

放射線看護課程カリキュラム概要

◆ 放射線の基礎／デモ：目で見える放射線（デモを含め140分）

本課程の講義と実習をより良く理解するための放射線に関する基礎的事項を学ぶ。講義内容は「放射線と放射能」「放射線の種類」「放射線の放出」「放射線の性質」「放射線の単位」の5章から成っている。「放射線と放射能」では間違っ使われていることが多い「放射線」と「放射能」の言葉の違いを分かり易く解説し、「放射線の種類」では放射線を出す源である原子の説明から始まり放射線の正体が何であるかを明らかにする。そして放射線には一体どのようなものがあるのか、「放射線の放出」で放射線の代表である α 線、 β 線、 γ 線について学び、放射線を出す元素は放射性同位元素と呼ばれ、時間経過に伴って放射能が減少すること等を概説する。「放射線の性質」では放射線が物質に及ぼす作用である電離作用について学び、物に当たってすぐ止まる放射線、物を突き抜けて止めにくい放射線があるので放射線から身を守るためにはどのようにすればよいか、いわゆる放射線防護の3原則についても学ぶ。最後に、放射線・放射能はどのような単位で表されるのか、そして何を基準にするかにより単位が変わること等を「放射線の単位」で理解する。

デモンストラーションでは放射線及び放射性同位元素の基礎並びに各種サーベイメータ（測定器）等の特性を含めた放射線の性質を分かり易く解説する。最初に「身の回りの放射線」としてなぜ放射線を出す物質が回りに存在するのかを説明した後、実際にサーベイメータを使って湯の華や化学肥料などを測定して、放射線を出していることを確かめる。さらに霧箱という装置を使用すると放射線が飛んだ跡が見られること、放射線によって空気が電離されるなどを実際に見る。また、放射線の存在はサーベイメータにより確認できるが、放射線の種類（ α 線、 β 線、 γ 線、中性子線）により使用するサーベイメータが異なることや遮へいに使用する材料が異なること等も分かり易く解説し、講義で学んだ放射線の基本的なことについての理解を深める。（担当：放医研 人材育成・交流課）



◆ 放射線による人体への影響（60分）

放射線はいかにして人体に影響を及ぼすのか、そしてその影響はどのようなものなのかを理解することが本講義の目的である。内容は「放射線影響のしくみ」「被ばくの種類」「急性放射線症」「局所放射線障害」「晩発影響」の5つに分けられる。はじめに、医療における放射線がどの程度のレベルかを簡単に解説し、そして人体に影響を及ぼす過程を原子、DNA、細胞、組織・臓器の各レベルで概説する。そして固体として見たヒトの被ばくには急性被ばくと慢性被ばく、全身被ばくと局所被ばく、外部被ばくと内部被ばくがあり、被ばくの違いによって影響が異なることを学ぶ。人体への影響は確定的影響と確率的影響に分けられるが、放射線を全身に急性被ばくした際に現れる放射線障害特有の症状、いわゆる「急性放射線症」を中心にその症状や発症時期、



線量による障害部位の違いなどを一部症例写真なども使用しながらより詳細に解説する。また、局所的に体の一部が被ばくした時に現れる皮膚障害についても解説する。晩発影響である発がんや放射線の関連性や、放射線被ばくにより受ける心理的な影響についても触れる。(担当：放医研 緊急被ばく医療研究センター医師)

◆ アイソトープと医学 (80分)

アイソトープ (Radioisotope, RI) は発見されて間もなく医療に利用されたが、現代の医療において健康状態のチェック、病気の診断や治療に必要な不可欠のものとなっている。アイソトープが医学の分野でいかに利用されているかを理解するためには、アイソトープの基礎的事項や人体との関わりについての総合的な知識が必要である。講義では、アイソトープとは一体どのようなものかを知るために原子と元素の話から始まり、放射線の性質やアイソトープの製造法等を概説する。そして、アイソトープはどのように利用されているのか、利用の目的や分野等について解説し、本題である医学との関わりについては、医療現場において診断や検査、治療にはどのようなアイソトープが使われているかなど例を示しながら紹介する。また、診断・検査・治療ではアイソトープを体内に投与し、治療では体外から患部に照射することから放射線による体外被ばくと体内被ばくの基本的な違いを人体への影響などの観点から解説する。さらにアイソトープを取扱う時は常に汚染ということをおぼわすてははいけないことや事故時の対応についても紹介する。(担当：放医研 緊急被ばく医療研究センター)

◆ 放射性医薬品について (80分)

放射性医薬品とは、ラジオアイソトープ(RI)を目印として含む医薬品であり核医学領域で使用される。体内投与された微量の放射性医薬品が出す放射線を体外で検出し、非侵襲的かつ高感度に色々な臓器や組織の機能、病気の場所を画像化して診ることができる。本講義では、まず核医学検査の原理や放射性医薬品に用いられるRIの種類や製造法について簡単に解説し、続いて放射性医薬品の臓器別、診断別の使用例について使用する薬剤や測定対象等を画像も含めて具体的に解説する。使用例は骨シンチグラフィ剤、脳循環代謝機能測定剤、脳神経伝達機能測定剤、心機能診断薬、腫瘍診断薬などである。また、検査精度の向上や被ばくの低減を目的とした検査前の処置についても検査毎に紹介し、さらに放射性医薬品はRIを含むため、被ばく防護の観点から見た安全性に留意することが必要であると同時に薬としての副作用の点からも安全性を考慮しなければならないこと等について概説する。(担当：放医研 分子イメージング研究センター)

◆ 放射線防護の原則・放射線防護の実際 (各80分、計160分)

ここでは医療において診療に使用される医療放射線に対する防護について講義する。医療放射線は人類(患者)の利益のためであり、その防護が医療行為を妨げてはならないという、一般の放射線とは異なる特殊性があり、看護師は医療被ばくと職業被ばくの防護を考えて看護に従事しなければならない。講義では医療放射線の必要性や医療現場で実際に行われている放射線防護について図解入りで、さらに被ばくによる皮膚障害の症例写真なども使用しながらわかりやすく解説し、患者の医療被ばくに対する防護、看護師の医療従事者としての職業被ばくに対する防護について理解する。(担当：自治医科大学RIセンター/京都医療科学大学)

◆ 医療被ばくと職業被ばく（80分）

放射線による被ばくから体を防護するという観点から過剰な被ばくをしないように規制する必要がある。国際的には「ICRP(国際放射線防護委員会)」で放射線防護に関する色々な勧告が出され、日本の放射線障害防止の法令もこの勧告に基づいている。法令上、被ばくは「医療被ばく」「職業被ばく」「公衆被ばく」の3つに大別されていてそれぞれ規制の内容が異なる。ここでは医療行為として放射線を使用するときの防護体系の基本を学び、患者が診療により受ける医療被ばくと看護師が医療従事者として受ける職業被ばくについて解説する。医療被ばくで問題になる「正当化」や「最適化」などの言葉の意味や実際に現場で起きている様々な問題なども含め医療被ばくと職業被ばくはどのように違うのか、それぞれの被ばくの特徴や防護に対する考え方などからその違いを分かりやすく解説する。（担当：放医研 医療放射線防護研究室）



◆ 放射線治療の基礎（80分）

我が国では約30年前からがんが死因の第1位になっており、がん患者も増加している。がん患者の3割は放射線治療を受けているといわれている。本講義では、効率よく放射線治療の概観をつかむことを目標に実際の治療の流れに沿って、症例写真を交えながら治療法のイメージがわくように解説する。はじめに放射線がなぜがん治療に使用できるのか、その根拠について放射線の生物影響の面から解説した後、放射線によるがん治療の概要に移る。放射線治療では目的により治療方針が異なること、そして治療にはどのような放射線が使用されるのか等、治療の総論的な事項を学んだ上で、放射線だけによる治療（放射線を体の外から照射する場合と内部から照射する場合がある）、あるいは外科的手術や化学療法との併用による治療、または3つを併用した場合など、それぞれについて実際の治療例を見ながら理解を深める。さらに新しい放射線治療法である重粒子線治療についても、その特徴と治療症例に触れる。（担当：重粒子医科学センター病院治療課医師）



◆ 放射線診断での看護（80分、グループワーク有り）

本課程では看護についての講義が5つ（放射線診断での看護、密封小線源治療、核医学での看護、IVRでの看護、放射線治療患者の看護）ある。一つ目は「放射線診断での看護」である。近年、医療現場において重要性かつ頻度が非常に高まっている放射線診断部門においては通常の看護とは異なる看護が必要である。放射線を使用するという点で生じる患者の診療に対する不安や苦痛を軽減したり正確な検査結果を得るために患者を介助するということが必要になってくる。また、検査や治療の二次障害を防止することも重要な役割である。本講義では放射線診断に携わる看護師に必要な放射線と放射線防護や安全管理についての知識、検査に使用される造影剤のメリットやデメリット、副作用などについての知識、さらに画像診断に使用されるCTやMRI、超音波、内視鏡検査、IVRなど様式別検査の特徴などについての知識を身につけ、放射線診断部門における看護のポイントを理解する。（担当：杏林大学医学部附属病院放射線科看護師／東

◆ 密封小線源治療 (80分)

放射線治療の1つで、放射線源を含む数mm大の金属ないしカプセルを直接がん病巣に接触させたり、差し込んだりして正常組織への照射を最小限にして放射線を病巣に集中させ、がんを根治させる治療法である。線源は種類により使用方法が異なるため適切な看護の要点を知ること、さらに医療従事者の被ばくについても十分に理解しておくことが必要である。講義では外部照射による治療と対比させながら密封小線源治療の目的や特徴を分かりやすく解説する。使用する線源の線量率が高い場合と低い場合、あるいは一時的に挿入するだけなのか挿入したままにするのか等によって使用する線源は異なり、実際にはそれぞれの実施方法が異なるので治療前、治療中、治療後の手順を学び、また疾患部位別に色々な実施例を見ることで密封小線源治療の大凡を理解する。(担当:東京女子医科大学放射線医学教室医師/国立病院機構東京医療センター放射線科医師)

◆ 核医学での看護 (80分)

核医学は放射性医薬品を体内に投与し、ガンマカメラなどの測定装置で主に体外からRIを測定して病変や臓器の形態の描出、機能診断を行う分野である。ここでは核医学診療の基礎的な知識として核医学画像の特徴、放射性医薬品(詳細は「放射性医薬品について」の講義で学ぶ)、画像診断装置と方法について理解する。そして核医学診療を受ける患者の不安解消と検査内容の説明や検査前の処置、診断施行中の患者の取り扱い等患者に対する各検査・治療に共通の看護や検査・治療法別看護の要点等を概説する。さらに色々な検査における前処置について例を挙げて解説する。また、看護の要点として一般看護のほかに看護師自身の被ばく管理と線源管理が加わることを学ぶほか緊急事態発生時の対応についても触れる。資料として日本核医学会・日本核医学技術学会・RI協会発行の核医学検査Q&Aが配布される。(担当:重粒子医科学センター病院診断課医師)

◆ IVRでの看護 (2コマ、160分、グループワーク有り)

IVRは放射線による画像診断下で行う新しい治療法として最近特に頻繁に実施されるようになってきている。通常は長時間、X線透視下で行うことが多いため治療を受ける患者の不安も大きい。そこでIVRに特化した看護が必要になる。講義でははじめにIVRの原理等を概説してからIVR看護とはどのようなものかという本題に入る。前半ではIVRでの看護にはどのような知識が必要か、IVRを受ける患者にはどのような特徴があるのか、そして患者はどのような問題を抱えているのか、また、実際にIVRを担当する看護師はどのような状況に置かれているか等について理解する。後半ではIVRにおける看護業務はメンタルケア、異常の早期発見、安全管理、継続看護、検査・治療環境の整備、他職種への協働・サポートの六つに分類されるが、実際に起こりうる種々の問題等も取り上げながら、それぞれの内容についてより具体的に解説する。(国立がんセンター中央病院看護部/東京医科大学病院放射線診断部)

◆ 放射線治療患者の看護 (2コマ、160分)

がん患者に対して行われる治療には外科的手術や化学療法など色々あるが、放射線による治療

は3割を占め外科的手術について多い治療法になっている。放射線治療を受けた患者には放射線特有の有害反応が現れる場合があり、それに対するケアが必要になる。本講義は放射線治療患者の看護に必要な知識、技術を理解することを目的としている。はじめに放射線治療の対象や特徴、使用される放射線の種類、治療の流れの概要と治療前・治療中・治療後の各時期における看護のポイントについて解説する。後半は放射線による有害反応とケアについて解説する。まず有害反応の中で多く見られるのは局所の皮膚反応と粘膜反応でグレードに応じたケアについて理解をし、さらに疾患毎（頭頸部、食道、肺、乳房、脳、肝臓・膵臓、子宮・前立腺、大腸、骨・骨軟部）にどのような有害反応が起きるのか、有害反応が起きた場合の対応はどのようにするのか、また患者の容態が急変したときの対応は如何にすべきか等、症例写真を使用しながら分かりやすく解説する。（担当：重粒子医科学センター病院看護課看護師）



◆ 放射線診療患者のメンタルケア（110分、グループワーク有り）

患者は検査や治療に対し多少なりとも不安や恐れを抱いているが、放射線による検査や治療を受ける患者の場合はさらに「放射線」という不安材料が加わる。このため、一般患者とは違った精神的ストレスを抱えていることが多い。そこで、看護師によるケアが必要不可欠になってくる。本講義では放射線による診療を受けた患者の体験や心理から、患者がどのような不安を持っているかを分析し、不安を持つ患者に対して看護師はどのように対応すればよいか、対応するときに注意しなければならないことなど患者に対する適切なアプローチの仕方を学ぶとともに、過去の事例をもとに患者の精神状態の把握や精神面での看護計画、あるいは主治医へのアプローチが必要か否かなどについてグループに分かれて話し合う。（担当：聖路加看護大学大学院／東京女子医科大学看護学部）

◆ ビデオ：汚染チェックと除染（60分）

放射性医薬品を使用する上ではいつでも汚染の可能性を頭に入れておかなければならない。では、汚染とはどのようなことなのか、汚染が起きたらどうすればよいのか、そして汚染を除去するにはどのような方法があるのか等を理解する。講義では汚染の概念と種類、汚染検査に使用する測定器、汚染検査の方法、測定器の1つであるサーベイメータを取扱うときの注意事項、診療中に注意する事項を解説し、また汚染が起きた場合に行う除染作業での注意事項、身体を汚染させた場合の除染方法についても紹介する。後半では講義内容の理解を深めるためビデオで除染方法等を紹介する。（担当：放医研 放射線安全課）

◆ 実習1：放射線の性質と防護（100分）

実習は3グループに分かれ、各グループとも2日間で3つの実習を行う。実習1では代表的な測定器であるGMサーベイメータの簡単な使用方法を学び、身の回りにある放射線を測定する。はじめにGMサーベイメータについてその測定原理や取扱い上の注意点を学び、実際に自然放射線やカリ肥料からの放射線を測定して測定器の使い方を習得する。その後密封された放射線



源を使用して放射線源から出る放射線の数を数え、線源とサーベイメータとの距離を変えて距離と放射線の数の関係を調べたり遮へい板の種類や厚さを変えて計数率がどのように変化するかを調べ、測定結果をグラフにする。この実習を通して放射線の性質を体験することで、放射線防護の仕方、いわゆる放射線防護の3原則を理解する。(担当：放医研 人材育成・交流課)

◆ 実習2：X線撮影時の被ばく(X線棟) (実習3と合わせて170分)

X線による診断は診療行為としては極めて頻度が高い。しかし、放射線による人体影響を考えると使用するときには防護の知識と技術が必要不可欠である。この実習では、看護師としてX線診断における防護についての知識と技術の基礎を理解し被ばく低減のヒントをつかむ。実際にX線発生装置を使用してX線の発生量を左右する3要素、管電圧と管電流、そして照射時間を変えた場合にX線の発生量はどのように変化するのか、また遮へい物の遮へい能力はどのように変化するのかあるいは遮へい物の材質や厚さが変わった場合はどうなるのか、さらに管球との距離が変わるとどうなるのか等、様々な条件でX線の線量を線量計で測り、X線の発生条件や遮へいによる線量の違いや線源と距離の関係が線量にどのように影響するのか、測定結果から確かめる。(担当：重粒子医科学センター病院診療放射線室/放医研 医療放射線防護研究室)



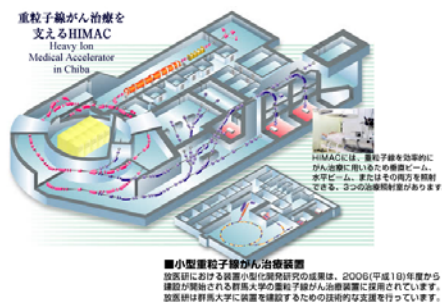
◆ 実習3：X線撮影時の被ばく(病院X線撮影室) (実習2と合わせて170分)

X線(直接線)を患者に照射すると患者の体からは二次X線が放出される。これが散乱線と呼ばれるもので、透視などで看護師が患者の介護や医師の補助のために立ち会う場合にはこの散乱線により被ばくすることになる。この実習では、実際に使用されている病院の撮影室で患者(ファントム)にX線を照射したときに患者から出る散乱線が室内にどのように分布するかを線量計で測定する。また患者からの距離が変わると線量にどのような変化が見られるかを確認する。さらに、看護師が介助に立ち会った場合のシミュレーションとして看護師役のファントムを使用し、線量計を装着した上に防護衣を着用させた場合の線量を測定する。その結果から防護衣により被ばくがどの程度低減できるかを実際の数値を見て確かめる。また、X線の発生条件を変えたときの線量の変化も調べる実習も行い、実習全般を通して実際に撮影室内で立ち会った場合に被ばくを低減するにはどのようにすればよいか具体的に検証する。(担当：放医研 人材育成・交流課/重粒子医科学センター病院診療放射線室)



◆ 見学：重粒子医科学センターHIMAC(80分)

放医研では、世界に先駆けて医療を目的とした重粒子線治療装置(HIMAC)を開発・建設し、特に炭素イオン線のがんの治療に利用している。装置の見学に先立ち重粒子線加速器の構造や原理についての説明を受ける。重粒子線棟に移動し、実際にHIMACを見ながら加速器の説明を聞く。



装置は炭素イオンを作るイオン源室、炭素イオンを加速する線形加速器、治療に使用するために光速の約84%まで加速する主加速器から構成される。加速されたイオンビームは治療照射室へ誘導され患者の治療に使用される。ビームは垂直ビームと水平ビームの両方を使って効率的に利用できるようになっている。治療照射室ではどのように治療が行われるのか、治療前からの一連の過程についての説明がある。（担当：放医研 人材育成・交流課／重粒子医科学センター病院診療放射線室）

◆ 見学：緊急被ばく医療施設（50分）

放医研は緊急被ばく医療の中核である三次被ばく医療機関として位置づけられ、患者の受け入れのみならず線量評価や緊急被ばく訓練施設としての役割も担っている。施設はトリアージ室、汚染患者処置室、除染室、体外計測室等から構成されている。見学ではこの施設の概要や装備の説明を受ける。搬送されてきた患者は単に表面が汚染されているだけなのか、負傷もしているのか、あるいは内部被ばくも疑われるのか等、色々な状況が考えられる。トリアージ室で処置が必要か除染だけでよいのかなどを判定され、処置が必要な場合は汚染患者処置室に運ばれ待機している医師、看護師、放射線管理要員らにより直ちに必要な処置が開始されることになる。以上のような搬送から処置、処置後の一連の流れについても説明がある。この施設はJCO事故で被ばくした患者が搬送され治療を受けた施設でもある。（担当：放医研 緊急被ばく医療研究センター）



◆ 見学：重粒子医科学センター病院（30分、希望者のみ）

重粒子医科学センター病院は90の一般病床のほかに小線源治療室、無菌室、負圧室に各2床、緊急被ばく医療用に4床、計100床ある。4階と5階が病棟になっており、病室やナースステーション、無菌室などを看護師の説明を聞きながら見て回る。看護基準や看護方式、看護体制等の病院看護課の概要についても説明がある。この見学は講義終了後のため参加者は希望者のみとなっており、参加人数が多いときは2つのグループに分かれて見学する。（担当：重粒子医科学センター病院看護課）

