

Rapport om

# Läkemedel

LÄKEMEDELSKOMMITTÉN I REGION ÖREBRO LÄN

Nr 237 september 2022

## Läkemedelstillverkning med GMP-krav i Region Örebro län

– Radiofarmakatillverkning  
på Nuklearmedicin

Sid 39–40



# Vad är Cosmic, Visus och FVIS?

*Text Hugo Nilsson, apotekare, Läkemiddelscentrum*

Vad är Cosmic, Visus och FVIS? Det korta svaret på frågan är att det är olika namn på regionens nya vårdinformationsstöd. Viss namnförvirring har rått även bland oss som är inblandade i projektet, men sedan i mars i år har man bestämt sig för att regionens nya vårdinformationsstöd heter Cosmic och inget annat.

Cosmic utvecklas i Sussa samverkan och planeras att införas om ungefär två år, våren 2024.

Vad är då Sussa? Sussa är en förkortning och står för Strategisk Utveckling av SjukvårdsStödjande Applikationer. Det är ett samarbete som inleddes i mitten av 1990-talet, mellan fem landsting, och syftet var från början att bland annat utveckla och förvalta journalsystemet NCS Cross.

Cosmic-projektet startade 2014, när regiondirektörerna för de fem regionerna (bland annat Region Örebro län) som då ingick i Sussa samverkan, beslutade att ta fram en "långsiktig strategi för framtidens vårdinformationsstöd". Året därpå, 2015, var strategin klar och 2016 påbörjades processen med

upphandling av ett nytt vårdinformationsstöd.

Tre år och två överprövningar senare, i juni 2019, tecknade regionerna i Sussa samverkan avtal med Linköpingsbaserade Cambio Healthcare Systems AB och året därpå anslöt ytterligare fyra regioner till Sussa-samarbetet som idag alltså omfattar nio regioner och påverkar ungefär en fjärdedel av Sveriges befolkning.

År 2020 inträffade som bekant en del annat också, vilket gjorde att införandet av Cosmic sköts fram tio månader, till våren 2024, vilket är den tidplan som gäller nu. Under nästa år, 2023, kommer det att utbildas ett trettiotal utbildare inom regionen. Dessa utbildare kommer sedan under 2024 att ha hand om utbildningen för regionens cirka 7500 medarbetare. Just nu pågår arbete för att inventera vilka utbildningsresurser som finns inom regionen, både när det gäller datautrustning, lokaler och lämpliga utbildare.

När apoteken skulle byta datasystem i samband med omregleringen av apoteksmarknaden för drygt tio år sedan, var det någon som jämförde det med att byta motor

i ett flygplan medan det fortfarande är i luften, och lite så är det nu också. Det är mycket som ska klaffa från en dag till en annan och man vill helst inte ha några motorstopp på vägen.

Varför ska vi då införa Cosmic? Eller byta datasystem överhuvudtaget? Det verkar ju både dyrt och krångligt. Att införa Cosmic i nio regioner kostar mycket pengar, men det blir ändå billigare än om nio regioner skulle ha bytt datasystem var för sig. Det blir en gemensam upphandling istället för nio, vi behöver bara konfigurera ett datasystem istället för nio, och så vidare. I vår region finns det idag många olika datasystem som inte hänger ihop, varav flera dessutom börjar sjunga på sista versen. Tanken med Cosmic är att samla så mycket information som möjligt kring patienten i samma system.

Efter att Cosmic är införd i de nio Sussa-regionerna kommer sammanlagt 18 av Sveriges 21 regioner att använda någon version av Cosmic. Primärvård och slutenvård kommer att använda sig av samma system, vilket underlättar för alla inblandade att följa patientens väg genom den så kallade vårdked-



jan. Uppgifter om varje patient kommer att finnas samlad i en patientöversikt där man bland annat kan se läkemedelslista, kliniska parametrar, vätskebalans och remisser. Denna information går alltså att nå från alla delar av vårdkedjan, oavsett om man till exempel sitter på en distriktssköterskemottagning eller en slutenvårdsavdelning. Det finns även möjlighet för kommunens vårdpersonal att ta del av vissa delar av Cosmic som tex patientjournal och läkemedelslista genom modulen Link.

En annan stor skillnad mot dagens system kommer att röra själva journalsystemet. Idag sker mycket av journaldokumentationen i fritext, medan dokumentationen i Cosmic till större del kommer att bestå av knappval och kryssrutor med standardiserade texter. Meningen är att detta ska spara tid, dels genom en förenklad dokumentation, dels genom att dubbeldokumentationen minskar i ett sammanhållet datasystem. Dessutom blir kvaliteten på statistiken (den så kallade utdatan) bättre när dokumentationen blir mer standardiserad.

I Cosmic heter analysverktyget för utdata

Insight, och där kan användaren både skapa egna frågor och följa publika frågor och svar via Insights bibliotek. I Insight kan man göra uppföljningar av exempelvis läkemedel, diagnoser, vårdkontakter, vårdåtgärder, journalsökord och klinisk kemi.

I Cosmic finns också stöd för ett mobilt system, Nova, där mycket arbete kan utföras ”bedside” på en surfplatta istället för vid en stationär dator. När och hur Nova ska införas i vår region är fortfarande inte bestämt.

I Cosmicprojektet nationellt arbetar man mycket med att göra anpassningar utifrån de behov som finns inom olika vårdområden och specialiteter. Under året kommer verksamhetsrepresentanter från 22 olika vårdområden i de nio Sussa-regionerna att jobba i olika arbetsgrupper med detta. Det kan exempelvis handla om att ta fram gemensamma journalmallar och riktlinjer kring gemensamma arbetssätt. Till sin hjälp har de produkt-specialister från Cambio och expertgrupper inom olika områden, till exempel vårdokumentation, läkemedel, nationella tjänster och så vidare.

Cosmic har, precis som alla datasystem, sina brister, och det vore korkat att påstå något annat. Inte ens den mest inbitne Cosmicanhängare tror att vårt nya informationsstöd kommer att lösa alla sjukvårdens problem. Det här är ett enormt projekt, med ett komplext system som ska införas nästan samtidigt i nio regioner. 55000 medarbetare ska lära sig att använda ett nytt datasystem på kort tid och då förstår nog de flesta att alla inte kommer att vara helnöjda från dag ett.

Den kloke läkaren Henrik Graner är regionens representant i arbetsgruppen Kvinnosjukdomar och förlossning. Han säger i en intervju på Region Örebro läns intranät att Cosmic inte kommer att vara perfekt anpassat för våra behov i alla avseenden och att det kommer att kräva mycket energi att införa informationsstödet, men att helheten blir bättre både för vården och patienten. Det är bara att hålla med.

# Dosanpassad läkemedelsbehandling vid nedsatt njurfunktion



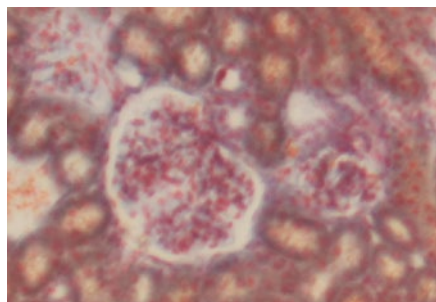
I de senaste artiklarna diskuterades förhållanden kring läkemedel som genomgår en metabolism. En del aktiva substanser utsöndras dock i oförändrad form utan föregående metabolisering. Vissa substanser kan inte metaboliseras (t.ex. litium som är en alkalimetalljon). Andra substanser är redan tillräckligt vattenlösliga för att direkt kunna utsöndras, eller så kan det finnas en aktiv transportmekanism för substansen (t.ex. digoxin). Eftersom njurfunktionen avtar med åldern förändras exkretionen av dessa läkemedel och en dosanpassning kan behövas. I denna artikel kommer principer och beslutsstöd för en sådan dosanpassning beskrivas.

*Text Michael Andresen, klinisk farmakolog, Läkemedelscentrum*

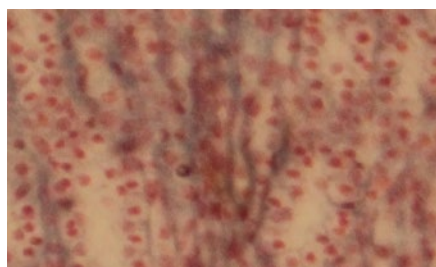
## Principer

I njuren finns principiellt två ställen där en exkretion av läkemedel kan ske:

- i glomeruli; glomeruli är nystan av kapillärer inuti en epitelskapsel (Bowmankapsel). I glomeruli sker en tryckstyrd filtrering av blodet genom kapillärernas endotel. I friska njurar kan bara mindre molekyler och vatten passera ut till den så kallade primärurinen. Stora molekyler kan i regel inte passera, utan stannar i blodet.



- i tubuli, som bildar en fortsättning av urinvägen nedåt från glomeruli. Här kan både en passiv (koncentrationsstyrd), men framförallt en aktiv transport med hjälp av transportproteiner ske. I tubuli sker både en utsöndring av läkemedel samt ett återupptag av läkemedel som tidigare har utsöndrats till primärurinen.



## Metoder att uppskatta njurfunktionen

Problemet är att man inte kan mäta effekten av ovanstående system var för sig utan invasiva åtgärder. Därför använder man sig av surrogatmått, vilka i bästa fall ger en rimlig uppskattning av njurfunktionen i sin helhet. För detta bestämmer man koncentrationen av antingen kroppsegna substanser som kreatinin (en produkt av muskelmetabolismen) och cystatin C (ett litet protein) eller injicerar markörer som inulin eller iohexol. Flera metoder finns:

- i det enklaste fallet uppskattar man (i detta fall kreatinin-)clearance utifrån en enda koncentrationsmätning av kreatinin i blodet. Med hjälp av olika formler (Cockcroft-Gault, MDRD, CKD-EPI) kan man beräkna ett värde som kallas för "estimated GFR" (eGFR), alltså uppskattad glomerulär filtrationshastighet.
- en lite mer komplicerad uppskattning (Lund-Malmö-formeln) använder sig av en kombination av kreatinin- och cystatin C-koncentrationen. Man uppskattar clearance för respektive substans och tar sedan ett medelvärde av dessa två. Vid stor diskrepans krävs ytterligare information och utifrån det ett beslut om vilket av värdena som är det mest pålitliga [1].
- man kan även mäta kreatininkoncentrationen för att därefter samla urin under 24 timmar och beräkna hur mycket kreatinin som utsöndras under denna tid. Genom att sätta detta i förhållande till koncentrationen i blodet kan man beräkna hur stor volym blod som har "rensats" på kreatinin per tidsenhet under ett dygn.
- man kan ge en konstant infusion med inulin, en lågmolekylär polysackarid. Inulin återupptas inte och anses inte ha en aktiv transport i tubuli. Upprepade blod- och

urinkoncentrationer tas under infusionen och dessa koncentrationer jämförs, varvid utsöndringshastigheten av inulin kan beräknas och därmed den glomerulära filtrationen.

Ovanstående metoder kräver olika stora insatser, men är också i olika grad pålitliga. En enskild mätning av kreatininkoncentrationen med en teoretisk korrektion för olika faktorer, kräver förstås flera antaganden för den aktuella patienten och är därför behäftad med en stor osäkerhet.

Jämför man två substanser (kreatinin och cystatin C), får man lite mer data och därmed större säkerhet. Dock föreligger fortfarande en situation med osäker bildning av substanserna och man kan hamna i ett läge där deras uppskattade clearance ligger långt ifrån varandra. Då är det åter igen antaganden som avgör om man kan bedöma det ena värdet som mera korrekt eller om man behöver diagnostisera vidare.

Om man däremot mäter kreatininutsöndringen i urinen under 24 timmar, men bara gör en mätning av kreatininkoncentrationen i blodet, är det främst den senare som kan leda till felaktiga uppskattningar, eftersom olika personer kan producera olika mycket kreatinin bl.a. beroende på muskelmassa. Man är alltså något säkrare, men bara lite och bara för kreatinin. För en uppskattning av ett läkemedels utsöndring har denna metod ett visst, men begränsat värde, men kan i andra sammanhang vara en bra parameter. Den minsta osäkerheten får man med t.ex. inulinmetoden, där man både mäter koncentrationen i blodet och i urinen vid upprepade tillfällen och där input av substansen är känd genom infusionshastigheten. Problemet är att man får ett svar för



inulin, men om man vill behandla med t.ex. vankomycin, så får man inte hela bilden.

## Vilka läkemedel är berörda?

### Beslutsstöd njurfunktion

Om frågan gäller vilka läkemedel som är berörda eller om man behöver enklare råd, finns det en knapp "Njurfunktion" på Janusinfo (<https://janusmed.se/njurfunktion>). Där skriver man in läkemedlet och kan direkt få alla inlagda rekommendationer. Anger man dessutom information om patienten i fråga (födelseår, kön, krea etc) markeras de mest relevanta rekommendationerna nedanför. I texten "Fullständig rekommendation" finns en utförlig bakgrundstext med referenser. Genom att klicka på "> Visa hela rekommendationen" kan man se hela texten.

### Dosanpassning: hur mycket?

Det farmakologiska måttet för exkretion av ett läkemedel kallas för clearance; begreppet omnämndes med sin definition (mängden blod som rensas av läkemedel per tidsenhet) i nummer 228 av Rapport om läkemedel [3]. När clearance förändras, förändras jämviktsskoncentrationen parallellt och proportionellt. Detta gör det mycket enkelt att anpassa dosen vid njursvikt. Det som krävs är att

- man vet förhållandet mellan clearance efter ( $Cl'$ ) och innan ( $Cl$ ) njursvikten uppstod ( $Cl'/Cl$ ).
- man vet att läkemedlet fullständigt (eller i vilken grad, se längre ner) utsöndras via njurarna.
- det föreligger en linjär kinetik (vilket gäller för de flesta läkemedel).
- man vill nå samma jämviktsskoncentration.

Om dessa förutsättningar stämmer kan man med hjälp av formeln

$$\frac{Cl'}{Cl} = \frac{D'(Anpassad\ dos)}{D(Tidigare\ dos)}$$

lätt beräkna den anpassade dosen. Beroende på vilken av förutsättningarna som inte stämmer blir det lite (men i de flesta fall inte mycket) mer komplicerat. Om läkemedlet t.ex. bara delvis utsöndras via njurarna, lägger man det antingen som procentvärde eller värde mellan 0 och 1 i en variabel som man kan kalla t.ex.  $f_{so}$  (fraktion som går via det sviktande organet, i detta fall njurarna).

Detta ( $f_{so}$ ) anger andelen av dosen som måste anpassas. Det som inte går den vägen är konsekvent nog resten ( $1-f_{so}$ ) och behöver inte anpassas, om inte de andra exkretionsvägarna också är påverkade:

$$\frac{D'}{D} = \frac{Cl'}{Cl} * f_{so} + (1 - f_{so})$$

Om alltså t.ex. njurfunktionen uttryckt som clearance har fallit till 50% av det tidigare

värdet, den tidigare (dygns)dosen var 1 mg och läkemedlet elimineras till 70% renalt, blir den nya dosen

$$\frac{D'}{1\text{mg}} = \frac{0,5}{1} * 0,7 + (1 - 0,7)$$

$$\frac{D'}{1\text{mg}} = 0,5 * 0,7 + 0,3 = 0,35 + 0,3 = 0,65$$

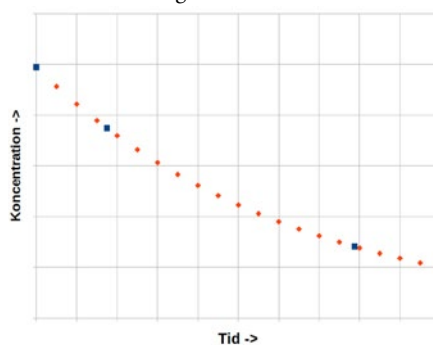
0,65 multiplicerat med den tidigare dosen på 1 mg, dvs. 0,65 mg. Om man istället vill anpassa doseringsintervallet (om höga toppkoncentrationer är viktigare än en genomgående högre koncentration), blir formeln

$$\frac{\tau'}{\tau} = \frac{1}{\left(\frac{Cl'}{Cl}\right) * f_{so} + (1 - f_{so})}$$

istället.

### I komplicerade fall: om man behöver exakt information avseende en bestämd substans

I vissa fall kan man mäta koncentrationen av läkemedlet i frågan. I dessa fall kan man med två koncentrationmätningar inom samma doseringsintervall räkna ut exkretionshastigheten för ett bestämt läkemedel och predicera framtida koncentrationer så länge denna hastighet gäller. Vad som krävs för att en koncentrationmätning ska vara meningsfull har diskuterats i en tidigare artikel i denna serie [2]. Om man behöver hjälp med en sådan beräkning kontaktas USÖs läkemedelsinformationscentral CLINT bäst via mejl ([CLINT@regionorebrolan.se](mailto:CLINT@regionorebrolan.se)), eller i akuta fall genom att ringa till Läkemedelscentrum och fråga efter den aktuella primärjouren för CLINT. Servicen erbjuds i dagsläget mellan kl 9 och 16, vardagar.



Koncentrationmätningar är den mest träffsäkra metoden, eftersom man bestämmer den aktuella utsöndringen hos den aktuella patienten för läkemedlet i fråga, men förutsätter bl.a. att läkemedlets utsöndring följer en så kallad första ordningens kinetik. Vidare krävs förstås att det finns en metod för att mäta läkemedlet och att man kan få svar inom en rimlig tid, så att resultatet fortfarande har betydelse för de efterföljande åtgärderna. Förutom det kan eliminationshastigheten förändras (och gör det), varför det kan vara en

bra idé att följa denna när t.ex. en kontinuerlig behandling med vankomycin ska ske.

Det man räknar ut i detta fall är inte clearance utan en parameter som ligger bakom halveringstiden och som kallas för eliminationskonstanten ( $K_e$ ). Med dess hjälp kan man för den sista delen av kurvan, predicera koncentrationer med en relativt god precision och därefter ge råd om vilka doser som behövs för att nå en önskad koncentration.

### Sammanfattning

För substanser som helt eller i stor utsträckning utsöndras via njurarna behöver man vid nedsatt njurfunktion anpassa dosen. Eftersom njurfunktionen sjunker med åldern och snabbare än t.ex. leverfunktionen, är detta en vanligt förekommande fråga.

Det finns en rad metoder att uppskatta njurfunktionen eller mäta den för särskilda substanser. Dessutom kan man via ett beslutsstöd få råd om dosreduktion för vissa läkemedel beroende på den uppskattade njurfunktionen och utöver det genom rätt användning av koncentrationmätningar bestämma njurfunktionen för exakt de läkemedel man vill behandla patienten med. Det sistnämnda kräver basala farmakologiska kunskaper, men man kan få hjälp med det via sin läkemedelsinformationscentral.

Referenslista till artikeln finns på <https://vardgivare.regionorebrolan.se/sv/vardriktlinjer-och-kunskapsstod/lakemedellakemedel/publikationer/>



Illustration: Michael Andresen, Läkemedelscentrum

# CLINT – centrum för läkemedelsinformation i T-län

## Fråga

Kan aciklovir ge upphov till mardrömmar?

Kan byte till annat antiviralt läkemedel i sådana fall göra att patienten slipper dessa biverkningar?

Frågan handlar om en kvinna i femtioårsåldern med normal njurfunktion som behandlas med peroralt aciklovir mot en recidiverande herpes simplexinfektion. Patienten upplever att aciklovir ger henne otäcka mardrömmar.

Byte till valaciclovir eller famciclovir övervägs.

Utöver aciklovir behandlas patienten bl. a med amitriptylin, hydroxizin, protonpumpshämmare och NSAID.

## Sammanfattning av svaret

Psykiatriska biverkningar vid behandling med antivirala läkemedel är ovanliga, men förekommer. För aciklovir (och valaciclovir) tyder tillgängliga data på att risken är högst för patienter med nedsatt njurfunktion och att förekomst av dessa biverkningar korrelerar till bildningen av metaboliten CMMG.

Vid en tillräckligt stor renal elimination uppstår inte denna metabolit i större utsträckning; vid nedsatt njurfunktion ökar dock dess produktion.

Vad gäller (val)aciklovir och famciclovir/peniciclovir är sannolikt risken för äldre patienter högre.

I första hand bör man göra en plasmakonzentrationsbestämning av aciklovir och CMMG. En CMMG-koncentration större än 10,8 µmol/l har visats korrelera med en ökad risk för neuropsykiatriska biverkningar.

Plasmakonzentrationsbestämning av aciklovir och CMMG kan utföras av Klinisk Farmakologi i Huddinge.

Parallellt med detta bör man utreda om det föreligger en njursvikt som maskeras av exempelvis låg kroppsvikt och/eller låg muskelmassa. Man bör också ha i åtanke att vissa av patientens övriga läkemedel kan ge upphov till liknande psykiatriska biverkningar, samt att PPI och COX2-hämmare kan påverka njurfunktionen, vilket i sin tur ökar risken för högre CMMG-nivåer.

För famciclovir/peniciclovir är data mer bristfälliga gällande neuropsykiatriska biverkningar och endast fallrapporter förekommer. Orsakerna till de neuropsykiatriska biverkningarna är inte heller klarlagda.

I det aktuella patientfallet förefaller det rationellt att överväga ett substansbyte från aciklovir till peroralt famciclovir.

Eftersom liknande biverkningar (om än mera sällan) är beskrivna även för famciclovir rekommenderas ändå en tätare uppföljning.

Frågor till CLINT skickas in per mail till [CLINT@regionorebrolan.se](mailto:CLINT@regionorebrolan.se)



# Läkemedelstillverkning med GMP-krav i Region Örebro län

## Radiofarmakatillverkning på Nuklearmedicin

*Text: Mari-Mall Winner, apotekare, Läkemedelscentrum*

Nuklearmedicin är en medicinsk specialitet inriktad på diagnostisk och terapeutisk användning av radionuklider. En radionuklid är en radioaktiv nuklid (betyder kärna) eller isotop av ett visst ämne.

Inom nuklearmedicin används exempelvis Teknetium-99m för diagnostik och olika Jod-isotoper vid terapi.

För diagnostik kopplas en nuklid till en kemisk bärrarmolekyl och därmed tillverkas det radioaktiva läkemedlet, som också kallas radiofarmaka. Läkemedlet tillförs patienten, vanligen som en injektion, och söker sig till ett visst organ eller viss vävnad, beroende på hur bärrarmolekylen tas upp i kroppen. Det radioaktiva upptaget och dess fördelning i det undersökta organet kan sedan avbildas i en SPECT/CT- eller PET/CT-kamera\*, beroende på nuklidens radioaktiva egenskaper.

Inom Region Örebro län utförs nuklearmedicinska undersökningar på USÖ, Nuklearmedicinsk avdelning. Teknetium-99m används för att med SPECT/CT undersöka exempelvis skelett, hjärta, njurar och

sköldkörtel vilka är de vanligaste diagnostiska undersökningarna på USÖ.

Njurar kan undersökas både genom att ta statiska bilder eller genom att studera tidsförloppet för hur det radioaktiva läkemedlet utsöndras från njuren till blåsan, beroende på vilken bärrarmolekyl man använder.

Sedan två år tillbaka används Gallium-68 för diagnostik av neuroendokrina tumörer med hjälp av PET/CT.

För att det ska vara möjligt och tillåtet att tillverka de radiofarmaka som används vid de diagnostiska undersökningarna krävs att verksamheten uppfyller krav i Läkemedelsverkets föreskrifter (LVFS 2014:4) om beredning av radioaktiva läkemedel.

En av förutsättningarna för tillverkning enligt föreskriften är att det finns en sakkunnig person, vars ansvar är att tillse att tillverkningen av läkemedlen utförs enligt gällande GMP-krav.

GMP (Good Manufacturing Practice) är en internationell standard, utförligt beskriven i "Eudralex Volume 4, Annex 1". Syftet med

en GMP-standard är att säkerställa jämn och god kvalitet, arbeta systematiskt enligt skriftliga rutiner för att säkerställa spårbarhet samt att förhindra att fel uppstår i all slags läkemedelstillverkning.

En sakkunnig person måste ha god kompetens och godkännas av Läkemedelsverket. För USÖ's radiofarmakatillverkning är det apotekare Mari-Mall Winner på Läkemedelscentrum som är sakkunnig.

För att visa att verksamheten uppfyller de krav som ställs, utför sakkunnig årligen en egeninspektion av tillverkningsverksamheten. Dessutom genomför Läkemedelsverket en tillsynsinspektion vart fjärde år.

Teknetium-99m framställs från Molybden-99 i en generator (se bild) som levereras till regionen en gång varje vecka. Efter framställning löses Teknetium-99m i natriumklorid injektionsvätska och blandas med en bärrarmolekyl. Bärrarmolekylerna finns i läkemedel som innan radioaktiv inmärkning kallas för "kalla KIT".

På USÖ används ca 10 olika KIT för



inmärkning med Teknetium-99m, samt ett KIT för inmärkning med Gallium-68. Gallium-68 utvinns från en Germanium-68 generator (se bild) som levereras till regionen en gång per år.

Radioinmärkning utförs i en superren miljö som skapas i en särskild säkerhetsbänk placerad i en särskild lokal, s.k. renrum. Renrummet är skapat enligt GMP-kraven och det kontrolleras regelbundet under sakkunniges ansvar.

Vid radiofarmakatillverkning kan man säga att man "hottar till" det kalla KITet med radioaktivitet och därför kallas renrummet ofta för "hotlab". I USÖ's hotlab arbetar särskilt utbildade röntgen-sjuksköterskor och biomedicinska analytiker (BMA).

I utbildningen ingår att lära sig så kallad aseptisk arbetsteknik (arbeta för att bevara det rena rent och det sterila sterilt) som också regelbundet utvärderas via särskilda kontroller.

Varje vardag tillverkas det i

hotlabet 2-5 olika radiofarmaka under ca 1-3 timmar. Ett inmärkt KIT ska därefter användas under samma dag och injiceras i en eller flera patienter. Användningstiden är begränsad pga den kemiska och mikrobiologiska hållbarheten av respektive inmärkta KIT (4-12 timmar), men också pga att radioaktiviteten minskar med tiden.

För varje undersökning finns det gränser för hur mycket radioaktivitet en dos av ett inmärkt KIT ska ge för att det dels ska ge minimal stråldos till patienten, men samtidigt tillräckligt för att avbildningen ska ha god kvalitet.

Injektionerna ges och undersökningar utförs av röntgensjuksköterskor och BMA. Läkaren gör den medicinska bedömningen.

\* SPECT/CT = Single Photon Emission Computed Tomography kombinerad med datortomografi

PET/CT = Positron Emission Tomography kombinerad med datortomografi



Bild på Tc-99m-generator (vikt ca 25kg)



Bild på Ga-68-generator (vikt ca 17 kg)

## INNEHÅLL

### SID 33

Illustration av Michael Andresen (Teknetium-99m)

### SID 34-35

Var är Cosmic, Visus och FVIS?

### SIDA 36-37

Dosanpassad läkemedelsbehandling vid nedsatt njurfunktion

### SIDA 38

CLINT – centrum för läkemedelsinformation i T-län

### SIDA 39-40

Läkemedelstillverkning med GMP-krav i Region Örebro län – Radiofarmakatillverkning på Nuklearmedicin

**Nästa nummer av Rapport om Läkemedel utkommer i december.**

**Trevlig höst!**

## Save the date

Efter ett längre uppehåll är det återigen dags för Läkemedelsinformation på våra villkor. För att fler ska ha möjlighet att delta erbjuder vi denna gång samma information vid två tillfällen.

Anmälan för regionanställda görs via PINGPONG. Övriga via mail till [maria.calles@regionorebrolan.se](mailto:maria.calles@regionorebrolan.se). Anmälan senast 11 november.

**Tema:** Kardiovaskulär prevention och riskvärdering.

**Tid:** Måndag 5 december 2022 kl 13-16.30 eller tisdag 6 december 2022 kl 13-16.30.

**Plats:** Wilandersalen, M-huset, USÖ

Möjlighet kommer även finnas att delta digitalt från Lindesbergs lasarett, Karlskoga lasarett samt från sin egen dator

**Välkomna!**

Läkemedelskommittén



### Redaktionsråd

**Överläkare** Maria Palmetun Ekbäck  
**Klinisk farmakolog** Michael Andresen  
**Informationsläkare** Kristina Bohlin  
**Informationsläkare** Gustaf Joachimsson  
**Informationsläkare** Jens Lindqvist  
**Informationsapotekare** Maria Calles  
**Redaktör:** Apotekare Maria Calles, [maria.calles@regionorebrolan.se](mailto:maria.calles@regionorebrolan.se)

### Ansvarig utgivare

**Överläkare** Maria Palmetun Ekbäck, verksamhetschef  
Läkemedelscentrum och ordförande i  
Läkemedelskommittén Region Örebro län

### Adress

Läkemedelskommittén  
Läkemedelscentrum  
Universitetssjukhuset  
701 85 Örebro

### Telefon

019 602 06 07

### Webb

[www.regionorebrolan.se/lakemedel](http://www.regionorebrolan.se/lakemedel)



Region Örebro län