্রটেক্টিব ইকুইপমেন্ট
- সঠিকভাবে শিল্ডেড এর্স-রে রুম
- বিকিরণ সতর্কতা চিহ্ন
- প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত বিকিরণ কর্মী
- ব্যক্তি পরিবীক্ষণ এবং সম্পাত মূল্যায়ন
- ইনভেস্টিগেশন এবং ফলোআপ
- হেল্থ সার্ভাইলেন্স
- রেকর্ডস্
- মেনেজমেন্ট কমিটমেন্ট এন্ড সেফ্টি কালচার

ধন্যবাদ