



MALMÖ HÖGSKOLA
FAKULTETEN FÖR
HÄLSA OCH SAMHÄLLE

JÄMFÖRELSE MELLAN BD NEXIVA™ OCH BD VENFLON™ PRO SAFETY OCH DESS AKTIVITETSUPPTAG AV RADIOFARMAKA

ANTORA KHAN

JÄMFÖRELSE MELLAN BD NEXIVA™ OCH BD VENFLON™ PRO SAFETY OCH DESS AKTIVITETSUPPTAG AV RADIOFARMAKA

ANTORA KHAN

Khan, A. Jämförelse mellan BD Nexiva™ och BD Venflon™ Pro Safety och dess aktivitetsupptag av radiofarmaka. *Examensarbete i biomedicinsk laborietvetenskap, 15 högskolepoäng*. Malmö högskola: Fakulteten för hälsa och samhälle, institutionen för Biomedicinsk vetenskap, 2017.

Bakgrund: Strålningen från radioaktiva ämnen utnyttjas för både diagnostik och terapi av olika typer av sjukdomar. För att kunna genomföra en nuklearmedicinsk undersökning krävs ett radiofarmaka och nästan all administrering sker genom en perifer venkateter (PVK). En del PVK är utrustade med slang och dessa skall helst undvikas. Forskning har visat att en del av aktiviteten kan fastna i PVK vid administrering av radiofarmaka. *Syftet* med denna studie är att undersöka om aktivitetsupptaget av de mest använda radioaktiva farmaka skiljer sig mellan BD Nexiva™ och i BD Venflon™ Pro Safety. Även den optimala volymen NaCl för genomspolning av PVK efter injektion av radiofarmaka kommer att studeras. *Metod:* En beräknad mängd aktivitet drogs upp. Aktiviteten i plastsprutan mättes före samt efter injektion via PVK. Därefter mättes PVK efter injektion av radiofarmaka utan genomspolning av NaCl samt efter genomspolning med 3 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml samt 30 ml NaCl. *Resultat:* Det erhållna resultatet för de två olika PVK visade att efter sköljning av NaCl minskade residual aktiviteten för samtliga radiofarmaka. Det radiofarmaka som hade mest residual aktivitet i båda PVK var ^{99m}Tc-Myoview. *Konklusion:* Det finns ingen skillnad mellan Nexiva™ och Venflon™. Dock måste det tas hänsyn till att BD Nexiva™ har en plastslang som inte är strålskyddad. Den mest gynnsamma mängden för genomspolning i PVK bestämdes till 10 ml.

Nyckelord: Aktivitetsupptag, BD Nexiva™, BD Venflon™, nuklearmedicin, perifer venkateter, radiofarmaka

COMPARISON BETWEEN BD NEXIVA™ AND BD VENFLON™ PRO SAFETY AND ITS UPTAKE OF RADIOPHARMACEUTICALS

ANTORA KHAN

Khan, A. Comparison between BD Nexiva™ and BD Venflon™ and its activity uptake of radiopharmaceuticals. *Degree project in Biomedical Science, 15 Credit Points*. Malmö University: Faculty of health and science, department of Biomedical science, 2017.

Background: The radiation from radioactive substances is used for diagnostic and therapy of various diseases. It requires a radiopharmaceutical to perform a nuclear medicine examination. Most of the radiopharmaceuticals are administrated through a peripheral venous catheter (PVC). There is a few PVC that is equipped with a plastic tube, which should be avoided. Research has shown that the activity from the radiopharmaceuticals can adsorb in the PVC during the administration. *The aim* of this study is to examine if the activity uptake of the most commonly used radiopharmaceuticals are different between BD Nexiva™ and BD Venflon™ Pro Safety. The optimal volume of sodium chloride for flushing in the PVC after an injection of the radiopharmaceutical will also be studied. *Method:* The amount of activity that was used for this study was estimated. The activity in the plastic syringe was measured before and after the injection through the PVC. Then the PVC was measured after injection of radiopharmaceutical, both with and without the flushing of sodium chloride. First with 3 ml and then 5 ml, 10 ml, 20 ml and 30 ml of sodium chloride. *Results:* The obtained result for the two different PVC, BD Nexiva™ and BD Venflon, showed that after rinsing with sodium chloride the residual activity of all radiopharmaceuticals decreased. The radiopharmaceuticals that held the most residual activity in both PVC were ^{99m}Tc-Myoview. *Conclusion:* This study showed that there is no difference between Nexiva™ and Venflon™. However it must be taken into consideration that BD Nexiva™ has a plastic tube that is not shielded from radiation. The optimal volume of sodium chloride for flushing was determined to 10 ml.

Keywords: Activity uptake, BD Nexiva™, BD Venflon™, nuclear medicine, peripheral venous catheter, radiopharmaceuticals

FÖRORD

Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare Susanne Olsson för hennes stöd och vägledning under arbetets gång. Jag vill även tacka Bodil Andersson, enhetschefen på nuklearmedicin på Lunds Universitetssjukhus i Lund, för att jag fick möjligheten att utföra examensarbetet i verksamheten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND	6
Olika radiofarmaka	7
Perifera venkatetrar	8
Tidigare studier	9
Syfte	9
MATERIAL OCH METOD	9
Urval	10
Metod	10
Etisk bedömning	10
Statistik	10
RESULTAT	11
DISKUSSION	14
Metoddiskussion	14
Resultatdiskussion	14
KONKLUSION	15
REFERENSER	16

BAKGRUND

Inom nuklearmedicin utnyttjas strålningen från radioaktiva ämnen för både diagnostiken och terapin av olika typer av sjukdomar [1-4]. Det används även för kartläggning av funktion, morfologi, blodflöde eller metabolismen hos ett organ [5-7]. Det radioaktiva upptaget och dess fördelning i kroppens olika organ kan registreras med hjälp av en gammakamera eller en positronemissionstomografi kamera (PET-kamera). Registreringen kan antingen ses som ett jämnt, ökat eller minskat upptag av det radioaktiva ämnet beroende på om det är patologiskt eller inte. Dock kan ett minskat upptag bero på attenuering av metallföremål exempelvis klocka eller bälte [8]. Det finns flera nuklearmedicinska undersökningar som studerar olika organ och dess funktion i kroppen, exempelvis njur-, skelett, och myokardscintigrafi [2].

För att kunna genomföra en nuklearmedicinsk undersökning krävs ett radiofarmaka och nästan all administrering sker genom en perifer venkateter [3, 9]. Ett radiofarmaka består av två delar, en radionuklid och ett läkemedel [7-8, 10]. Den radioaktiva nukliden är den som skapar bilden genom att sönderfalla vilket gör det möjligt att detektera omsättningen och fördelningen av radiofarmakat. Läkemedlet fungerar som en bärarmolekyl och gör att radiofarmakat går till olika fysiologiska processer i något organ eller organsystem [7-8]. Idag finns det ett stort antal radionuklider som används inom nuklearmedicinsk diagnostik [5,11]. Det används både gammaemitterande- och positronemitterande nuklider. Gammaemitterande nuklider sönderfaller genom elektroninfångning eller negativt betasönderfall (β^- sönderfall) där det sänds ut gammafotoner. Positronemitterande nuklider sönderfaller genom ett positivt betasönderfall (β^+ sönderfall) och det som sänds ut är positroner det vill säga elektronernas antipartikel [7-8]. De vanligaste nukliderna som används är den metastabila Teknetium (gammaemitterande nuklid), ^{99m}Tc och Flour-18 (positronemitterande nuklid), ^{18}F [10-11]. ^{99m}Tc har en halveringstid på 6,02 timmar medan ^{18}F har en halveringstid på 110 min [11-12].

Användningen av radiofarmaka ska ge största möjliga diagnostiska information med minsta möjliga stråldos till patienter [8]. För att ett radiofarmaka ska fungera på ett optimalt sätt måste en del kriterier för både radionukliden och läkemedlet tas hänsyn till. Valet av en nuklid görs med avseende på fotonenergi, halveringstid samt märkningsmöjlighet. Vid ett radioaktivt sönderfall av en nuklid kan dotterkärnan befinna sig i ett exciterat tillstånd och då avges det energi i form av gammafoton. Gammafotonens energi bör vara omkring 150 keV, detta är på grund av att om fotonerna har för låg energi kommer de att attenueras medan de med hög energi inte kommer att kunna registreras [2, 7-8]. Halveringstiden för en nuklid ska vara kort men användbart. Exempelvis har ^{15}O (Syre-15) en halveringstid på 2 minuter vilket innebär att radionukliden inte kan utnyttjas optimalt till undersökningar då den sönderfaller till hälften varannan minut. En radionuklid ska vara enkel att märkas till olika läkemedel för att ett radiofarmaka ska fungera optimalt. De krav som gäller för läkemedlen, som vanligtvis är biomolekyler, är bland annat att den kemiska formen ska överensstämma med det området som ska undersökas. Det är för att aktiviteten ska främst tas upp av det undersökande organet. Den ska även ha en hög hållbarhet både *in vivo* och *in vitro*. Detta innebär att farmakas kemiska form inte ska ändras under undersökningens gång samt att den ska vara stabil *in vitro* för att samma preparation ska kunna återanvändas till flera undersökningar [7-8].

Olika radiofarmaka

Olika radiofarmaka används beroende på vilka fysiologiska processer det är som ska undersökas [5]. I tabell 1 listas det de mest frekventa farmaka som används av Bild- och funktion (BoF), klinisk fysiologi och nuklearmedicin, SUS i Lund. Aktivitetsdosen som ges är enligt de rutiner som gäller för nuklearmedicinska undersökningar i Lund.

Tabell 1: Översikt av de vanligaste undersökningar samt dess radiofarmaka vid BoF, klinisk fysiologi och nuklearmedicin, SUS, Lund

Undersökning	Radiofarmaka
Myokardscintigrafi	^{99m}Tc -Myoview
Skelettscintigrafi	^{99m}Tc -HDP
Dynamisk njurscintigrafi	^{99m}Tc -MAG3
Statisk njurscintigrafi	^{99m}Tc -DMSA
Lungscintigrafi	^{99m}Tc -MAA
PET-undersökningar	^{18}F -FDG

^{99m}Tc -Myoview

Myoview, vars verksamma substans är tetrofosmin, är bundet till det radioaktiva teknetium och tas upp snabbt i friska arbetande muskelceller och fördelas i förhållande till blodflödet. Dock är det endast 2 % av radiofarmakat som sätter sig i hjärtmuskulaturen, resterande sätter sig i andra arbetande muskelceller och utsöndras via gallan till mag-tarmkanalen samt via njurarna. Aktivitetsmängden är viktberoende, det ges 2.5 MBq per kroppsvikt [2, 13].

^{99m}Tc -HDP

Vid skelettscintigrafi är bärarmolekylen HDP (Hydroxi-metylen-difosfonat), som är en fosforförening och tas upp av osteoblasterna. Spårämnets upptag i en vävnad är beroende av vävnadssammansättningen, blodflödet samt den osteoblastiska aktiviteten [11-12]. Det tas upp ca 50 % i skelettets celler, osteoblaster, medan resten filtreras ut via njurarna. För vuxna patienter är patientdosen 570 MBq där det får maximalt skiljas $\pm 10\%$ [2, 14-16].

^{99m}Tc -MAG3

Det radiofarmaka som används vid dynamisk njurscintigrafi är ^{99m}Tc -MAG3, bärarmolekylen är merkaptoacetyltriglycerin. Radiofarmakat tas snabbt upp i njurparenkymet, vilket medför att bakgrundsaktiviteten blir lägre [17-18]. Aktivitetsmängden är 70 MBq för vuxna patienter [5,17].

^{99m}Tc -DMSA

DMSA står för dimercaptobärnstenssyra. DMSA används vid bedömning av bland annat njurbarken, eftersom den binder in i proximala tubuli i njurparenkymet. Till skillnad från MAG 3 samlas denna bärarmolekyl långsamt, vilket innebär att bildtagningen kan ske efter 2-4 timmar [2,5]. Aktiviteten är beroende av vikten, det ges 2 MBq per kroppsvikt där den maximala dosen är 125 MBq.

^{99m}Tc -MAA

MAA, makro aggregerat humant albumin, används för perfusionsundersökningen vid en lungscintigrafi [6]. Radiofarmakat fördelas i kroppen med blodflödet till lungorna. På grund av att dessa albuminpartiklar är stora kommer de att fastna som små embolier i prekapillärerna i lungornas kärlbädd [2]. Aktiviteten som ges för vuxna patienter är vanligtvis 140 MBq.

¹⁸F-FDG

Vid PET-undersökningar används främst ¹⁸F-FDG, som är en positronemitterande isotop tillsammans med bärarmolekylen fluor-deoxy-glukos, FDG. FDG innehåller glukos vilket möjliggör att det tas upp snabbt av celler som har hög metabolism, exempelvis hjärnceller eller tumörer. Aktivitetsmängden är viktberoende [11, 16].

Perifera venkatetrar

Enligt SBU (Statens beredning för medicinsk och social utvärdering) används det cirka 5 miljoner perifera venkatetrar årligen i Sverige [19]. En perifer venkateter, PVK, är uppbyggd av en kanyl tillsammans med en kateter som förs in i vener. Detta ger möjligheten att utnyttja blodbanan exempelvis vid administrering av bland annat radiofarmaka till patienter. Det finns varierande PVK med olika ytterdiametrar på katetrarna som används idag. Ytterdiametern på katetern anges i Gauge (G). Storlekarna kan kontrolleras med hjälp av injektionsporten som är färgkodad i olika färger enligt internationell standard [20-21]. Idag används BD Venflon™ Pro Safety av klinisk fysiologi och nuklearmedicin i Lund.

Dock finns det svårigheter med PVK. Det finns en del PVK som är utrustade med en plastslang och dessa skall helst undvikas då det är känt sedan innan att vissa radiofarmaka har en ökad benägenhet att bindas till plast [22]. En plastslang innebär även att den inte kan strålskyddas vilket kan medföra onödig strålning till omgivningen [7-8].

I samband med insättningen av PVK finns det även en stor risk att komma i kontakt med blod som i sin tur kan leda till risk för blodsmitta. Det har bevisats i andra studier att PVK är en bidragande riskfaktor av blodsmittor bland patienter. För att minimera risken för blodsmitta har sticksäkra produkter börjat produceras som exempelvis BD Nexiva™ [21, 23-24].

BD Venflon™ Pro Safety

BD Venflon™ Pro Safety är en perifer intravenös säkerhetskanyl. BD Venflon™ består av en tunn, ihålig och slipad stålkanyl som är införd i en formgjuten kateterspets. Detta är för att punktionen och inläggningen ska vara både säker och jämn. Katetern är gjord av polyuretan (plast) som mjuknar när den befinner sig i venen vilket minimerar risken för mekanisk flebit (dvs. veninflammation). Det finns även en så kallad injektionsventil med snäpplock, som används vid bland annat NaCl-sköljningen. De övriga delarna innehåller polyeterimid, polypropylen, polyetylen, silikon och silikonolja™ [21].

BD Nexiva™

BD Nexiva™ är ett slutet perifert intravenös katetersystem till skillnad från BD Venflon™. I och med att det är ett slutet system minskar risken för sticksador och blodexponering vid insättningen. Det är på grund av att den är kopplad med en slang som bevarar blodet i PVK, vilket innebär en mindre risk för infektion och mikrobiell kontamination. Även denna PVK är försedd med polyuretankateter och mjuknar i kärlet. Detta medför att risken för mekanisk flebit minskas med 50 %. Det finns också en backflödesventil som hindrar blodet att backa ut. Övriga beståndsdelar är gjorda av polypropylen, polykarbonat, polyisopren, silikon samt silikonolja [21].



Bild 1: BD Venflon™ Pro Safety, utan plastslang (till vänster) och BD Nexiva™ med en plastslang (till höger) [21],

Tidigare studier

Tidigare studier har visat att en del av aktiviteten, från olika radiofarmaka som injiceras till patienter, adsorberas till plastsprutorna [22, 25-27]. I en studie som utfördes vid Huddinges Universitetssjukhus (1998) undersöktes adsorptionen av olika ^{99m}Tc -radiofarmaka till olika typer av 2 ml plastsprutor. Dessa plastsprutor innehöll bland annat polypropylen, som både Venflon™ och Nexiva™ innehåller idag. Resultatet visade att kvarstående aktivitet från en del radiofarmaka i de olika plastsprutorna efter en injektion var signifikant höga [22]. En annan studie undersökte också ^{99m}Tc -radiofarmakans adsorption till olika sorters plastsprutor då det har lett till att patienter får en lägre aktivitet än avsett. De radiofarmaka som studerades var MDP (Metyldifosfonat), MAA, perteknetat och tetrofosmin. Den kvarstående aktiviteten i plastsprutorna var betydligt högre från de stora partiklarna MAA och tetrofosmin än MDP och perteknetat. I artikeln konstaterades det att MAA-partiklarna inte var bundna till plastsprutorna och kunde minskas genom att endast blanda lösningen väl före injektion. För tetrofosmin visades det att den resterande aktiviteten som fanns kvar i sprutan var på grund av att ämnet hade adsorberats till plastsprutan [27].

Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka om aktivitetsupptaget av de mest använda radioaktiva farmaka skiljer sig mellan två olika perifera venkatetrar, BD Nexiva™ och BD Venflon™ Pro Safety. Syftet är även att studera vilken den optimala volymen NaCl för genomspolning av PVK är efter injektion av radiofarmaka.

MATERIAL OCH METOD

I studien användes de material som används dagligen vid en nuklearmedicinsk undersökning i BoF, klinisk fysiologi och nuklearmedicin SUS Lund. De material som användes var bland annat kanyler, plastsprutor, blysprutskydd mm. Mätningarna utfördes vid slutet av dagen.

De radiofarmaka som inkluderades i denna studie var ^{99m}Tc -Myoview, ^{99m}Tc -HDP, ^{99m}Tc -MAG3, ^{99m}Tc -DMSA, ^{99m}Tc -MAA, ^{18}F -FDG, ^{111}In -Octreotid, ^{123}I -MIBG. ^{18}F -FDG undersöktes två gånger, en gång drogs det upp manuellt och den

andra med Medrad[®] Intego (automatisk infusionssystem). Dessa radiofarmaka framställdes vid Radionuklid Centralen (RNC) och Cyklotronen i Lund, strålningsfysik, SUS Lund.

Båda PVK är från företaget Becton-Dickinson (Becton-Dickinson Company, New Jersey, U.S). Produkterna som användes var BD Nexiva[™] (*Slutet IV-katetersystem med Y-koppling och BD Q-Syte[™] Split Septum x2*) och BD Venflon[™] Pro Safety (*Infusionskanyl med säkerhetsskydd*). Kateterstorleken på dessa två var densamma, 22 G, vilket innebär att ytterdiametern är 0,9 mm och längden är 25 mm. För genomspolning av PVK användes BD PosiFlush[™] (5 ml samt 10 ml) som är en spruta förfylld med NaCl 0,9 % (9 mg/ml).

För att mäta aktivitetsmängden för de olika radiofarmaka i MBq (mega Becquerel) användes en aktivitetsmätare från Capintec (CRC[®] 15R Dose Calibrator, New Jersey, U.S).

Urval

Studien innefattade seriemätningar av de nio mest frekventa radiofarmaka som används i BoF Klinisk fysiologi och Nuklearmedicin, SUS Lund med BD Nexiva[™] respektive BD Venflon[™] Pro Safety. Ett urvalskriterium var att det skulle användas de radiofarmaka som endast injiceras med hjälp av en PVK.

Metod

Insamling av resultat utfördes tillsammans med en legitimerad biomedicinsk analytiker med god erfarenhet inom området.

För skydd mot strålning togs det på blyförkläde. Mängden aktivitet för varje radiofarmaka valdes efter en standarddos (standard patientdos för vuxna). Det drogs upp en beräknad mängd aktivitet i en plastspruta. Aktiviteten i plastsprutan mättes och därefter sprutades radiofarmakan ned via PVK:n i en behållare. PVK avlägsnades från plastsprutan och lades in i en plasthandske för att mäta aktiviteten. Även sprutan med radiofarmaka mättes i aktivitetsmätaren efteråt.

För att sedan kontrollera vilken den mest gynnsamma mängden för genomspolning i PVK är efter en injektion av radiofarmaka, sköljdes den med olika volymer av NaCl. Det spolades först med 3 ml NaCl och lades sedan in i en plasthandske för mätning av den kvarstående aktiviteten. Därefter upprepades det med 5 ml, 10 ml, 20 ml och 30 ml NaCl. Detta kunde inte göras med den automatiska infusionssystem, Medrad[®] Intego.

Etisk bedömning

För den här studien behövdes inget godkännande från etiknämnden. Detta är på grund av att under studiens gång användes det inte biologiskt material från patienter eller inkluderade patientkontakt.

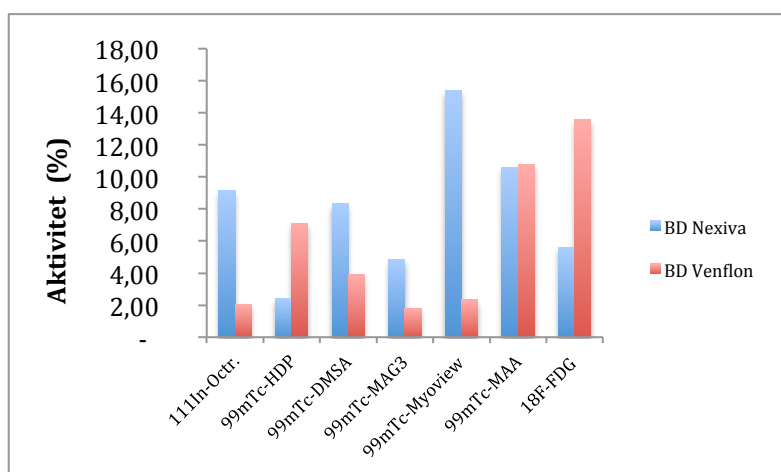
Statistik

Resultatet av mätningarna från denna studie sammanställdes i programmet Excel (Microsoft Excel 2011, version 14.0.0). Resultatet redovisas med hjälp av diagram och tabeller. I tabellen ingår både medelvärden och standardavvikelser för de olika mätningarna.

RESULTAT

Denna studie omfattade åtta olika radiofarmaka med totalt 96 mätningar det vill säga 48 mätningar per PVK. Det erhållna resultatet av den kvarstående aktiviteten för de två olika PVK, både innan och efter sköljning av NaCl, redovisas nedan i form av stapeldiagram samt tabell.

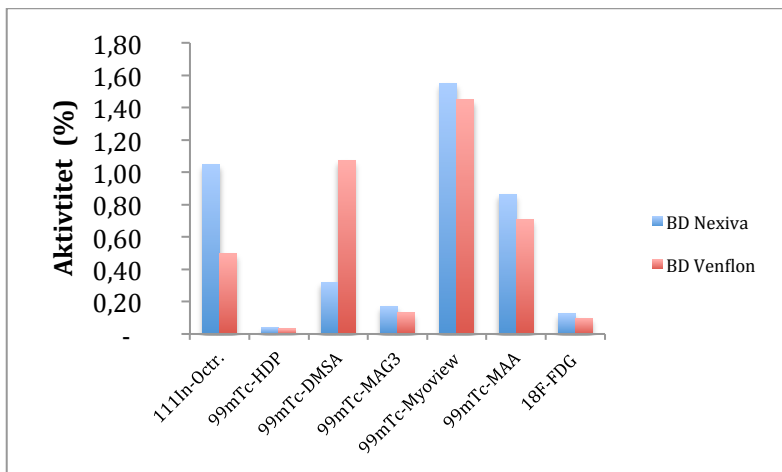
^{99m}Tc -Myoview var det radiofarmaka som hade högst skillnad på kvarvarande aktivitet utan genomspolning av NaCl, vilket kan ses i figur 1. BD NexivaTM visade 15 % och BD VenflonTM 2 %, det vill säga en skillnad på cirka 13 %. Det radiofarmaka som har lägst skillnad är ^{99m}Tc -MAG 3 med cirka 3 %. Det visas nästan ingen skillnad mellan PVK:n för ^{99m}Tc -MAA.



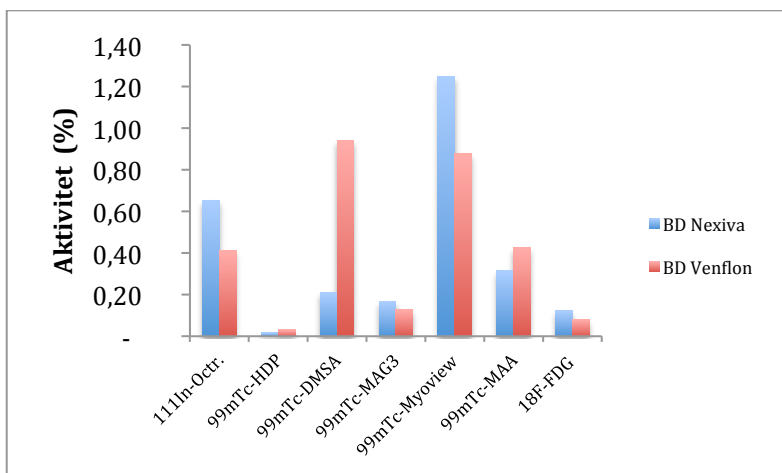
Figur 1: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent utan sköljning av NaCl.

Figurerna nedan illustrerar resultaten efter sköljning med de olika volymerna av NaCl. Aktiviteten för samtliga radiofarmaka minskar för varje sköljning av NaCl, vilket kan ses i figur 2-6. Enligt figur 2 samt 3 är residual aktiviteten av ^{99m}Tc -HDP minimal i både BD NexivaTM och BD VenflonTM. I figur 4 ses att efter 10 ml av NaCl-spolning finns det ingen kvarvarande aktivitet från radiofarmakat.

Resultatet för ^{99m}Tc -DMSA avviker från de olika radiofarmaka. Differensen mellan BD VenflonTM och BD NexivaTM för ^{99m}Tc -DMSA är avsevärt större i jämförelse med de andra radiofarmaka, dvs. det har fastnat mer aktivitet i BD VenflonTM. För de resterande radiofarmaka ligger resultatet relativt jämna med varandra.

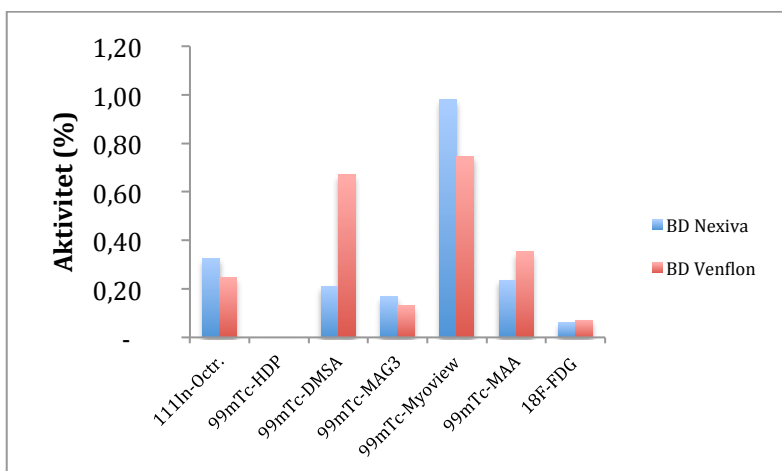


Figur 2: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent efter 3 ml sköljning av NaCl.

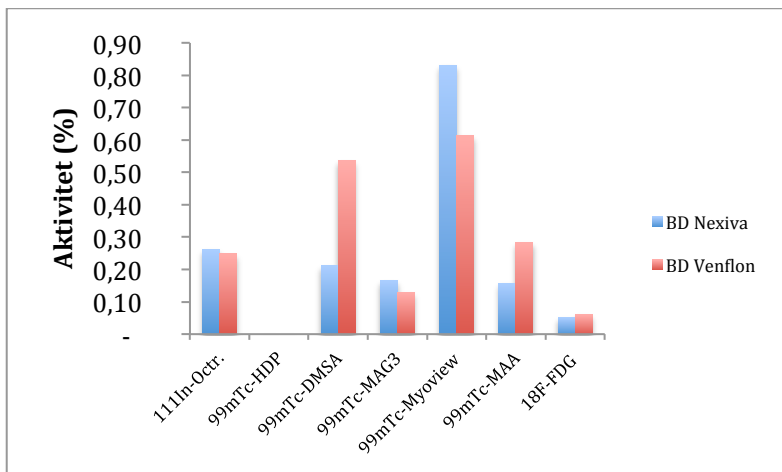


Figur 3: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent efter 5 ml sköljning av NaCl.

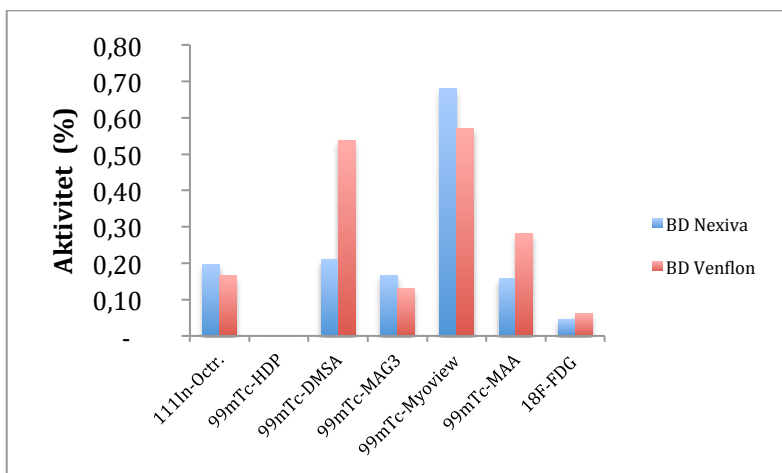
Vid sköljning av 10, 20 och 30 ml NaCl var residualaktiviteten för samtliga radiofarmaka under 1 % i både BD Nexiva™ och BD Venflon™. I figur 5 och 6 är det nästan ingen förändring med resultatet.



Figur 4: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent efter 10 ml sköljning av NaCl.



Figur 5: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent efter 20 ml sköljning av NaCl.



Figur 6: Kvarvarande mängden aktivitet från radiofarmaka i procent efter 30 ml sköljning av NaCl.

Resultatet för ^{18}F -FDG med Medar[®] Intagor visade att residua aktiviteten var 0 % efter det hade sprutats med 200 MB via BD Neiva[™] och BD Venflon[™].

Tabellen nedan redovisar medelvärden samt standardavvikelse för de sex olika mätningar som utfördes med de olika radiofarmaka i både BD Neiva[™] och BD Venflon[™]. Med denna tabell ses att skillnaden inte är stor för medelvärden och standardavvikelse mellan de två olika PVK. Dock skiljer det cirka 2 procentenheter för medelvärdena utan sköljning.

Tabell 2: Medelvärden och standardavvikelse i procent för mätningarna med de olika radiofarmaka med BD Nexiva[™] och BD Venflon[™].

	Medelvärde (%)		Standardavvikelse (%)	
	Nexiva [™]	Venflon [™]	Nexiva [™]	Venflon [™]
Utan sköljning	8,05	5,93	4,3	4,7
3 ml	0,59	0,57	0,6	0,5
5 ml	0,39	0,41	0,4	0,4
10 ml	0,28	0,32	0,3	0,3
20 ml	0,24	0,27	0,3	0,2
30 ml	0,21	0,25	0,2	0,2

DISKUSSION

Vid nuklearmedicinska undersökningar används olika radiofarmaka som sätter sig till ett specifikt organ eller organsystem. Med hjälp av detta kan då bland annat funktionen studeras i organet eller organsystemet [5-6]. Det finns olika sorters PVK, en del är utrustade med en plastslang, exempelvis BD Nexiva™. Forskning har visat att en del av aktiviteten från radiofarmaka har en tendens till att bindas till plast [4, 22, 25-27]. Således studerades aktivitetsupptaget för två olika PVK, BD Nexiva™ och BD Venflon™, i denna studie, för att se om det upptaget skiljde sig mellan dem två. Även den optimala volymen NaCl för genomspolning av PVK var efter injektion av radiofarmaka undersöktes. Detta var för att bestämma vilken volym NaCl som ska användas för att minska på den kvarvarande mängden radioaktivitet.

Metoddiskussion

För att jämföra aktivitetsupptaget i BD Nexiva™ respektive BD Venflon™ samt den mest gynnsamma volymen av NaCl för spolning efter en injektion av radiofarmaka var, behövdes en bra och tillförlitlig metod. I denna studie mättes adsorptionshalten för varje PVK genom att spruta ner radiofarmakat via en PVK och sedan lägga den i en handske för att mäta aktiviteten. NaCl-volymer bestämdes efter att ha sprutat olika volymer av NaCl i PVK:n.

Genomförandet av metoden var enkel men eftersom det handskades med radioaktiva ämnen under studiens praktiska gång var det viktigt att tänka på att skydda sig mot strålning. Det var viktigt att arbeta effektivt men även metodiskt, exempelvis var avståndet till en viktig faktor [3, 7-8]. Även om metoden utfördes med både noggrannhet och precision förekom det felkällor som kan ha bidragit till ett falskt resultat. Vid ett par tillfällen har katetern inte varit helt tömd på vätska när innehållet sprutades ner i en behållare. Detta medförde att en liten mängd av radiofarmakat kom med i handsken. För att få ett bra samt trovärdigt resultat hade det varit optimalt att vänta ett par sekunder efter att ha sprutat ner radiofarmakat, för att vara säker på att katetern är tömd. En annan bidragande faktor till ett falskt resultat kan vara att vid mätning av ett radiofarmaka användes det en annan typ av BD Neiva™ på grund av att BD Nexiva™ med slutet IV-katetersystem med Y-koppling inte var tillgängligt. Samtliga mätningar utfördes av en erfaren biomedicinsk analytiker och en student. Detta kan eventuellt ge upphov till en viss variation av resultatet. För att erhålla ett bra resultat krävs en vana och träning att hantera och arbeta med radioaktiva ämnen [3]. Eftersom den erfarna biomedicinska analytikern var på plats med studenten vid genomförandet av mätningarna bör resultatet inte ha en signifikant påverkan.

Vid studiens början planerades mätningar för nio olika radiofarmaka med respektive PVK. Dock exkluderades ett radiofarmaka, ¹²³I-MIBG, på grund av att ¹²³I-MIBG inte alltid var tillgängligt. Radiofarmakat tillverkas efter antalet patienter som ska utföra undersökningen. Det hade varit optimalt att genomföra mätningarna flera gånger med samma radiofarmaka. På det sättet hade n , det vill säga antal mätningar per radiofarmaka, blivit större.

Resultatdiskussion

Resultaten visar att differensen mellan BD Nexiva™ och BD Venflon™ är störst för radiofarmakat ^{99m}Tc-Myoview, där det har adsorberats mest aktivitet i BD

Nexiva™. Det skiljde ungefär 13 % mellan de två PVK:n. Detta kan bero på partikelstorleken för farmakat. ^{99m}Tc-Myoview är en stor partikel och det är känt sedan innan att den har en viss benägenhet att binda till plast [27]. Dock kan det även bero på felkällor vilka har nämnts tidigare. I en tidigare studie, skriven av Dilek Keskinetepe *et al*, har det tagits upp att en alltför hög halt av residual aktivitet i plastsprutor från radiofarmaka kan leda till olika problem. Det kan leda till att bildkvaliteten påverkas, omgivningen exponeras för mer strålning och/eller att patienten får en lägre dos än avsett [4]. Efter första sköljningen av NaCl har den kvarvarande mängd aktivitet minskat avsevärt mycket i både BD Nexiva™ och i BD Venflon™. Detta är ett bevis på hur viktigt det är att skölja efter injektion av radiofarmaka.

De erhållna resultaten från mätningarna visar att det inte är stor skillnad mellan BD Nexiva™ respektive BD Venflon™. Efter sköljning skiljer sig varken medelvärdena eller standardavvikelsena åt, vilket tyder på att det inte är en större skillnad mellan de två PVK. Vid administrering av radioaktiva läkemedel är det viktigt att spola PVK med NaCl annars adsorberas aktiviteten i PVK:n. Enligt de resultaten som fåtts ifrån denna studie, visades det att den optimala mängden NaCl för genomspolning är 10 ml, då den kvarvarande aktiviteten för samtliga radiofarmaka var under 1 %.

Trots ett litet underlag kunde ett resultat fås, enligt resultatet från den här studien efter sköljning visade att värdena för BD Nexiva™ var ungefär samma som i BD Venflon™. Detta innebär att om avdelningen får in patienter med en BD Nexiva™, behövs den inte bytas till en BD Venflon™. Dock är BD Nexiva™ utrustad med en plastslang som medför att den delen inte kan strålskyddas vid injektion. Detta ger i sin tur onödig strålning i omgivningen. En signifikant skillnad mellan BD Nexiva™ och BD Venflon™ kunde inte observeras i denna studie. Det krävs ytterligare studier med fler mätningar av samma radiofarmaka för att erhålla en signifikansnivå. Eftersom att det var en tidsbegränsad studie och att radiofarmakat inte alltid var tillgängligt kunde inte fler mätningar genomföras. Dessutom är det också en kostnadsfråga att utföra mätningar som involverar radiofarmaka. Det måste även tas hänsyn till strålningen då det medför en risk för exponering av onödig strålning.

KONKLUSION

Studien som utövats har visat att det inte finns en skillnad mellan BD Nexiva™ och BD Venflon™. Men det måste tas hänsyn till att en del av BD Nexiva™ inte är strålskyddad, dvs. plastslangen, till skillnad från BD Venflon™. Den mest gynnsamma mängden för genomspolning i PVK efter administrering av radiofarmaka bestämdes till 10 ml. På grund av det begränsade antalet *n* i studien krävs vidare forskning för att dra en generaliserad slutsats.

REFERENSER

1. Bruynseraede, Yvan, (2013) Radioisotopes for medical diagnosis and treatment. *AcessScience*.
2. Jonson B, Wollmer P (2011) Klinisk fysiologi: nuklearmedicin och klinisk neurofysiologi. Stockholm, Liber AB
3. International atomic energy agency (1979) Preparation and Control of Radiopharmaceuticals In Hospitals.
>http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/11/505/11505436.pdf< PDF (2017-03-09)
4. Keskinetepe D, Özer A, (2005) Residual radioactivity in the syringes used in injection of radiopharmaceuticals and factors affecting the amount of residual radioactivity. *J.Pharm.Sci*, 30 176-180.
5. Ravichandran R, Binukumar J.P, Sreeram R, Arunkumar L.S, (2011) An overview of radioactive waste disposal procedures of a nuclear medicine department. *Journal of Medical Physics*, 36, 95-99.
6. Prvulovich E M, Bomanji J B, (1998) The role of nuclear medicine in clinical investigation. *British Medical Journal*, 316, 1140-1146
7. Carlsson S, Svensson S (2007) Nuklearmedicin: Fysik & teknik, Radiofarmaka, Nuklearmedicinska bilder, Spårämneskinetik, Strålrisker & strålskydd, Kvalitetssäkring. SFNM, Version 1.0
8. Berglund E, Jönsson B (2007) Medicinsk fysik. Lund, Studentlitteratur
9. Veitch T A, (2000) Pediatric Nuclear Medicine, Part II: Common Procedures and Considerations. *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 28, 69-75.
10. Meller J, Becker W, (2002) The continuing importance of thyroid scintigraphy in the era of high-resolution ultrasound. *European Journal of Nuclear Medicine*, 29, 425-438.
11. Jalilian A R, Beiki D, Hassanzadeh-Rad A, Eftekhari A, Geramifar P, Eftekhari M, (2016). Production and Clinical Applications of Radiopharmaceuticals and Medical radioisotopes in Iran. *Seminars in Nuclear medicine*, 46, 340-358.
12. Soto G D, Halperin I, Squarica M, Lomeña F, Domingo M P, (2010). Update in thyroid imaging. The expanding world of thyroid imaging and its translation to clinical practice. *Hormones*, 9, 287-298
13. Oddstig J, Hindorf C, Hedeer F, Jögi H, Arheden H, J. Hansson M, Engblom H, (2016) The radiation dose to overweighted patients undergoing myocardial perfusion SPECT can be significantly reduced: validation of a linear weight-adjusted activity administration protocol. *Journal of Nuclear Cardiology*, 1-10.

14. Strandberg S, Thellenberg Karlsson C, Ogren M, Axelsson J, Riklund K, (2016) ^{11}C -Acetate-PET/CT Compared to $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HDP Bone Scintigraphy in Primary Staging of High-risk Prostate Cancer. *Volym 36*, 6475-6479.
15. Tabouret-Viaud C, Mainta I, Boudabbous S, Amzalag G, Ratib O, Raeger O, Paycha F, (2014) High protracted $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HDP uptake in synthetic bone implants – A potentially misleading incidental finding on bone scintigraphy. *The Knee*, 21, 1284-1287.
16. Brenner A I, Koshy J, Morey J, Lin C, DiPoce J, (2012) The bone scan. *Semin Nucl Med*, 42, 11-26.
17. Kalkman E, Paterson C, (2008) Radionuclide imaging of the renal tract: principles and applications. *Imaging 20*, 23 -28.
18. European Association of Nuclear Medicins (2017) Dynamic renal imaging in obstructive renal pathology, A Technologist's Guide.
>http://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/tech_dynamic.pdf< PDF (2017-02-29)
19. Statens beredning för utvärdering av medicinsk metodik (2005) Regelbundet byte av perifer venkateter (PVK) för att förebygga tromboflebit. SBU Alert-rapport nr 2005-05.
20. Rivera A.M, Strauss K.W, Van Zundert A, Mortier, E, (2005) The history of peripheral intravenous catheters: How little plastic tubes revolutionized medicine
21. Benedict-Dickinson (2017) The Complete Family of BD IV Catheters and Devices.
>http://www.bd.com/infusion/pdfs/ivc_brochure1.pdf< PDF (2017-02-16)
22. Göransson MB, Jansson BA, Agren BN, (1998) Adsorption of radiopharmaceutical injections in disposable plastic syringes. *J Nucl Med Technol*, 26, 196-199.
23. Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, Van Dyk S, Gale C, Hopkins T, (2008) Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 337, 157-160.
24. Maki DG, Ringer M, (1991) Risk factors for infusion-related phlebits with small venous catheters. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med*, 114, 845-854.
25. Spyridonidis T, Skouras T, Aposolopoulos D J, (2016) Adherence of Tc-99m agents to plastic syringes. *Journal of Nuclear Cardiology*, 23, 1526.
26. Reynolds SN, Kikut J, (2016) Adherence of Tc-99 Sestamibi to Plastic syringes Could Complicate Efforts in Dose Reduction in MPI SPECT. *Journal of Nuclear Cardiology*, 23, 256-264.

27. Gunasekera RD, Notghi A, Mostafa AB, Harding LK, (2001) Adsorption of radiopharmaceuticals to syringes leads to lower administered activity than intended. *Nuclear Medicine Commun*, 22, 493-497.