

**Förslag till ny pedagogisk metod vid
strålsäkerhetsutbildning på kliniker som
utför röntgenvägledda interventionsingrepp**

Pedagogiskt docenturarbete

Agnetha Gustafsson

DATUM

2018-11-27

**Förslag till ny pedagogisk metod vid
strålsäkerhetsutbildning på kliniker som utför
röntgenvägleda interventionsingrepp**

Pedagogiskt docenturarbete

Agnetha Gustafsson

DATUM

2018-11-27

Medicinska fakultetens
anställningsnämnd för
docenturärenden och
befordringar (MEDAN-Bef)**INTYG
PEDAGOGISK REFLEKTION**


Datum: 2018-11-27

Sökandens namn Agnetha Gustafsson	Sökandens akademiska titel Tekn Dr
Ämne Medicinsk bildvetenskap och radiofysik	
Titel på den pedagogiska reflektionen: Förslag till ny pedagogisk metod vid strålsäkerhetsutbildning på kliniker som utför röntgenvägleda interventionsingrepp	

Motivering:

Att förstå strålningspåverkan samt ha kompetens att hantera strålning i olika situationer t ex vid operation kräver utbildningsinsatser av olika slag. I Agnetha Gustafssons reflektion finns en genomgång av hur dessa utbildningsinsatser fördelar sig genom läkarutbildningen, AT- och ST-utbildning. Sammantaget brister det med innehåll i utbildningarna som fokuserar strålsäkerhetsarbete. Agneta Gustafsson tar sedan upp hur en sådan utbildningsinsats skulle kunna se ut för personal som arbetar i en miljö där medarbetare utsätts för strålning. Utbildningen baserar sig på ett interaktivt förhållningssätt till lärande snarare än ett traditionellt förmedlingsperspektiv. Modellen kan säkert användas vid andra personalutbildningsinsatser av kortare karaktär.

Undertecknad tillstyrker att den pedagogiska reflektionen/analysen uppfyller de för docenturansökan uppsatta kriterierna.

Namnsteckning 	Namnförtydligande Pia Tingström
--	------------------------------------

LiU-2018-02433



**Förslag till ny pedagogisk metod vid
strålsäkerhetsutbildning på kliniker som utför
röntgenvägledda interventionsingrepp.**

Pedagogiskt docenturarbete

Agnetha Gustafsson

Datum: 2018-11-28

Introduktion

Verksamheter med medicinska exponeringar bedrivs för att diagnostisera och behandla patienter inom sjukvården idag. Antalet procedurer som innefattar joniserande strålning ökar ständigt och som en konsekvens ökar även doser till personal och patienter. Användning av strålning är ett reglerat område där internationella överenskommelser spelar en avgörande roll för hur lagar och regler utformas i olika länder. Det är direktiv 2013/59/Euroatom om grundläggande säkerhetsregler för joniserande strålning som styr och Strålsäkerhetsmyndigheten(SSM) har enligt detta direktiv och tagit lagar förordningar och författningar som gäller i Sverige.

Röntgen bedrivs inom den traditionella, rent diagnostiska, verksamheten med bildtagning och genomlysning på röntgenavdelningen. Röntgenutrustning används även som hjälpmedel vid ett stort antal kirurgiska ingrepp och andra behandlingsformer inom allmän och ortopedisk kirurgi, gastroenterologi, kardiologi mm. Dessa verksamheter har samlats under benämningen "interventionell radiologi" som ofta innebär röntgendiagnostik och röntgenvägledad behandling i samma procedur. Inom Region Östergötland (RÖ) är det Seldingerenheten inom består av åtta laboratorier där det utförs kateterburna ingrepp samt operationer inom områdena kardiologi, kärlkirurgi med hjälp av röntgenutrustning. Även på operationsavdelningarna finns flertalet s.k. röntgen C-bågar som används vid operativa ingrepp för ortoped-, rygg- och urolog-kirurgi. Interventionella procedurer ger i medeltal högst stråldos till patienter och personal jämfört med andra radiologiska ingrepp. Vid dessa procedurer finns risk för akuta strålskador till patient i form av hudrodnader, håravfall och i värsta fall svåråläkta sår (Frank et al., 2012) (Martin & Magee, 2013) (Sandblom, 2012). Stråldosen i ett operationsrum där en C-båge/röntgenutrustning är placerad är komplex och beror på rörets placering, patientens storlek, bildtagningsparametrar som ström(mA), spänningen(kV) på röntgenröret, bildfältstorlek, strålskyddens placering mm. I rummet befinner sig utöver operatören även annan personal som narkos-, operation-personal och läkare under utbildning och alla utsätts för strålning. All personal som befinner sig i rummet ska ha kompetens i att förstå: - strålningens egenskaper, -hur strålningen fördelar sig i rummet, -hur man skyddar sig och -vilka risker som finns. Det största ansvaret har den som gör själva ingreppet och styr strålkällan vilket ofta är ortoped, urolog, kardiolog, thoraxkirurg, kärlkirurg etc. I en ekonomiskt pressad situation för sjukvården, med krav på ökad effektivitet, riskerar strålsäkerhetsutbildningen att prioriteras ner, på grund av de kostnader själva utbildningen innebär på grund av det produktionsbortfall det medför att personal tas från den ordinarie verksamheten till utbildningstillfällena.

Syfte med denna pedagogiska reflektion är att belysa behovet av strålsäkerhetsutbildning och ta fram underlag för att kunna etablera ett en ny pedagogik i strålsäkerhetsutbildningen för personal som är involverade vid medicinska exponeringar vid röntgenvägleda interventionsingrepp. Utbildningen skall involvera de lärande i engagerande lärandeaktiviteter så att de efter genomförd utbildning känner sig trygga i sitt arbete med joniserande strålning.

Lagkrav

Enligt strålsäkerhetsmyndighetens författning SSM FS 2018:1 ska, för arbetsuppgifter som har betydelse för strålsäkerheten, ansvar, befogenheter och samarbetsförhållanden vara definierade och dokumenterade samt kända inom organisationen. Det ska tydligt framgå av ledningssystemet att tillståndshavaren har det yttersta ansvaret för strålsäkerheten. Vidare ska det, om man bedriver verksamhet med strålning, säkerställas, att de som arbetar i verksamheten har den kompetens och lämplighet, som behövs för arbetsuppgifter som har betydelse för strålsäkerheten. Om det behövs för att uppnå och upprätthålla den kompetens som är nödvändig, ska utbildningar genomföras eller andra åtgärder vidtas. Med kompetens avses, i enlighet med Svensk Standard, en förmåga och vilja att utföra en uppgift genom att tillämpa kunskaper och färdigheter för att uppnå avsedda resultat. Med förmåga avses erfarenhet, förståelse och omdöme att omsätta kunskap och färdigheter. Med vilja avses attityd, engagemang, mod och ansvar. Med kunskap avses fakta och metoder. Med färdigheter avses att kunna utföra i praktiken (Svensk_standard, 2017)

Organisation och ledningens betydelse

Lagkraven är väldigt tydliga i vem som bär ansvar för strålsäkerheten inom en verksamhet, samtidigt som det ger stora möjligheter att verksamhetsanpassa utbildningen. Arbetsmiljön, vilket strålsäkerhet är en del av, påverkas av hur man organiserar och leder verksamheten. Det är viktigt att organisationen har en tydlig struktur i ansvarsfördelningen. Arbetsledningen har sedan en viktig roll när det gäller att föra ut och förankra säkerhetstänkandet till sina medarbetare.

Verksamhetens säkerhetskultur är grundläggande när det gäller prioritering av handledning/ utbildning i strålsäkerhet. Med säkerhetskultur menas de gemensamma attityder, värderingar och uppfattningar som chefer och anställda har om förhållandet till säkerhet och arbetsmiljö. Säkerhetskulturen har stor betydelse för hur man arbetar. Det som kännetecknar en god säkerhetskultur på en arbetsplats är att ledningen prioriterar och hanterar säkerhetsfrågor på alla nivåer i verksamheten och att de själva är en del av "kulturen" (Arbetsmiljöverket). För att skapa en strålsäker arbetsplats gäller det att tekniken och den fysiska arbetsmiljön är rätt utformad och anpassad efter användarna, och man måste även ta hänsyn till det mänskliga beteendet.

Även den pedagogiska kulturen för det livslånga lärandet inom professionen på arbetsplatsen är av stor vikt. Det är de erfarna läkarna på kliniken som är handledare vid ST-utbildningar och är delaktiga i att sätta upp utbildningsplanen för ST-läkaren tillsammans med verksamhetschefen. MSF behöver tillsammans med respektive verksamhet tillsammans utforma en anpassad utbildning som utgår från den utrustning som är aktuell och som handhas på plats. Utbildningen skall ge förståelse för hur strålningen sprids beroende på röntgenrörets placering.

Läkarens kompetens inom strålsäkerhet

Grundutbildning Läkare vid LiU

Läkarexamen är en yrkesexamen på avancerad nivå och omfattar fem och ett halvt års studier. I Högskoleförordningens examensbeskrivning finns inga lärandemål, med inriktning på mot medicinska bestrålningar. Lärosätena bestämmer själva vad som skall ingå i utbildningen. På läkarutbildningen vid Linköpings Universitet så finns strålskydd omnämnt på termin 6 i lärandemålet, där studenten skall ha färdighet och förmåga att tillämpa sjukvårdens regler för det egna strålskyddet där joniserande strålning används för bild- och funktionsdiagnostik eller intervention. På termin 7 förväntas studenten kunna analysera och värdera användning av och risker med diagnostiska

metoder och behandlingar för maligna sjukdomar av olika slag ("Läkarprogrammet, 330 hp, Linköpings Universitet," 2018).

AT-tjänstgöring

I socialstyrelsens tjänstgöringsbok för AT-läkare finns en målbeskrivning. Medicinska bestrålningar eller strålskydd/strålsäkerhet finns inte omnämnt. AT-läkaren skall efter fullgjord utbildning behärska diagnostik och principerna för behandling av de vanligaste sjukdomstillstånden inom medicin, kirurgi, psykiatri och allmänmedicin samt ha god kännedom om de lagar, förordningar och författningar som är av betydelse inom hälso- och sjukvården (Socialstyrelsen, 2006).

Specialistutbildningen

Den legitimerade läkare som genomgår specialiseringstjänstgöring (ST-läkaren) ska ha ett utbildningsprogram som utgår från målbeskrivningen för specialiteten (Socialstyrelsen, 2015). Utbildningsprogrammet ska vara individuellt och omfatta den tjänstgöring och kompletterande utbildning som behövs för att uppfylla kompetenskraven i målbeskrivningen. Verksamhetschefen vid det tjänstgöringsställe där ST-läkaren huvudsakligen genomför sin specialiseringstjänstgöring ska ansvara att det individuella utbildningsprogrammet tas fram, att målen skall följs upp och den kontinuerliga bedömningen dokumenteras.

I socialstyrelsens målbeskrivning för kardiologer, ortopedier, kärllkirurger och thoraxkirurger finns det tydliga angivna krav att specialisten skall ha kunskap om, strålningsbiologi, strålningsfysik och strålskydd samt risker vid joniserande strålning (Socialstyrelsen, 2015). En kardiolog skall kunna behärska diagnostik och handläggning av akut koronart syndrom och kronisk ischemisk hjärtsjukdom samt ha kunskap om bild- och funktionsdiagnostiska metoder som är relevanta för kunskapsområdet kardiologi. Målbeskrivning och handbok för Ortopedi (Svensk_ortopedisk_förening, 2015) finns även under specifika inlärningsmåls skall man ha strålskyddsutbildning och utbildning på C-båge för att få färdighet att kunna operera. För de kirurgiska specialisterna gäller även att läkaren ska behärska basal kirurgisk teknik och ha kunskap om strålningsfysik, strålningsbiologi och strålskydd. Den specialistkompetenta läkaren ska kunna tillämpa lagar och andra föreskrifter som gäller för specialiteten. Den specialisttjänstgörande läkarens strålsäkerhets kompetens skall inhämtas genom klinisk tjänstgöring under handledning vid en eller flera enheter som bedriver sådan verksamhet samt genom deltagande i en eller flera kurser eller teoretiska studier.

Strålsäkerhetsmyndigheten(SSM) presenterade 2014 en rapport där det konstaterades att det finns brister i grundutbildningen för läkare gällande strålsäkerhet (Danestig, 2014). Det delade huvudmannskapet mellan lärosäten och landsting skapar otydlighet när det gäller ansvaret för utbildningens kvalitet och lärandeprocess fram till legitimation. Det råder obalans i efterfrågan och tillgång gällande ST-kurser i strålsäkerhet för specialistläkare

Arbetsplatsens strålsäkerhetsutbildning inom RÖ idag.

Den grundläggande strålskyddsutbildningen inom röntgenverksamhet i RÖ består idag av tre delar. Den finns inga krav på förkunskaper. Del 1 är en föreläsning på 2 h. Den innefattar lagar, författningar, strålsäkerhetsprinciper, stråldoser och risker för både för patienter och personal och röntgenteknikens grunder. Del 2 består av handhavandeutbildningen på den utrustning man skall arbeta med. Del 3 är en praktisk strålskyddsövning, vid den utrustning som man skall arbeta med. Denna ska repeteras vart tredje år. Detta upplägg på arbetsplatsrelaterad strålsäkerhetsutbildning är vedertaget på nationellt(SSI-rapport, 1995). Det skall noteras att strålsäkerhetsutbildning inte är

målgruppsanpassad, dvs. den är likadan för röntgensjuksköterska, narkospersonal eller specialistläkare.

Litteraturstudie

Strålsäkerhetskompetens

Patienter och personal i rummet utsätts rutinmässigt för höga doser av joniserande strålning vid interventionsingrepp. Det denna typa av ingrepp ger de högsta personliga dosregistreringar inom sjukvården. Det är dels till händerna som kan befinna sig direkt i strålfälten men även till ögats lins som är extra känslig för strålning samt dos till hela kroppen. Operatören är den som styr strålkällan under ingreppet och är den som styr nivån på strålningen. Det är dock av högsta vikt att alla i rummet har förståelse och har full medvetenhet om strålningens egenskaper, dess effekter och risker. I en systematisk litteratursökning som utfördes av (Matityahu et al., 2017) med fokus på kirurgiska ingrepp som innefattar strålning, utförda av ortopedkirurger. Trettiofem publikationer inkluderades och konklusionen var att, med den ökande användningen av intraoperativ kirurgi finns det ett växande behov av strålningsmedvetenhet hos den opererande kirurgen. Strikt användning av strålskydd bör tillämpas av kirurger. Strategier för att minska exponeringen som inkluderar C-arm position, avstånd och ny bildteknik måste tas fram. Strålningsexponering är skadlig och åtgärder bör vidtas minimera exponeringen.

I litteraturen finns flera studier som påvisar att det finns en osäkerhet hos dessa läkargrupper, som arbetar på interventionsavdelningar, gällande sin egen kunskap om strålning. Flera enkätstudier (Friedman et al., 2013) (Nugent, Carmody, & Dudeney, 2015) (Rose & Rae, 2017) visar att drygt hälften av de svarande läkarna kände att de hade adekvat utbildning i strålsäkerhet. Man saknar medvetenhet inom strålsäkerhet och kände inte till de strålsäkerhetsprinciper som finns inom klinisk praxis. Man konstaterar att det är viktigt att man tidigt i sin specialistutbildning får en grundläggande robust strålskyddsgrund att bygga på och det bör vara en obligatorisk del av ST-utbildningen (Khan, Ul-Abadin, Rauf, & Javed, 2010). I dessa studier upplevs det även att strålsäkerheten på kliniken är otillräcklig. Skyddsutrustning är underutnyttjad och saknas på plats. Övervakningskontroll med mätning av dosnivån är otillräckliga. Utrustning för att minimera strålningsexponeringen ska vara lättillgänglig och användningen bör uppmuntras. När strålskyddsutbildning på arbetsplatsen ges så ger det en tydlig effekt. Det visar enkätstudier som mäter kunskap och medvetenhet om strålning före och efter genomför strålsäkerhetsutbildning där de radiologiska medvetenhetspoäng förbättrades tydligt. Medvetenhet om doser och risker är nödvändigt för att kunna göra en bedömning om risk/nyttan av radiologiska undersökningar (Carpeggiani, Kraft, Caramella, Semelka, & Picano, 2012). En förbättring påvisas även vid en liten begränsad utbildningsinsats. Efter att 154 kardiologer erhållit en 90 minuters kurs visade mätningar en signifikant minskad patientdos efter genomförd utbildning (Kuon et al., 2014).

Ett sätt att öka personalens medvetenhet om strålning är att i rummet tydligt visualisera absorberad dosrat i realtid. Man placerar en dosimeter utanpå blyförklädet på personalen och på en bildskärm visas dosraten till dosimetern. Detta kan tydliggöra var i rummet du bör vara placerad för att erhålla lägst dos. Användning av detta system visar sig minska dosen till personal med 20 % (Mehdi, 2013).

Simuleringsteknik i utbildningssyfte

Simulationsbaserad utbildning är en engagerande och interaktiv läromiljö som efterliknar verkliga miljöer i virtuell miljö. Det är ett verktyg som kan användas som ett pedagogiskt tillvägagångssätt för

att utveckla de lärandes kapacitet att vidta lämpliga åtgärder i komplexa, mångfacetterade och tvärvetenskapliga vårdsituationer som karakteriserar medicinsk praxis (Fenwick & Dahlgren, 2015). Flera forskningsgrupper har utvecklat simuleringsteknik gällande interventionsteknik. Tyvärr finns det inte kommersiellt tillgängligt ännu. (Katz, Shtub, Solomonica, Poliakov, & Roguin, 2017; Shanahan, 2016; Wagner, Dresing, Ludwig, Ahrens, & Bott, 2012; Wagner, Duwenkamp, Ludwig, Dresing, & Bott, 2010). Vid simuleringar av interventionsingreppet i en datormiljö kan man variera olika nyckelparametrar, såsom strålriktning, förstoringar, pulsfrekvens etc. Operatören kan omedelbart se effekten av varje faktor och få direkt återkoppling på hur stråldosnivån påverkas. Detta görs i en kontrollerad miljö utan risk för varken patient eller operatör och utövaren kan där förbättra sina färdigheter i teknisk bildtagning, sina grundläggande kunskaper vid röntgenavbildning, samt förbättrad problemlösning. Det visar sig vara en viktig parameter för att minimera fel innan man ger sig in i den kliniska miljön. Som ett resultat av simulatorträning, får operatören kunskap, som kan appliceras vid kateteriseringen för att minska strålningsdoserna till patienten och operatören, vilket förbättrar säkerheten av interventionen.

Att introducera en simuleringsteknologi som skall beskriva en vårdsituation är inte självklart. Det är viktigt att simuleringsverktyget är så realistiskt så att operatören känner igen sig. Om det avviker skall det vara enkelt att förstå avvikelserna. Det är också av högsta vikt, att läraren är väl insatt i simuleringssystemet. Det skall vara intuitivt lätt att förstå hanteringen av programmet (Shanahan, 2016). En annan viktig parameter är att operatören får snabb visuell återkoppling av variationen på en parameter. Beräkningarna av den simulerade dosfördelningen får inte ta för lång tid. I upplägget av simuleringsovningsen gäller det att lägga nivån på en lagom svårighetsgrad för de involverade lärande. Simulering ställer krav på utbildarna dels för att observera de svårigheter som de dyker upp i ögonblicket, men även att bedöma dess effekter. Återkopplingen efter en simuleringsovning är viktig för framtida revideringar av scenariot och tillvägagångssättet. Effekten av simuleringsovningar skall ju i framtiden leda till färre avvikelser och ökad patientsäkerhet (Abrandt Dahlgren, Fenwick, & Hopwood, 2016).

Inlärningskurvor, glömskurvor och erfarenhetskurvor

Kunskapsnivån på det man lärt sig på en utbildning kan mätas kvantitativa mätmetoder. Man mäter kunskapsnivån före, direkt efter, och på lite längre sikt. Mätningen på lite längre sikt förväntas avvika negativt från den direkta mätningen. Faktorer som påverkar kompetensbortfallet är tiden sedan inläringen, mängd av praktik man erhållit och hur den utförts. Komplexiteten på kunskapen, karaktären på kompetensen dvs. motorik, kognition och procedurer och om någon förstärkning av inläringen skett under tiden påverkar också. En studie, som introducerar en interaktiv simulatorplattform, som bygger på handhavandet av C-bågen, påvisar en signifikant ökning i kunskap om strålningens beteende hos 20 kardiologer. Kunskapsstappet efter 12 veckor var minimalt (Katz et al., 2017). Övar man ofta på ett komplext moment bibehåller man kompetensen längre. Vissa studier har funnit att kognitiva uppgifter är svårare att bibehålla än kinestetiska sådana, även om det är sannolikt en stor interaktion med komplexitet. Regelbunden praktisk övning på kan förhindra kunskapsfallet (Pusic et al., 2012).

Undervisning för kvalitativt lärande

En pedagogisk metod, Undervisning för kvalitativt lärande, skriven av (Biggs & Tang, 2011) framtagen framförallt för lärande på universitetsnivå. Man lägger här fokus på att det är den lärandes engagemang i lärande aktiviteterna som leder till det avsedda lärandet. Meningen med lärandet

skapas av den lärande, och läraren fokuserar särskilt de lärandesaktiviteter som den lärande skall använda sig av för att förbättra lärandet. Den lärande ska bygga en välstrukturerad kunskapsbas genom att ta emot kunskap och strukturera det meningsfullt. Traditionella föreläsningar lämnar den strukturella verksamheten helt till den lärande. Det är viktigt att man har lämpliga lärandeaktiviteter som hjälper alla lärande. Aktiviteter som är lämpliga för att uppnå resultat på hög nivå, kräver att de lärande reflekterar, ställer hypoteser, tillämpar och så vidare.

Första steget är att definiera tydliga lärandemål dvs. vad den lärande skall kunna efter genomförd utbildning. Den teoretiska kunskapen skall ligga till grund för att den lärande skall lära kunna tillämpa, hitta kreativa lösningar, att kommunicera, etisk tillämpning för att livslång lärande.

Bra lärandeaktiviteter för professionell utveckling är fallbaserat lärande, vilket är ett effektivt sätt att bygga en bro mellan teori och praktik. Lärandemomenten sker i växelverkan mellan de lärande i grupparbete. Det ger möjlighet använda sin kunskap på funktionell nivå. För att kunna bidra i ett grupparbete krävs grundläggande baskunskaper. Problembaserat lärande (PBL) är en annan effektiv lärandeaktivitet. En PBL-sekvens börjar med att gruppen tilldelas fall för problemlösning, och börjar interagera med varandra. De reflekterar först över vad man redan vet och bygger sin kunskapsbas på det. De diskuterar vilken kunskap som skall eftersökas och i vilka olika kunskapsresurser som kursmaterial, biblioteket och föreläsningssrummet. Kunskapen utarbetas och konsolideras. Gruppen träffas med en handledare och kunskapen tillämpas på det aktuella fallet i relation till den kunskap de har erhållit. Alla i gruppen reflekterar över sitt egen agerande, sina färdigheter och sitt eget lärande. Ett reflektivt lärande är effektivt.

Uppgifterna som skall utföras vid bedömningstillfället måste ligga i linje med uppsatta lärandemål. Vid bedömning (och ev. gradering) av lärandemålen uppfyllande är det mest logiskt att bedöma de aktiviteter som uppnåtts från de olika uppgifterna utförda i de aktiviteterna. Svårigheten med denna metod är helt enkelt att lärare och den lärande inte är vana vid den.

Förslag till nytt upplägg av strålsäkerhetsutbildning inom RÖ

Syfte med utbildningen

Att alla arbetstagare som arbetar med medicinska exponeringar med röntgenapparater för bildiagnostik eller röntgenvägleda operationer ska ha kunskap om de risker som kan vara förenade med verksamheten och ha den kompetens som behövs för att strålskyddet ska fungera tillfredsställande.

Avsedda lärandemål:

Vid avslutad kurs skall medarbetare ha kunskap om:

- 1) Förståelse för strålsäkerhetens grundprinciper dvs. dosgränser, optimering av strålsäkerhet (ALARA) och berättigande.
- 2) Kunna identifiera och förklara den joniserande strålningens egenskaper och förstå nytta och risker med användandet av den i sjukvården
- 3) Kunna identifiera vilket arbetssätt som minskar stråldosen för personalen på min arbetsplats och ha förståelse för vilka strålskydd som finns att tillgå och hur dessa används på bästa sätt.
- 4) Skall efter kursen vara väl förtrogen med föreskrifter, rutiner och ansvarsfördelning i strålskyddsorganisationen inom Region Östergötland

- 5) Skall ha tillräcklig utbildning för att kunna använda de utrustningar och metoder på arbetsplatsen på ett säkert sätt.

Undervisnings och lärandeaktiviteter

Interaktiv föreläsning (2 h), huvudfokus läggs på lärandemål 1-4.

Innehållet är generella strålsäkerhetsbegrepp, strålningens effekter, risker och strålsäkerhetsprinciper.

- 1) De lärande delges ofullständiga power-point bilder en vecka före där nyckelord och delar av figurer saknas tillsammans med studiematerial. De lärande uppmuntras att förbereda före lektionen och fylla i och komplettera under lektionen.
- 2) Läraren ritar en begreppskarta i början av och i slutet av lektionen, En begreppskarta hjälper de lärande att strukturera sitt tänkande och samtidigt som de ger en indikation på hur olika begrepp i en komplex struktur relaterar till varandra. Föreläsare använder begreppskartan för att beskriva länkarna mellan de olika huvudämnena på lektionen.
- 3) De lärande delas in i grupper och ges övningar mellan föreläsningmomenten som är kopplade till ämnet. Övningen hjälper de lärande att aktivt följa föreläsningen nära på nära håll förstå strålsäkerhetsbegreppens betydelse.

Handhavandeutbildningen (1-2 h), huvudfokus på lärandemål 2, 3 och 5

- 1) Situationsanpassad handledning vid utrustningen, tekniska procedurer och praktiska moment går igenom. Risker tas upp vid denna övning. Det ges tillfälle att ställa frågor under alla moment

Verksamhetsanpassad laboration, (2-3 h), huvudfokus på lärandemål 1, 2, 3 och 5

Plats: Vid verksamhetens utrustning

Utrustning: Dosimetrar med tillhörande skärm för visualisering av dos

- 1) Utbildningen börjar med att gruppen(gärna olika yrkesdiscipliner tillsammans) reflekterar över vilken kunskap man har och inte har för att känns sig säker i arbetsmoment på kliniken
- 2) Man placerar en dosimeter utanpå blyförklädet på de lärande och på en bildskärm visas dosen till dosimetern.
- 3) Under handledning utförs moment som gruppen reflekterat om att de känner sig osäkra i. De lär sig genom visualisering vilka moment som ger dos. Detta tydliggör var i rummet du bör vara placerad för att erhålla lägst dos.
- 4) Utbildningen avslutas med reflektion över vad man lärt sig av utbildningen.

Bedömningsuppgifter och graderingsnivåer

Efter avslutad kurs har man ett frågeformulär designat för att utvärdera medarbetarens teoretiska och praktiska förståelse för strålsäkerhetsarbetet. Graderingsnivåerna är godkänt eller icke godkänt.

Sammanfattning

Det är konstaterat att på nationell nivå finns ett behov av att se över innehåll och struktur grund och på specialistnivå på läkarutbildningen. På internationell nivå finns det en omedvetenhet och okunskap om strålsäkerhet inom interventionsverksamhet. Detta till trots en tydlig lagstiftning för organisationer som arbetar med joniserande strålning. För att motivera ledning, chefer och medarbetare måste verksamheterna erbjudas en verksamhetsanpassad strålskyddsutbildning som ger personalen en grundtrygghet i sitt arbete redan från starten. Avslutningsvis föreslås ett upplägg på en tredelad introduktionsutbildning som skall engagera och involvera de lärande i ett aktivt och kvalitativt lärande. Simuleringstekniken verkar vara ett tilltalande, engagerande och effektiv pedagogiskt verktyg när denna blir tillgänglig.

Referenser

- Abrandt Dahlgren, M., Fenwick, T., & Hopwood, N. (2016). Theorising Simulation in Higher Education: Difficulty for Learners as an Emergent Phenomenon. *Teaching in Higher Education*, 21(6), 613-627. doi:10.1080/13562517.2016.1183620
- Arbetsmiljöverket. *Systematiskt arbetsmiljöarbete* (AFS 2001:1). Retrieved from <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioer/publikationer/foreskrifter/systematiskt-arbetsmiljoarbete-afs-20011-foreskrifter/>
- Biggs, J. B., & Tang, C. (2011). *Teaching For Quality Learning At University* M.-H. Education (Ed.) Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/linkoping-ebooks/detail.action?docID=798265>
- Carpeggiani, Kraft, Caramella, Semelka, & Picano. (2012). Radioprotection (un)awareness in cardiologists, and how to improve it. *International Journal of Cardiovascular Imaging*, 28(6), 1369-1374. doi:10.1007/s10554-011-9937-8
- Danestig, B.-M. (2014). *Utbildning och kompetens inom strålskydd hos olika funktioner som deltar vid eller påverkar medicinska bestrålningar* (Rapport 2014:42). Retrieved from www.ssm.se
- Fenwick, T., & Dahlgren, M. A. (2015). Towards socio-material approaches in simulation-based education: lessons from complexity theory. *Medical Education*, 49, 359–367. doi:10.1111/medu.12638
- Frank, A., Cederlund, T., Hanne Grinaker, Carl-Bladh-Johansson, Odh, R., Richter, S., & Sjögren, C. D. (2012). *Samlad strålsäkerhetsvärdering av hälso- och sjukvården* (Rapport 2012:23). Retrieved from www.ssm.se
- Friedman, A. A., Ghani, K. R., Peabody, J. O., Jackson, A., Trinh, Q.-D., & Elder, J. S. (2013). Original report: Radiation Safety Knowledge and Practices Among Urology Residents and Fellows: Results of a Nationwide Survey. *Journal of Surgical Education*, 70, 224-231. doi:10.1016/j.jsurg.2012.10.002
- Katz, A., Shtub, A., Solomonica, A., Poliakov, A., & Roguin, A. (2017). Simulator training to minimize ionizing radiation exposure in the catheterization laboratory. *Int J Cardiovasc Imaging*, 33(3), 303-310. doi:DOI 10.1007/s10554-016-1009-7
- Khan, Ul-Abadin, Rauf, & Javed. (2010). Awareness and attitudes amongst basic surgical trainees regarding radiation in orthopaedic trauma surgery. *Biomed Imaging Interv J*, 6(3), e25.
- Kuon, E., Weitmann, K., Hoffmann, W., Dorr, M., Reffelmann, T., Hummel, A., . . . Felix, S. B. (2014). Efficacy of a minicourse in radiation-reducing techniques in invasive cardiology: a multicenter field study. *JACC Cardiovasc Interv*, 7(4), 382-390. doi:10.1016/j.jcin.2013.11.016
- Läkarprogrammet, 330 hp, Linköpings Universitet. (2018). <https://liu.se/studieinfo/program/mala2/4094>.

- Martin, C. J., & Magee, J. S. (2013). Assessment of eye and body dose for interventional radiologists, cardiologists, and other interventional staff. *J Radiol Prot*, 33(2), 445-460. doi:10.1088/0952-4746/33/2/445
- Matityahu, A., Duffy, R. K., Goldhahn, S., Joeris, A., Richter, P. H., & Gebhard, F. (2017). The Great Unknown-A systematic literature review about risk associated with intraoperative imaging during orthopaedic surgeries. *Injury*, 48(8), 1727-1734. doi:10.1016/j.injury.2017.04.041
- Mehdi, K. (2013). *Staff dose measurements in real time, an evaluation of Unfors Raysafe i2*. (Master of Thesis), University of Umeå.
- Nugent, M., Carmody, O., & Dudeney, S. (2015). Radiation safety knowledge and practices among Irish orthopaedic trainees. *Irish Journal Of Medical Science*, 184(2), 369-373. doi:10.1007/s11845-014-1121-4
- Pusic, M., Kessle, D., Szyld, D., Kalet, A., Pecaric, M., & Boutis, K. (2012). Experience Curves as an Organizing Framework for Deliberate Practice in Emergency Medicine Learning. *Academic Emergency Medicine*, 19, 1476-1480. doi:10.1111/acem.12043
- Rose, A., & Rae, W. I. D. (2017). Perceptions of radiation safety training among interventionalists in South Africa. *Cardiovascular Journal of Africa*, 28(3), 196-200. doi:10.5830/CVJA-2017-028
- Sandblom, V. (2012). *Evaluation of Eye Lens Doses Received by Medical Staff Working in Interventional Radiology at Sahlgrenska University Hospital*. (Master Thesis), University of Gothenburg.
- Shanahan, M. (2016). Student perspective on using a virtual radiography simulation. *Radiography*, 22, 217-222. doi:10.1016/j.radi.2016.02.004
- Socialstyrelsen. (2006). *Tjänstgöringsbok för AT-läkare (2006-119-1)*. Retrieved from <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2006/2006-119-1>:
- Socialstyrelsen. (2015). *Läkarnas specialiseringstjänstgöring – Målbeskrivningar (SOSFS 2015:8)*. Retrieved from <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2015/2015-4-5>:
- SSI-rapport. (1995). *Förslag till kursplan; Tillståndsbunden utbildning i strålskydd och utrustningens handhavande för personal i röntgenverksamheter (SSI-rapport-95-12)*. Retrieved from SSM: www.ssm.se
- Svensk_ortopedisk_förening. (2015). *Målbeskrivning och handbok ortopedi (Målbeskrivningar 2015:8)*. Retrieved from Svensk Ortopedisk förening, <http://www.ortopedi.se/pics/1/52/Lakarnas%20specialiseringstj%20aktuell%20160323001.pdf>
- Svensk_standard. (2017). *Kvalitetsledning - Kompetensförsörjningsprocessen (SS 624070:2017)*. Retrieved from <https://www.sis.se/produkter/foretagsorganisation/kvalitet/kvalitetsledning-och-kvalitetssakring/ss62407020092/>
- Wagner, M., Dresing, K., Ludwig, W., Ahrens, C. A., & Bott, O. J. (2012). SIScaR-GPU: Fast Simulation and Visualization of Intraoperative Scattered Radiation to Support Radiation Protection Training. *Studies in Health Technology and Informatics*(180), 968-972. doi:10.3233/978-1-61499-101-4-968.
- Wagner, M., Duwenkamp, C., Ludwig, W., Dresing, K., & Bott, O. J. (2010). An Approach to Simulate and Visualize Intraoperative Scattered Radiation Exposure to Improve Radiation Protection Training. *Studies in Health Technology and Informatics*, 160(1), 625-628. doi:10.3233/978-1-60750-588-4-625