



I FRAMKANT  
2022/2023





# Förord

Det är i mötet med patienten, hanteringen av provet, genomförandet av undersökningen, den professionella bedömningen, kunskapsförmedlingen till remittent och patient i utlåtandet och vid den multidisciplinära konferensen som vi tillför vårt riktiga värde och skapar verklig patientnytta. Inom Medicinsk Diagnostik Karolinska gör vi det med den allra högsta kvaliteten och vi ligger verkligen i framkant. Vi leder utvecklingen av diagnostiken och flyttar hela tiden fram gränsen för vad vi kan göra för den enskilda patienten.

Viktiga milstolpar under året har varit arbetet med att förbereda för ett center för genomik/proteomik med allt från provpreparering till den mest avancerade multidisciplinära bedömningen samlat fysiskt i BioClinicum. Tillsammans med närliggande CIR (Center for Imaging Research) kommer ett världsledande precisionsdiagnostiskt center bildas, med helt unika förutsättningar för kliniskt flöde, forskning, utveckling och industrisamarbete. Vi har även invigt 3D-center Karolinska samt tagit steg i utveckling och implementering av artificiell intelligens i kliniskt bruk vid exempelvis multipel skleros och lungcancer.

Genom att utveckla nya teknologier och stegvis öka vår förmåga att kombinera våra diagnostiska kompetensområden i en multimodal utredning, levererar vi en diagnostik som i ökande grad verkligen kartlägger den unika sjukdomen hos den enskilda patienten. Det medför att vi förhindrar fler sjukdomar från att uppkomma, upptäcker och behandlar fler sjukdomar innan de ger symtom samt diagnostiserar fler sjukdomar så precist att patientens behandling kan skräddarsys. Det är vi enormt stolta över.

Inget av allt detta hade varit möjligt om det inte vore för våra kompetenta och engagerade medarbetare som varje dag driver vården framåt, för våra patienters bästa.



■ Mathias Axelsson,  
funktionschef

## Axplock ur innehållet

2022 i siffror .....	4
Det här är Medicinsk Diagnostik Karolinska.....	6
Snabba provsvar när nya virus drabbar .....	7
Säkrare strålningsbehandlingar .....	10
Biobank och studiestöd .....	12
Kompetensutveckling i framkant .....	14
Tobiasregistret firade 30 år .....	16
Nationell studie för att utrota HPV.....	16
Tusentals analyser räddar liv .....	17
NHV-uppdrag: Specialiserad sjukvård .....	18
Nytt 3D-center öppnades.....	22
Läkemedelsprövning med PET-tracer .....	23
Fokus på hälsan .....	24

# 2022 i siffror



Cirka **3 300** anställda

**90** procent av våra kunder inom öppenvården värderar den service de får som bra, mycket bra eller utmärkt



**90** procent av patienterna inom Radiologi har varit mycket nöjda med sitt besök



**413 000**

undersökningar inom radiologi



**36 000**

MR-undersökningar

**110 000**

DT-undersökningar

**7 000**

PET-DT-undersökningar

**50** provtagningsställen – från Hallstavik till Nynäshamn





# 80 procent

deltagande i mammografiscreening, en ökning från tidigare 74–77 procent



Närmare

# 30 miljoner

prover och analyser

Cirka

# 5 700 000 000 kr

i omsättning (cirka 4,9 miljarder kr exklusive storskalig testning för covid-19)

# 146



# 797

# 6



# 5

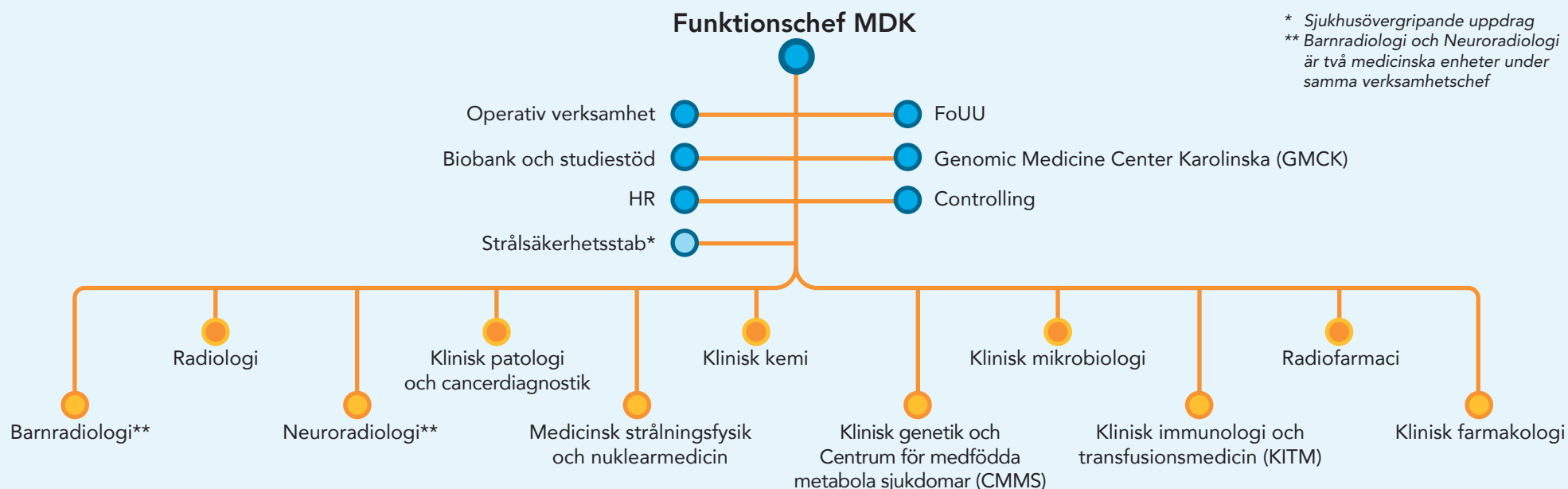
LABORATORIEMEDICINSKA ENHETER  
BILD- OCH FUNKTIONSENHETER  
DOKTORANDER  
PUBLIKATIONER



 **68 033** blodgivningar

 **38 177** aktiva blodgivare

# Det här är Medicinsk Diagnostik Karolinska



\* Sjukhusövergripande uppdrag  
\*\* Barnradiologi och Neuroradiologi är två medicinska enheter under samma verksamhetschef

Funktion Medicinsk Diagnostik Karolinska bildades när Karolinska Universitetslaboratoriet slogs ihop med Bild & Funktion år 2021.

Medicinsk Diagnostik Karolinska arbetar regionalt, nationellt och internationellt, och ansvarar för Karolinska Universitetssjukhusets samlade vård, forskning och utbildning inom områdena radiologi, medicinsk strålningsfysik, nuklearmedicin och laboriemedicinens samtliga specialiteter.

Genom sammanslagningen har ett kompetensmässigt och tekniskt ledande centrum inom diagnostik, intervention och behandling skapats, för att tillgodose patientens individuella behov – i dag och i framtiden.

Tack vare samlad kunskap och möjlighet till sammanhållen diagnostik i vårdprocessen skapas bättre patient- och verksamhetssamband. Gemensamma satsningar på infrastruktur banar väg för förbättrad informatik och utveckling av nya diagnostiska kvalitetsverktyg, vilket inkluderar IT, ämneskompetens och FoUU.

Inom funktionen samlas multidisciplinära verksamheter, världsledande expertis, forskning i framkant och utbildning av morgondagens specialister. Precisionsmedicin, dygnet runt-diagnostik och artificiell intelligens är områden som ständigt utvecklas för att identifiera mer tillgängliga individanpassade utredningar och behandlingar.



# Snabba provsvar när nya virus drabbar

Knappt var covid-pandemin under kontroll, så kom nästa virus: mpox, eller apkoppor som det benämndes i början. I mitten av maj rapporterades det första fallet i Sverige och det nya viruset spred sig allt snabbare. På uppdrag från Folkhälsomyndigheten utvecklade Medicinsk Diagnostik Karolinska, mitt under semesterperioden, en analys för snabba provsvar.

■ *Christin Sisowath*

Det började en torsdag i mitten av maj. En patient kom till Venhälsan på Södersjukhuset för att undersöka några besvärande utslag. Samtidigt fick Folkhälsomyndigheten information om en okänd infektionssjukdom i Portugal. Senare samma dag kom en annan rapport om ”fyra bekräftade fall av mpox i England”. För säkerhets skull togs ett mpox-prov på patienten – som visade sig vara positivt.

– Sedan brakade det loss rejält under juni och juli med tio till femton patienter i veckan med feber och utslag, berättar Finn Filén, överläkare på Venhälsan på Södersjukhuset.

WHO klassade virusutbrottet som ett internationellt hälsonödläge, vilket är organisationens allvarligaste varning – en status som endast covid-19 och polio haft tidigare. Totalt fanns i slutet av juli 2022 16 000 kända fall i 75 länder.

– För att hinna med provtagningen stängde vi ner andra delar av vår verksamhet, förklarar Finn Filén.

## Viktigt med snabba analyser

När svarstiderna för proverna behövde kortas gick uppdraget till Medicinsk Diagnostik Karolinska. Ansvaret landade på Christin Sisowath, molekylärbiolog på Klinisk mikrobiologi. Mitt i semestertider blev det fullt fokus på att identifiera hur DNA-analysen av mpox skulle kunna göras så snabbt som möjligt. Redan den 2 augusti var analysmetoden igång.

– Det var väldigt snabba puckar, vi satte upp och fick igång diagnostiken på oerhört kort tid. Jag upplever att vi alla var lite mer på tårna efter covid, säger Christin Sisowath.

Tack vare snabba PCR-svar på proverna kunde Finn Filén och hans kollegor på Venhälsan avgöra hur smittskyddsföreskrifterna skulle upprätthållas för varje patient. Provsvarerna hade också betydelse för den viktiga kontaktsparningen.

– Tio procent av de som drabbades fick läggas in på sjukhus på grund av komplikationer eller svåra smärtor i slemhinnorna, berättar Finn Filén.

## Imponerande teamwork

I början fanns bara smärtlindrande tabletter och krämer men sent på hösten fick Venhälsan även tillgång till ett antiviralt läkemedel för de svårast sjuka patienterna. Under sommaren påbörjades också vaccinering mot mpox och antalet nya sjukdomsfall har sjunkit väsentligt, både i Sverige och i Europa.

– Jag är imponerad över hur snabbt Medicinsk Diagnostik Karolinska kom igång och hur alla, inklusive Folkhälsomyndigheten, Smittskydd Stockholm och Vårdhygien Stockholm, tog uppgiften att hantera situationen på allvar från första början – trots att det med tanke på sommarledigheterna var sämsta tiden på året att behöva hantera ett utbrott, avslutar Finn Filén.

# Unik genetisk samverkan mot barncancer vinner pris

2022 fick projektet **GMS Barncancer**, där Karolinska Universitetssjukhuset har en betydande roll, utmärkelsen **Guldpillret** av tidningen **Dagens Medicin**. I detta nationella samarbete samlas blod- och vävnadsprover från cancerdrabbade barn i hela landet för avancerad genomikbaserad diagnostik. Allt för att utveckla säkrare, mer precisa diagnostikmetoder och behandlingar som ska leda till högre överlevnadsgrad och färre biverkningar för cancerdrabbade barn.

Syftet med Guldpillret är att uppmuntra anställda inom sjukvården, apotekssektorn och forskarvärlden att identifiera nya arbetssätt och metoder inom hälso- och sjukvården för att uppnå en säkrare läkemedelsanvändning och därmed en bättre hälsa hos patienterna. **GMS Barncancer**, som mottog priset 2022, är ett banbrytande samverkansprojekt inom medicinsk forskning och behandling av barncancer där sju regioner medverkar.

– Årets pristagare har på ett föredömligt sätt etablerat ett nytt arbetssätt för helgenomsekvensering av barn i klinisk praxis över hela landet. Genom att öka den biologiska kunskapen om barnens tumörer ges en ännu bättre möjlighet till målinriktad behandling för dessa barn, säger Robert Ström, vd för Läkemedelsförsäkringen och juryns ordförande.

## Nära nationellt samarbete

Projektet startade 2021 inom ramen för **Genomic Medicine Sweden (GMS)** med målet att landets sex barncancercentrum – Umeå, Uppsala, Stockholm, Linköping, Göteborg och Lund – ska kunna erbjuda helgenomsekvensering.

– Det unika med projektet är att vi arbetar över gränserna, dels på Karolinska Universitetssjukhuset,

dels genom nationella möten. Genom projektet har vi även fått ett väldigt nära samarbete mellan forsknings- och kliniksidan nationellt, säger Sandra Wessman, patolog på Klinisk patologi och cancerdiagnostik.

Projektet kartlägger de barn och ungdomar som årligen drabbas av cancer och med sekvensering analyseras varje barns sjukdom in i minsta gen. En väsentlig del av detta arbete sker på Medicinsk Diagnostik Karolinska, där prover från fyra av landets sju regioner granskas.



*Det unika med projektet är att vi arbetar över gränserna.*



– Vävnader skickas till vår patologienhet medan blodprover skickas till vår enhet för klinisk genetik. DNA:t extraheras ur proverna, för att sedan sekvenseras på **GMCK/Clinical Genomics, SciLife laboratories**, som är ytterligare en viktig samarbetspartner, förklarar Maria Johansson Soller, docent och verksamhetschef på Klinisk genetik.

## Avvikelse och förändring granskas

De involverade enheterna samarbetar genom multidisciplinära ronder, både internt och nationellt. Tillsammans analyserar man tumöravvikelse och eventuella ärftliga predisponerande genförändringar för förfinad diagnostik och för att kunna identifiera lämpliga målinriktade behandlingar. Slutligen sparas proverna på **Barntumörbanken**, som är den nationella samlingsplatsen för samtliga barntumörprover.

– Barn med ärftliga predisponerande genförändringar kan ha risk för andra tumörer. Medfödd mutation i genen **TP53** kan exempelvis orsaka vissa former av cancer hos barn, och senare en väldigt aggressiv bröstcancer hos kvinnor. Därför är det viktigt att identifiera den cancertypen i god tid, berättar Maria Johansson Soller.

Kartläggningen involverar därför också sökandet efter cancerformer som kan vara ärftliga. För närstående, i första hand syskon och föräldrar, kan uppföljning genom provtagning och genetisk vägledning behövas.

## 85 procent överlever

Sekvensering av gener kan även användas i spårandet av sällsynta sjukdomar, som ofta orsakas av en genetisk förändring. I projektet ingår därför att identifiera sällsynta diagnoser med ökad risk för cancer och att eventuellt identifiera nya, tidigare okända, sjukdomar. Inom **GMS Barncancer**-projektet ryms även precisionsmedicin, som möjliggör en individuellt anpassad cancerbehandling. Området där forskningen har nått längst är leukemi men stora framsteg görs även inom övriga barncancerdiagnoser.

– När ett barn diagnostiseras med barncancer kan vi, genom att identifiera vissa genetiska markörer, skraddarsy en behandling för just det barnet. I dag överlever omkring 85 procent av barn och unga som drabbas av cancer, men med mer kunskap, bättre diagnostik och mer precisa behandlingar kan de bli många fler, avslutar Karin Henning, specialistläkare inom barnonkologi och Tony Frisk, överläkare på barnonkologen vid Astrid Lindgrens barnsjukhus.





■ *Tony Frisk, Karin Henning, Bianca Tesi och Sandra Wessman arbetar i projektet GMS Barncancer som fått utmärkelsen Guldpillret.*



# MRI-Only: Säkrare strålningsbehandlingar

I ett samarbete mellan Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin och enheten för Strålbehandling vid Tema Cancer har ett nytt arbetsflöde införts för strålbehandling av tumörer i centrala nervsystemet. Arbetsflödet kallas MRI-Only där MR-bilder utgör det enda bildstödet. Det innebär ökad noggrannhet i tumördefinitionen, högre precision vid strålbehandling samt att risken för biverkningar reduceras ytterligare.

För att planera strålbehandling av en tumör i centrala nervsystemet genomgår en patient vanligtvis både en DT- och en MR-undersökning. DT-bilden används för att beräkna dosen och MR-bilden, som har högre kontrast och skärpa jämfört med DT, underlättar arbetet att markera gränser mellan tumör och frisk vävnad. Båda bilder matchas mot varandra för att dosen som beräknas på DT-bilden ska kunna relatera till de anatomiska strukturerna i MR-bilden. Detta medför dock geometriska osäkerheter som kan innebära en utökad stråldos till behandlingsområdet.

## Dosplanering baserat på MR

Tack vare utvecklingen av ny mjukvara är det nu möjligt att göra en dosplanering som enbart baseras på en MR-undersökning, genom att förvandla MR-bilder till syntetiska DT-bilder. Arbetsflödet där dessa syntetiska bilder används kallas för MRI-Only och exkluderar helt vanliga DT-bilder.

– Med MRI-Only besparas patienten besväret med två separata bildundersökningar. Administrativt sparar det även tid och blir säkrare eftersom vi inte behöver föra samman flera bildkällor, berättar Fernanda Villegas-Navarro, sjukhusfysiker vid Karolinska Universitetssjukhuset och ansvarig för MRI-Only-projektet.

## Nya arbetsflöden måste få ta tid

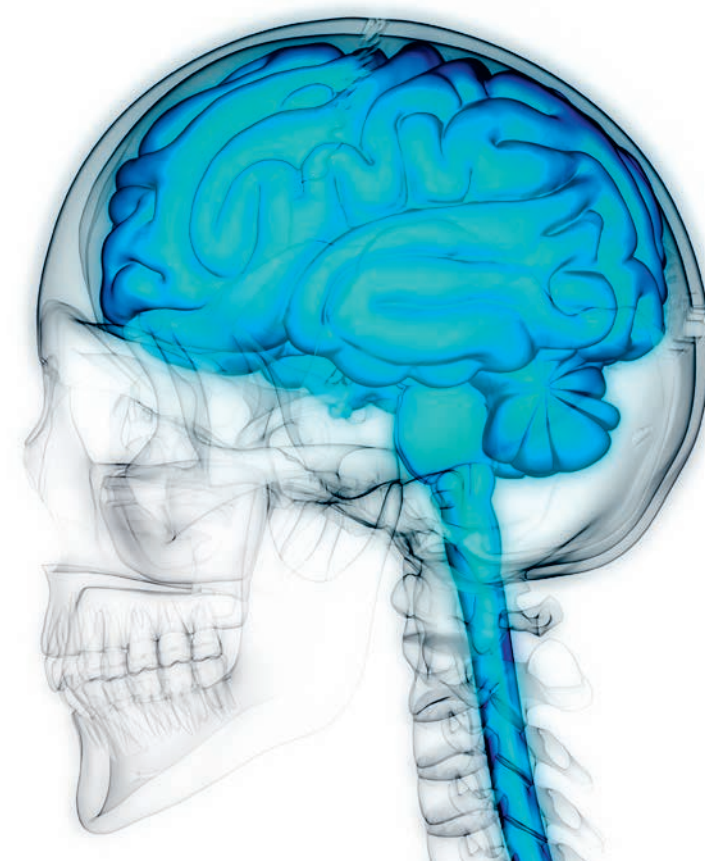
MRI-Only började användas redan 2019 för bäckenbehandlingar och 2021 påbörjades arbetet med att ta fram ett arbetsflöde för behandling av tumörer i centrala nervsystemet.

– Det är ett relativt nytt arbetsflöde och vi är bland de första sjukhusen i världen som har implementerat MRI-Only kliniskt, berättar Sevgi Emin, sjukhusfysiker som ingår i arbetsgruppen för MRI-Only.

Sedan starten har tempot i flödet och antalet patienter gradvis ökat. År 2022 fick 90 bäckenpatienter sin dosplanering utförd genom MRI-Only. Under 2022 utvecklades arbetsflödet för att i februari 2023 kunna användas i behandling av den första CNS-patienten. Under 2023 förväntas en fördubbling av antalet patienter som behandlas genom MRI-Only.

## Medverkan i europeiska nätverk

Parallellt med det kliniska arbetet, medverkar Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin också i olika europeiska nätverk inom ramen för European Society for Radiotherapy and Oncology (ESTRO) för utveckling av riktlinjer om hur MRI-Only ska implementeras med samma parametrar för kvalitetssäkring på fler sjukhus.



## LITEN ORDLISTA

**DT** Datortomografi (kallas även för CT eller skiktröntgen) är en medicinsk avbildningsteknik som använder röntgenstrålning för att generera detaljerade tredimensionella bilder av kroppens inre strukturer.

**MR** Magnetic Resonance använder magnetfält och radiovågor för att skapa detaljerade tvärsnittsbilder av kroppens mjuka vävnader och organ. MR-teknik möjliggör diagnostisering av många sjukdomar som är svåra att avbilda med andra tekniker.



# Nya professorer installerade

**Volkan Özenci**, överläkare på Klinisk mikrobiologi, är adjungerad professor i klinisk bakteriologi vid Institutionen för laboratoriemedicin på Karolinska Institutet från 1 januari 2022.

**Rimma Axelsson**, överläkare på Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin, är professor vid Institutionen för molekylär medicin och kirurgi på Karolinska Institutet från 1 februari 2022.

**Magnus Kaijser**, överläkare på Neuroradiologi samt Barnradiologi, är adjungerad professor i epidemiologi vid Institutet för miljömedicin från 1 mars 2022.

**Agneta Wikman**, överläkare på Klinisk immunologi och transfusionsmedicin, är adjungerad professor i transfusionsmedicin vid Institutionen för klinisk vetenskap, intervention och teknik på Karolinska Institutet från 1 mars 2022.

**Stefan Skare**, MR-fysiker på Neuroradiologi, är adjungerad professor i magnetresonansavbildning vid Institutionen för klinisk neurovetenskap på Karolinska Institutet från 1 april 2022.

**Jovan Antović**, överläkare på Klinisk kemi, är professor i klinisk kemi och koagulation vid Institutionen för molekylär medicin och kirurgi på Karolinska Institutet från 1 maj 2022.

**Lena Ekström**, sjukhuskemist på Klinisk farmakologi, är adjungerad professor i farmakologi med inriktning mot dopingforskning vid Institutionen för laboratoriemedicin på Karolinska Institutet från 1 juni 2022.

**Peter Bergman**, överläkare på Klinisk immunologi och transfusionsmedicin, är professor i klinisk immunologi vid Institutionen för laboratoriemedicin på Karolinska Institutet från 1 september 2022.

**Åsa Carlsson Tedgren**, sjukhusfysiker på Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin, är adjungerad professor i medicinsk strålningsfysik vid Linköpings universitet från 1 januari 2023.

# Ett år fyllt med utmärkelser

**Britta Landin**, Klinisk kemi, utsågs till hedersmedlem i Svensk Förening för Klinisk kemi (SFKK).

**Helena Dybeck Lundmark**, HR, tilldelades Personal & Chefs pris "ÅRETS lilla STORDÅD".

**Johan Hartman**, Klinisk patologi och cancerdiagnostik, tilldelades Athenapriset för "AI-baserad bildanalys vid bröstcancer".

**Karin Blomqvist** och **Robert Dyrdak**, Klinisk mikrobiologi, tilldelades MTC:s pris för "Bästa utbildningsinsats" under 2022.

**Lars Egevad**, Klinisk patologi och cancerdiagnostik, utnämndes till Honorary Fellow of RCPA (Royal College of Pathologists of Australia) samt tilldelades RCPA:s guldmedalj och ISUPs Grawitz-medalj.

**Niklas Björkström**, Klinisk mikrobiologi, tilldelades "International PSC Study Group Investigator Award 2022".

**Richard Rosenquist Brandell**, Klinisk genetik och CMMS, utsågs till "Årets Cancernätverkare 2022".

**Staffan Holmin**, Neuroradiologi samt Barnradiologi, tilldelades "Priset för innovation och nyttiggörande" vid Karolinska Institutet.

**Subeda Osman**, Radiologi, tilldelades Karolinapriset för "Årets medarbetare på Medicinsk Diagnostik Karolinska".

**Vitali Grozman** och **Sven Nyrén**, Radiologi, utsågs av Lungcancerföreningen till 2022 års Lungcancerstipendiater.

# Biobank och studiestöd – gör det krångliga enklare

**För att förenkla samarbetsflöden och tillgängliggöra verksamheten implementerades under 2022 en helt ny organisation där enheterna Stockholms Medicinska Biobank (SMB) och Studiecenter formaliserades under namnet Biobank och studiestöd.**

För forskning, diagnostik och behandling krävs inte bara en tillgänglig och stor biobank, det behövs även tvärfunktionella rutiner för en regulatoriskt korrekt avtals- och ärendehantering samt ett operativt stöd. När Stockholms Medicinska Biobank (SMB) och Regionalt Biobank Centrum Stockholm-Gotland (RBC) slogs ihop med den operativa verksamheten för biobankning och studiestödsenheter för laboratoriemedicin och radiologi inom Medicinsk Diagnostik Karolinska uppstod möjligheten att göra det krångliga lättare.

## 50 miljoner prover

SMB ansvarar för drygt 50 miljoner humanbiologiska prover tagna inom vården i Region Stockholm. För att proverna ska vara tillgängliga för såväl forskning som för pågående kliniska behandlingar krävs kvalitetssäkrad hantering, vilket betyder säkrade rutiner i form av noggrann och spårbar dokumentation. Studiecenters verksamhet kan liknas med den laborativa handen som hanterar och förbereder prover till kliniska studier och forskningsprojekt.

– Vi började i januari 2022 med att stärka det interna samarbetet mellan våra enheter, berättar Linda Lindskog, chef för Biobank och studiestöd, Medicinsk Diagnostik Karolinska.

Det är nu enklare att ställa frågor, hämta information och få svar direkt genom att ingångarna till SMB har minskat till endast en: webbplatsen. Samtidigt är SMB regionens biobank och bär hela det regulatoriska och juridiska ansvaret gällande biobanksprover.

## Utvecklat nationellt samarbete

Under året förstärktes även det nationella samarbetet inom Biobank Sverige, främst med det Svenska biobanksregistret (SBR). Biobank och studiestöd bidrar bland annat med att säkerställa både verksamhetens och användarens perspektiv.

– Istället för att leta land och rike runt efter prover och information ska vårdpersonal och forskare på ett enkelt sätt kunna söka fram biobanksprov på ett och samma ställe. SBR kommer även att bli ett värdefullt verktyg inte minst i administrationen utifrån de regulatoriska kraven, förklarar Linda Lindskog.

Verksamheten kring sjukvårdsintegrerad biobankning, en unik forskningsinfrastruktur, har också vidareutvecklats. I korthet handlar det om säkra, standardiserade flöden för provtagning och insamling av prover som har implementerats på flera sjukhus.

– Det har varit en stor satsning som innebär att vi nu kan erbjuda fler tjänster till forskningen. Exempelvis



*Tack vare autofrysen handläggs numera 2 000 ärenden dagligen på enheten vilket är tio gånger fler ärenden än tidigare.*



har antalet provtyper utökats och en så kallad LabPortal har introducerats. Nu kan elektroniska remisser skickas för provinsamling för forskning, berättar Linda Lindskog.

## Robot effektiviserar dygnet runt

I den kanske mest iögonfallande händelsen under 2022 står en robot i rampljuset – autofrysen. Med en storlek på 39 kvadratmeter har den en lagringskapacitet på över sex miljoner prover och sköter dagliga utplock från biobanken, helt oberörd av temperaturen på -80° C. Tack vare autofrysens kyltålighet och förmåga att kunna jobba dygnet runt handläggs numera cirka 2 000 ärenden per dag, vilket är tio gånger fler ärenden än tidigare vid manuell hantering. Resultatet är kortare ledtider och bättre arbetsförhållanden.





## Regional core-facilitet etablerad för patologi

2022 blev Pathology Core Facility Karolinska (PCFK) en formell regional core-facilitet. Det är ett kompetenscentrum inom cancerdiagnostik och patologiforskning som underlättar och främjar arbetet med precisionsmedicinsk forskning såväl regionalt som nationellt och internationellt. Enheten har även det totala ansvaret för patologens vävnadsbiobank.

– Vårt uppdrag är att erbjuda en komplett infrastruktur för forskare i enlighet med gällande regelverk, exempelvis för användning av vävnadsprover. Vad vi känner till så är vi först i Norden med den heltäckande infrastrukturen, berättar Meriana Findakly som är enhetschef på enheten.

PCFK med cirka 17 medarbetare blir navet för en lång rad pågående forskningsprojekt. Bland laborietjänsterna ingår allt från datauttag, projektplanering och rådgivning till tjänster för kliniska studier och forskningsprojekt. Även vävnadsbiobanktjänster erbjuds, såsom exempelvis hjälp med insamling, förvaring och uttag av vävnadsprover i enlighet med biobankslagen. Stöd inom histopatologi, molekylärpatologi och laserdissektionsmikroskopi erbjuds, även next generation sequencing (NGS), tissue microarray och flera andra avancerade laboriemetoder och tekniker.

– Genom att vi byggt upp denna infrastruktur, med vävnadsbiobank och andra forskningsstödande tjänster, ger vi bästa möjliga förutsättningar för en avancerad precisionsmedicinsk forskning, avslutar Meriana Findakly.

# Kompetensutveckling – för att alltid vara i framkant

**Kompetensutveckling är en viktig förutsättning för att Karolinska Universitetssjukhuset ska fortsätta vara Europas bästa sjukhus. Att erbjuda intressanta utvecklingsmöjligheter ligger därför i topp på agendan för Medicinsk Diagnostik Karolinska. Röntgensjuksköterskorna Aziza och Anders är två medarbetare som har klättrat högt på sina karriärsstegar och samtidigt bidragit till stora kliniska förbättringar.**

Redan när Aziza Adem bläddrade i utbildningskatalogen tänkte hon att ”här finns möjlighet till utveckling”. Som anställd på Medicinsk Diagnostik Karolinska erbjuds i dagsläget kompetensstegar inom fem olika yrkesroller. Det totala antalet kompetensstegar inom Region Stockholm är dock 15 och det pågår ett kontinuerligt arbete inom Medicinsk Diagnostik Karolinska med att implementera kompetensstegar för ytterligare yrkesroller framöver. Kompetensstegarna har som regel mellan fem och sju steg. På varje nivå tydliggörs vad som krävs för att kliva upp till nästa nivå. För den som är i början av sin yrkeskarriär gör kompetensstegen det möjligt att se vilka möjligheter till utveckling det kan finnas på sikt utifrån verksamhetens behov.

När Aziza Adem, som nu har hunnit jobba i närmare 12 år som röntgensjuksköterska, skulle ta klivet från steg 4 till 5 på stegen fodrades bland annat en magisterexamen från högskolan.

– Min utveckling har varit naturlig, och efter ett tag hade jag gått så många kurser att jag kunde skriva ett magisterarbete, berättar Aziza Adem, som i dag både är doktorand och röntgensjuksköterska med kliniskt expertansvar.

Genom att Karolinska Universitetssjukhuset var bland de första i världen att använda datortomografi hamnade Anders Svensson-Marcial precis rätt när han 1986 började sitt första jobb som röntgensjuksköterska. I dag, nästan 40 år senare, är han kvar på samma avdelning, med samma jobb, men högst upp på röntgen-

sjuksköterskornas kompetensstege. Han har doktorstitel, pågående forskningsprojekt och en grupp doktorander som han leder.

– Att vara nyfiken och intresserad av det man håller på med, det är det som är grejen om man ska komma vidare, menar Anders Svensson-Marcial.

## Varvar forskning med kliniskt arbete


I dag har både Aziza Adem och Anders Svensson-Marcial kommit till positioner i sina yrkeskarriärer där de kan varva forskning med kliniskt arbete. Sedan länge har Anders Svensson-Marcial på så sätt bidragit till nya, patientsäkrare undersökningsmetoder, vilket inkluderar allt från individualiserad dosering av intravenöst kontrastmedel till allmän metodutveckling inom datortomografi. Samtidigt är Anders huvudhandledare för Aziza Adem i hennes forskning kring datortomografi av hjärtat. Forskningen som Aziza bedriver syftar till att förbättra patientförberedelserna samt metoder vid ekg-synkroniserad datortomografi av hjärtat.

I den kliniska vardagen betonar såväl Anders Svensson-Marcial och Aziza Adem samma sak: Om du tycker att någonting är intressant måste du lägga en del av din tid på det – främst för patienternas skull, men också för att kunna fortsätta utvecklas i din yrkesroll och därmed bidra till en bättre vård.

Karolinska Universitetssjukhuset och Region Stockholm har i dag kompetensstegar för 15 olika yrken inom klinisk vård för att ge medarbetarna möjlighet att utvecklas under hela deras yrkeskarriär.

**Nyfiken?** Läs mer genom att göra en sökning på ”Karriärstegar Region Stockholm”.





**Anders Svensson-Marcial** har kombinerat sin tjänst som röntgensjuksköterska med flertalet forskningsprojekt. Arbetet har utmynnat i ett 30-tal publicerade vetenskapliga artiklar, bland annat om undersökningsteknik för patienter med krånglande arterio-venös dialysfistel och datortomografi av njurtransplanterade patienter med sviktande njurfunktion med användandet av kraftigt reducerad intravenös kontrastmedelsdosering.

**Aziza Adem** arbetar som röntgensjuksköterska och bedriver även en pågående klinisk prövning som fokuserar på att förbättra patientförberedelserna inför en datortomografi (CT) av hjärtat. Den första delen av studien kommer att avgöra vilken patientförberedelse som är mest optimal och fördelaktig med fokus på patientångest, hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabilitet samt påverkan av miljöfaktorer på patienternas upplevelser.



# Tobiasregistret firade 30 år



I november 2022 uppmärksammades 30-årsjubileumet av Tobiasregistret, som är det svenska registret för givare av blodstamceller. Aferesmottagningen, som är en del av Medicinsk Diagnostik Karolinska, är en viktig samarbetspartner som utför närmare hälften av landets alla hälsobedömningar samt stamcellsdonationer med Tobiasregistret.

Varje dag insjuknar två personer i blodcancersjukdomen leukemi i Sverige. Tack vare donation av blodstamceller räddas hundratals liv årligen. Men för att rädda liv krävs matchande donatorer.

Tobiasregistret startades av föräldrarna till Tobias Storch, som avled 17 år gammal i väntan på att hitta en passande givare av blodstamceller. Sedan starten 1992 har fler än 1 000 sjuka patienter hittat givare och fått blodstamceller tack vare registret.

På uppdrag av Tobiasregistret genomförde Aferesmottagningen under förra året 62 hälsobedömningar av potentiella donatorer varav 60 godkändes vidare för stamcellsdonation.

Tobiasregistrets 30-årsjubileum firades med pompa och ståt och dagen till ära besökte kronprinsessan Victoria, beskyddare av Tobiasregistret, Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge.



## Nu är alla Sveriges regioner med i en nationell studie för att utrota HPV

Den vanligaste HPV-relaterade cancerformen är livmoderhalscancer som årligen drabbar cirka 550 kvinnor. Under 2022 gick alla Sveriges regioner med i det nationella projektet "Ett Sverige fritt från livmoderhalscancer" som leds av professor Joakim Dillner på Medicinsk Diagnostik Karolinska.

Projektet påbörjades 2021 i Region Stockholm och innefattar en systematisk HPV-vaccination och HPV-testning av kvinnor födda 1994–1999. Under 2022 utvidgades projektet till att omfatta alla Sveriges regioner. Målet är att ha utrotat HPV och livmoderhalscancer till år 2027.

– Varje region har behövt fatta politiska beslut för att medverka. En nationell studie av detta slag är därför en utmaning, men projektet är det bästa exemplet på att nationell samverkan går när det är angeläget, säger Joakim Dillner som är forsknings- och utvecklingschef på Medicinsk Diagnostik Karolinska och ordförande för Nationellt kvalitetsregister för cervixcancerprevention.

För att stödja projektet har Medicinsk Diagnostik Karolinska inrättat en särskild sektion inom Klinisk patologi och cancerdiagnostik, benämnd Centrum för Eliminering av Cervixcancer. Vid centrat finns Sveriges största HPV-laboratorium, det nationella kvalitetsregistret samt en omfattande forskningsportfölj inom både screening och vaccination.

– Hitintills har den nationella studien skickat ut över 90 000 självprovtagningskit för HPV och just nu är det ungefär 59 000 kvinnor över hela landet som deltagit med vaccination och samtidig screening, förklarar Joakim Dillner.

Tack vare känsliga screeningtester för just HPV-viruset är det möjligt att identifiera 95 procent av dem som är i ett förstadie till, eller som har utvecklat livmoderhalscancer.

# Nationell screening: Tusentals analyser räddar liv

**Kolorektal cancer är den tredje största cancerformen i Sverige. Vid tidig upptäckt är chansen att bli frisk mycket hög. Därför byggs det nu upp ett nationellt screening-uppdrag där Medicinsk Diagnostik Karolinskas roll är att ta emot prover från Sveriges alla regioner. Redan nu analyseras tusentals prover varje vecka, men när programmet når full kapacitet blir de livsavgörande analyserna många fler.**

Varje år drabbas över 4 700 personer av tjocktarmscancer och omkring 2 100 av ändtarmscancer. Båda dessa cancerformer går att bota om de upptäcks tidigt. Därför införde Region Stockholm redan 2008 ett screeningprogram för just kolorektal cancer som riktar sig till personer mellan 60 och 74 år. Genom provtagning kan man upptäcka blod i avföringen vilket kan vara ett tecken på kolorektal cancer.

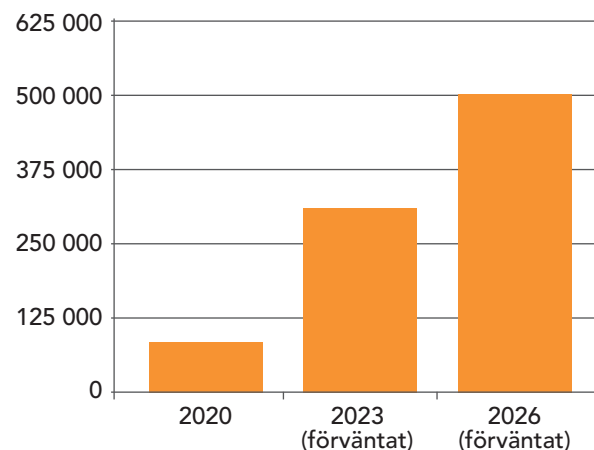
2014 kom rekommendationer från Socialstyrelsen om ett rikstäckande screeningprogram men det var först under 2020–2021 som alla regioner gick ut med erbjudandet om screening. För att undvika metodskillnader, det vill säga skillnader som kan uppstå när olika laboratorier har olika rutiner och standarder för provanalyser, fick Medicinsk Diagnostik Karolinska ensamt ansvar för att hantera landets samtliga prover till och med mars 2026, med möjlighet till förlängning.

– Mellan 2018 och 2020 tog vi emot cirka 85 000 prover per år och allt eftersom regionerna bjuder in till programmet växer antalet provanalyser. 2022 tog vi emot 214 000 prover, vilket är drygt 5 700 prover per arbetsvecka, berättar Niklas Bark, chef för hematologisektionen på Klinisk kemi.

## Stor ökning av analyser

I september 2022 var landets samtliga regioner anslutna till screeningprogrammet vilket börjar märkas hos Medicinsk Diagnostik Karolinska. Ju fler provtagningskuvert regionerna skickar ut, desto fler prover kommer in till provinlämningen i Solna. Under 2023 räknar man med att mer än 10 000 prover kommer in de mest intensiva veckorna – och många av dem analyseras samma dag som de anländer.

## Antal provanalyser



– Det är ett stort och ansvarsfullt jobb som utförs på vårt speciallaboratorium i Solna. När programmet är fullt utbyggt 2026 och alla regioner skickar ut prover till samtliga i åldersgruppen 60 till 74 år, då kommer vi hantera en halv miljon prover per år, förklarar Niklas Bark.

Sju av tio personer som får testerbjudandet genomför det. Av de prover som kommer in skickas 2,5 procent vidare till koloskopi. Av dessa visar nio av tio, tack och lov, inga tecken på cancer.

– Vi hoppas så klart att alla som får erbjudande om att göra testet tar chansen. Ju fler analyser vi kan göra, desto mindre tarmcancer i Sverige, avslutar Niklas Bark.

# NHV-uppdrag: Specialiserad sjukvård på högsta möjliga nivå

Den som lider av en sällsynt eller ovanligt komplex sjukdom behöver specialiserad och extra kunnig vård. Enligt Socialstyrelsens direktiv för nationellt högspecialiserad vård (NHV) diagnostiserar, utreder och behandlar Karolinska Universitetssjukhuset ett stort antal patienter i alla åldrar.

Som ett av landets största sjukhus har Karolinska Universitetssjukhuset en lång tradition av att bedriva högspecialiserad vård med stark koppling till medicinsk forskning och utveckling. Enligt Socialstyrelsens direktiv ska nationell högspecialiserad vård (NHV) bedrivas vid högst fem enheter runtom i landet.

## Nytt NHV-område

2022 fattade Socialstyrelsen beslut om att *viss vård vid medfödd metabol sjukdom* ska utgöra nationell högspecialiserad vård, där Karolinska Universitetssjukhuset har tilldelats ansvar inom hela området. Uppdraget startar 2024 och leds via Centrum för medfödda metabola sjukdomar (CMMS), ett specialistlaboratorium för ärftliga ämnesomsättningssjukdomar inom Medicinsk Diagnostik Karolinska.

– Det här är ett kvitto på att Karolinska Universitetssjukhuset håller en mycket hög nivå, från forsknings- och utvecklingsdelen till hur vi tar hand om våra patienter, säger Maria Johansson Soller som är överläkare och verksamhetschef på Klinisk genetik, och tidigare verksamhetschef även för CMMS.



*Det här är ett kvitto på att Karolinska Universitetssjukhuset håller en mycket hög nivå.*



NHV-området täcker allt från nyföddhets-screening, klinisk bedömning och utredning vid misstanke om medfödd metabol sjukdom till behandling, uppföljningar och kontroller av patienter med säkerställd medfödd metabol sjukdom.

– En stor del av vår verksamhet har hela landet som upptagningsområde. Hos oss arbetar cirka 90 personer med utredning av medfödda sjukdomar som orsakas av olika defekter i ämnesomsättningen. Det kan vara allt från fel i omsättningen av aminosyror, kolhydrater eller fettsyror till intermediärmetabola sjukdomar, fel i mitokondrierna, eller porfyrier, berättar Lene Sörensen, som nyligen har tillträtt som tillförordnad verksamhetschef för CMMS.

## Genetisk expertis inom andra NHV-uppdrag

Bland Karolinska Universitetssjukhusets andra uppdrag inom NHV ingår bland annat *vissa neuromuskulära sjukdomar* och *preimplantatorisk genetisk testning*. Även inom området neuromuskulära sjukdomar ingår genetisk diagnostik inklusive klinisk helgenomsekvensering som Klinisk genetik och CMMS ansvarar för.

– För just dessa områden handlar det om diagnostik, uppföljning och behandling där vi är starka inom diagnostik och vissa fall även behandling. Sedan ska det naturligtvis finnas vetenskaplig förankring, att sakkunniga har stor klinisk erfarenhet och forskar inom området, avslutar Maria Johansson Soller.



*En stor del av vår verksamhet har hela landet som upptagningsområde.*





## Exempel på NHV-uppdrag inom Medicinsk Diagnostik Karolinska

### Vissa neuromuskulära sjukdomar

Uppdraget innefattar högspecialiserad vård främst för genetiska, metabola och svårbehandlade autoimmuna neuromuskulära tillstånd. Exempel på neuromuskulära diagnoser som ingår är muskeldystrofi, spinal muskelatrofi, myastenia gravis och ALS.

Målet är att komma till rätta med underdiagnostik, underbehandling och brister i uppföljningen. I detta ligger också mer jämlik vård, ökad patientsäkerhet och vårdkvalitet samt förbättrad kunskapsutveckling.

På Karolinska Universitetssjukhuset är det enheten för Neurologi som ansvarar för uppdraget tillsammans med Barnneurologi på Tema Barn samt CMMS, Klinisk patologi och cancerdiagnostik och Klinisk genetik vid Medicinsk Diagnostik Karolinska.

### Preimplantatorisk genetisk testning

Genetisk diagnostik av befruktade ägg kallas preimplantatorisk genetisk testning (PGT), tidigare även kallat PGD. Metoden innebär att ett antal celler avlägsnas från det befruktade ägget för genetisk analys. Oftast söks gener som bär sjukdomsorsakande genvarianter och eftersom en IVF-behandling oftast resulterar i flera befruktade ägg är det sannolikt att ett eller flera ägg inte bär på sjukdomsanlaget.

Karolinska Universitetssjukhuset är ett av två centra i landet som får utföra denna typ av diagnostik vid provrörsbefruktning för att hjälpa familjer med svåra ärftliga sjukdomar, till exempel Huntingtons sjukdom eller Duchennes muskeldystrofi.

PGT drivs av Gynekologi och reproduktionsmedicin tillsammans med Klinisk genetik, och man har tillsammans forskat och utvecklat processerna kring provrörsbefruktning och genetisk diagnostik under 20 år.



## Fortsatt satsning på klinisknära forskning och utveckling

För att kunna stärka sjukhusets kärnuppdrag inom forskning, utbildning, utveckling och innovation satsar Medicinsk Diagnostik Karolinska på klinisknära FoUU. Till skillnad från grundforskning, som är på ett bredare plan och inte riktad mot någon speciell verksamhet, så gynnas hela sjukhuset av en klinisknära forskning och utveckling av den medicinska diagnostiken.

Efter att rekordmånga ansökningar inkommit under 2022 tilldelades slutligen medel för klinisknära FoUU till 108 olika projekt. Satsningen har genererat en enorm kreativitet för utveckling av ny medicinsk diagnostik.

Ett exempel är ett forskningsprojekt som med hjälp av artificiell intelligens ska förbättra träffsäkerheten i MR-diagnostiken vid multipel skleros, MS. Det ökar möjligheten att så tidigt som möjligt sätta in eller anpassa behandlingen med ökad precision.

Ett annat exempel är en studie där blodprover samlas in från patienter med lymfom för att se om detta kan ge samma eller kanske till och med mer information om tumörens genetiska egenskaper utan att man behöver ta ett vävnadsprov.

Alla projekt följs noggrant upp där de som bedriver ett klinisknära FoUU -projekt beskriver vad resultatet blivit och vad det haft för betydelse.

Inför 2023 har 14 miljoner kronor avsatts för klinisknära FoUU för att sätta ytterligare fokus på forskning och utveckling.



■ Vaccinmottagningen Solna



■ Vaccinmottagningen Huddinge

## Efter en enorm insats har de tillfälliga vaccinmottagningarna nu stängts

I samband med covid-pandemin fick Klinisk immunologi och transfusionsmedicin ett omfattande vaccineringsuppdrag och inom loppet av en månad öppnades två vaccinmottagningar upp. De startade som en tillfällig organisation för att stötta regionens vaccinationsprogram under några månader.

– Det var en fantastisk dag när vi öppnade dörrarna i februari 2021. Personer som stod utanför i kön grät glädjetårar för att vaccinationerna äntligen hade startat. Då kändes det som att vi var i början av slutet på pandemin, berättar Märit Östling, sektionschef på vaccinmottagningen.

Några månader blev det dock inte. Pandemin drog ut på tiden, likaså vaccinationerna. Det dröjde därför ända till 2022 innan dörrarna till de specialinriktade

mottagningarna stängdes. Först Solna i maj och sedan Huddinge i december. Sammanlagt hade personalen då utfört närmare 400 000 covid-vaccinationer. Utöver covid, stöttade mottagningarna även andra områden: 18 500 HPV-vaccinationer genomfördes och de sista vinterveckorna gavs även 500 vaccindoser mot säsongsinfluensa.

För att fira stängningarna arrangerade medarbetarna avslutningskalas med godsaker från världens alla hörn.

– Jag är otroligt stolt över den insats våra fantastiska enhetschefer och medarbetare gjorde under denna hektiska tid. Deras kompetens, yrkesmoral och engagemang har bidragit till den höga kvalitet som genomsyrat allt vi gjort, avslutar Märit Östling.



# Nytt laboratorium banar väg för en mer personanpassad standard

2022 startades ett nytt laboratorium på Medicinsk Diagnostik Karolinska där nya radiofarmaka för diagnostik av cancer ska testas med hjälp av blodanalys och PET-kamerabilder.

Med nya radioaktiva läkemedel, så kallade radiofarmaka, och kinetisk analys kommer Karolinska Universitetssjukhuset utveckla precisionen kring diagnostik av olika cancertyper. Redan i dag används denna typ av målriktade läkemedel för att karaktärisera en känd fysiologisk eller patofysiologisk process. Ett exempel är kartläggning av glukosmetabolism som är förhöjd för många cancertyper. Med finansiering från Lundbergs Forskningsstiftelse och ALF Medicin har sjukhusfysikern Maria Holstensson och hennes team anskaffat en maskinpark som bland annat består av vätskekromatograf, radiodetektorer och bloddragningsmaskin.

## En mer exakt bild

För att PET-kameran ska kunna göra sitt jobb injiceras först radiofarmakot i patientens blod. I samband med detta tas bilder som visar hur substansen fördelas i patientens kropp. För att kunna jämföra det som syns i bild med vad som faktiskt finns av det injicerade läkemedlet i kroppen tas även blodprover. Med vätskekromatografen och radiodetektorerna analyseras blodet för att se om läkemedlet är stabilt eller om det har omvandlats till ett annat ämne.

– PET-bilderna och blodproverna gör det möjligt för oss att göra kinetisk analys av hur läkemedlet tas upp och omfördelas i kroppen. Om läkemedlet har

omvandlats till andra radioaktiva komponenter så kommer även de bidra till PET-bilden, därför är det här en oerhört viktig kartläggning för att fastställa vad det faktiskt är man ser i bilderna, förklarar Maria Holstensson.

“*Vi kommer att vara en viktig pusselbit i utvärderingen av nya läkemedel.*”

Laboratoriet är en del av Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin där det finns tillgång till ett flertal biomedicinska analytiker och sjukhusfysiker. När provtagningen kommer igång ska även radiokemister involveras. Varje provtagning och ”körning” kräver ett interprofessionellt team på cirka sex personer. I dagsläget är detta inte klinisk rutin utan någon som görs, som en viktig validering, när ett nytt läkemedel för första gången ska injiceras i en människa. För närvarande sker det tre till fyra gånger per år.

– Vi räknar med att kunna analysera de första blodproverna under sista kvartalet av 2023, berättar Maria Holstensson.



■ Maria Holstensson,  
August Blomgren  
och Ted Nilsson

## Förbättrad precision

Inom precisionsmedicin, specifikt vad gäller nya radiofarmaka för karaktärisering av cancer, kommer det nya laboratoriet ligga i framkant. Genom analys av blodprover och genom att utvinna så mycket information som möjligt ur PET-kamerans bildserier, kan forskare steg för steg förbättra precisionen i diagnos och behandling av cancer.

– Vi kommer att vara en viktig pusselbit i utvärderingen av nya läkemedel. Den nya maskinparken möjliggör för validering av kinetiska modeller av läkemedelsupptag som potentiellt kan erbjuda parametrar som är av predikativt värde för patienterna. Om tio år tror jag att personanpassade precisionsbehandlingar kommer att vara standard, avslutar Maria Holstensson.



## Nytt 3D-center öppnades

I september 2022 öppnades dörrarna till ett unikt resurscentrum på Medicinsk Diagnostik Karolinska. Det nya 3D-centret arbetar med avancerad virtuell operationsplanering i 3D. Dessutom skapas anatomiska 3D-modeller av olika kroppsdelar som utgör både visuellt och taktiskt hjälpmedel för kirurgerna. Det ger ett snabbare, säkrare och mer exakt slutresultat som även sparar värdefull läkartid och operationstid.

Tidigare fick käkkirurgerna på Karolinska Universitetssjukhuset förlita sig på 2D-bilder och gipsavgjutningar vid exempelvis käkförflyttningar, komplicerade ansiktsfrakturer eller operationer av avancerade tumörer – ett arbete som tog många timmars läkartid i anspråk.

– Nu kan käkkirurgerna tillsammans med våra medicintekniska ingenjörer på 3D-centret först planera ingreppet i datorn. Information från en datortomografi kan även användas för att skapa 3D-modeller, förklarar Lena Gordon Murkes, överläkare, barnradiolog och sektionschef på 3D-center.

När det gäller just käkkirurgi kan käkförflyttningarna planeras i detalj och slutresultatet kan simuleras i datorn. När planeringen är klar skapar den medicintekniska ingenjören tandskenor i programvaran som 3D-printas för användning under operationen.

Ett annat exempel är möjligheten att skapa en modell av en nyföddas lilla hjärta där thoraxkirurgen kan studera hålrum och eventuella missbildningar inför en komplicerad operation. Även inom ortopedin gör 3D-utskriften av skelettdelar med exempelvis felläkningar eller medfödda deformiteter det möjligt att förbereda inför ett ingrepp genom att endast hålla modellen i sin hand eller provoperera.

Olika typer av operationsguider, såsom borrh- eller sågguides, kan på liknande sätt göras virtuellt i datorn även för andra områden. I framtiden kan det även vara aktuellt att tillverka specialanpassade implantat.

– En stor fördel är att operationstiderna för vissa ingrepp kan minskas rejält när 3D-planering och modeller används. En svår deformitet eller en fraktur framstår väldigt tydligt för en kirurg som får en modell av den skadade kroppsdelens i handen, avslutar Lena Gordon Murkes.

■ *Lena Gordon Murkes*



# Läkemedelsprövning med PET-tracer ger hopp för fler kvinnor

**Bröstcancer drabbar årligen drygt tiotusen kvinnor, varav femton procent får den aggressiva HER2-typen. På Medicinsk Diagnostik Karolinska pågår en läkemedelsprövning som undersöker patienter som drabbats av just denna cancer. Tack vare en så kallad PET-tracer, specifikt utvecklad för just denna cancertyp, kan fler HER2-varianter identifieras, vilket gör att fler cancerdrabbade kvinnor snart kan få tillgång till effektivare och mer målinriktad läkemedelsbehandling.**

Sedan årtionden tillbaka vet man att vissa bröstcancerformer innehåller proteinet HER2, vilket är viktigt för cellernas tillväxt. I dag finns det sju godkända läkemedel i EU som riktar sig specifikt mot höga nivåer av HER2-proteinet. En av dem är Enhertu, en HER2-ADC (Antibody-Drug Conjugate) som binder till proteinet för att sedan frigöra den kopplade cytostatikakomponenten, som i sin tur utövar sin dödande effekt inuti cancercellerna.

## **Bra läkemedel men få gynnas**

– De nya målsökande läkemedlen visar väldigt fina resultat och kan förlänga patientens liv. Men ungefär två tredjedelar av de som får denna behandling i dag svarar inte på läkemedlet, berättar professor Rimma Axelsson som är överläkare vid Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin.

Istället får patienten acceptera utebliven behandlingseffekt och leva med biverkningar av läkemedlet. Dubbelt olyckligt är att dessa behandlingar är kostsamma. Därför är det oerhört viktigt att rätt läkemedel ges till rätt patient i rätt tid. För att få fram nya och

mer precisionsinriktade behandlingar för kvinnor med HER2-uttryckande bröstcancer leder Rimma Axelsson nu en klinisk läkemedelsprövning. Arbetet handlar om att utveckla ett bättre selektionsverktyg inför behandling med målsökande läkemedel vid olika HER2-varianter.

– Vår metod går ut på att först märka läkemedlet med en radioaktiv isotop. Med en PET-kamera kan vi sedan se om läkemedlet tas upp i tumörerna. Om så är fallet, kommer även det icke-radioaktivt märkta läkemedlet dit och utövar sin effekt, förklarar Rimma Axelsson.

Nyligen har internationella studier visat att även bröstcancerpatienter med låga nivåer av HER2-proteinet kan gynnas av riktad behandling med läkemedlet Enhertu. Eftersom dessa patienter utgör hälften av HER2-gruppen är detta ett betydelsefullt klargörande.

– Det är en väldigt stor grupp kvinnor som, om man ser bakåt, haft dåliga förutsättningar för att få en effektiv läkemedelsbehandling. Det är för dessa kvinnor vi gör den här läkemedelsprövningen med PET-tracer, berättar Rimma Axelsson.



*Vi är faktiskt först i världen med denna tracer för den här patientgruppen.*



## **Preliminärt goda resultat**

Sedan december 2022 har åtta patienter undersökts enligt denna metod och bildresultatet har jämförts med analys av vävnadsprover från tumören.

– Fler studier behövs förstås, men vi är jättenöjda med våra resultat hittills då dessa visar att vår metod fungerar mycket bra. Vi är faktiskt först i världen med denna tracer för den här patientgruppen, berättar Rimma Axelsson.

Med mer kunskap om förhållandet mellan spårämnen och cancercellernas receptorer kan läkarna finna nya angreppsvägar mot fler cancerformer. Metoden som Rimma Axelsson och hennes team nu har utvecklat bidrar till att framtida cancerbehandlingar både kan skraddarsys och ge bättre effekt. Vad gäller bröstcancer av typen HER2 finns alltså redan nu den möjligheten.

# Hälsosatsningar:

## En viktig investering för sjukhuset och medarbetarna

**Att investera i hälsosatsningar innebär en investering i sjukhusets absolut viktigaste tillgång – personalen. Under 2022 gjordes det inom ramen för Region Stockholms hälsosatsning många hälsofrämjande insatser på Medicinsk Diagnostik Karolinska, dels centralt, dels på de olika enheterna.**

En arbetsmiljö som främjar hälsa och välbefinnande hos medarbetarna bidrar till en hållbar organisation: produktiviteten och motivationen ökar samtidigt som stressnivåer och sjukfrånvaron minskar. En hälsosam arbetsmiljö bidrar också till att attrahera och behålla de bästa talangerna och minska personalomsättningen.

### Ett hållbart arbetsliv

Under 2022 erbjöds alla medarbetare på Medicinsk Diagnostik Karolinska möjligheten att delta i ett hälsofrämjande program – Hållbart arbetsliv – som syftade till att skapa en långsiktigt hållbar effekt med hälsofrämjande beteenden. Programmet tog avstamp i KASAM-modellen (Känsla Av SAMmanhang) och var utformat för att kunna integreras i det vardagliga arbetet. Under året hölls inledande utbildningshalvdagar bestående av olika föreläsningar. För att säkerställa att kompetensen upprätthålls även efter dessa dagar har ett antal medarbetare inom de medicinska enheterna påbörjat en utbildning för att bli KASAM-ambassadörer vars huvudsakliga uppgift kommer vara att uppmärksamma behov och hjälpa till att

skapa förutsättningar för att stärka hållbarhet och KASAM i organisation, team och hos individer i det vardagliga arbetet.

### Hälsofrämjande ledarskap

Under året genomfördes även ett ledarskapsprogram med fokus på ett hälsosamt, effektivt och hållbart ledarskap. Teori varvades med ”hemuppgifter” som deltagarna fick utföra på jobbet i vardagen. Sammanlagt deltog 186 chefer. Dessutom utbildades interna ledartränare som har stöttat och följt upp arbetet med hemuppgifterna efter teoridagarna.

### Exempel på en enhetsatsning

Även på enhetsnivå genomfördes många satsningar. Ett exempel är programmet Hälsa 360° som Klinisk immunologi och transfusionsmedicin startade.

– Namnet har hämtat inspiration från WHO:s definition av hälsa som handlar om att vi behöver fokusera på alla delar av välbefinnande, såväl fysiskt som mentalt och socialt, för att må bra,

inte bara avsaknaden av sjukdom, berättar Anne Kelly, verksamhetschef på Klinisk immunologi och transfusionsmedicin.

Under året genomfördes två motivationsdagar där närmare 200 medarbetare deltog. Bland annat hölls en föreläsning med fokus på återhämtning, arbetsglädje och motivation. Det bjöds även på inspiration, konkreta verktyg och praktiska övningar med yoga på stol. Cheferna genomförde även en workshop med temat återhämtning, som de sedan tog vidare till sina medarbetargrupper.

Under året utökades antalet hälsoinspiratörer för att täcka in alla enheter. Ett forum för hälsoinspiratörerna startades för att hjälpa och stötta varandra och för att planera klinikövergripande aktiviteter. Hälsoinspiratörerna gick även en halvdagsutbildning för att ge dem bra förutsättningar att driva hälsoarbetet vidare.





## Ytterligare exempel på hälsosatsningar som gjordes under 2022



**Blodcentralen Stockholm** genomförde en hälsosatsning med fokus på självmedkänsla som handlar om att ta hand om och hjälpa sig själv, ha förståelse för hur ens egen kropp och hjärna fungerar och försöka skapa goda förutsättningar för att må bra. Ett skräddarsytt upplägg togs fram där alla medarbetare, omkring 120, bjöds in till tre gruppträffar med en legitimerad psykolog. Dessutom fick medarbetarna möjlighet att på arbetstid delta i en webbaserad kurs i självmedkänsla.



Hos **Klinisk mikrobiologi** installerades skärmtidningar med frågor utifrån verksamhetens önskemål som medarbetarna kunde svara på. Frågorna anpassades för olika arbetspass och olika yrkesgrupper med fokus på arbetsmiljön. Under ungefär ett halvår gjordes dagliga uppföljningar för att bevaka trender i vad som eventuellt krävde ett skyndsamt hanterande utifrån medarbetarnas svar. Varje dag kunde ungefär 70 medarbetare svara på frågorna.



För **Gemensam Administration**, den administrativa enhet som stödjer de radiologiska verksamheterna inom Medicinsk Diagnostik Karolinska, genomfördes bland annat tre föreläsningar om hövlighet på arbetsplatsen, relationer och kommunikation på jobbet samt hur man kan skapa framgångsrika team genom ökad psykologisk trygghet och ärligare kommunikation. Föreläsningar som alla gav verksamheten värdefull kunskap och användbara verktyg.

Några medarbetare gick även en utbildning i konflikthantering och medling för att ytterligare stärka verksamhetens kunskap och beredskap i att hantera den psykosociala arbetsmiljön.

**Klinisk immunologi och transfusionsmedicin** bjöd in sina medarbetare till föreläsningen "Värna dina friskfaktorer", som belyste vad man som individ kan göra för att värna om sömn, kost och träning för att stärka de egna friskfaktorerna. Föreläsningen innehöll även praktiska inslag på återhämtning och var specifikt riktad till medarbetare på arbetsplatser med skiftarbete och stressiga arbetsmiljöer.

## Stor ökning av salivanalys vid drogtestning

Droger och hälsovådliga substanser, såväl illegala som legala, ökar konstant i vårt samhälle. Droganalyslaboratoriet vid Klinisk farmakologi utförde 2022 över 1 miljon analyser av missbruksmedel i urin, blod och saliv.

– När man testas för droger är det vanligaste att lämna ett urinprov. Inom exempelvis beroendevården och företagshälsovården ska urinprovtagningen utföras under övervakning för att undvika fusk, berättar Gerd Ackehed, enhetschef på Droganalyslaboratoriet.


Metoden kräver särskilda provtagningsfaciliteter och kan även upplevas som integritetskränkande. Många upplever det dessutom problematiskt att genomföra provet samtidigt som någon tittar på.

– Vi ser ett stort intresse för drogtester i saliv och volymerna på laboratoriet ökar stadigt. Även om urinprover fortfarande är det vanligaste så har antalet salivprover hela tiden stigit från det att vi började analyserna 2013. 2014 analyserades cirka 14 300 salivprover, 2022 hade vi ett provantal på över 62 000, förklarar Gerd Ackehed.

Drogtester på arbetsplatser blir allt vanligare, speciellt i branscher där det finns stora risker för allvarliga olyckor. På en del arbetsplatser förekommer även slumpmässig drogtestning. I båda dessa fall är salivprovtagning ofta att föredra eftersom den övervakade provtagningen är mindre integritetskränkande. Utbudet av vilka analyser som kan identifieras i saliv har också utökats, i dag kan 40 olika substanser detekteras.

– Vi uppdaterar kontinuerligt vilka droger och läkemedel som vi kan analysera. Exempelvis uppdateras vår metod för analys i urin för internetdroger eller nya psykoaktiva substanser flera gånger per år, avslutar Gerd Ackehed.

■ *Shahid Ullah och Gunilla Madsen*



**Droganalyslaboratoriet 2022:**  
277 000 prover mottagna  
1,1 miljoner analyser utförda

## Ett år med världens första kliniskt godkända fotonräknande DT

Den kliniskt godkända fotonräknande datortomografen (DT) togs i bruk 2021 och sedan dess har över 6 000 patienter gynnats av den nya skiktröntgentekniken. Till skillnad från tidigare teknik kan den mäta fotonens energi, har bättre bildupplösning och kvalitet samt snabbare bildtagning. Den är också känsligare vilket minskar kontrastmedelsdosen och strålning till patienten.

Adrian Szum, specialläkare i radiologi, ST i neuroradiologi samt doktorand vid KI, har arbetat intensivt med att utveckla kliniska protokoll samt använt DT:n i sin forskning.

– Tack vare dubbla rör och detektorer kan denna fotonräknande DT exempelvis avbilda lungorna på 0,7 sekunder och samtidigt upptäcka störningar i lungvävnadens genomblödning. Den används bland annat i vår forskning om långtids-covid i lungorna, berättar Adrian Szum.

Med DT:n kan 0,11 mm små förändringar avbildas och kroppens minsta delar såsom örats trumhinna, hörselorganet och hjärnans kärl syns med otrolig anatomisk detaljrikedom. Även hjärtats minsta kärl avbildas snabbt mellan hjärtslagen. Njurstenar kan tybestämmas och benmärgsödem upptäckas vid skelettskador.

Varje undersökning skräddarsys till patientens behov. Stråldoser som kan minskas med så mycket som 90 procent gynnar speciellt gravida och barn. Den minskade mängden kontrastmedel är särskilt viktig för patienter med njursvikt.

– En patient med dålig njurfunktion och pacemaker drabbades nyligen av en blodpropp i hjärnan. MR var omöjligt att utföra i detta fall och traditionell DT krävde för mycket kontrastmedel. Med den nya tekniken räckte en tredjedel av vanlig kontrastmedelsdos för att lokalisera proppen, vilket gjorde det möjligt att sätta in rätt behandling. Det är ett stort medicinskt framsteg, avslutar Adrian Szum.





Redaktionsråd och granskning:  
Mensur Dzabic, Cecilia Mayna,  
Christel Antoft Granwald  
och Erika Sjöbom

Grafisk form, text och produktion: Luxlucid

Foto: Danish Saroe (s. 1, 2, 3,  
7, 9, 13, 15, 21, 22, 26, 28),  
Jann Lipka (s. 16),

Esa Karikko (s. 20 vänster),  
Märit Östling (s. 20 höger),  
Cecilia Mayna (s. 24),

Karolina Blom Wiberg (s. 25 övre),  
Cilla Jutell (s. 25 nedre),  
Anders Hofgren (s. 25 mitten),

Malin Jochumsen (s. 27)

Tryck: ByWind, 2023

NAEOTOM





## Funktionsledningen – Medicinsk Diagnostik Karolinska

Översta raden från vänster:

**Staffan Holmin** (funktionsprefekt, bild- och funktionsenheterna)

**Joachim Lundahl** (medicinsk rådgivare)

**Valtteri Wirta** (chef, GMCK)

**Joakim Dillner** (FoU-chef)

**Pär Adrell** (business controller)

**Petter Höglund** (funktionsprefekt, laboratoriemedicin)

Mellersta raden från vänster:

**Mensur Dzabic** (operativ chef)

**Lene Sörensen** (t.f. verksamhetschef, Centrum för medfödda metabola sjukdomar)

**Anne Kelly** (verksamhetschef, Klinisk immunologi och transfusionsmedicin)

**Mikael Björnstedt** (verksamhetschef, Klinisk patologi och cancerdiagnostik)

**Helena Dybeck Lundmark** (HR-chef)

**Annika Jennesjö** (funktionschefsassistent)

**Annika Tiveljung Lindell** (verksamhetschef, Klinisk mikrobiologi)

Nedersta raden från vänster:

**Linda Lindskog** (chef, Biobank och studiestöd)

**Carina Ritzmo** (verksamhetschef, Klinisk kemi)

**Maria Johansson Soller** (verksamhetschef, Klinisk genetik)

**Annette Fransson Andreo Hernandez** (verksamhetschef, Medicinsk strålningsfysik och nuklearmedicin)

**Marja-Liisa Dahl** (verksamhetschef, Klinisk farmakologi)

**Erik Samén** (verksamhetschef, Radiofarmaci)

**Mathias Axelsson** (funktionschef)

Saknas på bilden:

**Eva-Lena Zachrisson** (verksamhetschef, Barnradiologi och Neuroradiologi, t.f. verksamhetschef, Radiologi)