

# Identifiering av riskfaktorer för KMN

Behöver polikliniska patienter ett S-kreatinin prov innan CT-undersökning?

FÖRFATTARE	Maria Lindh Hillberg Christina Reichler
PROGRAM/KURS	Fristående kurs, 15 högskolepoäng RA 2070  VT 2012
OMFATTNING	15 högskolepoäng
HANDLEDARE	Eva Bergelin
EXAMINATOR	Annica Lagström

Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

Sahlgrenska akademien



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Titel (svensk):	Identifiering av riskfaktorer för kontrastmedels nefropati (KMN).
Titel (engelsk):	To identify risk factors for contrast-induced nephropathy (CIN)
Arbetets art:	Självständigt arbete
Program/kurs/kurs kod/ kursbeteckning:	Fristående kurs RA 2070
Arbetets omfattning:	15 Högskolepoäng
Sidantal:	24 sidor
Författare:	Maria Lindh Hillberg, Christina Reichler
Handledare:	Eva Bergelin
Examinator:	Annica Lagström

---

## SAMMANFATTNING

**BAKGRUND:** Dagligen genomgår ett stort antal patienter datortomografiundersökningar med intravenöst (i.v.) kontrastmedel. Kontrastmedlet kan bidra till en stegring av S-kreatinin värdet och orsaka njurskada = kontrastmedels nefropati (KMN). För att kunna bedöma och följa patientens njurfunktion tas S-kreatinin prov. **SYFTE:** Att belysa riskfaktorer för KMN på polikliniska patienter som ska genomgå röntgenundersökningar med i.v. kontrastmedel. Utifrån riskfaktorerna och hur de identifieras finna klarhet i vilken utsträckning ett aktuellt S-kreatinin prov behövs i samband med en kontrastundersökning. **METOD:** För att få svar på frågorna genomfördes en litteraturstudie, där 10 vetenskapliga artiklar granskades samt en genomgång av nationella/europeiska och amerikanska riktlinjer beträffande i.v. kontrastmedels undersökningar. **RESULTAT:** Endast ca 5 % av patienter  $\leq 70$  år med ett normalt S-kreatinin värde och inga riskfaktorer drabbas av KMN. Den viktigaste åtgärden för att identifiera riskpatienter är genom ett patientfrågeformulär där viktig information om patientens eventuella sjukdomar samt medicinering framkommer. För patienter som löper risk att utveckla KMN efter en i.v. kontrastundersökning räcker det inte att patienten tagit ett S-kreatinin utan en beräkning av glomerulus filtrationen (GFR) ska utföras, som ger ett mer tillförlitligt värde på njurfunktionen. **KONKLUSION:** Med dessa verktyg identifieras riskpatienter med större säkerhet samt att ett fåtal patienter behöver ta ett aktuellt S-kreatinin prov. Röntgensjuksköterskan kan med ökad kunskap om patienten och förbättrade verktyg genomföra undersökningen med mindre risk för patienten att drabbas av KMN

**Nyckelord:** S-kreatinin, riskfaktorer, i.v. kontrastmedel, GFR, polikliniska patienter, KMN, patientfrågeformulär, CT undersökningar,

## INNEHÅLL

	Sid
<b>INTRODUKTION</b>	1
<b>INLEDNING</b>	1
<b>BAKGRUND</b>	1
Datortomografi	1
Undersökningsprocedur	2
Kontrastmedel	2
Njurarnas anatomi och fysiologi	2
Kreatininvärdet	3
Glomerulär filtrationshastighet	3
Metoder/ekvationer att beräkna GFR	4
Absolut GFR och relativt GFR	4
<b>PATIENT RELATERADE RISKFAKTORER FÖR KMN</b>	5
Kontrastmedelsnefropati, KMN	5
Kronisk njursjukdom	6
Njursvikt	6
Diabetes Mellitus	6
Hjärtsvikt	7
Hög ålder	7
Hydrering	8
Nefrotoxiska substanser	8
<b>ÖVRIGA RISKFAKTORER</b>	8
Myastenia Gravis	8
Tyreoidea	9
<b>RIKTLINJER</b>	9
Nationella rekommendationer	9
<b>RÖNTGENSJUKSKÖTERS KANS YRKESETISKA KOD OCH KOMPETENS</b>	9
<b>PROBLEMFÖRMULERING</b>	10
<b>SYFTE</b>	10
<b>METOD</b>	11
<b>LITTERATURSÖKNING</b>	11
<b>ANALYS</b>	11
<b>RESULTAT</b>	12
<b>IDENTIFIERING AV RISKPATIENTER</b>	12
Risk och frekvens att utveckla KMN	12
Metoder för att identifiera riskpatienter	13
<i>Patientfrågeformulär och poängsystem</i>	14

<b>BEDÖMNING AV NJURFUNKTIONEN</b>	<b>15</b>
Behov av S-kreatinin	15
<b>FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER</b>	<b>17</b>
Hydrering	17
Utsättande av njurtoxiska läkemedel	18
<b>DISKUSSION</b>	<b>18</b>
<b>METODDISKUSSION</b>	<b>18</b>
<b>RESULTATDISKUSSION</b>	<b>19</b>
Slutsats	21
Förslag på vidare forskning/utveckling	21
<b>REFERENSER</b>	<b>22</b>
<b>BILAGOR</b>	
Bilaga 1	Översikt över artikelsökningar
Bilaga 2	Sammanställning av analyserad litteratur
Bilaga 3	Checklista för akuta/inneliggande patienter
Bilaga 4	Patientfrågeformulär för polikliniska patienter
Bilaga 5	Ordlista

# INTRODUKTION

## INLEDNING

På vår röntgenavdelning utförs olika typer av undersökningar, konventionell röntgen (skelett, lungor, njurar, tjocktarm m.m.), Ultraljud, Magnetkamera (MR) och CT-undersökning (Computer tomografi, svenska=datortomografi). Fler och fler konventionella undersökningar görs idag med CT-teknik. Vid en del CT undersökningar tillförs kontrastmedel peroralt, intravenöst eller rektalt för att förstärka eller förtydliga bilderna. Den intravenösa injektionen med kontrastmedel går via kroppens blodkärl och passerar njurarna för att därefter elimineras ut via urinen. Innan intravenöst kontrastmedel kan injiceras måste radiologen veta om patientens njurar fungerar tillfredsställande för att klara den ökade belastningen som kontrastinjektionen innebär. Anamnesen som remittören skriver på remissen är viktig för att radiologen skall kunna bedöma om riskfaktorer för njurskada finns, om och hur undersökning skall utföras men också om patienten behöver ta ett S-kreatinin prov. I våra riktlinjer anges tydligt vilka patienter som behöver kontrollera njurfunktionen med ett S-kreatinin, vilket beror på riskfaktorer och om patienten är poliklinisk eller inneliggande. För polikliniska patienter behövs provet endast tas om någon riskfaktor föreligger eller vid ålder  $\geq 70$  år, men däremot skall alla inneliggande patienter ha ett aktuellt S-kreatinin värde. Genom att de Nationella riktlinjerna endast är rekommendationer kan det orsaka problem på röntgenavdelningar, som leder till att akuta S-kreatinin prov ordinerar på de polikliniska patienter som är under 70 år i samband med undersökningstillfället och att riktlinjerna därmed inte följs. Undersökningen kan då inte utföras enligt tidsplan vilket kan betyda en väntan före och efter provtagning för patienten, ibland upp till 2 timmar. Detta är en olägenhet för patienten samt för undersökningsflödet på röntgenlabbet genom att en ny tid för undersökningen måste planeras 1-2 timmar senare under dagen. Genom att göra litteraturstudier inom detta område hoppas vi finna nya vägar till att skapa bättre rutiner för vår avdelning både när det gäller patientens välbefinnande och minska störningarna i flödesplanen vilket också påverkar andra inbokade patienters väntan.

## BAKGRUND

### Datortomografi

De flesta av kroppens organ kan undersökas med hjälp av en CT. Användningsområdena av CT undersökningar är många. Sjukdomar kan både kartläggas och fastställas på ett snabbt och informationsrikt sätt. Denna information kan vara viktig för kirurgen inför en operation eller ligga till grund för en strålbehandling eller annan medicinering m.m. Utvecklingen av datortomografi som undersökningsmetod sker kontinuerligt och med dagens multislice detektor, där flera datorsnitt tas av kroppen samtidigt är undersökningstiden ofta inte längre än att patienten håller andan en gång. Detta medför att många röntgenundersökningar som tidigare gjorts på konventionell modalitet nu ändras till CT ex urografi (njurröntgen), colon (tjocktarmsundersökning) m.fl. (1).

## **Undersökningsprocedur**

En CT undersökning med intravenös (i.v.) kontrastmedel startar med att röntgensjuksköterskan ger patienten information om hur undersökningen går till. Är kontrast ordinerat, ställs frågor om diabetes och allergier och en perifer ven kateter (PVK) sätts. Patienten läggs på en bräda som stegvis förflyttas i datortomografen under tiden som röntgenstrålar skickas genom kroppen och olika snitt (tvärsnitt) avbildas. Kontrastmedlet sprutas intravenöst under bildtagningen med hjälp av en tryckspruta. Från den röntgeninformation som fås, konstruerar sedan en dator tvärsnittsbilder av kroppen (1). Efter undersökningen ombeds patienten att dricka 1-1,5 liter det närmaste dygnet för att hjälpa njurarna att utsöndra kontrasten.

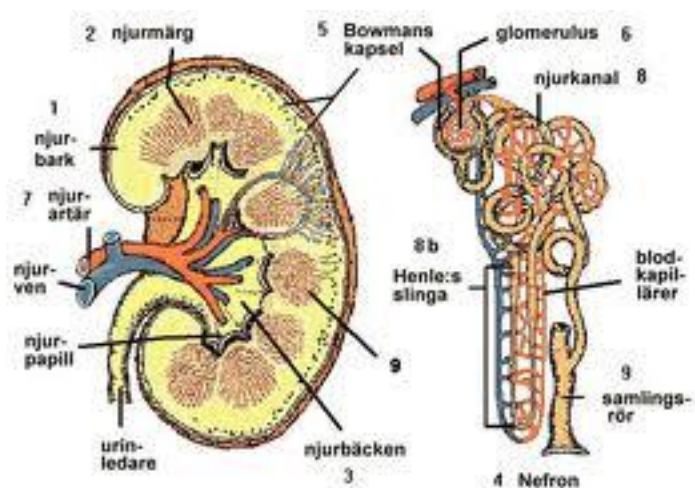
## **Kontrastmedel**

Vid en betydande del av alla CT undersökningar tillförs kontrastmedel vars uppgift är att förstärka skillnader mellan kroppens olika vävnader. Inom röntgendiagnostik används två typer, negativa t.ex. koldioxid och positiva kontrastmedel. De positiva kontrastmedlen kan delas in i vattenlösliga och icke vattenlösliga. De vattenlösliga positiva kontrastmedlen är en organisk förening med jod och används bl.a. vid datortomografiundersökningar. Jod atomerna i kontrastmedlen har mycket högre massa än atomerna i kroppens mjukdelsvävnader och attenuerar (försvagar) därför röntgenstrålningen betydligt mer. Det finns joniska och icke-joniska vattenlösliga kontrastmedel. Samtliga har hög vattenlöslighet och fördelas nästan enbart i extracellulärrummet. De utsöndras snabbt och praktiskt taget helt med glomerulära filtration via njurarna. På sin väg genom kroppen kan de ge ogynnsam påverkan på proteiner, cellstrukturen och enzymer. De kan påverka kärlväggar, blodets viskositet, påverka hjärtrytm och dra åt sig vätska från omgivningen. För att minska biverkningar används nu för tiden i huvudsak icke joniska kontrastmedel. Den viktigaste biverkningen är njurpåverkan som står i proportion till graden av nedsatt glomerulusfiltration, kontrastmedelsdos och predisponerade faktorer som Diabetes Mellitus, hjärtinsufficiens, dehydrering och ålder (2). Njurfunktionen skall kontrolleras på alla riskpatienter som skall få kontrastmedelstillförsel för att bedöma om annan undersökningsmetod bör väljas eller om kontrastmedelsdosen måste minskas. Patienter som är väl hydrerade med normal njurfunktion och ett bra allmäntillstånd drabbas mycket sällan av någon njurpåverkan på grund av röntgenkontrastmedel (3).

## **Njurarnas anatomi och fysiologi**

Njurarnas huvudsakliga uppgifter är att reglera vätskebalansen, pH och elektrolytsbalansen men också utsöndra slaggprodukter från blodet. Njurens reningsarbete och reglering av blodvolym kan ske på grund av att genombloodningen är mycket stor, ca.1700 liter per dygn (4). Njurarnas blodcirkulation har en avgörande roll för dess funktion och blodgenomströmning sker från aorta genom njurartärerna (5). Nefronet är njurens minsta funktionella enhet som består av en njurkanalsdel och blodkärlsdel. Själva kärldelen består av glomerulus, ett kärlnystan av kapillärslyngor. Blodet transporteras vidare till ett nytt kapillärnät omkring njurkanaldelen. Denna kanaldel består av tubulus som börjar med Baumans kapsel, som omsluter glomerulus och fortsätter i proximala

tubulus, Henley's slynga vidare till distala tubulus för att mynna ut i njurpapillerna genom samlingsrören, se figur 1. Trycket är högt i glomerulus kapillärerna som gör en filtration av blodplasma möjlig. Detta filtrat kallas primärurin, ca 150 liter per dygn (4).



Figur 1. Njure och Baumans kapsel bild (6).

## Kreatinivärdet

Kreatinin är en restprodukt som uppstår när kroppen producerar energi ur det kreatinfosfatlager som finns i musklerna. Kreatinfosfat bryts ner och kreatinin bildas. Koncentrationen i primärurinen är den samma som koncentrationen i plasma då kreatinet filtreras fritt över glomeruli. Vidare gör sig kroppen av med kreatinet genom njurarna och ut med urinen. Om njurarnas filtrationsförmåga försämras stiger halten av kreatinin i blodet (1). Kreatininmängden som produceras är beroende av muskelmassan men påverkas inte av en persons fysiska aktivitet. Två individer kan ha samma njurfunktion (GFR) men kreatinivärdena kan vara helt olika på grund av att muskelmassan varierar. En persons vikt, ålder, kön (kvinnor har oftast lägre muskelmassa än män) och etnicitet (svarta personers muskelmassa är större än vita) är relaterat till muskelmassan (7). Flera felkällor finns vid mätning av S-kreatinin, speciellt hos äldre. Vid reducering av muskelmassa; normalt åldrande, undernäring, muskelsjukdomar och långvarig behandling med corticosteroider följer en sänkt kreatininbildning som kan visa ett falskt lågt S-kreatinin värde (8). Ett falskt högt S-kreatinin värde i förhållande till njurfunktionen kan bero på stor muskelmassa som hos muskelbyggare eller vid stort köttintag (7).

## Glomerulär filtrationshastighet

GFR är en förkortning av Glomerular Filtration Rate (sv. Glomerulär filtrationshastighet) och anger hur många milliliter plasma som renas från en specifik substans per minut (ml/min) (6). Denna hastighet är avgörande i bedömningen av en persons njurfunktion. Svensk förening för klinisk kemi (SFKK) rekommenderar att vid all diagnostik och uppföljning av njursjukdom och inför givande av läkemedel som utsöndras via njurarna,

skall alltid GFR beräknas. GFR beräkningen bygger på att kreatinin värdet värderas i relation till individens muskelmassa (9). GFR är som högst vid 20 års ålder (100-120 ml/min), sjunker med ca 1 ml/år fram till 40 års ålder och därefter 1-2 ml/år (10). Det vanligaste sättet att beräkna patientens GFR är i dag med hjälp av ett S-kreatinin värde. Analysen görs i form av ett venöst blodprov och mäts i  $\mu\text{mol/l}$ . Referensvärdena för S-Kreatinin är inom SU (Sahlgrenska Universitetssjukhus) för kvinnor 45-90  $\mu\text{mol/l}$  och för män 60-105  $\mu\text{mol/l}$  (9). GFR kan vara reducerat med mer än 50 % innan S-kreatinin värdet stiger. Detta gäller speciellt patienter över 70 år där hälften kan ha försämrad njurfunktion trots normalt S-Kreatinin (7).

### **Metoder/ ekvationer att beräkna GFR**

Det finns 46 olika ekvationer för att beräkna GFR, där Cockcroft Gault och MDRD är de två vanligaste.

- Cockcroft-Gault tar hänsyn till S-kreatinin, vikt, kön och ålder (3).
- MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) tar hänsyn till S-kreatinin, ålder, kön och etnicitet (11).
- Lund-Malmö är en relativt ny ekvation som används i Sverige. Den tar hänsyn till S-kreatinin, ålder, kön och LBM (eng.lean body mass, som är baserad på längd och vikt) och validerad på svenska patienter. Ekvationen ger en säkrare skattning av GFR jämfört med Cockcroft-Gault och MDRD formlerna (12).

Några andra metoder att beräkna GFR är:

- Urinsamling, oftast under 24 timmar, med samtidig analys av plasma och urin-kreatinin (13).
- En nyare metod för att beräkna GFR är genom plasmacystatin C. Till skillnad från Kreatinin som bara bildas i muskelcellerna är Cystatin C ett litet protein som bildas i samtliga av kroppens celler. Då Cystatin C inte är beroende av muskelmassan behövs inte hänsyn tas till vikt, längd, kön och ålder, vilket underlättar beräkningen av GFR (13).
- Eliminationsundersökningar med  $^{51}\text{Cr}$ -EDTA eller Johexol (exogent tillförda substanser) är de vanligaste ämnena för att beräkna GFR genom plasma-clearance (13).

Både Cystatin C och eliminationsundersökningar är kostsammare än en kreatinin-analys, eliminationsundersökningar är också mer tidskrävande (9).

### **Absolut GFR och relativt GFR**

Njurfunktionen är relaterad till en individs kroppsstorlek vilket betyder att en liten person normalt sett har en lägre njurfunktion jämfört med en stor. GFR kan anges i absolut GFR (ml/min) eller relativt GFR  $\text{ml/min}/1,73\text{m}^2$ . Vid omvandling av relativt till absolut GFR vid kontrastmedelsdosering är skillnaden försumbar, om inte kroppsytan skiljer sig markant från  $1,73\text{ m}^2$ . Störst betydelse av förväxling mellan dessa begrepp blir det på barn men också storvuxna personer (9,14).

Absolut GFR även kallad den faktiska filtrationshastigheten är ett mått på den enskilde patientens njurfunktion och hur farmaka ex. kontrastmedel utsöndras genom den glome-



rulära filtrationen. Måttet ligger till grund för dosering av farmaka för att undvika effekter som är toxiska (9,14).

Relativt GFR: Måttet används för att uppskatta ifall en persons njurfunktion är nedsatt i förhållande till en normal person, med en kroppsyta på 1,73 m<sup>2</sup> (vilket motsvarar en person med längden 170 cm och vikt 63 kg), men också för att klassificera graden av njurfunktionsnedsättningen, se Tabell 1 (14).

**Tabell 1** Omvandling av relativt till absolut GFR vid kontrastmedelsdosering

År	Längd (cm)	Vikt (kg)	Kroppsyta (m <sup>2</sup> )	Relativt GFR (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )	Absolut GFR (mL/min)
2	90	13	0,56	60	19
6	115	20	0,80	60	28
10	140	40	1,24	60	43
Vuxen	150	50	1,43	60	50
<b>Vuxen</b>	<b>170</b>	<b>63</b>	<b>1,73</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Vuxen	180	80	2,00	60	69
Vuxen	190	90	2,18	60	76
Vuxen	200	100	2,37	60	82
Vuxen	210	120	2,65	60	92

Källhänvisning Nyman Ulf ”GFR för Radiologin 2008 (nr14).

## **PATIENTRELATERADERISKFAKTORER FÖR KONTRASTMEDELS-NEFROPATI (KMN)**

### **Kontrastmedelsnefropati (KMN)**

Begreppet KMN (kontrastmedelsnefropati) kommer att användas i denna C-uppsats vars engelska benämning är CIN (contrast-induced nephropathy). Har patienten nedsatt njurfunktion kombinerat med andra riskfaktorer som t.ex. dehydrering, Diabetes Mellitus, hjärtsvikt, grav hypoxi (när kroppens vävnader lider brist på syre), Nefrotoxiska läkemedel (NSAID) ökar risken för KMN. Risken för KMN varierar mellan 10-50% för dessa patienter, som beror på mängden kontrastmedel, hur många riskfaktorer och njurinsufficiensgraden. Sannolikt har jod kontrastmedel större njurpåverkan än gadolinium kontrastmedel som används vid MR undersökning på grund av att doserna i många fall är 10 ggr högre. Profylaktiskt är det viktigt att identifiera riskpatienter, att så väl före som efter undersökningen hydrera patienten, att ge minimal kontrast dos eller om möjligt välja annan undersökning utan kontrast tillförsel (MR eller ultraljud). På röntgenremissen skall riskfaktorer alltid anges och på polikliniska patienten  $\geq 70$  år skall ett färskt S- Kreatinin, Cystatin C eller GFR ml/min finnas då äldre patienters kreatininvärde kan vara normalt trots en GFR reduktion på över 50 % (11). Det finns riskfaktorer för KMN som delas in i ”påverkbara” och ”inte påverkbara”. Till påverkbara faktorer hör kontrastmängd, upprepade undersökningar med korta intervall, hypertoni, hjärtsvikt, dehydrering, grav anemi eller om ett stort kirurgiska ingrepp är inplanerat inom närmsta

tiden. Till inte påverkbara faktorer hör nedsatt njurfunktion (GFR < 60ml/min), Diabetes Mellitus, nedsatt hjärtfunktion, hög ålder  $\geq 70$  år eller njurtransplanterad (15).

### Kronisk njursjukdom

Diabetes och högt blodtryck är de två vanligaste orsakerna till kronisk njursjukdom (eng. Chronic Kidney Disease = CKD). Andra tillstånd som kan påverka njurarna är glomerulonefrit, polycystisk njursjukdom och förträngningar i urinvägarna, som hindrar utflödet av urinen t.ex. tumörer eller njursten, som kan orsaka infektioner och njurarna kan skadas (15). CKD delas in i en fem gradig skala, se Tabell 2.

**Tabell 2** Klassificering av kronisk njursjukdom eng.CKD (enligt National Kidney Foundation)

Stadium 1 – normal njurfunktion	GFR $\geq 90$ mL/min/1,73 m <sup>2</sup>
Stadium 2 – lätt nedsatt njurfunktion	GFR 60-89 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>
Stadium 3 – måttligt nedsatt njurfunktion	GFR 30-59 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>
Stadium 4 – kraftigt nedsatt njurfunktion	GFR 15-29 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>
Stadium 5 – njursvikt, uremi	GFR <15 mL/min/1,73 m <sup>2</sup>

Konstruerad från National Kidney Foundations guidelines för CKD (nr16).

### Njursvikt

Vid akut njursvikt (njurinsufficiens) förändras njurfunktionen hastigt. Antal nefron som är funktionsdugliga med att filtrera avfallsprodukter med urinen minskar kraftigt, vilket innebär en ökning av avfallsämnen koncentration i blodet, uremi (17). Njurarna får svårigheter att hålla kvar elektrolyter, bevara kroppens vätskebalans och koncentrera urin (18). Vid njursvikt skapas livshotande störningar i extra-cellulärvätskans volym och i jonsammansättning, innan avfallsämnen når toxiska nivåer (17,19). För att kunna ställa en diagnos krävs noggrann anamnes, laboratorieprover, fysikalisk undersökning och ultraljud av njurarna. Huvudsymtomet vid akut njursvikt är minskad urinmängd. Oliguri dvs. urinproduktion mindre än 400 ml/dygn, anuri dvs. urinproduktion mindre än 100 ml/dygn (11). Vid akut njursvikt är prerenal och akut tubulär nekros (ATN) den vanligaste orsaken. Njurarnas genomblödning är nedsatt i de flesta fall på grund av vätske- och blodförluster, hypotoni eller hjärtsvikt vid prerenal njursvikt. Drabbar ofta dehydrerade, äldre patienter med bakomliggande orsaker som diarré, kräkningar och minskat vätskeintag under en längre period (11). Detta resulterar i reducerad GFR. Om detta tillstånd fortgår kan s.k. ”chocknjure” utvecklas (ATN). Renal akut njursvikt är en plötslig förlust av njurfunktionen som orsakats av sjukdomar i själva njurparenkymet. Precis som vid prerenal akut njursvikt kan detta tillstånd resultera i ATN och vara icke-oligurisk och anurisk (18).

### Diabetes Mellitus

Vid Diabetes Mellitus (sockersjuka) är glykoskoncentrationen i blodet förhöjt (hyperglykemi). Glukos utsöndras i urinen (glukosuri) på grund av att njurarnas kapacitet har överskridits. Diabetes Mellitus kan bero på minskad insulinproduktion (typ 1-

diabetes) eller att cellerna har minskad känslighet för insulinets verkan (typ 2-diabetes = åldersdiabetes). Detta leder till minskad transport av glukos in i cellerna och till att glukoskoncentrationen i blodet blir förhöjt. Glukosöverskottet som inte resorberas i proximala tubuli passerar genom resten av nefronet vilket medför att stora mängder vatten dras med och leder till en ökad urinmängd, upp till 4-5 liter/dygn. Diabetes typ 2 utgör över 90 % av alla diabetes fall och är en av våra vanligaste sjukdomar (17). Vid normal njursjukdom är inte Diabetes Mellitus en riskfaktor för kontrastinducerad njurskada (KMN) utan risken är när patienten har diabetes plus en njurfunktionsnedsättning (GFR < 60 mL/min eller vid förhöjt S-kreatinin). Patienter med Diabetes som behandlas med Metformin skall avsluta sin behandling i samband med en röntgenundersökning med kontrast. Detta för att kontrastinjektionen inte skall orsaka en kreatininstegring som kan försvåra Metforminets utsöndring och leda till ett lactacidosis inducerat symptom. Metformin ska återinsättas tidigast 48 timmar efter undersökningen och efter att ett aktuellt S-kreatinin värde har kontrollerats (20, 21).

## Hjärtsvikt

Hjärtsvikt kan definieras som ett tillstånd, där hjärtats pumpförmåga inte fungerar adekvat vilket betyder att kroppens organ inte förses med tillräckligt med blod. Detta komplexa tillstånd orsakas alltid av en underliggande hjärtsjukdom. Ofta används en fyrskalig funktions klassificering av hjärtviktsgraden, New York Heart Association (NYHA) se tabell 3 (22). Hjärtsvikt (NYHA 3,4) är en av riskfaktorerna för KMN (21). Uppskattningsvis förekommer hjärtsvikt hos ca 2 % av befolkningen i Sverige. Med stigande ålder ökar förekomsten av hjärtsvikt kraftigt och av befolkningen som är över 80 år är prevalensen ca 10 % (22). Hjärtsvikt är vanligt förekommande hos patienter med njursvikt. Vid en hjärtsvikt av svårare grad kan njurfunktionen kraftigt försämrats trots att njurarna varit friska primärt. De flesta patienter med hjärtsvikt behandlas med ACE-hämmare förutom patienter med njurartärstenos eller aortastenos där detta är kontraindicerat. Viss försiktighet bör råda om S-kreatinin överstiger 220 µmol/L (11).

**Tabell 3.** Funktionsklassificering enligt New York Heart Association(NYHA)

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• NYHA 1 – Nedsatt hjärtfunktion utan symptom.</li><li>• NYHA 2 – lätt hjärtsvikt med andfåddhet och trötthet endast efter fysisk ansträngning av mer än måttlig grad.<ul style="list-style-type: none"><li>• NYHA 3 – medelsvår hjärtsvikt med andfåddhet och trötthet vid lätt till måttlig fysisk aktivitet allt ifrån gång i lätt motlut till av- och påklädning. Denna grupp är relativt vid och lätta fall hänförs ibland till klass III A och svårare till klass III B. Klass III A klarar av att gå med än 200 meter på plan mark utan besvär.</li></ul></li><li>• NYHA 4 – svår hjärtsvikt med andfåddhet och trötthet redan i vila. Ökande symptom vid minsta ansträngning. Patienten är ofta sängbunden.</li></ul> |
|---|

Källhänvisning (22)

## Hög ålder

Njurfunktionen försämrats gradvis med stigande ålder, vid 40-50 års ålder minskar filtrationshastigheten genom glomerulus kapillärerna successivt. Vid 70 års ålder kan minskningen vara upp till 30-40 %, beroende på att njurarnas blodkärl förändrats men

också av att antalet nefron som är funktionsdugliga blivit färre. Detta resulterar i en minskad filtrationsyta. Degenerativa förändringar i tubuli kan göra att hanteringen av glukos, elektrolyter och vatten förvärras, samt njurens duglighet att koncentrera urin maximalt försämras. Vätskebalansen är ofta försämrad hos äldre till följd av minskat vätskeintag på grund av minskad törst. Äldre människor har oftast fler sjukdomar och använder ett flertal läkemedel. Vissa av dessa läkemedel bl.a. NSAID preparat kan vara en riskfaktor hos njursjuka patienter, därför måste njurfunktionen kontrolleras noggrant. Njuren får med normalt åldrande svårigheter att utsöndra läkemedel och metabolismen i levern förändras. Muskelmassan minskar med ökad ålder, som bidrar till att mindre kreatinin bildas i kroppen. S-kreatinin värdet kan därför vara på normalnivå trots att patienten har en nedsatt njurfunktion (11, 17).

## **Hydrering**

En patient som är väl hydrerad och vars allmäntillstånd är bra får mycket sällan någon njurpåverkan efter en röntgenundersökning med kontrast (3). Då dehydrering är en stor riskfaktor för KMN är det viktigt att vätska upp patienten innan kontrasttillförseln. En allmän regel är att alla patienter skall vara väl hydrerade såväl före, under, som efter en kontrastmedelsundersökning, men hänsyn måste tas om risk för övervätskning finns på grund av patientens kardiovaskulära eller renala status. Uppvätskning av riskpatienter bör göras under kontrollerade förhållande medan patienter utan riskfaktorer för KMN kan sköta det själva genom att dricka några extra muggar vatten timmarna före och 24 timmar efter undersökningen (15).

## **Nefrotoxiska substanser**

NSAID preparat (icke steroida inflammationsdämpande medel) - exempelvis Trombyl, Ipren och Naprosyn bromsar njurarnas prostaglandiner, som kan orsaka nedsatt njurgenomblödning, vätskeretention, hyperkalemi och hyponatremi (18). Fler exempel på vanliga läkemedel med potentiellt njurskadande effekt är cytostatica, antibiotika och immunosuppressiva medel (21).

## **ÖVRIGA RISKFAKTORER**

### **Tyroidea och Myastenia Gravis**

Dessa riskfaktorer kommer inte diskuteras i arbetet då njurfunktionen inte påverkas av jodkontrasten utan påverkar patienten på annat sätt.

Tyroidea funktionen kan påverkas vid i.v. kontrastmedels-injektion. Fritt jod i form av jodid i kontrastmedel kan vålla subklinisk eller klinisk hypertyreos inom 3 minuter efter att en kontrastundersökning utförts. Det går heller inte att utföra nuklearmedicinska undersökningar av Tyroidea med isotoper efter att jodkontrastmedel används. Kontra-indikationer för jodkontrastmedel är obehandlad hypertyreos eller vid misstänkt eller /nydiagnostiserad tyroideacancer där ev. behandling eller undersökning med radiojod kan vara aktuell. Vid risk för hypertyreos ska försiktighet råda om kontrastmedel ska

ges, både när det gäller eventuella förberedelser, information i röntgensvar och uppföljning av blodprover (21).

Myasthenia gravis är en autoimmun sjukdom där det bildats antikroppar riktade mot acetylkolinreceptorerna i de motoriska ändplattornas postsynaptiska membran, som gör att dessa förstörs eller blockeras. Sjukdomen kan drabba vissa muskelgrupper, då i regel ögonmuskulaturen som leder till diplopi (dubbelseende) eller ptos (nedhängande ögonlock) men även muskulaturen generellt. Om sjukdomen drabbar andningsmuskulaturen är det ett livshotande tillstånd (23, 24). Både vid användande av jod- och gadoliniumkontrastmedel har andningsstillstånd rapporteras vid sjukdomstillståndet Myasthenia gravis. Kontrastmedel bör endast ges om det är absolut nödvändigt och då med narkosberedskap för att omedelbart kunna ge behandling med kolinesterashämmare och intubering vid ett eventuellt andningsstillstånd (21).

## **RIKTLINJER**

### **Nationella rekommendationer**

Nationella rekommendationer är framtagna för att förhindra negativa effekter med intravaskulära jod kontrastmedel vid röntgenundersökningar (CT= datortomografi, angiografi, urografi, flebografi m.m.). Riskfaktorerna att identifiera före en undersökning är: nedsatt njurfunktion med ett GFR < 60 ml/min eller förhöjt S-Kreatinin tillsammans med andra riskfaktorer såsom Diabetes Mellitus, dehydrering, hjärtsvikt (NYHA 3, 4), äldre patienter  $\geq 70$  år, sänkt allmäntillstånd, grav anemi, Nefrotoxiska substanser (dagligt intag av NSAID, antibiotika, cytostatika m.m.), nyligen fått kontrastmedel eller gjort en stor operation. För följande patienter rekommenderas att ett S-kreatinin prov tas innan kontrasttillförseln vid misstänkt eller känd njursjukdom, andra riskfaktorer som påverkar njurfunktionen, för alla patienter över 70 år och för samtliga ineliggande patienter (21). Motsvarande rekommendationer finns även i de Europeiska (ESUR) och de Amerikanska (ACR) guidelines (20, 25). Enligt Svensk Förening för Bild och Funktionsmedicin (SFBFM) definieras KMN som en S-kreatininstegring till  $\geq 44$   $\mu\text{mol/L}$  eller en ökning av värdet med 25 % inom 3 dygn utan annan orsak (21).

## **RÖNTGENSJKSKÖTERSANS YRKESETISKA KOD OCH KOMPETENS**

Svensk Förening för Röntgensjuksköterskor (SFR) och Vårdförbundet har arbetat fram en yrkesetisk kod för röntgensjuksköterskor som antogs 2008. I vårdmötet arbetar röntgensjuksköterskan för god omvårdnad och utför undersökningar så att optimala bilder framställs, med minsta möjliga stråldos och att patientsäkerheten är hög. I ett av de fyra huvudområden, *röntgensjuksköterskan och professionen* ingår ansvar att utveckla sitt kunskapsområde utifrån evidens och erfarenheter, att vara delaktig i vårdens/ verksamhetens utveckling, att utöva forskning och ansvara att de forskningsetiska riktlinjerna följs (26).

Röntgensjuksköterskans huvudområde är radiografi, som är ett tvärvetenskapligt område, med kunskaper från omvårdnad, strålningsfysik, medicin samt bild- och funktionsmedicin. Detta huvudområde bygger på vetenskap och beprövade erfarenheter.

Centralt för kunskapsutvecklingen i radiografi är interaktionen mellan huvudområdets teoretiska och verksamhetsförlagda delar. Det grundläggande i röntgensjuksköterskans arbete är det korta mötet, under specifika förhållanden, med människor i olika åldrar och vårdbehov. I ett av Radiografins kompetensområde ”Omvårdnad” ingår bl.a. att självständigt observera, bedöma, planera, genomföra och utvärdera omvårdnadsprocessen vid en röntgenundersökning. I kompetensområdet ”Kvalitet och patientsäkerhet” ingår att ta initiativ och medverka till olika förbättringsarbeten men också ha förmåga att följa författningar, riktlinjer och rutiner. I kompetensområdet ”Forskning och utveckling” skall röntgensjuksköterskan implementera ny kunskap och därmed verka för att vården blir bra och stämmer överens med vetenskap och erfarenheter som är beprövade. Förbättringskunskap som kompletterar den professionella kunskapen ingår också i kompetensbeskrivningen och genom att kombinera dessa kan vården och verksamheterna utvecklas gynnsamt (27).

## **PROBLEMFÖRMULERING**

Vid många CT-undersökningar används kontrastmedel, för att säkerställa patientens diagnos. För patienter med nedsatt njurfunktion finns en risk att kontrasten kan orsaka njurskada. Riktlinjer finns för att kartlägga patientens njurfunktion. Ett aktuellt S-kreatinin bör finnas för patienter i riskgrupperna för KMN (kontrastmedels nefropati), såsom vid nedsatt njurfunktion, hög ålder ( $\geq 70$  år), Diabetes Mellitus, hjärtsvikt och dehydrering. Trots riktlinjer är det vanligt med ordinationer om ett aktuellt S-kreatinin prov på polikliniska patienter under 70 år. Akut ordination av provtagning av S-kreatinin i samband med den bokade undersökningstiden skapar oro för patienten och kan medföra en tidsförskjutning på flera timmar. Vi vill undersöka vad som finns beskrivet om behovet av S-kreatinin inför kontrastinjektion i riktlinjer lokalt, nationellt och internationellt, för att få kunskap och eventuellt utveckla rådande rutiner. Hur ska jag som röntgensjuksköterska agera för att minimera att patienter hamnar i en situation där ett akut kreatinin måste tas? Med anledning av att kontrastmedelsförbrukningen speciellt vid CT-undersökningar har ökat kraftigt på senare år hölls ett symposium om röntgenkontrastmedel och njurskador som kallades ”den dolda sjukhussjukan” på Riksstämman 2007, Där syftet var att synliggöra riskerna för KMN. Jod kontrastmedlet som används idag har mycket lägre toxicitet än dem som användes för ett 20-tal år sedan. Ändå kan fler patienter vara i riskzonen för biverkningar på grund av att patienter som är sjukare och äldre får kontrastmedel (16).

## **SYFTE**

Syftet är att belysa riskfaktorer för KMN på polikliniska patienter som ska genomgå röntgenundersökningar med i.v. kontrastmedel.

Frågeställningar

1. Vilka är riskfaktorerna
2. Hur kan de identifieras?
3. I vilken utsträckning behövs ett aktuellt S-kreatinin prov

## METOD

Examensarbetet var en litteraturöversikt för att belysa aktuell forskning gällande riskfaktorer för att utveckla kontrastmedels nefropati (KMN) i samband med kontrastinjektion vid röntgenundersökningar, samt om S-kreatinin prov behövdes på alla polikliniska patienter. Litteraturöversikten baserades på forskningsrapporter och 10 vetenskapliga artiklar. Målet var att få ny kunskap i området kring att identifiera riskpatienter som ska genomgå en kontrastundersökning samt att implementera nya riktlinjer (28).

## LITTERATURSÖKNING

Artikelsökningarna gjordes inledningsvis i GU:s vårdvetenskapliga databaser; Cinahl, Pub Med och Common, med sökorden radiol\* and contrastexam\* and GFR. Genom Swe Med+ hittades Mesh-termerna risk factors, creatinine, contrast media, glomerular filtration rate (GFR), age, outpatient, guidelines, och nursing som testades i olika formationer och databaser. För att minska det stora antalet träffar gjordes begränsningar såsom research article, 2005-2011, engelska eller svenska. Detta för att få en överskådlighet. Sökningar gjordes även i Scopus, Springer Link, Läkartidningen, Acta Radiologica för att både hitta vetenskapliga artiklar men också för att få en allmän fördjupning i ämnet. Svårigheten låg i att välja mellan alla träffar. Få artiklar tog upp S-kreatinin i relation till ålder och CT undersökning med kontrast. Av de abstract som verkade intressanta lästes hela artikel igenom och granskades kritiskt enligt Friberg (28). Från början söktes endast artiklar som innehöll CT undersökningar men med en bredare sökning visade det sig att artiklar innehållande kontrastundersökningar på annan modalitet var intressanta. Genom att läsa ett flertal artiklar har bilden succesivt klarnat om artiklarnas relevans och vikten av sjuksköterskans kunskap om riskerna för KMN. Litteraturstudien baserades på 10 vetenskapliga artiklar. Inklusionskriterierna var att artiklarna skulle handla om njurfunktion och riskfaktorer. Exklusionskriterier: artiklar tidigare än 2005 från början som sedan ändrades till 2000. Av de 10 artiklar som valdes till litteraturstudien var alla genomförda med hjälp av kvantitativ metod. Artiklarna kom från; 4 från USA, resterande från Kanada, Irland, Indien, Sverige, Italien och Singapore. Artiklarna publicerades under perioden 2000 – 2011.

## ANALYS

Genom att bedöma kvalitén av artiklarna enligt Fribergs frågor vid granskningsprocessen har analysarbetet underlättats (28). Artiklarna lästes igenom ett flertal gånger för att få klarhet och finna relevanta delar utifrån litteraturstudiens syfte. Vidare översattes större delen av de engelska texterna till svenska för att få en tydligare bild och förståelse av innehållet. En tabell skapades, textdelar plockades ut och sorterades utifrån likheter och skillnader mellan artiklarna (28). Friberg eller annan författare).

## RESULTAT.

I resultatet framkom tre huvudgrupper och fem undergrupper som delades in som följer:

### Huvudgrupper:

1. Identifiering av riskpatienter		2. Bedömning av njurfunktionen	3. Förebyggande åtgärder	
↓		↓	↓	↓
1a. Risk och frekvens att utveckla KMN	1b. Metoder för att identifiera riskpatienter	2a. Behov av S-kreatinin	3a. Hydrering	3b. Utsättning av njurtoxiska läkemedel

## IDENTIFIERING AV RISKPATIENTER

För att kunna vidta lämpliga åtgärder var det viktigt att identifiera patienter som löper risk att utveckla KMN. I de nationella rekommendationerna vid injektion av jodkontrastmedel beskrevs vilka patienter som bedömdes vara i riskzonen för att utveckla KMN, dvs. patienter med nedsatt njurfunktion (S-Kreatinin ökning eller eGFR <60 ml/min), speciellt i kombination med andra riskfaktorer. Vid vissa tillstånd och användande av njurtoxiska läkemedel kunde risken vara större för njurfunktions påverkan (21). I de nationella, Europeiska och Amerikanska rekommendationerna nämndes hög ålder  $\geq 70$  år som en potentiell risk för KMN vid en kontrastinjektion (20, 21, 25).

### Risk och frekvens att utveckla KMN

I en studie (29) studerades frekvensen av KMN efter en CT-undersökning vid akut lungemboli frågeställning. Riskfaktorer hos patienterna i studien var inte identifierade. Patienternas S-kreatinin värden dokumenterades före och efter undersökningen. Patienterna delades in i 3 grupper beroende på kreatinin värde.

Grupp 1: normalt S-kreatinin dag 1-7 efter CT undersökning, Grupp 2: patologiskt S-kreatinin dag 1-7 men normalt efter 1 vecka. Grupp 3: patologisk dag 1-7 och patologiskt efter 1 vecka. S-Kreatinin värdena stratifierades innan CT undersökningen och visade följande risker för att utveckla en kreatininstegring. Dessa skillnader var inte statistiskt signifikanta.

Risker för att utveckla en kreatininstegring: (ref. 29)

$\leq 100\mu\text{mol/l}$	9.4%
101-150 $\mu\text{mol/l}$	16.1%
$\geq 150\mu\text{mol/l}$	18.2%

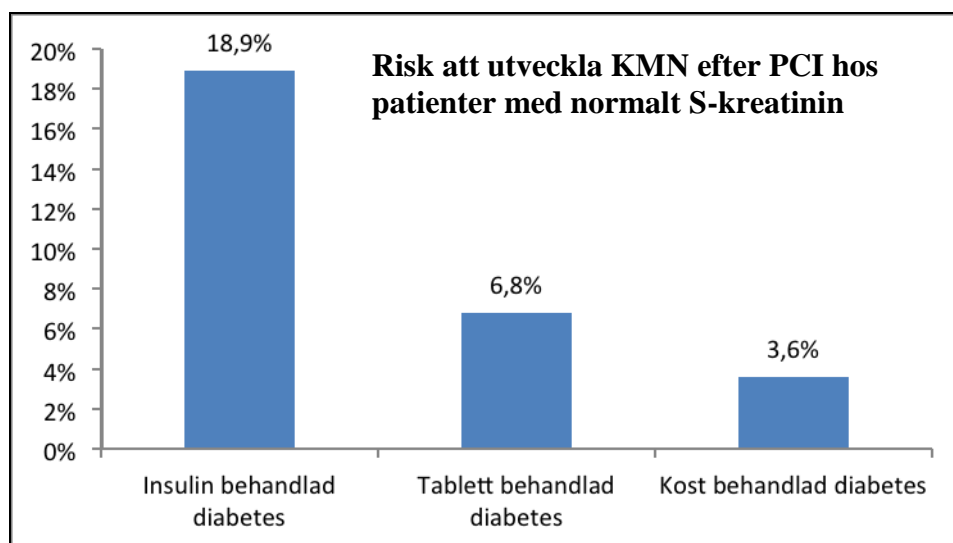
Under första veckan efter undersökningen med kontrastmedel hade 12 % av patienterna en 25 % S-kreatinin stegring. Medianstegringen var 40 %. Utgångsvärdet skilde sig inte för S-kreatininet eller skattat GFR signifikant mellan de tre grupperna men där emot skilde sig utvecklingen av njurfunktionen efter CT undersökningen. Patienterna i grupp



2 och 3 hade statistiskt signifikant högre S-kreatinin värden än kontrollgruppen första veckan efter CT undersökningen och vid senare kontroller. I studien framkom att arterioskleros var den diagnos som statistiskt signifikant förekom oftare i grupp 2 och 3. Diabetes förekom i nästan dubbelt så hög frekvens i grupp 2 och 3 mot grupp 1, men ingen signifikant skillnad kunde ses (29).

I Chong et al. (30) studie belystes omfattningen av riskfaktorer och dess konsekvenser av KMN för patienterna med normalt S-kreatinin värde. Patienterna fick ingen uppvätskning före PCI:n då S-kreatinin värdet var normalt. Patienterna i studien var mellan 26-86 år, medelåldern var 59,5 år och hade genom gått en PCI (Percutaneous Coronary Intervention). Många patienter som inkluderades hade multipla riskfaktorer för hjärtsjukdom varav 35,9 % hade Diabetes Mellitus och 37,1 % hade akut kranskärllsjukdom. Studien visade att trots ett normalt S-kreatinin värde utvecklade 7,3 % av patienterna KMN efter PCI-undersökningen men ingen patient < 50 år utvecklade KMN. Flera

signifikanta riskfaktorer identifierades, bl.a. ålder  $\geq 70$  år, akut hjärtinfarkt med cardio-gen chock, stora kontrastmängder, kvinna, insulinbehandlad diabetes, blodbrist och reducerad vänsterkammarmfunktion. Ett större antal av diabetespatienterna drabbades av KMN jämfört med de utan, dock var skillnaden inte signifikant. Analysen av subgruppen med diabetespatienter visade att insulinbehandlade patienter hade en signifikant högre risk att utveckla KMN än tablett- och kostbehandlade patienter, se figur 2 (30).

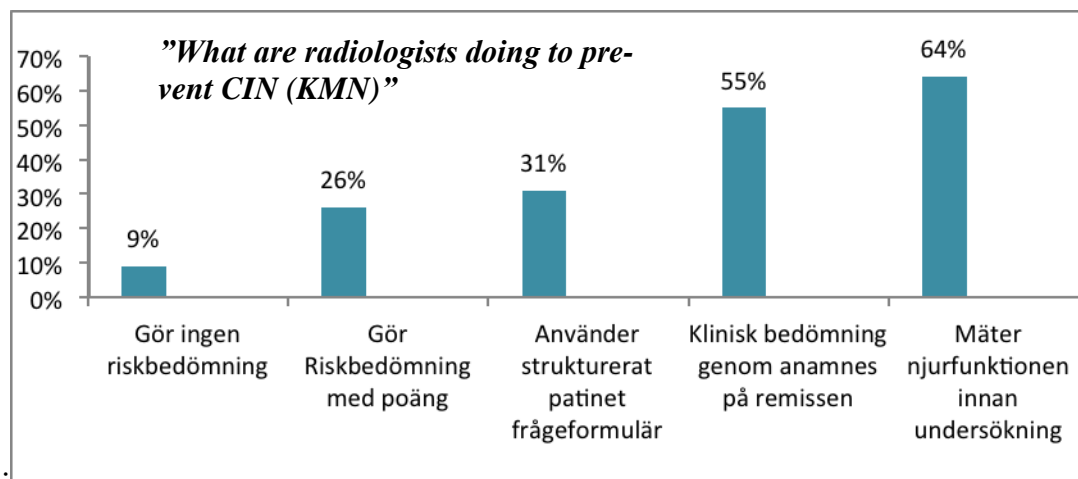


**Figur 2.** Risk att utveckla KMN (kontrastmedels nefropati) efter PCI hos patienter med normalt S-kreatinin. Konstruerad från artikeln Chong et al. (30).

### Metoder för att identifiera riskpatienter

Fishman et al (31) studerade i hur stor omfattning radiologerna i Europa använde sig av olika mätmetoder för att förhindra KMN vid kontrastinjektion. Det vanligaste sättet att identifiera riskpatienter var genom njurfunktionsmätning 64 %, klinisk bedömning grundad på remissen gjorde 55 % samt att 9 % av radiologerna saknade rutiner för att identifiera riskpatienter, se figur 3. Radiologer från Polen (35 %), Spanien (16 %) och

Storbritannien (15 %) var signifikant fler som inte identifierade riskpatienter jämfört övriga länder i Europa.



**Figur 3.** Metoden som Radiologerna använde för att identifiera riskpatienter, ett/flera alternativ kunde väljas. Konstruerad av resultatvärden i artikeln Fishman E, Reddan D "What are Radiologist doing to prevent CIN" (31)

En liknande studie gjord i USA blev radiologer tillfrågade online via en Webbsite hur de identifierade riskpatienter inför en kontrastinjektion. Även i denna studie var det vanligaste sättet bland radiologer att identifiera riskpatienter genom ett S-kreatinin prov, 92 % för inläggande och 66 % för polikliniska patienter. Det var mer frekvent att radiologerna identifierade riskpatienter genom att enbart bedöma remissen på polikliniska (29 %) än inläggande patienterna (32).

Islam et al.(33) studerade riskfaktorernas effekter för kronisk njursjukdom (eng. CKD=Cronic Kidney Disease). För att se utbredningen av CKD ingick 15332 civila amerikaner (Mexican-Americans, non Hispanic blacks och andra vuxna). Dessa intervjuades och ett S-kreatinin prov togs för att kunna beräkna GFR med MDRD formeln. Individer med ett eGFR på 15-59 ml/min/1.73m<sup>2</sup> ansågs ha stadie 3 eller 4 av CKD. Stadie 3 och 4 av CKD var succesivt vanligare med stigande ålder;

- 20-40år                      1.4%
- 50-69år                      9.9%
- >70år                        38.3%

### ***Patientfrågeformulär och poängsystem***

I en studie identifierades riskpatienter med hjälp av ett strukturerat patientfrågeformulär. Av radiologerna i Europa valde 31 % att identifiera riskpatienter med hjälp av ett strukturerat frågeformulär, se figur 3. Tyska radiologer (53 %) använde poängsystem eller strukturerade frågeformulär för att identifiera riskpatienter i större omfattning än radiologerna från de övriga länderna (31).

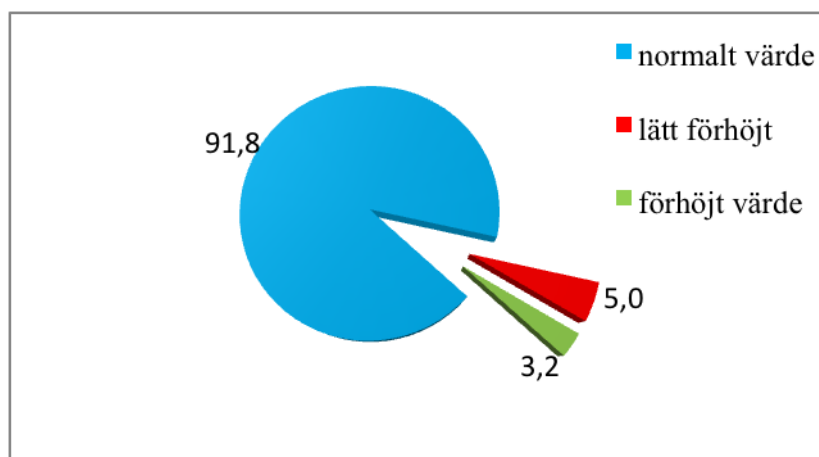
Ytterligare en metod för riskidentifiering är Mehrans riskscore, där varje riskfaktor poängbedöms. Poängen adderas och summan indikerar hur stor risken är för KMN. Poängbedömning av riskfaktorer är: Hjärtsvikt NYHA-klass IV-V 5 p (poäng), kronisk njursjukdom 5 p, ålder > 75 år 4 p, diabetes 3 p, kontrastvolym 1 p/100 ml. Enligt Raingruber et al. hade patienter med ett värde av riskskala  $\geq 11$  en signifikant högre kreatinin nivå än patienter med riskskala 6-10 (34).

## BEDÖMNING AV NJURFUNKTIONEN

Vid bedömning av njurfunktion är blodprovet S-kreatinin den vanligaste metoden. Enligt SFBFM är det en njurfunktionsnedsättning vid  $GFR < 60$  ml/min eller S-kreatinin stegring med 25 % inom 3 dygn utan annan orsak och speciellt i kombination med andra riskfaktorer (21). I Fishman et al (31) studie användes njurfunktions prov i 64 % för att identifiera riskpatienter och av dessa använde 33 % S-kreatinin prov. I Elicker et. al. studie togs njurfunktionsprov på 92 % på inläggande patienter och 66 % på polikliniska patienter. Endast 2 % av respondenterna använde sig av Kreatinin clearance (32).

### Behov av S-kreatinin

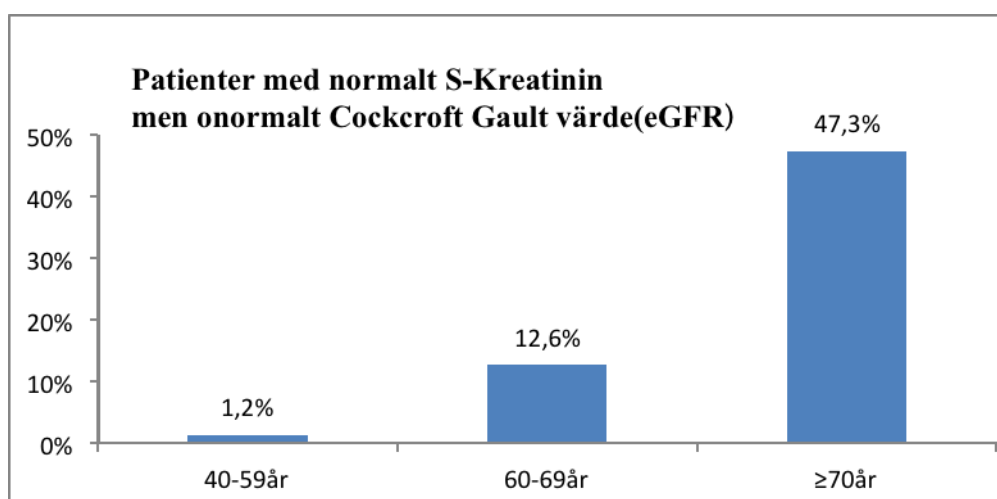
I en artikel gjordes en randomiserad studie för att ta reda på om det var nödvändigt att ta S-kreatinin prov på alla polikliniska patienter som skulle genomgå en CT undersökning med kontrastmedel. Åldern på patienterna var mellan 13-94 år, medelåldern var 57 år för kvinnor och 60 för män. Kreatinin prover togs på 2034 patienter före undersökningen. Man delade in patienterna i: normalt, lätt förhöjt och förhöjt S-kreatinin. Det framkom i studien att 91,8 % hade normalt S-kreatinin värde, 5 % av patienter hade lätt förhöjda värde, 1,5 - 1,9 mg/dL (133-168  $\mu\text{mol/L}$ ) och endast 3,2% av patienterna hade en kreatininstegring  $>2.0$  mg/dL (177  $\mu\text{mol/L}$ ) se Figur 4. Av de 3,2% hade 97 % riskfaktorer som njursjukdom, Diabetes Mellitus, hög ålder, användning av nefrotoxiska läkemedel, kemoterapi och singelnjure (35).



**Figur 4.** S-kreatinin värde på polikliniska patienter inför CT undersökning med kontrast

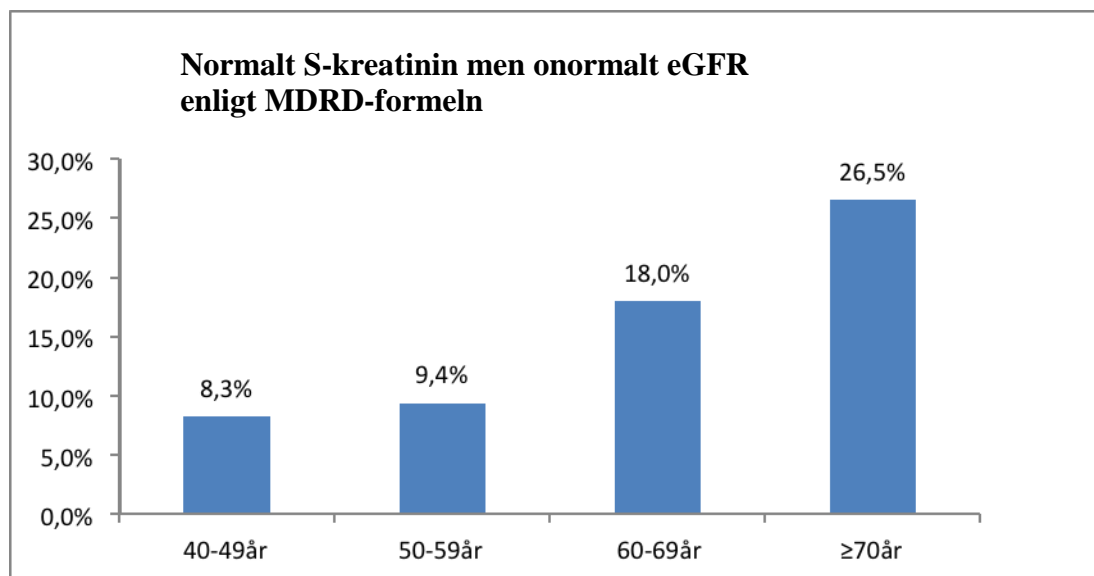
Källhänvisning: Tippins et al. 2001 (35).

I Duncan et al. studie undersöktes om ett S-Kreatinin värde på polikliniska patienter från  $\geq 16$  år var tillräckligt för att upptäcka en njurfunktions nedsättning. I studien ingick 2781 patienter, av dessa hade 91,4 % normalt S-kreatinin. Gruppen bestod av Kaukasier och Asiater. När GFR räknades ut med hjälp av Cc-G hade 15,2 % av de med normalt S-kreatinin ett GFR som var  $\leq 50$  mL/min. Resultaten visade att patienter  $< 40$  år med ett normalt S-kreatinin ( $\leq 130$   $\mu\text{mol/L}$ ) även hade ett normalt eGFR uträknat med Cc-G. I åldrarna 40-59 och 60-69 år var det 1,2 % respektive 12,6 % av patienterna som hade ett GFR  $< 50$  ml/min och ett normalt S-kreatinin. Medan skillnaden mellan S-kreatinin värdet och ett eGFR var mer uttalat på patienter  $> 70$  år, där 47,3 % hade ett normalt S-kreatinin men ett GFR  $< 50$  ml/min, se Figur 5. Vid jämförelse av patienterna i den dolda njurfunktionsgruppen med de patienter som hade normalt S-kreatinin och normalt GFR var det en statistiskt signifikant skillnad på S-kreatinin värdena ( $p < 0,001$ ). Det framkom inte i studien i fall patienterna hade olika riskfaktorer som skulle kunna påverka njurfunktionen, men för 55 % av patienterna kunde ett S-kreatinin värde följas bakåt i tiden och det framkom även att vissa hade en uppenbar njurfunktions nedsättning (36).



**Figur 5.** Polikliniska patienter med normalt S-kreatinin men onormalt Cockcroft Gault värde (eGFR). Konstruerad av resultat värden i artikeln Duncan et. al.(36).

I en liknande studie undersökte Kannapiran et al.(37) om patienter hade ett signifikant försämrat GFR-värde (beräknat med ekvationen MDRD) men hade ett normalt S-kreatinin värde. Även här visade det sig att obalansen var mest påtalad för de  $> 70$  år (26,5 %). Det framkom även en obalans i åldersgruppen 40-49 år (8,3 %) och 50-59 år (9,4 %) och de mellan 60-69 år (18 %) se Figur 6. (37). Skillnaden mellan Duncan och Kannapirans studierna är att uträkning av eGFR har gjorts med olika ekvationer. En annan skillnad var att i Kannapirans studie ingick även inläggande patienter.



**Figur 6.** Normalt S-kreatinin men onormalt eGFR enligt MDRD formeln. Både polikliniska och inläggande patienter ingick i studien. Konstruerad av resultat värden i artikeln Kannapiran et. al (37).

I Italien gjordes en studie på 660 personer i åldern 65-102 år som slumpmässigt valdes genom en flerstegs stratifierad urvalsmetod. Syftet var att beräkna omfattning av en äldre population med fel-skattad njurfunktion men med ett normalt S-kreatinin värde och kön samt BMI påverka detta. GFR räknades ut med hjälp av två olika metoder, Cockcroft-Gault och Kreatinin clearance (CrCl) med urinsamling under 24h. Både män (302) och kvinnor (358) deltog. Den största utbredningen av missbedömningar med ett GFR < 60ml/min men med ett normalt S-kreatinin hittades hos äldre, framför allt kvinnor med normal vikt och undervikt med båda formlerna för att beräkna GFR (38).

## FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER

Dehydrering är en stor riskfaktor för KMN, därför är det viktigt att patienten är väl uppvätskad inför kontrastundersökningen (15). Patienter med nedsatt njurfunktion som behandlas med NSAID-preparat bör sätta ut dessa läkemedel då njurgenomblödningen kan försämrast (21).

### Hydrering

Intravenös hydrering var en vanlig åtgärd för att förhindra uppkomsten av KMN. Detta användes i störst utsträckning för patienter som vårdas på sjukhus. Polikliniska patienter rekommenderades vätska per os. Fishman et al (31) bad radiologerna att gradera genom en 5 gradig skala, (1 [inte alls effektivt] till 5 [mycket effektivt]) hur effektivt olika hydreringsformer var för riskpatienter. Rankningen 3, 4 eller 5 ansågs vara effektiva som följande: Användning av per oral vätska före och efter kontrastundersökningen (58 % av respondenterna); intravenös vätska före och efter kontrastundersökningen (84 %);

profylaktiskt N-acetylcystein (NAC; 46 %); och vätska plus profylaktisk NAC (69 %). Det beskrevs att den vanligaste förebyggande åtgärden var intravenös uppvätskning (93 %) och övriga åtgärder som acetylcystein (39.2 %). En annan förebyggande åtgärd var att reducera kontrastvolymen vid själva undersökningen (77.2 %).

### **Utsättande av njurtoxiska medel**

Det rådde delade meningar mellan radiologer i Europa gällande utsättande av njurtoxiska läkemedel inför en kontrastundersökning. I Elicker et al. studie framkom att 32 % av radiologerna ansåg att för patienter som inte löpte risk att drabbas av KMN, inte behövde sätta ut läkemedel, medan 46 % ansåg att läkemedlen skulle sättas ut och 21 % hade ingen åsikt eller var osäkra (32). Då diabetesmedicinen Metformin är ett läkemedel som kan påverka njurarnas filtrering ansåg radiologerna att tabletten skulle sättas ut i samband med en kontrast undersökning. Bland radiologerna ansåg 57 % att Metformin alltid skulle sättas ut inför en sådan undersökning, 15 % höll inte med och 27 % var osäkra (31).

## **DISKUSSION**

### **METODDISKUSSION**

Litteraturöversikt som vald modell för studien ansågs som lämpligt val, då uppsatsförfattarna ville skapa en överblick och fördjupning i ämnet. Insamlingsfasen inleddes med en lång period av artikel sökningar. Initialt gjordes flera kombinationssökningar med fokus på riskfaktorer, åldersgränser och behov av S-kreatinin på polikliniska patienter inför en CT undersökning med i.v. kontrastmedel. Sökorden som användes var "Serum-creatinine", "age" och "GFR". Men genom Swed Mesh hittades Mesh-termer som "CIN", "contrast media" och "prevent" vilket gav fler sökträffar. Sökningarna på Cinahl gav endast ett fåtal relevanta artiklar och valdes bort då flera inte var full free text vilket kan anses som en svaghet då viktigt material kan ha exkluderats. Däremot gav sökningar på PubMed många träffar. Sökningarna begränsades först till åren 2005-2011 för att få de senaste forskningsresultaten samt en överskådlighet. Detta visade sig bli en för snäv begränsning. Personlig kommunikation via mail korrespondens under jan-feb 2012 med Radiologen Ulf Nyman (forskare inom området) som rådfrågades om vilka artiklar som ligger till grund för de Nationella rekommendationerna angående jod kontrastmedel för patienter  $\geq 70$  år. Nyman gav tipset om Duncans artikel från 2001. Artiklarnas begränsning utökades till 2000-2011. Sökningen breddades till att inkludera PCI där forskning sker inom områden med kontrastmedel och KMN. Alla valda artiklar var kvantitativa. Av de valda artiklarna från PubMed var en författad av sjuksköterskor från en PCI avdelning.

En styrka var att artiklarna kom från olika länder (Italien, USA, Sverige, Kanada, Indien, Singapore och Irland) samt att både åldersspannet och könsfördelningen var väl representerade i flertalet av de valda artiklarna. Genom att ta med artiklar från hela

världen har vi fått fram att likartade problem med att identifiera riskpatienter förekommer och inte bara i Sverige och på vår klinik.

Ett flertal av artiklarna hade ett komplicerat språk vilket försvårade analysarbetet. Analysen av artiklarna försvårades också avsevärt av att författarna använde sig av olika enheter i sin statistik, bl.a. GFR ekvationer, företrädesvis Cockcroft-Gault eller MDRD. Detta gjorde att resultaten inte var helt jämförbara. I en av artiklarna exkluderades patienter < 20 år då MDRD formeln inte är applicerbar på barn men däremot ingick patienter som bara vägde 23 kg, vilket är långt under en vuxen persons normalvikt (37). Dessa patienter borde rimligtvis också ha exkluderats. De flesta författarna av artiklarna redovisade vilka kalibrerings- och mätmetoder som används vid analyserna och vi anser att övervägande av artiklarna höll god kvalitet. Av 10 granskade studier hade 4 fått godkännande av Etiska kommittén, en behövde inte detta. För de övriga framgick inte eventuella krav.

Vissa svårigheter var det med att formulera teman med indelning i grupper och undergrupper. Efter att ha skapat en karta "mind map" över alla begrepp kunde vi så småningom komma fram till tre grupper med tillhörande undergrupper.

Om uppsatsförfattarna skulle gjort arbetet igen hade troligtvis några av valda artiklar valts bort, för att fokusera på fler artiklar som använt samma formler/ekvationer för att räkna ut GFR. Artiklarna har gett klarhet i riskfaktorerna för KMN och svarat på syftet i denna litteraturstudie.

## **RESULTATDISKUSSION**

Syftet med uppsatsen var att belysa riskfaktorer för patienter att utveckla KMN i samband med en röntgenundersökning där intravenöst kontrastmedel ingår samt i vilken utsträckning ett aktuellt S-kreatinin prov behövs för polikliniska patienter.

De vanligaste riskfaktorer som redovisades i studierna var framför allt hög ålder, diabetes och patienter med njurfunktions nedsättning. Andra faktorer som nämns är arterioscleros, hjärtsvikt, användning av nefrotoxiska läkemedel, anemi, kemoterapi och akut hjärtinfarkt (29, 30, 35). Det är Remittörens ansvar att det tydligt framgår på remissen om riskfaktorer för KMN föreligger eller inte, eftersom informationen ligger till grund för radiologens bedömning hur undersökningen bör utföras och om patienten behöver ett aktuellt S-kreatinin prov, för att undersökningen skall vara patientsäker (11). De riktlinjer och rekommendationer som finns i Europa och USA följs inte till fullo för att identifiera riskpatienter och förebyggande åtgärder inför intravenöst kontrastmedel (31, 32). Stor variation råder mellan radiologer från olika länder i Europa beträffande deras medvetenhet om riskerna för KMN och hur de följer gällande rekommendationer (31). Flera av studierna visar att identifiering av patienters riskfaktorer för KMN är viktigare än att enbart förlita sig på ett serum S-kreatinin värde. Det framkom också att patientfrågeformulär och/eller ett poängsystem kan vara ett stöd att identifiera och summera riskfaktorer inför beslutet om ett S-kreatinin prov behövs (30,31, 34).

Den riskfaktor som remittören oftast redovisar är Diabetes Mellitus men däremot nämns sällan de övriga riskfaktorerna som beskrivits i bakgrunden (21). Detta kan vara orsaken till att radiologen ordinerar ett färskt S-kreatinin prov i onödan. När röntgenavdelning-

arna allt oftare bemannas med stafettläkare märks deras varierande syn på när ett kreatinprov behövs. Dagligen skickas polikliniska patienter under 70 år och utan riskfaktorer iväg för ett akut S-kreatinin prov. I dag saknas tvingande fält på remissen för att ange information om riskfaktorer. Att införa rutiner med ett patientfrågeformulär, som fylls i av remittenten och skickas till röntgenavdelningen innan bokad undersökningstid hade gett ett bra informationsunderlag om patienten inför undersökningen. När det gäller ineliggande patienter ska samtliga ha ett aktuellt S-kreatinin prov, men ett frågeformulär är lika användbart för denna patientgrupp då de i allmänhet har fler riskfaktorer än de polikliniska att ta hänsyn till.

Den vanligaste metoden att mäta njurfunktionen är genom ett S-kreatinin prov. Dock finns det ingen anledning att alla polikliniska patienter tar provet, vilket också visade sig i Tippins et. al. studie (35), där över 97 % av patienterna skulle kunna selekteras bort om riskfaktorerna var kända. Endast ett fåtal patienter skulle vara i behov av ett prov. Detta skulle vara kostnadsbesparande för sjukhusen samt bespara patienten obehag. På röntgenavdelningar slipper man fördröjningar av CT-undersökningar som blivit förse-nade pga. en väntan på ett färskt S-kreatinin värde (35). Förekomsten av kontrastmedelsinducerad njurskada (KMN) är <5 % när S-kreatininet är normalt, medan frekvensen av KMN varierar mellan 10-50 % när njurfunktionen är nedsatt, beroende på antalet riskfaktorer (21). Några av de vanligaste riskfaktorerna kombinerat med nedsatt njurfunktion som kan orsaka KMN är dehydrering, Diabetes Mellitus och hjärtsvikt (11). Njurfunktionen försämras gradvis vilket är en del av normalt åldrande och börjar bli påtagligt vid 40-50 års ålder (11, 17) men ingen betydande skillnad visades mellan S-Kreatinin värdet och GFR i denna åldersgrupp. Möjligen skulle rekommendationerna för ett S-kreatinin prov på polikliniska patienter  $\geq 70$  år behöva justeras nedåt till 60 eller 65 år, då det i två studier (36, 37) visade en skillnad mellan S-kreatinin värde och eGFR på upp till 20 % i åldrarna 60-69 år.

S-kreatinin som enskild metod är otillräcklig för att upptäcka en njurfunktionsnedsättning. Värdet påverkas av flera faktorer så som ålder, kön, etnicitet, kroppsstorlek, diet, speciella mediciner och kalibrering av laboratorerna. I många internationella rekommendationer anses att en mätning av S-kreatinin ska kompletteras med eGFR för riskpatienter samt patienter  $\geq 70$  år (37) för att få en säkrare skattning av patientens njurfunktion. Det finns 46 olika ekvationer att beräkna GFR. I denna litteraturstudie användes de två vanligaste ekvationerna, MDRD och Cockcroft-Gault (37). En skillnad mellan dessa är att MDRD formeln tar hänsyn till etnicitet, där muskelmassan kan vara upp till 20 % mer hos en afroamerikan än en kaukas. På många sjukhus i Sverige används OmniVis, ett datorprogram för beräkning av GFR och dosering av kontrastmedel vid datortomografiundersökningar. Programmet räknar bl.a. ut hastigheten på kontrastmedelsinjektionen, lämplig kontrast dos med hjälp av patientens längd, vikt, kön, S-kreatinin värde och ålder. Tidigare användes Cockcroft-Gault ekvationen på vår klinik men har nyligen ersatts med Lund-Malmö ekvationen som anses stämma bättre in på den svenska populationen och fungerar relativt bra på barn (12).

I Röntgensjuksköterskans huvudområde "Radiografi" ingår kompetensområdet "Omvårdnad" att självständigt bedöma, planera och genomföra omvårdnadsprocessen vid röntgenundersökningen, liksom förbättringskunskap som kompletterar den professionella kunskapen för att utveckla vården (27). I dag använder vi checklistor endast för patienter som ska genomgå en MR eller CT-colon undersökning. Att röntgensjuksköterskan får tillgång till ett patientfrågeformulär för samtliga patienter som ska genomgå



en i.v. kontrastmedels undersökning skulle kunna bidra till att minimera risken för biverkningar av jod-kontrastmedel och att endast riskpatienter ordinerar för ett akut S-kreatinin prov, se Bilaga 4. Denna kännedom om patientens hälsa och eventuella mediciner skulle underlätta undersökningens genomförande, omvårdnaden till patienten och förbättra för övriga patienter genom att undersökningsflödet följer bokningsplanen. Mehran scores är en annan typ av checklista som används i USA. I Raingruber et al (34) studie ansågs att erfarna sjuksköterskor kan spela en nyckelroll för att bedöma patienters risk för KMN, genom att gradera och summera riskfaktorer. Enligt vår vetenskap används denna checklista inte inom CT verksamheten i dagsläget i Sverige, men kan vara intressant att studera närmare i framtiden då författarna till artikeln ansåg den vara användbar. Sannolikt kommer vi att introducera patientfrågeformuläret från SFBFM på vår avdelning, se Bilaga 3,4 (21).

### **Slutsats:**

Detta arbete har gett en djupare kunskap i ämnet som vi ämnar förmedla vidare till kollegor på avdelningen. I röntgensjuksköterskans yrkesetiska kod ingår god omvårdnad med bl.a. att utföra undersökningar med minsta möjliga stråldos men även värna om hög patientsäkerhet och att vara delaktig i vården/verksamhetens utveckling (27). Genom kontinuerlig utbildning (både intern som extern) kan ny kunskap fås i ämnet, att räkna ut GFR med olika formler och vad som skiljer dem åt. Den mest kända riskfaktorn är Diabetes Mellitus men som framkommit i arbetet finns många andra riskfaktorer som är minst lika viktiga att känna till. Genom att implementera en ny rutin med att alla patienter, oavsett poliklinisk eller inneliggande, får fylla i ett patientfrågeformulär innan undersökningen ökar säkerheten i patientens vård i samband med en i.v. röntgenkontrastinjektion.

### **Förslag på vidare forskning/utveckling**

En jämförelse mellan ekvationerna MDRD, Cockcroft-Gault och Lund-Malmö modellen skulle vara intressant att studera närmare för att se betydelsen av olika etniciteter. Oftast nämns skillnader i muskelmassa för kaukasier och afroamerikaner men hur ser skillnaderna ut med andra etniciteter t.ex. asiater. Ett annat förslag att studera kan vara hur gällande rutiner följs upp efter en intravenös kontrastundersökning, med fokus på de polikliniska patienterna med risk för KMN. Frågor för bättre rutiner kan vara: hur sker dokumentationen, har sjukvården rätt verktyg, och vem ansvarar för att provet blir taget. Det skulle även vara intressant att studera närmare vid vilken ålder polikliniska patienter behöver ta ett S-kreatinin prov. Idag ligger gränsen på  $\geq 70$  år men i flera studier framkom att det fanns en skillnad mellan GFR-och S-kreatinin värdet i gruppen mellan 60-70 år. Kan det vara aktuellt att sänka åldersgränsen till 60 år? En sänkning av åldersgränsen kan denna litteraturstudie initiera till.

## REFERENSLISTA

1. Wikner, Franciska. Datortomografi. (2011-10-11) Tillgänglig: <http://www.1177.se/Vastra-Gotaland/Fakta-och-rad/Undersokningar/Datortomografi/>. 2012-02-01
2. Aspelin, P, I Kontrastmedel vid röntgendiagnostik. I: Aspelin P, Pettersson H (red), Radiologi. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2008. s. 136,140.
3. Hellström, M, Magnusson, A. I Urogenitalorganen. I: Aspelin, P, Pettersson H (red), Radiologi. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2008. s. 498-499.
4. Thulesius, O. Grundläggande fysiologi. Stockholm: Läromedelsförl, 1972. s. 72-73.
5. Nyberg, G. Jönsson, A, editors. Njursjukvård. Lund: Studentlitteratur, 2004. s. 15.
6. Skoltips.wordpress (2008-03-09) Sökord: njure, Baumans kapsel, bild. Tillgänglig: <http://skoltips.wordpress.com/2008/03/09/njurarna/>. 2012-01-15
7. Nyman, U. Kristiansson, M. Datortomografi - individualiserad kontrastmedelsdoser-  
ing relativ njurfunktion (GFR), kroppsvikt och kilovolt. (2007-02-01) Tillgänglig:  
<http://www.arwen.se/radiologi/individuell.pdf>. 2012-02-01
8. Lindström K, Kindgren L, Zafirova T, Frisenette-Fich C. [Adverse drug effects  
among the elderly can be reduced]. Lakartidningen. 2007 Jan 24-30;104(4):242-  
4.Swedish.PubMed PMID: 17328471
9. Simonsson, P. Nya svenska rekommendationer om njurdiagnostik. Lär känna din  
patients GFR. Lakartidningen. 2009; Feb 11-17; 106 (7), 425-7
10. Norrbottens Läns Landsting, Njurfunktion, GFR och tolkning av labdata. (2010-06-  
01) Tillgänglig: <https://nllplus.se/For-vardgivare-inom-halso--och-sjukvard/Vardrutiner/HOK---Handlaggningsoverenskommelser/Handlaggningsoverenskommelse-Njursjukvard/Njurfunktion-GFR-och-tolkning-av-labdata>. 2012-12-16.
11. Aurell M, Samuelsson O, editors. Njurmedicin. 3. uppl. Stockholm: Liber; 2008.  
s. 32-34, 193, 295, 249-250
12. Nyman, U. Omnivis 4.0. Tillgänglig: CD-skiva med Omnivis program 4.0 distribue-  
ras gratis av GE Health Care AB. 2012-03
13. Elinder, C-G, Vilhelmsdotter Allander, S, Farrokhnia, N. Skattning av njurfunktion-  
oklart vad som är bästa metod. Lakartidningen. 2010; 107(49): 3138-3140
14. Nyman, U. GFR för Radiologen om absolut och relativ GFR. (2008-03-04) Till-  
gänglig: <http://www.sfbfm.se/sidor/nymans-nyheter/>. 2012-01-10.
15. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kid-  
ney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification (2002).Tillgänglig:

[http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines\\_ckd/p4\\_class\\_g1.htm](http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_ckd/p4_class_g1.htm). 2011-10-28.

16. Sterner, G, Hellström, M, Lagerquist, B, Aspelin, P, Nyman, U. Röntgenkontrastmedel och njurskador. Läkartidningen. 2009; 106 (26-27), 1737-1742

17. Sand O, Sjaastad ØV, Haug E. Människans fysiologi. 1. uppl. Stockholm: Liber; 2004. s. 241, 481-520.

18. Stubberud D, Gulbrandsen T, editors. Intensivvård: avancerad omvårdnad och behandling. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2009.

19. Sonesson B, Sonesson Gun,. Anatomi och fysiologi. 4. bearb. uppl. Stockholm: Liber; 2006. s. 341

20. Thomsen, H.S. ESUR Guidelines on Contrast Media (European Society of Eurogenital Radiology). (2008) Tillgänglig: <http://www.esur.org/Contrast-media.51.0.html#c267>. 2011-11-02.

21. Svensk förening för bild/funktionsmedicin. Rekommendationer för användning av jodkontrastmedel (pdf - dokument). (2008-03-04, uppdaterade 2010-03-11.) Tillgänglig: <http://www.sfbfm.se/sidor/jodkontrastmedel/>. 2011-10-15.

22. Strömberg A, editor. Vård vid hjärtsvikt. Lund: Studentlitteratur; 2005. s. 18

23. Fagius J, Aquilonius S, editors. Neurologi. 4. uppl. Stockholm: Liber; 2006. s. 132-134

24. Andersson T, Solders G. Neurofysiologi. 1. uppl. Stockholm: Liber; 1996

25. *American College of Radiology*. ACR Manual on Contrast Media version 7. (2010) Tillgänglig: [http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality\\_safety/contrast\\_manual/FullManual.aspx#page25](http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/contrast_manual/FullManual.aspx#page25). 2012-02-05.

26. Svensk förening för röntgensjuksköterskor(internet). Yrkes etisk kod för Röntgensjuksköterskor. (koden antogs 2008-08-28) Tillgänglig: <http://www.swedrad.com/images/stories/yrkesetiskakod/Yrkesetiskkodsvensk.pdf>. 2011-09-22.

27. Svensk förening för röntgensjuksköterskor. Kompetensbeskrivning. (2011-09-12) Tillgänglig: <http://www.swedrad.com/images/stories/kompetensbeskrivning/20110912kompetensbeskrivning>. Pdf.2011-09-22

28. Friberg F, Att göra en litteraturoversikt. In F Friberg editor. Dags för uppsats: vägledning för litteraturbaserade examensarbeten. Lund: Studentlitteratur; 2006. S115-123

29. Haglund M, Hesselstrand R, Nyman U, Sterner G After computer tomography. Hydration and adapted contrast media dosage for the best prophylaxis]. Läkartidningen.

2005 Oct 3-9;102(40):2864-6, 2869-70. Swedish.PubMed PMID: 16255363.

30.Chong E, Poh KK, Liang S, Tan HC.Risk factors and clinical outcomes for contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention in patients with normal serum creatinine. Ann Acad Med Singapore. 2010 May;39(5):374-80. PubMed PMID: 20535427.

31.Fishman EK, Reddan D. What are radiologists doing to prevent contrast-induced nephropathy (CIN) compared with measures supported by current evidence? A survey of European radiologists on CIN associated with computed tomography. Acta Radiol.2008 Apr;49 (3):310-20. PubMed PMID: 18365820.

32. Elicker BM, Cypel YS, Weinreb JC. IV contrast administration for CT: a survey of practices for the screening and prevention of contrast nephropathy. AJR Am JRoentgenol. 2006 Jun;186 (6):1651-8. PubMed PMID: 16714655.

33. Islam TM, Fox CS, Mann D, Muntner P. Age-related associations of hypertension and diabetes mellitus with chronic kidney disease. BMC Nephrol. 2009 Jun 30;10:17. PubMed PMID: 19563681; PubMed Central PMCID: PMC2714514.

34. Raingruber B, Kirkland-Walsh H, Chahon N, Kellermann M. Using the Mehran risk scoring tool to predict risk for contrast medium-induced nephropathy in patients undergoing percutaneous angiography. Crit Care Nurse.2011 Feb;31(1):e17-22. PubMed PMID 21285460.

35. Tippins RB, Torres WE, Baumgartner BR, Baumgarten DA. Are screening serumcreatinine levels necessary prior to outpatient CT examinations? Radiology.2000 Aug;216(2):481-4. PubMed PMID: 10924574.

36. Duncan L, Heathcote J, Djurdjev O, Levin A. Screening for renal disease using serum creatinine: who are we missing? Nephrol Dial Transplant. 2001 May;16(5):1042-6. PubMed PMID: 11328914

37. Kannapiran M, Nisha D, Madhusudhana Rao A. Underestimation of impaired kidney function with serum creatinine. Indian J Clin Biochem. 2010 Oct;25(4):380-4. Epub 2010 Nov 19. PubMed PMID: 21966109; PubMed Central PMCID: PMC2994565.

38.Giannelli SV, Patel KV, Windham BG, Pizzarelli F, Ferrucci L, Guralnik JM.Magnitude of underascertainment of impaired kidney function in older adults with normal serum creatinine. J Am Geriatr Soc. 2007 Jun;55(6):816-23. PubMed PMID: 17537080; PubMed Central PMCID: PMC2645624.

39. Svensk förening för bild/funktionsmedicin. Checklista för klinik/vårdavdelning inför undersökning med jodkontrastmedel(pdf-dokument). (2008-03-04, uppdaterade 2010-03-11.) Tillgänglig: <http://www.sfbfm.se/sidor/jodkontrastmedel/>. 2012-02-15.

40. Svensk förening för bild/funktionsmedicin. Frågelista för patient inför kontrastmedelsundersökning(pdf-dokument). (2008-03-04, uppdaterade 2010-03-11.) Tillgänglig: <http://www.sfbfm.se/sidor/jodkontrastmedel/>. 2012-02-15.

## BILAGA 1

### ÖVERSIKT ÖVER ARTIKELSÖKNINGAR:

Databas	Sökord	Begränsning	Antal träffar	Lästa abstrakt	Valda artiklar	Artikel Ref.nr:
PubMed	contrast media and creatinine	human,journal article,engelsk,svensk,nursing journal	3	1	1	nr.33
PubMed	contrast media and CIN and risk factors and creatinine and aged		88	15	1	nr.29
PubMed	Duncan and GFR	journal article,engelsk,free full text	6	1	1	nr.35
PubMed	Relaterad till Duncans artikel	full free text	80	5	2	nr.36,37
PubMed	contrast media and creatinine and age	human,journal article,engelsk,svensk,full free text	60	15	1	nr.34
Scopus	creatinine and contrast and prevention and CT		13	4	1	nr.31
Scopus	prevent+CIN+ radiolo*		7	2	1	nr.30
PubMed	tomography and kidney function test and glomerular filtration rate and contrast media and renal insufficiency		43	9	1	nr.28
PubMed	age related and creatinine and CKD	human, journal article, engelsk, svensk, full free text	36	4	1	nr.32
Cinahl	creatinine, age, contrast media	research article,2005-2011	45	5	0	
Cinahl	contrast media and CIN		38	4	0	

## BILAGA 2

### SAMMANSTÄLLNING AV ANALYSERAD LITTERATUR:

Titel:	<b>Kontrastnefropati efter datortomografi, (ref. 29)</b> Hydrering och anpassad kontrastmedel dos ger bästa profylax
Författare:	Haglund M, Hesselstrand R, Nyman U, Sterner G
Tidskrift:	Läkartidningen nr40 2005 volym 102
Årtal:	2005
Land:	Sverige
Syfte:	Att se frekvensen av kontrastmedelsnefropati (KMN) vid akut lungemboli frågeställning men även belysa vilka faktorer som kunde ge en förklaring till att vissa patienter utvecklade en försämrad njurfunktion efter CT.
Metod/Urval	Retrospektiv studie. $P$ värde $\leq 0,05$ . Icke parametrisk statistik enl. Mann Whitneys samt Cochran-armitages Trend Test. Fishers exakta test. Patienternas S-kreatinin-värden togs fram från sjukhusets digitala laboratoriesystem. För att analysera riskfaktorer för KMN delades patienterna in i olika grupper och en jämförelse gjordes. 705 patienter genomgick en CT undersökning med misstanke om akut lungemboli.
Referenser	28 st.

---

Titel:	<b>Risk Factors and Clinical Outcomes for Contrast induced Nephropathy. After Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Normal Serum Creatinine (ref. 30)</b>
Författare:	Chong E, Poh KK, Liang S, Cheem T
Tidskrift:	Annals of the Academy of Medicine, Singapore
Årtal:	2010
Land:	Singapore
Syfte:	Avsikten var att bestämma förekomsten, riskfaktorer och kliniska konsekvenser av KMN hos patienter med normalt S-kreatinin som ska genomgå en PCI.
Metod:	Cohort studie. Data rapporterades med medelvärde, i annat fall specificerades detta. Kategorisk data presenterades som absoluta värden och procenttal. Jämförelse av kontinuerliga variabler utfördes med Students t-test. Chi-square och Fishers exakt-test användes vid jämförelse av olika variabler. $P < 0,05$ ansågs statistiskt signifikant. Analyserna gjordes med hjälp av SPSS, statistisk mjukvara (Version 16.0, SPSS Institute Inc, Chicago, Illinois). Patientdata togs från Klinikens hjärt-databas som hade designats i efterhand av en dedikerad läkargrupp och tekniker. Den innehöll 201 data-kolumner inklusive laboratorieprover och procedur-anteckningar. Då det var en retrospektiv studie fanns begränsningar i data insamlingen och dess applicerbarhet

samt att det var en betydande procent av patienterna som var riskpatienter för att utveckla CIN. Risk för Bias fanns. Studien utfördes enbart på ett Centra och bör göras som multicenter studie. Man mätte njurfunktionen enbart med S-kreatinin och inte Kreatinin Clearance med 24-timmars urinsamling som är en säkrare metod.

**Urval:** Under en period mellan maj 1996 till mars 2000 undersöktes alla efter varandra patienter som skulle genomgå en PCI och var inskrivna på kliniken. 5058 patienter togs ut från början. Totalt 3036 varav 78,7 % män och 21,3 % kvinnor ingick i studien. Patienterna i studien skulle haft ett normalt S-kreatinin värde (under 1.5 mg/dL) och inte fått någon profylax under tiden de genomgick PCI:n. Före PCI:n sattes rutinmässigt Metformin ut på diabetespatienterna, övriga mediciner ansvarade den patientansvarige läkaren för. På patienterna hade man tagit S-kreatinin före och direkt efter PCI-undersökningen, samt ett prov senare vid återbesöket. Patienter med njursvikt i slutstadiet var exkluderade från studien.

**Referenser:** 37 st.

---

**Titel:** **What Are Radiologists Doing to Prevent Contrast-Induced Nephropathy (CIN) Compared with Measures Supported by Current Evidence? A Survey of European Radiologists on CIN Associated with Computed Tomography (ref. 31)**

**Författare:** Fishman E.K, Reddan D

**Tidskrift:** Acta Radiologica

**Årtal:** 2007

**Land:** Ireland

**Syfte:** Att ta reda på radiologers attityder och medvetenhet till att förhindra CIN efter en CT undersökning med kontrast och vilka metoder och mätinstrument de använde.

**Metod/Urval** Kvantitativ studie med intervjuform, t-test vid analys.  $P < 0,005$ . 43 frågor som täckte många ämnen. Intervjuerna gjordes via telefon eller Internet. 500 (509) valdes ut från en lista på 6022 europeiska radiologer från en databas med erfarna specialistläkare.

**Referenser:** 45 st.

---

**Titel:** **IV Contrast Administration for CT: A Survey of Practices for the Screening and Prevention of Contrast Nephropathy (ref. 32)**

**Författare:** Elicker B, Cypel Y, Weinreb J

**Tidskrift:** American Journal of Roentgenology

**Årtal:** 2006

Land: USA  
Syfte: Hur man ska kunna identifiera riskpatienter för CIN, som ska genomgå en kontrastundersökning.  
Metod/Urval: Kvantitativ studie. Använde sig av Wilcoxon's rank sum test och Fisher's exact test, som är oberoende av två kriterier. Man räknar ut hur sannolikt en viss konfiguration är. Genom randomiserade email från en Databas (ARC) valdes 2000 praktiserande radiologer ut. 421 radiologer deltog i studien. Av dessa arbetade 118 inom offentlig vård och 303 arbetade inom den privata sektorn. Frågeformulär användes. Svarsfrekvensen var låg (21 %) dock lite högre än normalt vid studier med e-mailsvar (10-15 %).  
Referenser: 35 st.

---

**Titel: Age-related associations of hypertension and diabetes mellitus with chronic kidney disease (ref. 33)**  
Författare: Islam T, Fox C, Mann D, Muntner P  
Tidskrift: BMC Nephrology  
Årtal: 2009  
Land: USA  
Syfte: Det finns lite data om betydelsen för CKD(chronic kidney disease) över en vuxens livslängd. Hypotesen var att hypertoni och Diabetes Mellitus är oavsett ålder viktiga för riskfaktorer för CKD.  
Metod/Urval: Tvärsnittsstudie, linjär regressionsanalys, log-binomial regressionsmodell. Data från NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey), åren 1999-2004 användes för att bestämma sambandet mellan risk-faktorer och stadie 3 och 4 av CKD. En hem-intervju och en medicinsk bedömning och blodprov togs i ett mobilt-undersöknings center. 15 332 deltagare fullföljde den medicinska utvärderingen och intervjun. Exkluderade för analys: deltagare som inte tagit S-kreatinin prov, ett eGFR under 15ml/min/1.73m<sup>2</sup> och gravida, detta resulterade i att 12 518 deltog.  
Referenser 28st.

---

**Titel: Using the Mehran Risk scoring tool to prevent risk for contrast medium-induced nephropathy in patient undergoing percutaneous angiography (PCI) (ref. 34)**  
Författare: Raingruber B, Kirkland-Walsh H, Chahon N, Kellermann M  
Tidskrift: American Association of Critical-Care Nurses  
Årtal: 2011  
Land: USA  
Syfte: Att bestämma om Mehran riskgraderings skala kan användas för att förutsäga förändringar hos inneliggande patienter som gjort en PCI (Percutaneous angiography)



Metod/Urval Retroperspektiv studie. Ett diagram användes. En översyn gjordes för att avgöra om poängen i Mehran riskskala var förutsägbara för förändringar av kreatinin nivån efter röntgenundersökningen på ineliggande patienter som hade låga poäng 6-10(Mehran) och hög risk för KMN med poäng över 11 i Mehran skalan. Data samlades in från 2000 elektroniska journaler på patienter som remitterades till ett akademiskt center för Coronarangiografi under en 1 års period. Av 2000 patienter hade 196patienter Mehran riskpoäng 6 eller högre. Exkluderade patienter: de som dog innan studien var slutförd, de som fick dialys och de som missade att följas upp.

Referenser 19 st.

---

**Titel: Are Screening Serum Creatinine Levels Necessary prior to Outpatient CT Examinations? (ref. 35)**

Författare: Tippins R, Torres W, Baumgartner B, Baumgarten D

Tidskrift: Radiology

Årtal: 2000

Land: USA

Syfte: Att kartlägga hur många av de polikliniska patienterna som genomgår en CT undersökning med i.v. kontrastmedel som får ett förhöjt kreatinin värde och som inte har några riskfaktorer. Att kunna eliminera dessa patienter ifrån att rutinemässigt ta S-kreatinin prov före undersökningen.

Metod/Urval S-Kreatinin prov togs på 2555 polikliniska patienter i rad före CT-undersökningen med i.v. kontrastmedel över en period på 9 mån. Återstod 2035 patienter varav 1065 kvinnor och 969 män. Alla patienter befann sig på en och samma klinik.

Referenser: 19 st.

---

**Titel: Screening for renal disease using Serum Kreatinin "Who are we missing" (ref. 36)**

Författare: Duncan L, Heathcote J, Djurdjev O, Levin A

Tidskrift: Oxford Journals, Nephrology Dialysis Transplantation

Årtal: 2001

Land: Kanada

Syfte: Att se utbredningen av patienter som har ett signifikant reducerat GFR uträknat med hjälp av Cockcroft-Gault formel, men har ett normalt S-kreatinin eftersom identifiering och lämplig handhavande av patienter med lätt njurfunktions nedsättning är viktigt.

ring

Metod/Urval Tvärsnittsstudie, Chi Test och t-test användes i analysen. 2781 polikliniska patienter från Brittiska Columbia i ålder 16 år eller äldre ingick i studien.

Referenser: 16 st.

---

**Titel:** **Underestimation of Impaired Kidney Function with Serum Creatinine (ref. 37)**

**Författare:** Kannapiran M, Nisha D, Madhusudhana Rao A

**Tidskrift:** Indian Journal of Clinical Biochemistry

**Årtal:** 2010

**Land:** Indien

**Syfte:** S-Kreatinin används frekvent som screeningsmetod för att bedöma en försämring av njurfunktionen, men en patients GFR filtrationshastighet kan vara signifikant lägre trots att S-kreatininet är normalt. Syftet var att se omfattningen av missbedömningar av patienter som hade ett signifikant minskat GFR, beräknat med hjälp av MDRD (Modification of diet in renal disease) men ett normalt S-Kreatinin värde. Hur många patienter med försämrad njurfunktion missas genom att förlita sig på enbart S-Kreatinin? Har kvinnor samma risk som män att misstolkas?

**Metod/Urval** Retrospektiv studie, students t-test, *P* värde < 0,05, Pearson's correlation test. S-kreatinin, ålder, kön, längd och vikt erhöles från en Lab databas. Etiskt godkännande av *Institutionell Human Ethics Communittee*.1040 polikliniska och inneliggande patienter i Coimbatore i Indien. Exkluderade: Transplanterade, dialys eller patienter under 20år då MDRD formeln inte var applicerbar då återstod 928.

**Referenser** 22 st.

---

**Titel:** **Magnitude of Under ascertainment of Impaired kidney Function in Older Adults with Normal Serum Creatinine (ref. 38)**

**Författare:** Giannelli S, Patel K, Windham B, Pizzarelli F, Ferrucci L, Guralnik J

**Tidskrift:** National Institutes of Health

**Årtal:** 2007

**Land:** Italien

**Syfte:** Att beräkna omfattningen i ett samhälle, av en äldre befolkning med fel-skattad njurfunktion som förekommer när personer med ett normalt S-kreatinin har ett reducerat GFR och beskriva vilka egenskaper som kan relateras till fel-skattningen.

**Metod/Urval** Tvärsnittsstudie, randomiserad, en fler-steps stratifierad urvalsmetod. *T*-test, Chi-Square tests. 95 % -iga konfidensintervall användes. GFR beräknades genom Cockcroft-Gault (CcG) formeln och Kreatinin clearance (CrCl) beräknades från 24 timmars urinsamling. 660 italienare i åldern 65-92 år med ett normalt S-kreatinin

**Referenser** 38 st.

## BILAGA 3 (39)

Utfärdat 2006-06-08/Rekommendationer för jod-kontrastmedel/SMFRs arbetgrupp

### CHECKLISTA DATORTOMOGRAFI/UROGRAFI/FLEBOGRAFI/ANGIOGRAFI

#### AKUTA/INNELIGGANDE PATIENTER (medsändes till röntgenavdelningen)

Avser att minimera risken för biverkningar, ffa. njurskador, då jod-kontrastmedel används, dvs. samtliga undersökningar med undantag för datortomografi av hjärna på frågeställning blödning/infarkt/annat.

Patnamn:....., Föd-datum:....., Vikt:.....kg, Längd:.....cm

	Ja	Nej
<b>P-kreatinin</b> skall vara taget/analyserat inom 12 tim före undersökning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datum:.....Klockslag: .....Värde: ..... $\mu\text{mol/l}$ .

<b>Välhydrerad/hydrering</b> genomförd (t.ex. 100 ml/tim eller 1-1,5 ml/kg/tim p.o. eller 0,9% NaCl i.v. 4- 12 tim före us med hänsyn till hjärt- och njurstatus. <i>Undantag:</i> patient som dricker Gastrografin före bukundersökningar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------

<b>Njurtoxiska läkemedel – pågående behandling</b> (utsätts om möjligt 2-3d före us.) daglig konsumtion av NSAID, antibiotika (t.ex. aminoglykosider, amfotericin), cystostatika (t.ex. cisplatin, mitomycin), immunosuppressiva (t.ex. ciklosporin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------

<b>Diabetes mellitus</b> med albuminuri (diabetesnefropati)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

<b>Metforminbehandling</b> (utsätts undersökningsdagen och återinsätts tidigast 2 dygn senare efter kontroll av p-kreatinin)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------

<b>Hjärtinkompensation</b> (NYHA III/IV)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------

<b>Dialysbehandling</b> (om Ja ange dygnsurinvolym .....mL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

<b>Struma</b> (om ja och om kontrastmedel givits: uppföljning av T3/T4 & TSH 6 och 12v)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

<b>Hypertyreos</b> - behandlad men med restfunktion (om kontrastmedel givits: uppföljning av T3/T4 & TSH 6 och 12v) ( <b>obehandlad hypertyreos – jod-kontrastmedel kontraindicerade!</b> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------

<b>Myastenia Gravis</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------	--------------------------	--------------------------

#### EFTER UNDERSÖKNING MED JOD-KONTRASTMEDEL

Hydrering (enligt ovan) skall fortsätta 12-24 tim efter undersökningen!!

P-kreatinin skall kontrolleras 1:a & 3:e dagen efter us (ej akuta-poliklin. med normal njurfunktion!!)

**ALLA BIVERKNINGAR SOM NOTERAS PÅ AVD. SKALL MEDDELAS RÖNTGEN!!**

Uppgiftslämnare:.....

## BILAGA 4. (40) Patientfrågeformulär för polikliniska patienter

Utfärdat 2006-06-08/Rekommendationer för jod-kontrastmedel/SMFRs arbetsgrupp

### Frågor att besvara inför röntgenundersökning med kontrastmedel

- Vid den röntgenundersökning Ni skall genomgå används kontrastmedel som sprutas in i blodbanan. Risken för biverkningar är mycket låg, men för säkerhets skull ber vi Er besvara nedanstående frågor genom att ringa in **Ja**, **Nej** eller **Vet ej**.
- Skicka helst in det ifyllda formuläret till röntgenavdelningen i god tid före undersökningen ELLER tag med det till röntgenavdelningen och lämna det till röntgensjuksköterskan i undersökningsrummet.
- Om Ni undrar något med anledning av frågorna kan Ni kontakta Er läkare eller röntgenavdelningen (tel:.....).

1. (Om Ni är kvinna): Finns det någon möjlighet att Ni kan vara gravid? Ja Nej
2. Har Ni tidigare fått kontrastmedel insprutat i en blodåder eller röntgat njurarna? Ja Nej Vet ej  
om svaret är ja, fick Ni någon reaktion/biverkan av detta? Ja Nej  
om svaret är ja, v.g. tag kontakt med oss på tel:.....
3. Har Ni astma eller haft en allvarlig allergisk biverkan? Ja Nej  
om Ni haft astma v.g. tag mer Er astmamedicin till undersökningen  
om Ni haft en allvarlig allergisk biverkan v.g. kontakta oss på tel:.....
4. Har Ni sockersjuka? Ja Nej
5. Tar Ni tabletter som innehåller metformin (Glucophage, Metformin eller Avandamet)? Ja Nej Vet ej  
om Ni tar sådana tabletter, kontakta Er läkare då denna medicin EJ skall tas i samband med undersökningen och dagarna närmast efteråt.
6. Har Ni eller har haft någon njursjukdom/äggvita i urinen? Ja Nej  
om ja, v.g. specificera tack: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Har Ni blivit opererad i njurar, urinledare, urinblåsa eller prostata? Ja Nej  
om ja, v.g. specificera tack: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Har Ni något av följande:
  - a. hjärtsvikt Ja Nej
  - b. struma, giftstruma Ja Nej
  - c. myasthenia gravis Ja Nej
9. Tar Ni dagligen/ofta mediciner mot smärta/värk/reumatiska besvär Ja Nej  
om ja, v.g. specificera vilken medicin tack: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tacksam om Ni fyller Er vikt: \_\_\_\_\_ kg och längd: \_\_\_\_\_ cm

Namn: \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Personnummer: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Med Vänlig Hälsning

XXXX

Verksamhetschef

## BILAGA 5

### ORDLISTA

Analgetisk	smärtstillande
Anemi	blodbrist
Anuri	upphörd urinproduktion
ACE hämmare	blodtryck sänkande läkemedel
Attenuerar	försvagar
Cc-G	Cockcraft-Gault
CIN	Contrast induced nephropathy
CT	Computed Tomografi
Degenerativa	funktionen nedsätts eller upphör
Dehydrering	uttorkning
DT	Datortomografi
GFR	glomerulär filtration
Glomerular filtrations rate,	glomulär filtrationshastighet
Hydrering	uppvätskning
Hypertoni	högt blodtryck
Hypotoni	lågt blodtryck
Hypoxi	syrebrist i vävnaden
i.v.	intavenös
Kaukasier	människor som tillhör den vita rasen
KMN	Kontrastmedelsnefropati
Kreatinin	restprodukt av kreatin
Kronisk njursvikt	njurarna fungerar inte normalt
MDRD	Modification of Diet in Renal Disease
MRT	Magnetisk resonans tomografi
Nefron	filtreringsenheter i njuren
Nefrotoxiska	substanser som är skadliga för njuren
NSAID	Nonsteroid anti-inflammatoric drugs
NYHA	New York Heart Association
Oliguri	liten urin produktion
PCI	Percutan coronar intervention
Polycystisk njursjukdom	Cystnjurar (många cystor i njurarna)
Profylaktiskt	förebyggande
PVK	perifer ven kateter
S-kr	Serum kreatinin
Toxisk	giftig
Tubulär nekros	orsakas av syrebrist som skadar njuren
ATN	akut tubulär necros
Uremi	urinförgiftning