

X線およびラジウム防護委員会 — 予備報告

X ray and radium protection committee - A preliminary report

Lancet 197:1377-78,1921

放射線および関連学会の代表から成りロンドンに本部を置くX線およびラジウム防護委員会は、数週間にわたる討議を重ね、暫定的ではあるが予備報告を発表する。本文書は、X線およびラジウム取扱部門における機器、換気、労働環境に関する現状の知見を記述したものであるが、これらの点について個人、施設のガイドラインが求められていることは明らかである。

本報告の予備報告の部分は、より広範な目標、研究を目指すものである。委員会は個人あるいはその他の支援を歓迎しており、委員会幹事宛に送られたい。予備報告書は幹事から入手できる。

予備報告

はじめに

X線、ラジウムの過剰照射の危険は、効率的な防護と適切な作業環境により回避しうる。取扱者に起こりうる既知の影響には、(1) 表層組織への目に見える障害で、しばしば恒久的となりうるもの、および(2) 内臓の変調および血液の変化がある。特に後者は、初期にはしばしば気付かれないことから重要である。

全般的推奨事項

X線、ラジウム取扱部門は、作業者に効率的な防護と適切な作業環境を保証する義務がある。以下の様な予防策が推奨される。(1) 作業は1日あたり7時間以下とする、(2) 毎週日曜日および半日2回を休暇とし、この間はできる限り戸外で過ごす、(3) 年間1ヵ月あるいは2週間2回を休暇とする。X線、ラジウム取扱部門でフルタイムで働く女性は、他の病院業務を免除する。

防護策

すべてのX線作業における一次的予防策が、必要な最小限の開口部を残して、X線管球を可能な限り完全に十分な防護材料で覆うことであることについては、強調しすぎることはない。

推奨される防護策を、以下の各項にわけて述べる。(I) 診断用X線、(II) 表面治療用X線、(III) 深部治療用X線、(IV) 工業用および研究用X線、(V) X線部門における電氣的防護策、(VI) X線部門の換気、(VII) ラジウム治療。

(I) 診断用X線

1. 透視検査

(a) X線管球は可能な限り完全に、鉛当量2mm以上の材質で遮蔽する。絞りの材質も鉛当量2mm以上とする。(b) 蛍光板には、鉛当量1mm以上の材質で、絞りを最大開口とした状態で照射範囲を十分覆う大きさのガラスに装着する。(c) 鉛当量2mm以上の材質の可動遮蔽板を、取扱者とX線装置の間に接地する。(d) 防護手袋は、鉛当量1/2mm以上の鉛ゴム製(あるいはこれに類する材質の)手袋とし、皮革あるいは他の適切な材質で覆ったものとする。(現状ではこれ以上の防護は实际的に困難であることから、透視中の作業は最小限にすべきである)。(e) X線出力は最小限とし、管球と蛍光板の距離は検査に適う範囲で大きくする。透視検査は、できる限り速やかに行なう。

2. X線撮影(オーバーヘッド型)

(a) X線管球は可能な限り完全に、鉛当量2mm以上の材質で遮蔽する。(b) 取扱者は、鉛当量2mm以上の材質の遮蔽板の後ろに立つ。

(II) 表面治療用X線

表面治療(superficial therapy)と深部治療(deep therapy)の境界を定めることは難しい。このため既存のX線部門の改装あるいは新規設計に当たっては、小個室(cubicle)は推奨されず、深部治療に準じた防護策が推奨される。表面治療の定義は、装置の設定条件最大100,000V(針状電極スパークギャップ15cm、径5cmの円板電極スパークギャップ5cm)までとする。

小個室システム(cubicle system)

既に小個室システムを使用している場合は、以下が推奨される。(1) 小個室は、十分な照明、換気を行ない、できれば壁あるいは排気筒に電動排気扇を備えることが望ましい。(2) 小個室の壁は、鉛当量2mm以上の材質とする。窓は同じ厚さの鉛ガラスとする。(3) X線管球は可能な限り完全に、鉛当量2mm以上の材質で遮蔽する。

(III) 深部治療用X線

ここでは100,000V以上の装置を扱う。(1) 小個室は推奨されない。(2) 広く天井が高い、十分な換気、照明を備えた室とする。(3) X線管球は可能な限り完全に、鉛当量2mm以上の材質で遮蔽する。(4) 取扱者には別

個の遮蔽区画を設け、X線管球からできる限り距離をとる。すべての制御装置はこの遮蔽区画内に設け、その壁と窓は鉛当量 3mm 以上の材質とする。

(IV) 工業用および研究用X線

前述の、100,000V 以上および 100,000V 以下の推奨事項は、工業用および研究用に用いられるX線についても多く場合適用しうられると思われる。

(V) X線部門における電氣的防護策

以下の事項が推奨される。(1) 床は木、コルク、ゴムとする。既存のコンクリート製床は、これらの材質で覆う。(2) 電線に代えて、金属管あるいは金属桿が推奨される。裸の電線に代えて、厚い絶縁電線が推奨される。(3) 装置、室内のすべての金属部分は適切に接地する。(4) すべてのメインスイッチ、電源スイッチは明瞭に表示する。可能な限り単極スイッチでなく双極スイッチが推奨される。使用目的以上に大きなフューズは使用しない。高圧発生装置に不使用な電線をつながない。

(VI) X線部門の換気

(1) X線部門は、地下に設けないことが強く推奨される。(2) 操作室、暗室の十分な換気はきわめて重要である。多くの場合、人工的換気が推奨される。高圧コロナ放電を避けることは困難であり、これはオゾン、窒素蒸気を発生し、いずれも取扱者に有害である。暗室は、不使用時には容易に開放でき、陽光、新鮮な空気を取り込めるようにする。暗室の壁、天井は黒でなく明るい色で塗装する方がよい。

(VII) ラジウム治療

1g までのラジウムを扱う場合は、以下の防護策が推奨される。(1) 指の障害を避けるため、ラジウムはラジウム塩、ラジウムエマナチオン^{*}、いずれの形でも、鉗子あるいはそれに類する器具で扱い、長い柄のついた厚さ 1cm 以上の鉛で全面を覆った箱で運搬する。(2) ラジウムの透過放射線を避けるため、全ての操作は可

能な限り速やかに行ない、取扱者はラジウムの近くに必要以上にとどまらない。不使用時のラジウムは、鉛当量 8cm 以上の壁厚の遮蔽内に保存する。(3) エマナチオンの扱いは、可能な限り比較的不活性な状態で行なう。指がエマナチオンに直接触れやすい操作に当たっては、薄いゴム手袋を着用する。エマナチオンの漏洩はきわめて嚴重に防護し、これを調製する部屋には電動排気扇を備える。

既存施設における取扱者の安全確保

放射線作業が行なわれている多くの施設の管理部門は、作業環境の更なる安全を確保したいと考えるであろう。(1) 当委員会は、ここに提案した推奨事項が実施されれば、十分な安全が得られると考えるが、それは忠実に防護策に従う作業者の協力に依存するものであるとの指摘がある。(2) 委員会は、国立物理学研究所 (National Physical Laboratory, Teddington) が本勧告に沿って、X線防護材質の正確な計測を行ない、既存施設の定期的な検査を行なう用意があることを報告する。(3) 委員会は、作業者によって放射線に対する感受性が異なることを考慮し、可能な限り定期的、例えば 3 か月毎に作業者の血液を検査し、早期に変化を捉えられるようにすることを推奨する。現在の知識では、血液検査値のわずかな変化を、どの時点で有意とするべきかを決めることは困難である。

委員会のメンバーは以下の通り。

委員長：Sir Humphry Rolleston, K.C.B. 委員：Sir Archibald Reid, K.B.E., C.M.G., St. Thomas's Hospital; Dr. Robert Knox, King's Hospital; Dr. S. Gilbert Scott, London Hospital; Dr. J. C. Mottram, pathologist, Radium Institute; Dr. D. W. C. Kaye, O.B.E., National Physical Laboratory; Mr. Cuthbert Andrews. 幹事：Dr. Stanley Melville, St. George's Hospital; Prof. S. Russ, The Middlesex Hospital. 住所：care of Royal Society of Medicine, 1, Wimpole-street, W. 1.

^{*} 訳注：ラジウムエマナチオン (radium emanation). ²²²Rn (ラドン) の旧称。当初より放射性元素ラジウムやトリウムの周囲の空気が放射性をもつことが知られていたが、1900 年にドイツの物理学者 Friedrich Ernst Dorn はこれを Emanation (エマナチオン=放出物の意) と呼び、その後 Ernst Rutherford, Frederick Soddy により、これが稀ガス元素であることが明らかとなった。Rutherford はこれを radium emanation と呼んだが、1923 年に Radon と命名された。