


# Forskning 2024

Kræftens Bekæmpelse





Igennem rapporten præsenterer vi en række diagrammer med analyser af henholdsvis den støtte, som Kræftens Bekæmpelse har givet til forskning, og af den støtte som Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning har modtaget til forskning. Bevillinger, som Kræftens Bekæmpelse har givet til kampagner, oplysningsindsatser, forskningstalentpriser og korte rejsestipendier, er ikke medtaget i diagrammerne.



[www.cancer.dk](http://www.cancer.dk)



[facebook.com/KraeftensBekaempelse](https://facebook.com/KraeftensBekaempelse)



[@cancer\\_dk](https://twitter.com/cancer_dk)



[linkedin.com/company/danish-cancer-society/](https://linkedin.com/company/danish-cancer-society/)



[science\\_kraeftensbekampelse](https://instagram.com/science_kraeftensbekampelse)

**Redaktion:** Forskningsdirektør Mads Melbye (ansvarshavende), Mette Vinter Weber (redaktør) og Marianne Vestergaard

**Analyser:** Lea Helqvist, Henriette Søby Gärtner og Hanne Bødtcher

**Design og layout:** Maria Daring Haack, KB Design

**Foto & illustration:** Tomas Bertelsen, Hans Bach, Morten Bengtsson, Büro Jantzen, Marie Hald, Zeiss produkt foto, BennyBox & Adobe Stock

**ISSN:** 2794-7491

**Oplag:** 500 stk.

**Tryk:** Strandbygaard



# indhold

01

**Side 04-11**

Forskning  
i Kræftens  
Bekæmpelse

02

**Side 12-41**

Center for  
Kræftforskning

03

**Side 42-61**

Kræftens Bekæmpelse  
støtter forskning i  
hele Danmark

04

**Side 62-78**

Knæk  
Cancer



Billedet viser kræftvæv fra maven fotograferet gennem et mikroskop. Vævet er farvet med selvlysende farvestof, der viser forskellige strukturer i cellen: Den blå farve viser cellernes kerner. Den lilla farve farver hele cellekernen med undtagelse af cellernes nucleolus, der fremstår som sorte huller i cellen. Nucleolus er strukturer i cellerne, hvor cellernes proteinfabrikker, ribosomer, bliver lavet. Den turkise farve viser pan-cytokeratin, som forskerne bruger til at kunne kende forskel mellem kræftceller og normale overfladeceller. Den gule farve er en markør for, om der er skade eller stress i nucleolus, der påvirker hvordan produktionen af ribosomer forløber. Foto: Kezia Oxe, Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning.

## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Kræftens Bekæmpelses strategi for forskningsstøtte har tre spor: Fri forskning, strategisk forskning og Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Denne årsrapport dækker over forskning støttet gennem alle tre spor. Når Kræftens Bekæmpelse uddeler penge til forskning, sker det gennem uafhængige udvalg, som er sammensat af både fageksperter og patientrepræsentanter. Forskere fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning søger på lige fod med eksterne forskere.

Kræftens  
Bekæmpelses  
Center for  
Kræftforskning

Fri  
forskning

Strategisk  
forskning



# Forskning i Kræftens Bekæmpelse

De seneste 5 år har Kræftens Bekæmpelse i gennemsnit støttet forskning med 422 mio. kr. om året. Forskning er et af Kræftens Bekæmpelses hovedformål, og takket være danskernes bidrag støtter vi hvert år en bred vifte af forskningsprojekter over hele landet. I denne rapport kan du læse om nogle af de projekter og resultater, som støtten har ført til i 2024.

I 2024 blev der boret, hamret og bygget om i stor stil i laboratorierne hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning i København. Det var nødvendigt for at gøre plads til fire nye forskergrupper, som flytter til Kræftens Bekæmpelse fra Københavns Universitet. Grupperne består af nogle af verdens bedste forskere inden for deres felter, og de er eksperter i nogle af de helt grundlæggende dele af kroppens celler.

I Center for Kræftforskning tager de nu hul på flere spændende indsatser. Et af dem er et nyt grundforskningscenter med fokus på såkaldt epigenetik. Når man siger, at kræft ofte opstår i et samspil mellem vores gener og miljø, så sker miljøets indflydelse via epigenetiske forandringer. Epigenetik er processer, der er med til at regulere vores gener og deres funktion i kroppen, og epigenetiske ændringer har betydning for f.eks. kræft og aldring.

En anden indsats er en ny infrastruktur. Det er ekspertise, som vil blive bygget op i Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, men som også vil være tilgængelig for forskere fra andre dele af landet, og som dermed kan komme flere af Danmarks forskningsmiljøer til gavn. Infrastrukturen handler om en helt ny teknologi, hvor man skærer i cellens DNA, og med avanceret mikroskopi øjeblikkeligt ser, hvordan det påvirker cellen. Både de nye forskere og de nye laboratorier er en vigtig tilføjelse til Kræftens Bekæmpelse, og det er en stor glæde for os, at vi på denne måde får mulighed for at styrke kræftforskningen. I de kommende år vil det utvivlsomt føre til mange vigtige resultater, som kan bruges i udviklingen af bedre tilbud til kræftpatienterne.

Også i resten af landet foregår der masser af vigtig forskning, som Kræftens Bekæmpelse støtter. På Herlev og Gentofte Hospital kan forskere i år tage hul på verdens første patientforsøg, hvor T-celleterapi kombineres med den meget avancerede gensaks CRISPR. Det gør man, fordi

man på den måde håber, at T-celleterapi vil virke hos flere patienter. I forsøget indgår i første omgang ti uhelbredeligt syge patienter med modermærkekræft.

I den helt anden ende af patientforløbet har vi opfølgningen efter kræft. På Aarhus Universitetshospital har man i 2024 indført et nyt opfølgingsforløb efter endetarmskræft. I takt med at flere heldigvis overlever kræft, er der behov for også at fokusere på de senfølger, der kan opstå, for at sikre kræftoverleverne et godt liv. Patienterne møder stadig op til CT-scanninger på fastsatte tidspunkter, men de faste kontrolbesøg med fysiske undersøgelser er erstattet af et digitalt opfølgingsforløb, hvor patienterne trænes i selv at være opmærksomme på både senfølger og tegn på tilbagefald. Et vigtigt bud på en ny slags opfølgning efter kræft.

Dette er blot nogle eksempler på den spændende forskning, som Kræftens Bekæmpelse bidrager til, og som du kan læse om i denne rapport. Det er kun muligt takket være den støtte, som danskerne hvert år giver til Kræftens Bekæmpelse. Tak for det.

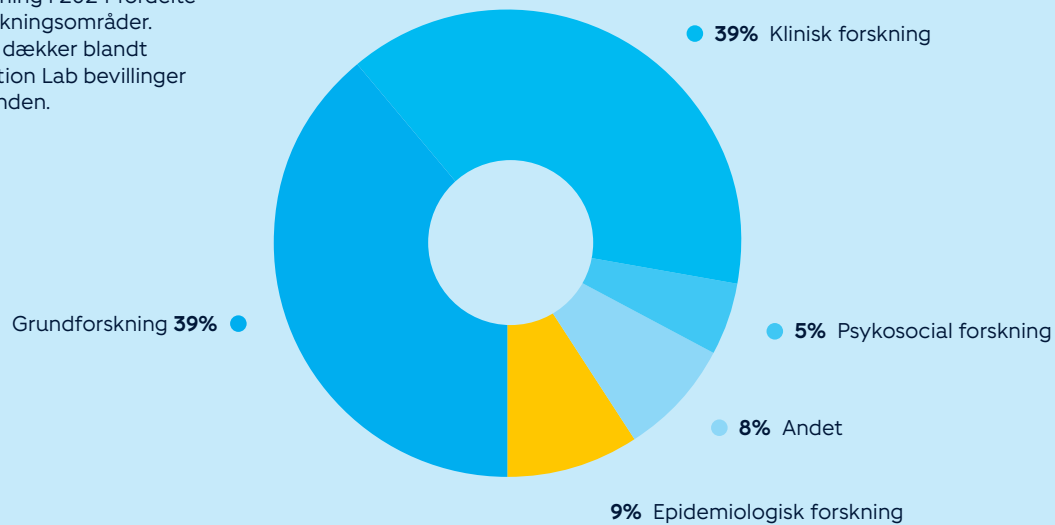
*Rigtig god læselyst*

**Mads Melbye**  
Forskningsdirektør

**Jesper Fisker**  
Adm. direktør

## Forskningsområder

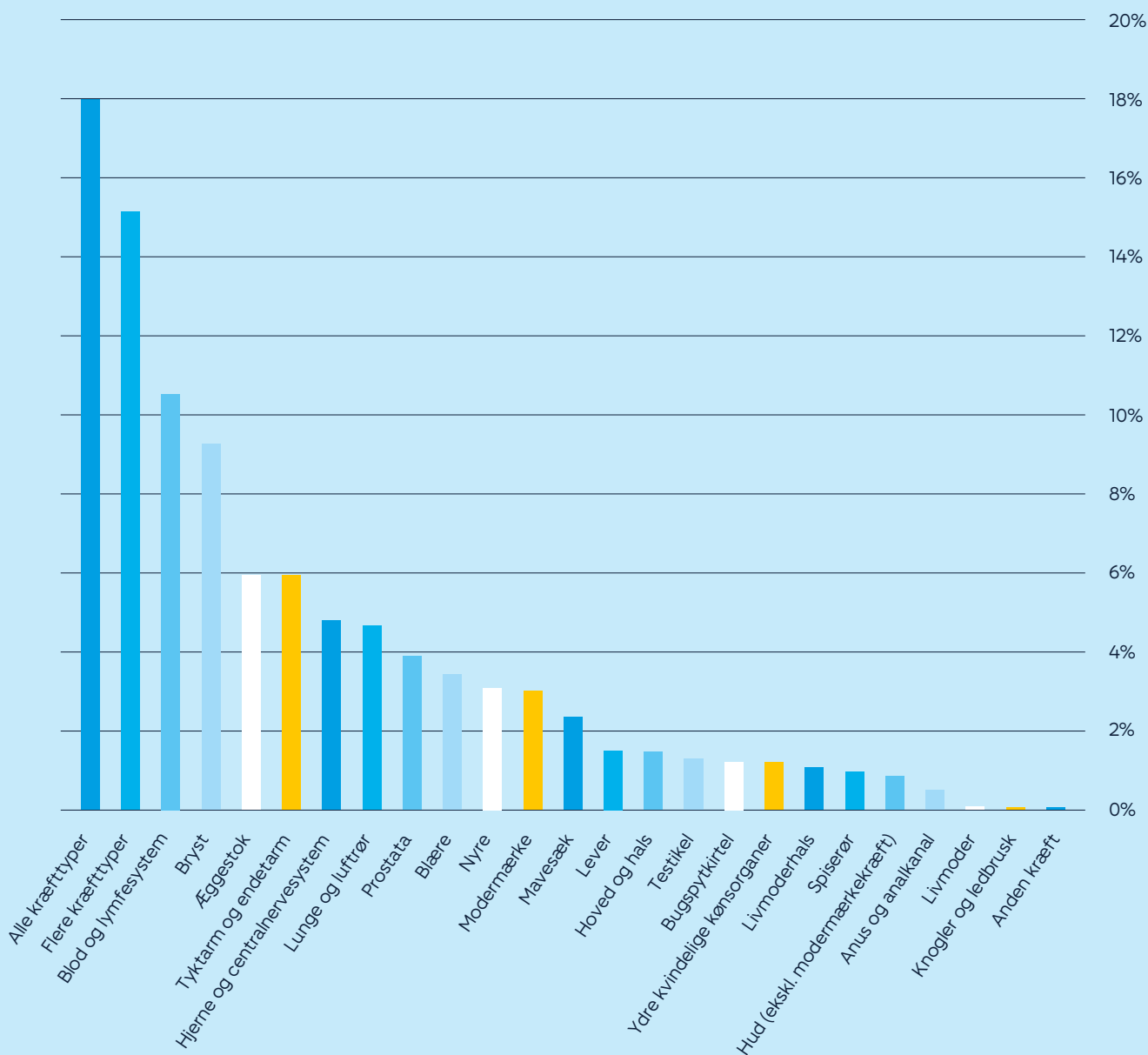
Diagrammet viser, hvordan Kræftens Bekæmpelses økonomiske støtte til fri og strategisk forskning i 2024 fordelte sig i forhold til forskningsområder. Kategorien 'andet' dækker blandt andet over Prevention Lab bevillinger og Børnecancerfonden.





## Kræftsygdomme

Diagrammet viser, hvordan Kræftens Bekæmpelses økonomiske støtte til fri og strategisk forskning i 2024 fordelte sig på kræftsygdomme.



— Celle, cellekerne & kromosomer

# Epigenetik – hukommelsen i vores celler

Histon

Histon modifikation

Kromatin

DNA modifikation

DNA helix





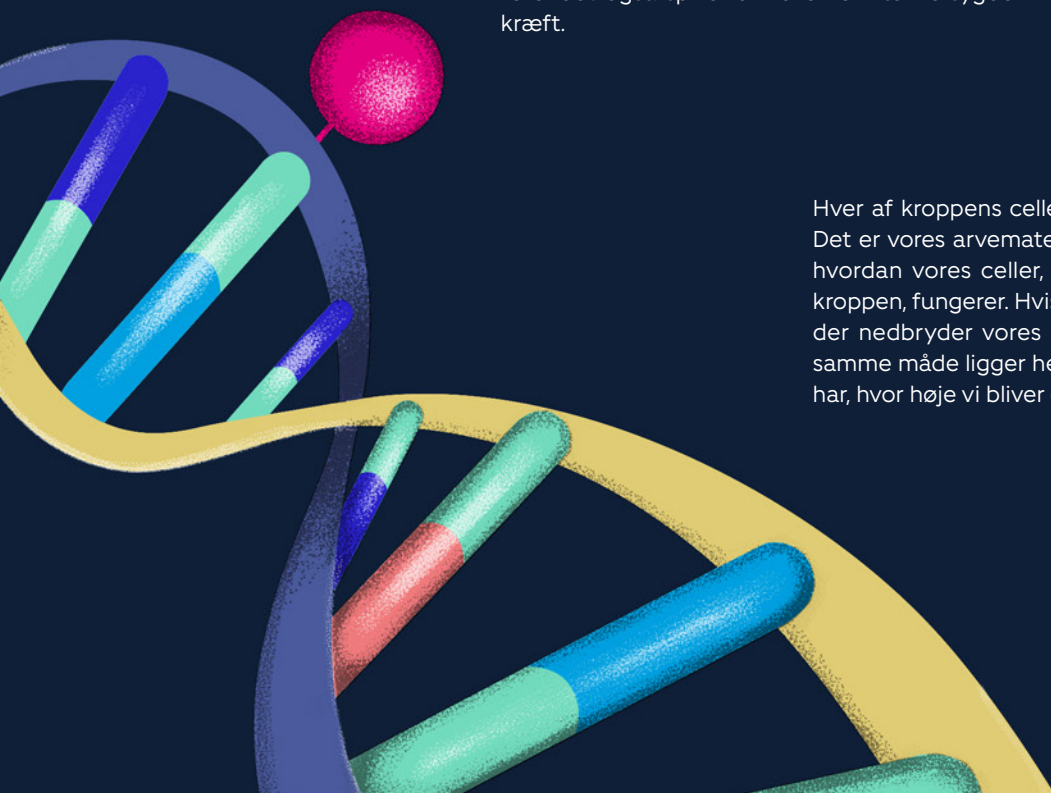
---


I kroppens celler ligger vores arvemateriale: DNA'et. Man kan sammenligne DNA'et med en kokebog for vores krop, lige fra vores øjenfarve og til meget af vores sundhed og sygdom. I de senere år har forskere for alvor rettet fokus mod epigenetik. Epigenetik er en videnskab, hvor forskerne undersøger, hvordan celler udvikler og beholder deres specialiserede egenskaber. Det gør de ved at studere 'epigenetisk information' der drejer sig om hvordan vores arvemateriale, DNA'et, er organiseret i cellekernen. Det har stor betydning for hvilke gener en celle kan bruge. På de kommende sider kan du dykke mere ned i, hvad epigenetik egentlig er.

---

Vores krop består af millioner af celler, som ser forskellige ud og har forskellige funktioner. Gennem livet kan de ændre sig endnu mere. Kemikalier, stress, vores kost og meget andet påvirker vores celler og ændrer dem i nogle tilfælde. Forskelle i vores cellers identitet skyldes såkaldt epigenetiske processer. De kontrollerer hvordan vores DNA er foldet inde i cellerne og hvilke dele af den genetiske information, der er tilgængelig og bliver aflæst. En forståelse af den epigenetiske kontrol har stor betydning for vores sundhed fordi det også spiller en rolle i en række sygdomme, bl.a. kræft.

Hver af kroppens celler indeholder en kopi af vores DNA. Det er vores arvemateriale, som indeholder opskriften på, hvordan vores celler, og dermed vores organer og hele kroppen, fungerer. Hvis f.eks. en mavecelle skal danne syre, der nedbryder vores mad, ligger opskriften i DNA'et. På samme måde ligger her opskriften på, hvilken øjenfarve vi har, hvor høje vi bliver og alle andre funktioner i kroppen.





Selv om DNA'et er omkring to meter langt, er det pakket i cellens kerne på en måde, der gør det muligt for den genetiske information at blive udtrykt. Særlige proteiner kaldet histoner sørger sammen med andre proteiner for, at DNA'et er rigtigt pakket. På grund af et samspil mellem forskellige kemiske ændringer i histonerne er nogle områder af DNA'et åbent og lettilgængeligt. Andre er mere kompakte. De epigenetiske ændringer af histoner og DNA har betydning for hvilke dele af DNA'et, der kan blive aflæst, og dermed for cellens funktion. Man kan sammenligne det med, at histon-markørerne sørger for, at DNA'ets kagebog er slået op på de rigtige opskrifter, på de rigtige sider.

Selv om alle celler i vores krop har det samme DNA, er de stadig forskellige. En muskelcelle er eksempelvis forskellig fra en hudcelle. Det skyldes, at cellerne hver især bruger forskellige dele af DNA'et.


Epigenetik undersøger de mekanismer, der bestemmer, hvilke dele af den genetiske information i DNA'et, der skal udtrykkes i en given celle. Det sker gennem modifikationer – små 'bogmærker' eller kemiske ændringer, som sættes på eller fjernes fra DNA'et eller de proteiner (histoner), der pakker DNA'et sammen i cellekernen. Disse mærkater kan tænde eller slukke for bestemte gener ligesom en lyskontakt, og det bestemmer, hvordan cellen opfører sig.

Epigenetiske processer kan styre funktionen af vores DNA uden at ændre selve den genetiske information. Epigenetiske ændringer er overvejende dynamiske og kan ændres og er på den måde forskellige fra genetiske mutationer, der varigt ændrer bogstaverne i DNA'ets kagebog. Miljøet omkring os – såsom rygning eller kemikalier, vores kost, stress og endda aldring – kan påvirke de epigenetiske mærkater.

DNA modifikation

Når en celle deler sig, skal den nye celle ikke kun have en kopi af DNA'et, men alle de epigenetiske mærkater skal også med over i den nye celle. På den måde virker de som en hukommelse i den nye celle, så den husker og beholder de egenskaber, som den oprindelige celle havde. Det sker igennem tusindvis af celledelinger i milliarder af celler i vores krop livet igennem, og hver gang skal den epigenetiske hukommelse føres med over i den nye celle. Det er nødvendigt for, at kroppen bliver ved med at fungere, som den skal. Epigenetiske fejl kan bl.a. føre til, at celler mister evner, som det sker under aldring. Eller at de får nye evner.





Det kan ske på en kontrolleret måde under kroppens naturlige udvikling. Men ukontrolleret tilførsel af nye egenskaber i celler kan bl.a. føre til sygdom, som f.eks. kræft.

Allerede når kroppen udvikler sig, har epigenetiske processer stor betydning. Alle kroppens celler dannes ud fra et enkelt befrugtet æg, der deler sig, og hvorfra der udvikles specialiserede celler. Under den proces sker der mange epigenetiske ændringer, som er nødvendige for, at kroppen udvikler sig og fungerer normalt.

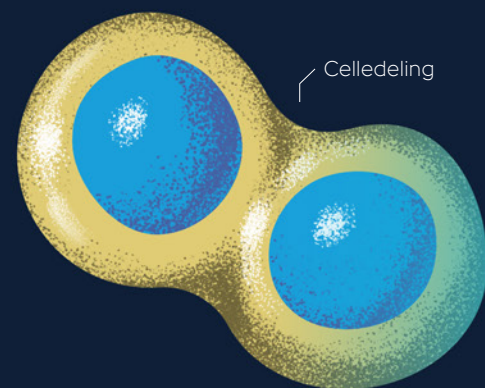
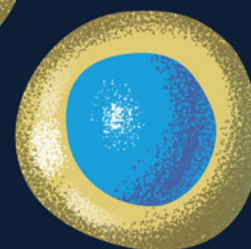
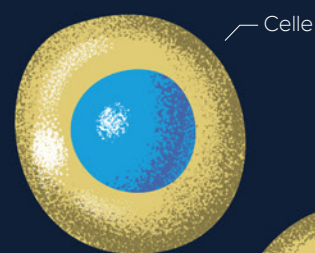
En forståelse af epigenetisk regulering har stor betydning for vores sundhed og sygdomme, bl.a. kræft. Epigenetiske ændringer i særlige kræft-gener kan f.eks. føre til, at generne mister evnen til at beskytte cellerne mod kræft. Eller gener, der styrer cellers vækst, kan blive over-aktive og få celler til at dele sig uhæmmet. Når der først er opstået kræft, kan kræftceller bruge epigenetiske mekanismer til at få egenskaber, som gør, at de kan vokse mere aggressivt eller blive modstandsdygtige over for behandling.

Forskere er bl.a. interesserede i epigenetik, fordi det kan være en vej til at finde ud af, hvad der går galt i kræftceller, og til at man f.eks. kan udvikle nye målrettede behandlinger.

Nogle typer af kemoterapi slår kræftceller ihjel ved at påvirke kopieringen af DNA. Men man ved endnu ikke, hvordan kemoterapi påvirker kopieringen af den epigenetiske celle-hukommelse i de celler, der ikke dør. Forskere tror, at det måske kan have en betydning for, om man udvikler senfølger. Undersøgelser viser, at nogle kræftpatienter ældes særlig hurtigt, efter de er behandlet med kemoterapi. Dette kan være på grund af den virkning, kemoterapien har på de epigenetiske mærkater i celler.

---

*Forskere modtog i 2024 en bevilling til at åbne et nyt forskningscenter om epigenetik hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Det skal have fokus på at forstå, hvordan de dynamiske epigenetiske processer, der sker, når celler deler sig, sørger for, at celler bevarer information og en livslang hukommelse. Det kan du læse mere om side 21.*



20





# Center for Kræftforskning

Center for Kræftforskning er Kræftens Bekæmpelses eget forskningscenter. Centeret slog i 2024 sin førende rolle inden for kræftforskning fast med en række markante resultater. Samtidig blev grundlaget lagt for fremtidens forskning.



Center for Kræftforskning er et af Europas største kræftforskningscentre. Centeret har omkring 250 forskere fordelt på omkring 30 nationaliteter og forskningen spænder bredt; fra grundforskning i biologi og epidemiologi og til computerbaseret forskning og translational forskning, der hurtigt bringer resultater fra forskningen ud til patienter. Centeret har desuden oprettet et patient- og pårørendepanel, der bidrager til at sikre patientperspektivet i nye projekter. I 2024 offentliggjorde centeret 327 videnskabelige artikler, som har bidraget med ny viden og bragt kræftforskningen fremad på hvert deres felt. En undersøgelse dokumenterede således, at seks HPV-typer, inklusive de vigtigste kræftfremkaldende former, HPV16 og 18, nu er udryddet blandt unge mænd i Danmark. Resultatet viser effekten af vaccine mod HPV, og at virusbyrden i samfundet er på vej ned, hvilket kan forebygge mange

kræfttilfælde i fremtiden.

Også i den brede offentlighed har centerets forskning været synlig. Bl.a. gennem forskning der viste, at højdosis hormonspiraler øger risikoen for brystkræft. Resultaterne understregede desuden, at hormoner fra spiraler påvirker hele kroppen og ikke kun virker lokalt. Tilsammen er det viden, som er essentiel i dialogen mellem kvinder og deres læger om præventionsvalg. Forskningen fik stor national og international medieopmærksomhed og satte desuden fokus på ligestilling og behovet for alternative præventionsformer, især til mænd. I et andet eksempel bidrog centerets forskere til at sætte fokus på ultraforarbejdede fødevarer og de sundhedsrisici, de fører med sig i form af bl.a. overvægt og diabetes.

Dette er blot nogle eksempler på centerets forskningsmæssige styrke. Her arbejder forskere, der er førende inden for deres felt, og som kan

bidrage med forskning og viden af vigtig samfundsmæssig relevans.

I 2024 blev fundamentet også lagt for to nye, store initiativer: En infrastruktur, som vil give alle forskere i Danmark adgang til en ny teknologi, der kombinerer gen-saksen CRISPR og avanceret mikroskopi, samt et grundforskningscenter for epigenetik. Disse nye indsatser vil bidrage til, at Center for Kræftforskning også i de kommende år bevarer sin internationale førerposition inden for kræftforskning.





2020

2024

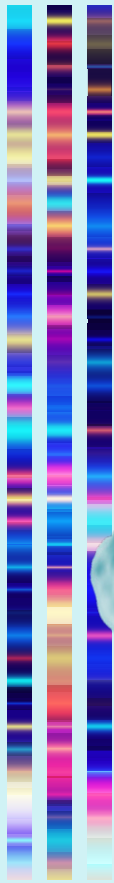
### Samarbejdspartnere

Nationalt og internationalt samarbejde er vigtigt for forskningen i Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Figuren viser en oversigt over de forskningsinstitutioner, som har publiceret mest forskning sammen med centeret i perioden 2020-2024

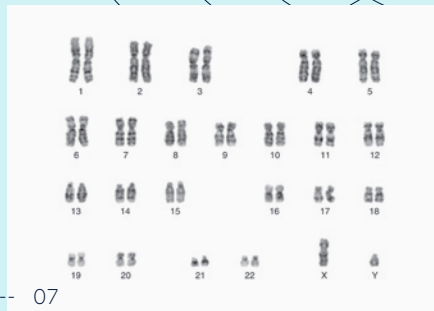
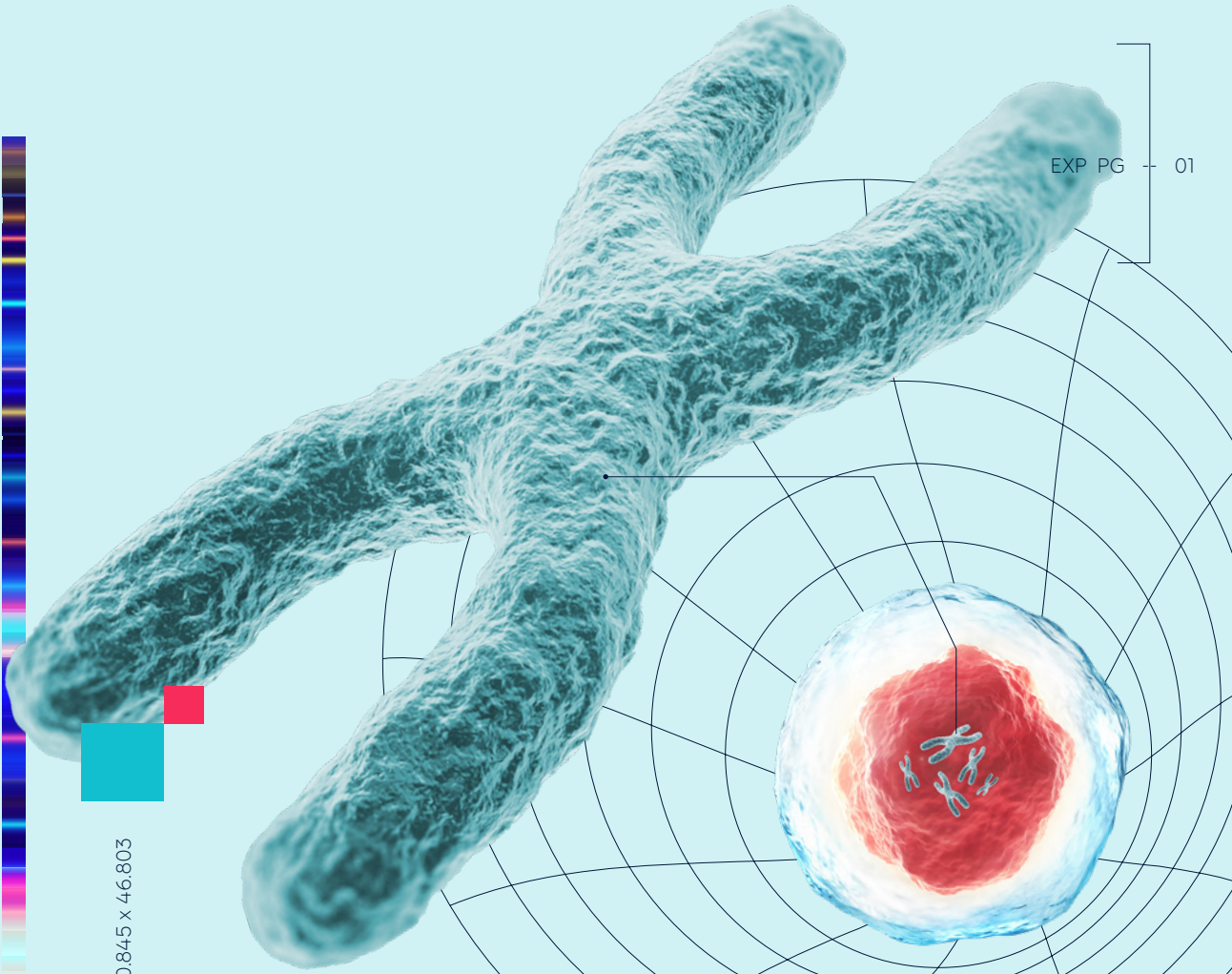
*\*CIBER-ESP er et spansk forskningskonsortium inden for epidemiologi og folkesundhed, som fremmer samarbejder og forskning på tværs af forskningscentre, universiteter og sundhedsinstitutioner.*

RESULTAT FRA 2024

# Ny viden om lungekræft



20.845 x 46.803



EXP M -- 07



**Forskere har udpeget et gen, som har særlig betydning for ikke-småcellet lungekræft. Det giver helt ny viden om de genetiske ændringer, der er medvirkende årsag til denne særlige form for lungekræft, som er en livstruende kræftsygdom hos både mænd og kvinder.**

Resultaterne er opnået ved, at forskerne har nærstuderet kromosomerne, som findes i cellernes kerne. Kromosomer består af lange strenge af DNA – altså vores arvemateriale. De fleste kender nok X- og Y-kromosomerne – det er kønskromosomerne, som afgør vores køn. Derudover findes der 22 kromosomer i hver af vores celler.

Et internationalt forskerhold, herunder fra forskergruppen Genomintegritet har undersøgt kromosomændringer i ikke-småcellet lungekræft. Denne kræfttype er kendetegnet ved tit at have særdeles ustabile kromosomer, hvor ændringer ofte forekommer. Denne ustabilitet øger risikoen for, at sygdommen vender tilbage flere gange, og forskningen viser, at særligt ét gen spiller en central rolle i udviklingen af ustabile kromosomer i kræftceller fra ikke-småcellet lungekræft. Det er genet FAT1, som både har

betydning for, om der opstår ændringer i kromosomerne, og for, om cellerne kan reparere disse ændringer, så de ikke udvikler sig til kræft.

Den nye indsigt giver forskerne en markant bedre forståelse af de mekanismer, der fører til ikke-småcellet lungekræft. Samtidig åbner det for muligheden for at undersøge, om en analyse af FAT1 kunne bruges i behandling af ikke-småcellet lungekræft og måske forudsige, hvordan sygdommen vil udvikle sig. Resultaterne er offentliggjort i det anerkendte videnskabelige tidsskrift Nature Cell Biology.

### Vigtig for cellers normale funktion

Viden om fejl i kromosomerne og vores DNA-reparationssystemer er afgørende for at forstå, hvordan kræft som f.eks. ikke-småcellet lungekræft opstår. I den nye undersøgelse har forskerne derfor anvendt avancerede genetiske metoder til så præcist som muligt at kunne kortlægge, hvad der går galt og hvordan. Konklusionen er, at hvis FAT1-genet mangler i cellerne, øger det både ustabiliteten i cellernes kromosomer og er med til at sætte DNA-reparationssystemet ud af funktion. Ved at fjerne FAT1-genet i celler i laboratoriet kunne forskerne se, hvilke ændringer det giver i cellerne. Der var en lang række negative konsekvenser. Uden FAT1-genet øges risikoen for fejl i kromosomerne og celledelingsprocessen, cellekernen bliver deform, kromosomtallet (hele genomet) kan fordobles, og cellerne går i en konstant stress-tilstand, hvor risikoen for yderligere DNA-fejl er forhøjet.

– Tilsammen viser vores resultater, at hvis ikke-småcellet lungekræft-celler mister FAT1, øger det deres risiko for fejl i kromosomerne og for, at cellernes DNA-reparationssystem samtidig bliver sat ud af spil. Med andre ord fungerer FAT1-genet som en tumorsuppressor, dvs. FAT1's normale funktion er at hjælpe med til at forhindre, at ikke-småcellet lungekræft opstår, siger professor Jiri Bartek, der er leder af Genomintegritet, og har deltaget i forskningen.

Alt i alt øger tabet af FAT1 dramatisk kromosomernes ustabilitet. Det øger sandsynligheden for, at kræften udvikler sig hurtigere og bliver modstandsdygtig over for kendte behandlinger.



## Ordbog

**Kromosomer:** Findes i cellernes kerner og indeholder vores arvemateriale (DNA).

**Ændringer i kromosomer:** Kan give celler nye egenskaber. Dette kan være en fordel for evolutionen, fordi det giver kroppen mulighed for at udvikle sig. Det kan også være en risiko, fordi visse egenskaber i vores arvemateriale helst ikke skal ændre sig.

**Kræft og kromosomer:** Kræftceller har ofte ustabile kromosomer med mange ændringer, som bidrager til sygdommens udvikling.

**Reparationssystem:** Celler har mekanismer, der opdager og udbedrer DNA-skader.

**Tumorsuppressorer:** Gener, som koder for produkter, der hjælper med at forhindre eller bremse udviklingen af kræft. Tumorsuppressorer mangler i nogle kræfttumorer.

**Risiko for kræft:** Hvis reparationssystemet ikke fungerer, øges risikoen for livsfarlige DNA-ændringer betydeligt.

## Viden om DNA-reparation kan vise vej til bedre behandlinger

Det DNA-reparationssystem, som forskerne har undersøgt, er det såkaldte HR-system. Forskning fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning har tidligere vist, at viden om HR-systemet måske kan bruges til at give patienter med kræft i mave og spiserør bedre behandling. Det kan du læse mere om på side 20.

Resultaterne er offentliggjort her: Lu WT. et al.: TRACERx analysis identifies a role for FAT1 in regulating chromosomal instability and whole-genome doubling via Hippo signalling. *Nat Cell Biol.* 2024, Dec 30. DOI: 10.1038/s41556-024-01558-w.

RESULTAT FRA 2024

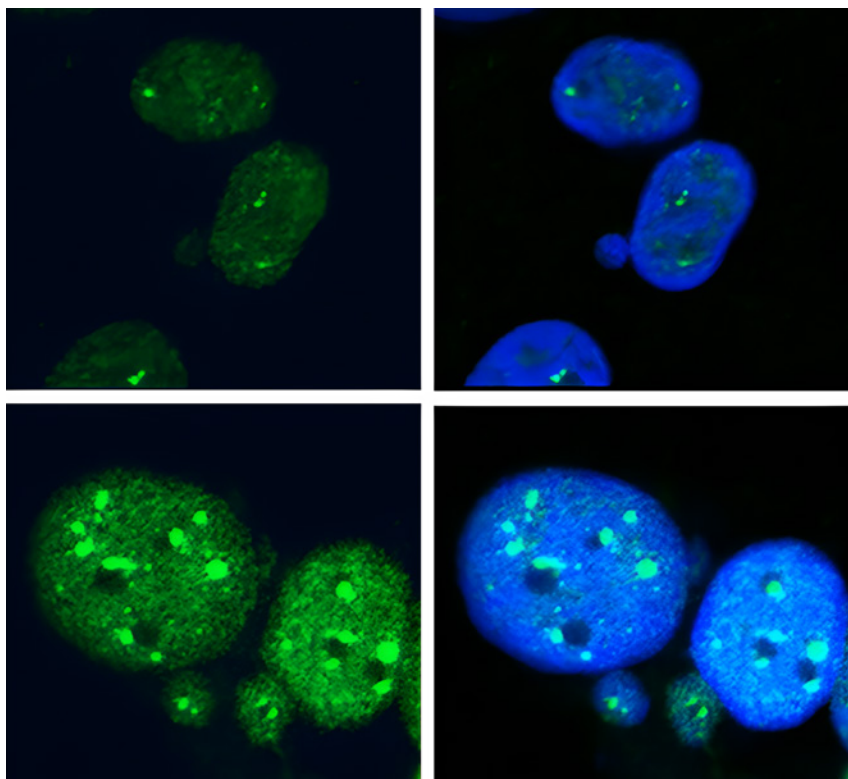
# Forskning i livstruende genetisk sygdom giver ny viden om kræft

Ved at undersøge den arvelige sygdom Bloom Syndrom har forskere vist, hvordan proteinfejl kan føre til genetisk kaos.

Forskergruppen Nukleolært Stress og Sygdom har brugt den sjældne genetiske sygdom Bloom Syndrom som et

modelsystem til at undersøge, hvordan genetiske ændringer, der kan føre til kræft, kan opstå. Bloom Syndrom er kendetegnet ved, at patienterne får mange, livstruende genetiske fejl.

I den nye undersøgelse har forskerne set på det såkaldte ribosomale DNA (rDNA). rDNA spiller en vigtig rolle



Farvede kræftceller fotograferet gennem mikroskop. Den øverste, vandrette række er normale kræftceller, den nederste mangler BLM-protein. Cellernes DNA er farvet blå, mens rDNA kan ses som lysegrøn. Billederne viser, hvordan der i celler uden BLM findes iturevne stykker af rDNA (lysende grøn) i såkaldte micro-nuclei (mindre blå områder), som er små strukturer indeholdende DNA, der er blevet tabt fra cellernes kerne. Foto: Nature Communications.



Dorte  
Helena  
Payne-  
Larsen



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Undersøgelse af nye behandlingsformer og molekulære mekanismer for patienter med Bloom Syndrom' fik 2.630.000 kr. fra Knæk Cancer i 2021.

Projektet 'Undersøgelse af genomisk instabilitet i repetitive sekvenser og betydningen for udviklingen af kræft' fik 1.800.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2017.

Projektet 'Mekanismer og konsekvenser af replikationsstress og deres udnyttelse til behandling af fremskredne tumorer' fik 2.100.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2017.

for cellers evne til at danne proteiner, og fejl deri kan få konsekvenser for hele vores arvemateriale og øge risikoen for kræft. Den nye forskning har haft fokus på, hvordan mutationer i rDNA'et kan opstå.

Resultaterne peger på, at især to proteiner, Rad51 og BLM, spiller en rolle. I normale celler sikrer de to proteiner tilsammen, at fejl bliver repareret.

ret korrekt i rDNA'et. Det sker ved, at BLM virker som en forpost, der skal gøre rDNA'et klar til at blive repareret. Først når BLM har udført sin del af arbejdet, må Rad51 starte reparationen. Og når reparationen er færdig, står BLM for at afslutte den korrekt. Men i nogle tilfælde går det galt:

– Vores forskning viser, at Rad51 faktisk er i stand til at starte reparationsprocessen, selv om BLM-proteinet mangler. En af de mest alvorlige konsekvenser af, at Rad51 starter reparationen uden BLM, er, at når BLM ikke er der til at afslutte reparationsprocessen korrekt, risikerer rDNA'et at blive revet i stykker. Det kan føre til,

at cellerne mister store stykker rDNA og får omfattende genetiske skader. Fejlene kan sprede sig til andre dele af vores genom, og det kan skabe et genetisk kaos, hvor der er adskillige fejl mange steder i vores arvemateriale, siger gruppeleder Dorthe Helena Payne-Larsen, der har ledt den nye forskning.

Forskningen har givet en ny forståelse af, hvordan rDNA-fejl kan føre til genetiske mutationer i kræft. Forskernes næste skridt er nu at afdække, hvordan og hvorfor Rad51 påbegynder ukontrollerede DNA-reparationer og finde metoder til at forhindre denne forkerte aktivering af proteinet.

– Vi undersøger også, om denne nye viden kan udnyttes til at opnå en mere effektiv og skånsom behandling af kræft hos Bloom Syndrom-patienter. Lykkes det, kan resultaterne også have betydning for andre kræftpatienter, hvor mutationer i BLM kan opstå i forbindelse med udviklingen af kræft, siger Dorthe Helena Payne-Larsen.

*Resultaterne er offentliggjort her: Gál Z. et al.: Hyper-recombination in ribosomal DNA is driven by long-range resection-independent RAD51 accumulation. Nat Commun. 2024, Sep 6. DOI: 10.1038/s41467-024-52189-6.*

## NY FORSKER '24

# Han forsker i kræft i blodet

**Overlæge i hæmatologi, Carsten Utoft Niemann, er blevet tilknyttet Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Samarbejdet styrker centerets forskning i blodkræft for bedre behandlinger med færre senfølger.**

Carsten Utoft Niemanns forskning har i mange år haft fokus på, hvordan man udvælger den bedste behandling til hver enkelt patient med blodkræft. Det har givet bedre behandling til patienterne, bl.a. gennem resultater der i dag bruges til at forudsige, hvilke patienter der har en øget risiko for at blive livstruende syge af infektioner. I sit arbejde benytter Carsten Utoft Niemann både genetiske analyser samt data fra laboratoriet og kliniske forsøg. Ved at analysere de store mængder data er målet at finde svar på, hvordan man tilbyder en behandling, der sikrer den bedste overlevelse med færrest mulige bivirkninger og senfølger.

Carsten Utoft Niemann er interna-



Carsten  
Utoft Niemann

tionalt anerkendt for sit arbejde, og fra 1. oktober blev han, sammen med syv medarbejdere, tilknyttet Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning i en deltidsstilling.

Samarbejdet styrker centerets mål om at være på forkant med den nyeste udvikling inden for kræftforskning og for hurtigst muligt at få forskningsviden ud i klinikken. Det forklarer

forskningsdirektør Mads Melbye:

– Carsten Utoft Niemanns forskning inden for personlig behandling af blodkræft er en stor gevinst for vores arbejde for at sikre forskning i verdensklasse tæt på patienten. Vi ser meget frem til de resultater, som dette samarbejde kan føre til, siger Mads Melbye.



RESULTAT FRA 2024

# Analyse kan vise vej til bedre behandling af kræft i mave og spiserør

**Kræft i mave og spiserør kan måske behandles med kræftmedicin, som i dag er i brug mod andre former for kræft. Medicinen virker pga. en fejl i cellernes indre, der gør dem ude af stand til at reparere en særlig slags DNA-skade.**

For celler er det livsvigtigt at reparere skader på DNA'et, da det ellers kan føre til kræft. Men hos nogle celler er DNA-reparationssystemet i stykker, og det øger risikoen for kræft. I 2024 viste forskergruppen Kræft og Medicin, at mange kræftceller fra mave og spiserør havde fejl i det reparationsystem, der hedder det Homologe Rekombinations (HR) reparations-system. Det giver et helt særligt mønster af genetiske fejl, og nok så interessant åbner det for, at kræftcellerne kan behandles med allerede kendte former for medicin. Disse er enten cisplatin eller af typen PARP-hæmmere. Begge giver særlige DNA-skader, som typisk bliver repareret af HR-systemet. Når HR-systemet ikke fungerer, kan kræftcellerne ikke reparere skaderne, og så dør de. Forskerne har undersøgt celler i laboratoriet, og resultaterne var gode. Det forklarer postdoc Aurel Prosz, der er en af førsteforfatterne bag den nye undersøgelse:

– Vi undersøgte kræftceller, der manglede HR-systemet, og som havde mange af de fejl, der opstår, når HR-systemet ikke fungerer. Når vi behandlede dem med medicinen, så vi, at jo flere fejl de havde, jo bedre virkede behandlingen, siger han.

Forskerne håber, at deres resultater vil føre til kliniske forsøg. Her skal patienter med mave- eller spiserørs-

kræft undersøges for at se, om deres kræftceller mangler HR-systemet, inden de bliver behandlet med cisplatin eller PARP-hæmmere. På den måde kan forskerne se, om der er en sammenhæng mellem HR-systemet og virkningen af medicinen.

## Helt ny viden

Forskningen viste, at også fejl i et andet reparationsystem – det såkaldte Nucleotide Excision Repair (NER)-system – gør kræftcellerne følsomme over for cisplatin eller PARP-hæmmere. Det er første gang, man viser, at kræftceller fra mave og spiserør kan have fejl i dette system.

– Vi beregner, at omkring 10-15 pct. af kræftpatienter med mave- eller spiserørskræft kan have gavn af cisplatin eller PARP-hæmmere, fordi de har fejl i enten HR- eller NER-systemet, siger Aurel Prosz.

Forskningen åbner for, at cisplatin og PARP-hæmmere måske med tiden også kan blive tilbudt som behandling til andre kræftformer såsom kræft i bryst, prostata eller æggestokke, hvis analyser viser, at de har fejl i HR-systemet.

*Resultaterne er offentliggjort her:*

*Prosz A. et al.: Mutational signature-based identification of DNA repair deficient gastroesophageal adenocarcinomas for therapeutic targeting. NPJ Precis Oncol. 2024, Apr 8. DOI: 10.1038/s41698-024-00561-6.*



Aurel Prosz

**Forskningen er blevet mulig takket være computeranalyse af store mængder data.**

– Computere er en vigtig del af nutidens kræftforskning. De analyser, der spiller en stor rolle i vores resultater, kunne vi ikke have lavet for 20 år siden. Dengang havde vi slet ikke de computere, der skal til, siger Aurel Prosz.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Øget overlevelse i øvre gastrointestinal kræft ved at targetere DNA reparations defekters specifikke terapeutiske sårbarheder' fik 2.625.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2022.

Projektet 'Tidlig påvisning af lungekræft ved at overvåge methylerede DNA-mønstre og DNA-fragmenteringsprofiler i plasmaprøver for at reducere dødeligheden' fik 1.750.000 kr. fra Knæk Cancer i 2022.

## NYT PROJEKT FRA 2024

## Grundforskningscenter skal gøre os klogere på cellers hukommelse



Anja Groth

I et helt nyt forskningscenter vil eksperter fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning de kommende år sætte fokus på epigenetik. Arbejdet er støttet med 67 mio. kr. fra Danmarks Grundforskningsfond og ledes af internationale topforskere inden for feltet.

Vores arvemateriale – DNA'et – indeholder viden om alt det, der gør os til mennesker. Fra vores højde og øjenfarve til hvordan vores celler fungerer.

Men cellerne bruger forskellige dele af DNA'et, afhængig af hvilken funktion cellen har. Her kommer epigenetik ind. Det er en proces, som spiller en vigtig rolle for reguleringen af vores gener, og epigenetik kan bl.a. afgøre hvilke gener, der bliver aflæst, ved at tænde og slukke for udvalgte gener. Det er professor Anja Groth, en af verdens førende forskere i epigenetik, som står i spidsen for det nye 'Center for epigenetisk cellehukommelse'.

Arbejdet kommer til at foregå i et tæt samarbejde med kollegerne professor Niels Mailand, associate professor Nils Krietenstein og professor Jakob Nilsson, og forskerne vil bl.a. undersøge, hvad der sker med den epigenetiske information under celledeling, og hvordan cellerne bevarer informationen selv efter millioner af celledelinger. Fejl i epigenetikken kan føre til kræft, og forskerne vil se, om f.eks. DNA-skader eller kemoterapi kan forstyrre overførslen af epigenetisk information og dermed påvirke sunde celler. Den indsigt kan få betydning for udvikling af kræftbehandlinger og bidrage til sund aldring ved at forstå, hvordan celler bevarer deres funktion gennem livet.

Læs mere om epigenetik på side 8.

## RESULTAT FRA 2024

## Lev sundere midt i livet og forebyg kræft

Får man noget ud af at ændre livsstil som midaldrende? Ja, lyder det fra forskere.

Vores livsstil har betydning for vores risiko for kræft. Men kan det overhovedet betale sig at droppe smøger og alkohol og skrue op for sund mad og motion, når man er omkring de 50? Ifølge en stor europæisk undersøgelse af mere end 500.000 personer viser forskere fra bl.a. Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, at svaret er ja.

– Vores resultater viser, at man godt kan mindske sin kræftrisiko ved at ændre livsstil, også selv om man er kommet lidt op i årene, siger gruppeleder Anja Olsen fra forskergruppen Kost, Kræft og Helbred, der har bidraget til den nye undersøgelse.

Kort fortalt viser undersøgelsen, at de deltagere, der gik fra at være blandt de mest usunde til at være blandt de mest sunde, mindskede



deres risiko for kræft. Og omvendt så øgede deltagere, der gik fra at leve sundt til at leve usundt, deres risiko for kræft. Den største gevinst sås ved at stoppe med at ryge, men alle ændringer i sund retning gav en effekt og mindskede risikoen for kræft. Tidligere forskning viser, at op mod 40 pct. af alle kræfttilfælde på verdensplan kunne undgås, hvis vi alle levede efter

rådene for rygning, alkoholforbrug, BMI, fysisk aktivitet og sund kost.

Resultaterne er offentliggjort her:

Botteri E. et al.: Lifestyle changes in middle age and risk of cancer: evidence from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Eur. J Epidemiol.* 2024, Feb. DOI: 10.1007/s10654-023-01059-4. Epub 2024 Jan 5.

NYT PROJEKT FRA 2024

# Revolution på vej i dansk kræftforskning: Infrastruktur for banebrydende genteknologi åbner i København

EXP GENTQ -- 01



*Kombinationen af CRISPR og mikroskopi under ét åbner for helt nye muligheder. Det kan bruges til at undersøge, hvordan grundlæggende processer i cellerne ændres ved forskellige sygdomme, og det kan give forskerne ny indsigt i en række sygdomme, bl.a. kræft. Det fortæller professor Jakob Nilsson.*





Jakob  
Nilsson

Forskere vil opbygge et laboratorium, der skal huse en teknologi, som kombinerer genteknologi og mikroskopi. Forskere fra hele Danmark får adgang til den nye teknologi, som dermed kommer til at danne en stærk infrastruktur for den danske forskningsverden.

En af de nyeste og mest avancerede teknologier inden for celleforskning kombinerer to avancerede teknikker. Den ene er gensaksen CRISPR (som du kan læse mere om på side 28), og den anden er et højteknologisk mikroskop, som kan se langt ind i cellernes indre. De to teknikker benyttes ofte hver for sig, men som noget nyt er der udviklet en metode, der kombinerer dem under ét. Det betyder, at forskere på én gang kan lave genetiske ændringer i en celledes DNA og med det samme se, hvilken betydning det har for cellens funktion. Endnu findes denne teknologi kun få steder i verden, men i 2024 fik forskere mulighed for at opbygge et laboratorium, der skal huse teknikken hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Det sker takket være en bevilling på 14,5 mio. kr. fra Novo Nordisk Fonden. Laboratoriet vil komme alle forskere i landet til gavn. Det bliver nemlig muligt enten at få hjælp til at lave forsøg med teknikken eller selv at besøge laboratoriet og lave sine forsøg.

Det nye tilbud vil placere Danmark i frontlinjen inden for avanceret kræftforskning, siger professor Jakob Nilsson, der leder laboratoriet.

– Jeg ser store muligheder for, at denne teknologi vil bane vejen for helt ny forskning inden for en bred vifte af felter. Det kræver yderst specialiseret viden og udstyr at benytte denne teknologi, og ved at samle udstyr og ekspertise ét sted kan vi sikre den optimale brug af metoden og fremme både videndeling og udvikling, forklarer Jakob Nilsson og fortsætter:

– Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning har i forvejen højt avancerede mikroskopifaciliteter og ekspertise i genetisk forskning, så det giver rigtig god mening at placere det nye laboratorium her, siger han.

### Sætter Danmark på verdenskortet

Det nye laboratorium fokuserer på at gøre den avancerede teknologi tilgængelig for forskere ved at yde teknisk support og rådgivning samt give adgang til det nødvendige apparatur.

– Vi hjælper forskere med at planlægge deres eksperimenter og tilbyder vejledning gennem hele processen, herunder udførelse af forsøg samt efterfølgende analyse. Det er en enormt kompleks teknologi, som kræver ekspertise at bruge effektivt, siger Jakob Nilsson.

Bevillingen fra Novo Nordisk Fonden løber over 6 år, og det giver forskerne mulighed for at holde sig på forkant med den teknologiske udvikling. Ambitionen er, at ekspertisen løbende skal udvikles, efterhånden som der kommer nye teknologiske fremskridt.

– Jeg tror på, at dette nye tilbud vil gøre Danmark førende inden for CRISPR-genredigering og screening, siger Jakob Nilsson.

Det nye laboratorium skal efter planen opbygges i løbet af 2025.

# Forskningsfokus



*I et tidligere forsøg har forskere forsøgt at behandle glioblastom med elektriske felter. Her deltog Kate, som ses på billedet.*

## Strøm mod hjernekræft

En kombination af strøm og medicin kan måske slå hårdføre hjernekræftceller ihjel. I et nystartet projekt dyrker forskergruppen Membranintegritet hjernekræftceller af typen glioblastom i et særligt apparat i laboratoriet. Apparatet udsender vekselstrøm, som skaber et svingende elektrisk felt hen over cellerne, hvilket tidligere har vist sig at påvirke cellers evne til at dele sig. Det elektriske felt kan desuden skabe huller i cellernes membraner, som måske kan gøre det nemmere at få kræftcellerne til at optage lægemidler, der slår dem ihjel. Derfor udsætter forskerne nu kræftcellerne for både et elektrisk felt og lægemidler. Målet er dels at se, om det virker, og dels at blive klogere på de mekanismer, der ligger bag. Der findes allerede forsøg,

hvor patienter med glioblastom bærer en hætte, der via strøm fra et batteri udsætter hjernesvulsten for elektriske felter, men man mangler endnu viden om, hvad en eventuel virkning skyldes.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Hæmning af membranreparation i glioblastoma multifforme med derivater af phenothiaziner' fik 2.400.000 kr. fra Knæk Cancer i 2022.

## Personer der taler meget i mobiltelefon, har ikke øget risiko for hjerne-tumorer

I et internationalt studie har forskerne undersøgt flere end 250.000 brugere af mobiltelefoner for at se, om hyppig eller langvarig brug øgede risikoen for at udvikle hjernetumorer. Resultaterne viser, at de mest aktive mobiltelefonbrugere frem til 2020 ikke havde større risiko for at udvikle hjernetumorer end dem, der brugte den mindre. Det forklarer ph.d. Aslak Harbo Poulsen fra forskergruppen Arbejde, Miljø og Kræft, som er en af forskerne bag studiet. Og forskerne vil fortsætte med at følge deltagerne i undersøgelsen.

– Nogle af de undersøgte tumorer er sjældne og kan have lang udviklingstid, og mobiltelefon-teknologi er i konstant udvikling. Derfor bliver vi ved med at følge kohorten for at se, hvordan det går med kræftrisikoen, siger Aslak Harbo Poulsen.

**Resultaterne er offentliggjort her:** Feychting M. et al.: *Mobile phone use and brain tumour risk – COSMOS, a prospective cohort study. Environment International. 2024, March. DOI: 10.1016/j.envint.2024.108552.*

## International konference om senfølger

I september mødtes forskere i København for at dele den nyeste viden inden for senfølge-området. Her blev bl.a. præsenteret resultater, der viser, at for kvinder med uhelbredelig brystkræft falder livskvaliteten, jo flere behandlinger de gennemgår. Det gælder uanset typen af behandling og altså også, selv om kvinderne har fået nye behandlinger med færre bivirkninger. Det var syvende gang konferencen blev afholdt, og den var arrangeret af Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning og Kræftens Bekæmpelses Nationale Forskningscenter for Senfølger hos Kræftoverlever, CASTLE.

## Statistikere samledes

I november mødtes 115 statistikere fra universiteter, hospitaler og industri fra hele Danmark til Dansk Selskab for Statistiks konference hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. På mødet diskuterede eksperterne en bred vifte af statistiske metoder, herunder moderne teknikker til analyse af registerdata og kliniske forsøg samt anvendelsen af prædiktive modeller og kunstig intelligens. Det er første gang, mødet bliver holdt af Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, og dette er med til at fastslå centerets stærke ekspertise i anvendelse af statistik inden for kræftforskningen.

## Viden om langtidsbrug af aspirin

Lægemidlet aspirin har i årevis været i søgelyset for en mulig effekt mod kræft. Manglende sikker viden om aspirins beskyttende effekt mod kræft samt risikoen for alvorlige bivirkninger har hidtil afholdt eksperter fra at anbefale, at raske mennesker tager daglige doser af aspirin for at forebygge kræft. Den anbefaling bør fastholdes ifølge en undersøgelse fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning og Klinisk Epidemiologisk Afdeling, Aarhus Universitetshospital. Undersøgelsen inkluderede registerdata om lægemiddelbrug og kræftforekomst over en 20-årig periode hos godt 1,9 mio. mennesker i Danmark, hvoraf 30 pct. havde taget aspirin. Resultaterne viste, at personer med et dagligt indtag af aspirin i mindst 5 år havde en mindsket risiko for en række kræftformer. Men i undersøgelsen fandtes tillige en øget risiko for enkelte kræftformer, og ingen generel nedsat kræftrisiko, hos aspirinbrugerne. Aspirin bør således ikke anvendes som generel forebyggelse mod kræft, men det bør undersøges yderligere, om aspirin har forebyggelsespotentialer hos udvalgte grupper af personer og kræftformer.

**Resultaterne er offentliggjort her:** Skriver C. et al.: *Long-term aspirin use and cancer risk: a 20-year cohort study. Cancer Inst. 2024, Apr 5. DOI: 10.1093/jnci/djad231.*

## RESULTAT FRA 2024

## Mødres arbejde kan påvirke døtres kræfttrisiko



**Mødres arbejde kan have indvirkning på, om deres døtre udvikler brystkræft. Sammenhængen er særlig tydelig for et bestemt fagområde. Det viste forskergruppen Arbejde, Miljø og Kræft.**

Kvinder, hvis mødre har arbejdet i gartneri, har en lille øget risiko for brystkræft senere i livet sammenlignet med kvinder, hvis mødre ikke har

arbejdet i gartneri. Man kender ikke årsagen, men forskerne har en teori, forklarer arbejdsmiljøforsker Julie Elbæk Pedersen, der sammen med seniorforsker Johnni Hansen fra forskergruppen Arbejde, Miljø og Kræft står bag undersøgelsen.

– Tidligere forskning har vist en sammenhæng mellem udsættelse for visse typer bekæmpelsesmid-

ler og øget risiko for brystkræft. Det samme er vist for forsøgsdyr. Måske er det også forklaringen her, men vi ved det ikke. Muligvis er udsættelse for bekæmpelsesmidler i gartnerier særlig risikabelt, fordi man her befinder sig i et mindre, lukket rum og dermed bliver mere udsat, end hvis man f.eks. arbejder udendørs, siger Julie Elbæk Pedersen.

Risikoen for brystkræft blandt døtre af kvindelige gartneriarbejdere er øget med 33 pct., og selv om det kun er en mindre øget risiko for den enkelte kvinde, er resultaterne vigtige, forklarer forskerne:

– Det vil være relevant at undersøge, hvad årsagen er til den øgede kræfttrisiko, og om disse påvirkninger stadig findes i gartnerier. Brystkræft er den hyppigste kræftform blandt kvinder, og selv om vi kender en række risikofaktorer for sygdommen, er det stadig vigtigt med mere viden, så vi bedre kan forebygge i fremtiden, siger Julie Elbæk Pedersen.

*Resultaterne er offentliggjort her: Pedersen JE. og Hansen J.: Risk of breast cancer in daughters of agricultural workers in Denmark. Environ Res. 2024, Jan 1. DOI: 10.1016/j.envres.2023.117374.*

## RESULTAT FRA 2024

## Brandfolk har øget risiko for disse kræfttyper

**I 2024 undersøgte forskere fra gruppen Arbejde, Miljø og Kræft også risikoen for kræft ved et andet erhverv, nemlig arbejdet som brandmand. Resultaterne viste en øget risiko for blære-, modermærke-, prostata- og testikelkræft.**

Brandfolk udsættes under deres

arbejde for mange påvirkninger, der kan medvirke til kræft, og brandfolk i Danmark har ifølge forskningen fra 2024 en øget risiko for en række kræftformer. For brandfolk, der har arbejdet fuldtid inden for faget i over 5 år, er risikoen for modermærkekræft øget med 37 pct. Risikoen for kræft

i urinblære, prostata og testikler er også øget, men i mindre grad. Undersøgelsen er baseret på næsten 12.000 danske brandmænd, der fik kræft i perioden 1968 til 2021, og er en af de største i verden inden for området.

*Resultaterne er offentliggjort her: Pedersen JE. et al.: Cancer incidence in a cohort of Danish firefighters: An extended long-term follow-up 1968–2021. Am J Ind Med. 2024, Sep. DOI: 10.1002/ajim.23635. Epub 2024 Jul 4.*



## NYT PROJEKT FRA 2024

## Forskere vil undersøge kræftcellers membraner

**Kræftceller er kendetegnet ved at dele sig uhæmmet, og bl.a. derfor har de brug for store mængder energi. Forskere vil nu undersøge særlige membraner i cellernes indre, som har en vigtig rolle i at levere energi til cellerne.**

I et nyt projekt vil forskerne se ind i cellerne på det såkaldte endoplasmatiske retikulum – forkortet ER. Det fylder en stor del af cellens indre og har en vigtig rolle i både at danne proteiner og for cellers stofskifte, som leverer energi til cellen. Da kræftceller har et særligt højt energiforbrug på grund af deres hurtige vækst, er det en af grundene til, at forskerne nu starter et nyt projekt for at få mere

viden om ER.

– Det er nærliggende at formode, at ER er særlig vigtig for kræftceller, fordi det forsyner dem med energi og fungerer som en produktions- og fordelingscentral af proteiner og fedtstoffer, der skal fordeles ud i cellen. Derfor vil vi undersøge ER hos kræftceller og ikke mindst se på, hvordan cellerne reparerer de skader, systemet kan blive udsat for. På længere sigt kan det måske give viden, der kan udpege nye veje til at ramme kræftceller ved at forhindre reparationerne og dermed bekæmpe sygdommen. Det siger gruppeleder Jesper Nylandsted fra forskergruppen Membranintegritet, som står bag den nye forskning.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Reparation af Det Endoplasmatiske Retikulum i Kræftceller' er støttet med 2.400.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2024.

## NYT PROJEKT FRA 2024

## Kan kræftceller dø af stress?

**Forskere undersøger både de molekylære mekanismer bag kræftcellers stress-forsvar og vil også afprøve en mulig ny behandling i forsøg med mus. Hvis resultaterne er positive, kan forskningen bane vej for en helt ny kræftbehandling.**

Kræftceller oplever ofte høje niveauer af stress, og nu vil forskere – med professor Niels Mailand i spidsen – undersøge, om kræftceller dør, hvis man hindrer dem i at håndtere belastningen. Stressen kan skyldes kræftcellernes uhæmmede vækst, den kan skyldes ydre påvirkninger såsom kemoterapi, eller den kan opstå på grund af fysiske skader, når cellen spreder sig i vævet. Dette kan give skader på bl.a. DNA'et, og for at overleve det har

celler stress-responssystemer, som reparerer skaderne. Et af de vigtigste systemer er SUMO-systemet, som er mere aktivt i kræftceller end i normale celler. Aggressive kræftformer er særligt afhængige af dette system, og ved at hæmme SUMO-systemet håber forskerne at stresser kræftcellerne så meget, at de dør. Forskerne har vist, at hæmmere af SUMO-systemet, som i kliniske studier udviser lovende potentiale i kræftbehandling, virker særlig godt mod kræftceller med genetiske ændringer i genet p300. Da mutationer i p300 er udbredte i kræftceller, men kun sjældent findes i raske celler, ser forskerne store muligheder for at anvende SUMO-hæmmere effektivt, samtidig med at raske celler skånes.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Syntetisk letalitet med SUMO-hæmmere som basis for ny målrettet kræftbehandling' fik 2.550.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2024.

# Den genetiske saks



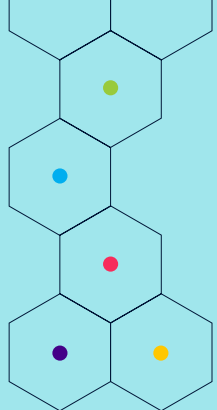
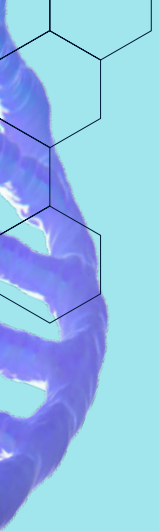
EXP CRISPR -- 02

prøve - 785613

prøve - 785614

prøve - 785615

EXP CRISPR 01



---

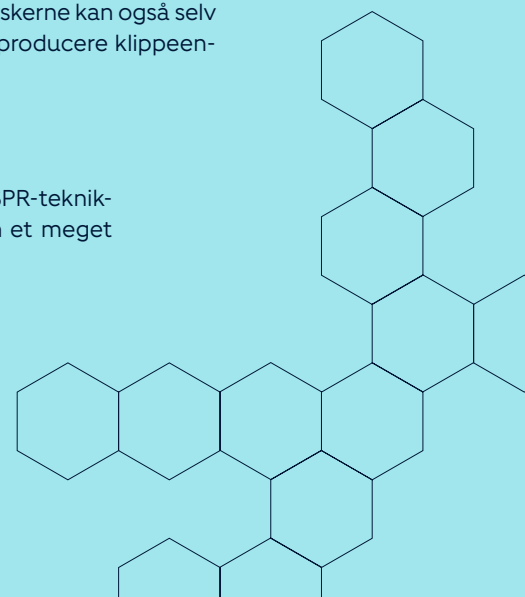
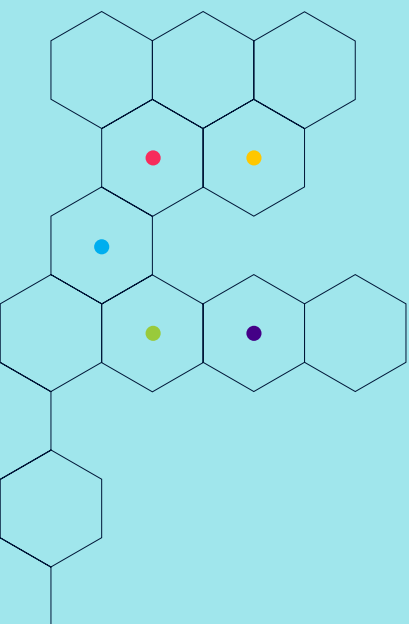
CRISPR er en avanceret metode til at ændre i gener. Den anvendes i en lang række forskningsprojekter, og her får du en forklaring på, hvad det er.

---

CRISPR er en slags 'saks', som forskere kan bruge til at ændre i vores arvemateriale. Den kan ændre, slette eller sætte nye gener ind. Den kan f.eks. bruges i forsøg med mus eller på kræftceller i laboratoriet, hvis forskeren vil fjerne et særligt gen og se, hvilken betydning det har for kræftcellen. Viden om genernes rolle kan måske føre til nye og bedre behandlinger.

CRISPR-teknikken består af to dele: Der er selve saksen, Cas9, som er et enzym, samt et særligt molekyle kaldet guide-RNA, som er en vejviser i cellerne, og som sikrer, at ændringen bliver lavet det rigtige sted. Guide-RNA'et er en kopi af den sekvens af DNA'et, som man ønsker at ændre på. Når man fodrer en celle med guide-RNA og klippeværktøjet Cas9, vil guide-RNA'et føre Cas9 hen til det rigtige sted i cellen, hvor det skal klippe. Cas9 og guide-RNA kan købes som færdige produkter, men forskerne kan også selv designe det RNA, de har brug for, og producere klippeenzymet Cas9.

De to forskere, der opdagede og udviklede CRISPR-teknikken, fik Nobelprisen i kemi i 2020. I dag er den et meget anvendt redskab i laboratorier i hele verden.



## NY PH.D &amp; RESULTAT FRA 2024

# Ny ph.d. med fokus på cellers stofskifte

**I 2024 forsvarede Chiara Pecorari sin ph.d. hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Hendes forskning har givet ny viden om et protein, som har betydning for, om kræftceller spreder sig.**

Da Chiara Pecorari skrev sit speciale inden for celle- og molekylærbiologi ved Universitetet i Rom, blev hun hurtigt klar over, at hendes passion lå i kræftforskning. Derfor takkede hun ja, da hun blev tilbudt arbejde i forskergruppen Redoxbiologi. Her har hun i 2024 forsvaret sin ph.d.-afhandling, hvor hun har haft fokus på proteinet AKR1A1. Det er et protein, som er med til at regulere cellers stofskifte, og som dermed har betydning for, hvordan cellerne skaffer energi til at vokse og dele sig.

Cellernes stofskifte er interessant for kræftforskere, fordi det er en af de processer, som ofte er ændret ved kræft. Ligesom mennesker får energi fra mad, bruger kræftceller kulhydrater til at vokse og dele sig uhæmmet. AKR1A1-proteinet indgår i det normale stofskifte og kan regulere tilgængeligheden af kulhydrat. Ofte mangler kræftceller imidlertid AKR1A1. Konsekvensen er, at stofskiftet bliver ændret, så det nu bliver muligt for kræftcellerne at få tilført energi fra andre kilder, der gør, at de vokser og kan sprede sig. Chiara Pecoraris forskning beskriver de ændringer, der sker i kræftceller, når de mister AKR1A1, og hvordan det kan føre til en mere effektiv energiproduktion hos kræftcellerne.

AKR1A1 er særlig vigtig i nyrer og lever, og samtidig mangler kræft, der opstår i disse organer, ofte AKR1A1. På

baggrund af sin forskning er Chiara Pecorari i øjeblikket i gang med at afprøve et stof, der kan modvirke den effekt, som tabet af AKR1A1 har på kræft-stofskiftet. Det kan måske være udgangspunkt for en behandling, hvor man med medicin gendanner effekten af AKR1A1 i kræftceller, der har mistet proteinet. I sine forsøg giver Chiara Pecorari en kombination af det AKR1A1-genoprettende stof sammen med kemoterapi.

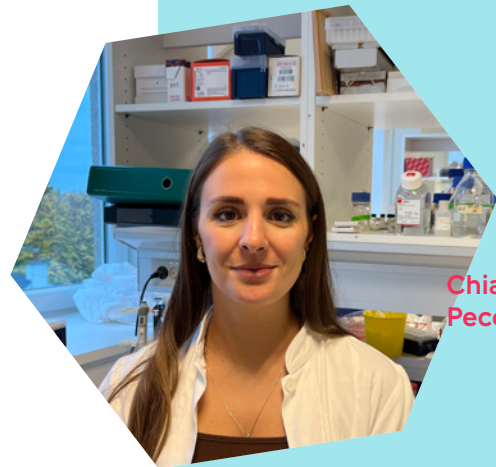
– Vi afprøver behandlingen på kræftceller fra patienter med nyrekræft, og de foreløbige resultater viser, at det er endnu mere effektivt til at slå kræftcellerne ihjel, end hvis man giver kemoterapi alene. Det er endnu kun laboratorieforsøg, men det viser os, at vi er på rette vej, siger Chiara Pecorari.

På længere sigt håber Chiara Pecorari, at viden om AKR1A1 også kan få betydning for andre sygdomme, bl.a. diabetes og neurodegenerative sygdomme, hvor AKR1A1 også er ændret.



## Uddanner fremtidens forskere

I alt blev 13 ph.d.'er uddannet fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning i 2024. På [www.cancer.dk/phd-defences-2024](http://www.cancer.dk/phd-defences-2024) kan du se en liste med dem alle.



Chiara Pecorari

*I 2024 fik Chiara Pecorari sin ph.d.-grad fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Chiara, der oprindeligt kommer fra Italien, arbejder i forskergruppen Redoxbiologi.*

## Mød Chiara Pecorari

29-årige Chiara Pecorari er fra Italien, fra en by nær ved Rom. Hun skrev sit speciale ved Tor Vergata Universitetet i Rom inden for celle- og molekylærbiologi. Hendes vejleder var ph.d. Giuseppe Filomeni, der er gruppeleder i forskergruppen Redoxbiologi hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning.

Efter specialet tilbød Giuseppe Filomeni hende et job i Danmark, og i 2020 startede Chiara hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. I 2020 startede hun som ph.d.-studerende, og den 22. maj 2024 forsvarede hun sin afhandling, som har titlen 'Deciphering the role of AKR1A1 in renal and liver cancer progression'.

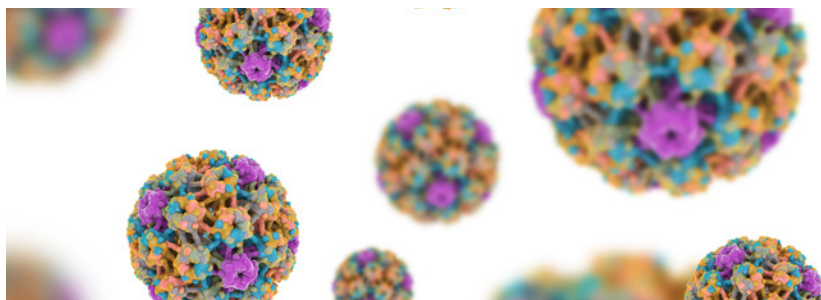
**Chiara er i dag ansat i forskergruppen Redoxbiologi som postdoc.**



# Dansk studie: Markant fald i kræft- fremkaldende virus



Susanne  
Krüger-Kjær



Professor Susanne Krüger Kjær har ledet undersøgelsen, der viste, at unge mænd var negative for seks typer af HPV, bl.a. de to højrisikotyper 16 og 18, som er årsag til flest HPV-relaterede kræfttilfælde.

**Humant Papilloma Virus, HPV, er årsag til en række kræftsygdomme hos både mænd og kvinder, bl.a. peniskræft, analkræft og livmoderhalskræft. I 2024 viste forskning, at flere typer af viruset nu er udryddet blandt unge mænd i Danmark.**

Vaccination mod HPV blev indført i det danske børnevaccinationsprogram til piger i 2009 og til drenge fra 2019. Forskning har før vist, at HPV-infektion er meget hyppig hos både mænd og kvinder, og i 2024 offentliggjorde forskergruppen Virus, Livsstil og Gener en undersøgelse af, hvor hyppig infektion med HPV er hos unge mænd i Danmark, efter at vi nu har haft HPV-vaccination af kvinderne i ca. 10 år. Resultaterne var yderst positive:

- Alle mændene var negative for seks typer af HPV, bl.a. de to højrisikotyper 16 og 18 som er årsag til flest HPV-relaterede kræfttilfælde. Det er første gang, vi har vist dette blandt danske mænd. Det er en virkelig god nyhed, som fortæller os, at vi er på rette vej med at få bragt mængden af virus ned og dermed forebygge hund-

redvis af kræfttilfælde, siger professor Susanne Krüger Kjær, der har ledet undersøgelsen. Hun er forskningsgrubeleder ved Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning og professor på Rigshospitalet.

## Hold fast i den gode udvikling

Mændene i undersøgelsen er ikke selv vaccineret mod HPV, da vaccinen først senere er blevet et tilbud i drengenes børnevaccinationsprogram. De få mænd, der selv havde købt vaccinen, er sorteret fra i undersøgelsen. Forskernes konklusion på de nye resultater er derfor, at de seks typer af HPV, som man ikke fandt hos mændene, er væk på grund af flokbeskyttelse. Det betyder, at kvinderne takket være vaccinen ikke længere videregiver virus til mændene, som på den måde er beskyttet.

- Gennem HPV-vaccination får vi bragt mængden af virus i samfundet ned. Men den udvikling kan vende, hvis f.eks. færre bliver vaccineret, eller vi kun vaccinerer et køn, siger Susanne Krüger Kjær.

## Det viser undersøgelsen

De HPV-typer, som forskerne ikke kunne påvise blandt de unge mænd, var typerne 6, 11, 16, 18, 31 og 45, som ellers er hyppige i den generelle befolkning. Mændene i undersøgelsen er 18-19-årige værnepligtige på session, og de repræsenterer derfor et bredt udsnit af unge mænd i Danmark. Indsamlingen af prøverne blev ledet af seniorforsker Christian Munk fra forskergruppen Virus, Livsstil og Gener. I alt 280 mænd deltog i undersøgelsen, der blev udført i perioden 2019-2020.

Hendes opfordring er derfor klar:

- Det er utroligt vigtigt, at vi holder fast i indsatsen for at få bragt virusbyrden i samfundet ned. Vores undersøgelse viser, at det kan lade sig gøre, hvis vi holder fast i den gode vaccine-tilslutning blandt både piger og drenge. På den måde kan vi undgå mange tilfælde af kræft og redde hundredvis af liv, siger Susanne Krüger Kjær.

*Resultaterne er offentliggjort her: Munk C. et al.: Prevalence of HPV and HPV type distribution in penile samples in young men in Denmark – results 10 years after implementation of a girls-only HPV vaccination program. J Infect Dis. 2024, Mar 12. DOI: 10.1093/infdis/jiae068. Online ahead of print.*



## RESULTAT FRA 2024

# Større forståelse af biologien bag kræft hos børn

**Amning mindsker risikoen for akut lymfatisk leukæmi, som er den hyppigste kræftform blandt børn. Resultaterne er et skridt på vejen til mere viden om, hvorfor børn får kræft.**

Forskning fra forskergruppen Hæmatologi bakker op om myndighedernes anbefaling om, at mødre ammer deres nyfødte. Forskerne sammenlignede børn, der var blevet fuldammet i kortere og længere tid, og fandt den laveste risiko for leukæmi blandt de længst ammede. Kun få børn udvikler leukæmi, uanset hvor længe de er blevet ammet, men ifølge forskerne

er resultaterne et skridt på vejen til en større forståelse af biologien bag kræft hos børn. Resultaterne bakker op om de gavnlige virkninger af amning generelt og peger samtidig på, at amning har en biologisk effekt, som kan mindske børns risiko for leukæmi. Forskerne håber, at kommende undersøgelser kan give større indsigt i mekanismerne bag resultaterne.

*Resultaterne er offentliggjort her: Søgaard SH. et al.: Exclusive Breastfeeding Duration and Risk of Childhood Cancers. JAMA Netw Open. 2024, Mar 4. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2024.3115*



## Ordbog

Fuldamning betyder, at barnet stort set kun får modermælk. Amningen kan være suppleret med vand, og barnet har højst en gang om ugen fået modermælkserstatning.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Epigenetisk variation og risiko for akut lymfatisk leukæmi hos børn' fik 1.600.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2019.

RESULTAT FRA 2024

## Godt nyt om brystkræft-behandling



Marie Lund

**Der har været en bekymring om, at behandling med brystkræftmedicinen aromatasehæmmere øgede risikoen for blodpropper i hjerne eller hjerte. Det viser sig ikke at være tilfældet i det hidtil største studie inden for området.**

Aromatasehæmmere bliver i dag brugt til at behandle brystkræft hos kvinder efter overgangsalderen, hvis kræften er afhængig af hormonet østrogen for at vokse. Midlet har sikret, at flere af disse kvinder overlever brystkræft end med tidligere behandlinger.

Indtil nu har det dog været uklart, om aromatasehæmmere øger risikoen for at udvikle blodpropper. Men den bekymring bliver ikke understøttet af forskning fra 2024, som er baseret på data fra næsten 33.000 danske kvinder med brystkræft. De 33.000 udgøres dels af kvinder, som er behandlet med aromatasehæmmere, dels af en kontrolgruppe af kvinder, som ikke er behandlet med aromatasehæmmere.

– I takt med at flere kræftpatienter lever længere med deres sygdom,

er det i stigende grad vigtigt at have fokus på, om behandlingerne har langtidseffekter. Derfor er det nye resultat vigtigt, både for læger og for patienter, siger Marie Lund. Hun har stået i spidsen for den nye undersøgelse og er afdelingslæge ved Bispebjerg Hospital, klinisk lektor ved Københavns Universitet og forsker ved Statens Serum Institut. Forskningsdirektør Mads Melbye fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, der er sidsteforfatter på undersøgelsen, supplerer:

– Vores resultater understøtter ikke, at der er en øget forekomst af blodpropper i hjerne eller hjerte i nogen af grupperne behandlet med aromatasehæmmere. Det betyder, at selv hvis man tidligere har haft iskæmisk hjertesygdom, hjertesvigt eller blodprop i hjernen, er der ikke grund til at fravælge behandling med aromatasehæmmere, siger han.

### Værdifulde registre

I undersøgelsen har forskerne taget

*Læge og forsker Marie Lund er sammen med bl.a. forskningsdirektør i Kræftens Bekæmpelse, professor Mads Melbye, en af forskerne bag undersøgelsen, der viser, at der ingen sammenhæng er mellem behandling med brystkræftmedicinen aromatasehæmmere og en øget risiko for blodpropper i hjerne eller hjerte.*

udgangspunkt i den danske kliniske database over kvinder, der har haft brystkræft og koblet til information fra Landspatientregisteret for at se, om kvinderne senere udvikler hjertekarsygdomme. Databasen blev derudover koblet med andre registerbaserede oplysninger om kvinderne, så forskerne kunne tage højde for mange forskellige faktorer, der kan påvirke den undersøgte sammenhæng. Studiet er ikke et lodtrækningsforsøg, som traditionelt bruges til at fastslå sammenhænge, men behandlingen med aromatasehæmmere tildeles i Danmark i henhold til nationale retningslinjer, og til forskel fra traditionelle lodtrækningsforsøg hvor patienterne ofte følges i en begrænset periode, så kan denne slags studier være gode til at opdage bivirkninger, der dukker op, både mens behandlingen pågår, men også lang tid efter behandlingen er ophørt.

*Resultaterne er offentliggjort her:*

*Lund M. et al.: Ischemic cardiotoxicity of aromatase inhibitors in postmenopausal women with early breast cancer: An analysis of real-world data. The Lancet Oncology. 2024, Online 29. October.*

### Værdifulde registre

Undersøgelsens primære formål var at se på, om patienterne udviklede et udfald bestående af enten blodprop i hjertet eller blodprop i hjernen som følge af behandlingen. Forskerne har både undersøgt kvinder, som tidligere har haft nogle bestemte hjertekarsygdomme i form af iskæmisk hjertesygdom, hjertesvigt eller blodprop i hjernen, og kvinder, som ikke tidligere har haft disse bestemte sygdomme. Iskæmisk hjertesygdom er en fælles betegnelse for sygdomme i hjertet, der skyldes forsnævring af de årer, der forsyner hjertet med blod og ilt.

*Kilde: Marie Lund og Hjerteforeningen.*



RESULTAT FRA 2024

# Ny viden om hormonspiral og kræft

Intrauterine Device/ Hormonspiral



**Resultater fra forskergruppen Kræft og Medicin viser, at kvinder, der bruger højdosis hormonspiral, har en øget risiko for brystkræft. Det bør få betydning for, hvordan læger rådgiver kvinder om hormonprævention, mener forskerne.**

Hvis 10.000 kvinder bruger højdosis hormonspiral i 5 år, vil der være 14 flere tilfælde af brystkræft end blandt et tilsvarende antal kvinder, der ikke har hormonspiralen. Det viser en undersøgelse fra forskergruppen Kræft og Medicin, som er offentliggjort i det ansete videnskabelige tidsskrift JAMA. Resultatet bør ifølge forskerne give anledning til en anerkendelse af brystkræft som en mulig bivirkning ved hormonspiralen med højest dosis og bør indgå i den vejledende samtale om fordele og ulemper ved hormonspiral:

– For nogle kan hormonspiral stadig være det bedste valg. Men hvis man f.eks. er i 30'erne og 40'erne, hvor brystkræftens risiko ikke længere er minimal, så kan det give mening at tage denne information med i overvejelserne. Der findes hormonspiraler med lavere dosis og også hormonfri spiraler, som f.eks. kobberspiral, som muligt alternativ, siger ph.d. og teamleder Lina Mørch, som har stået i spidsen for den nye undersøgelse.

Studiet indeholder alle typer af hormonspiraler, men hovedparten af

dem var højdosis, og der var for få lavdosis-spiraler til, at det var muligt at undersøge effekten specifikt for disse. Forskerne ville dog forvente en meget mindre effekt på risikoen med lavdosis-spiraler end med højdosis.

### Hormoner virker ikke kun lokalt

Om den øgede kræftisiko er høj eller lav, vil der nok være forskellige meninger om, men Lina Mørch fremhæver, at man tidligere har ændret anbefalingerne for brug af p-piller baseret på viden om, at visse former for p-piller gav en øget risiko for blodpropper. Risikoen for blodpropper svarede til den risiko, forskerne nu viser for brystkræft, og det gør, at man bør tage de nye resultater alvorligt, mener forskerne. Undersøgelsen er også med til at understrege, at opfattelsen af, at hormonet fra hormonspiraler kun virker lokalt i underlivet og ikke bevæger sig rundt i andre dele af kroppen, er forkert. Det er allerede dokumenteret i tidligere forskningsprojekter fra Lina Mørchs forskergruppe, der viser, at hormonspiral kan øge risikoen for depression.

### Mere præcis end tidligere forskning

Undersøgelsen fra 2024 er den til dato mest grundige inden for feltet, og den har taget højde for en række forhold,

der kan have betydning for risikoen for brystkræft.

– Dette er den første undersøgelse af kræftisiko ved hormonspiral, hvor vi har taget grundigt højde for, at kvinderne tidligere er blevet eksponeret for hormoner. Trods det forbehold er der stadig en øget risiko for brystkræft, siger Lina Mørch.

Undersøgelsen er desuden designet, så den så meget som muligt efterligner et klinisk forsøg, ligesom der i ekstraanalyser er taget højde for livsstilsfaktorer såsom rygevaner og BMI, som kan påvirke risikoen for at udvikle brystkræft.

Forskningen viste også en tendens til, at risikoen for brystkræft steg, jo længere tid kvinderne havde brugt hormonspiralen. Dette resultat var dog ikke statistisk sikkert, især fordi der kun var få kvinder i undersøgelsen, som havde brugt hormonspiraler uden pauser i mange år.

Resultaterne er offentliggjort her:

Mørch LS. et al.: Breast cancer in users of Levonorgestrel-releasing intrauterine systems. *JAMA*. 2024, Nov 12. DOI: 10.1001/jama.2024.18575

## RESULTAT FRA 2024

### Forskning gavner neurologisk lidelse

**Forskning, der udspringer fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, har ført til godkendelse af ny medicin mod alvorlig neurologisk lidelse.**

I september godkendte de amerikanske lægemyndigheder, FDA, et

nyt lægemiddel, Arimocloamol. Arimocloamol er det første lægemiddel, der er godkendt til behandling af sygdommen Niemann-Pick type C, som er en alvorlig neurologisk lidelse, hvor patienterne typisk kun lever omkring 13 år. Virkningen af Arimocloamol bygger på en opdagelse gjort i laboratoriet af forsker og professor Marja Jäättelä, fra dengang hun var ph.d.-studerende. Siden har Marja, der leder forskergruppen Celledød og Metabolisme, arbejdet videre på opdagelsen, fordi den beskriver

grundlæggende mekanismer, som er relevante for en række sygdomme, heriblandt kræft. Efterfølgende blev rettighederne til Arimocloamol solgt til et amerikansk firma, som altså nu for nylig har fået godkendt midlet til behandling.



# Økonomi

---



Det samlede regnskab for Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning viser, at der i 2024 er anvendt 209,7 mio. kr. Heraf udgør basismidler fra Kræftens Bekæmpelse 79,4 mio. kr. til løn og driftsudgifter og 45,4 mio. kr. til basale omkostninger. I løbet af 2024 modtog forskere hos Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning derudover tilsagn om forskningsbevillinger for i alt 114,7 mio. kr. fra et

stort antal fonde. Pengene anvendes til forskningsprojekter i de kommende år.

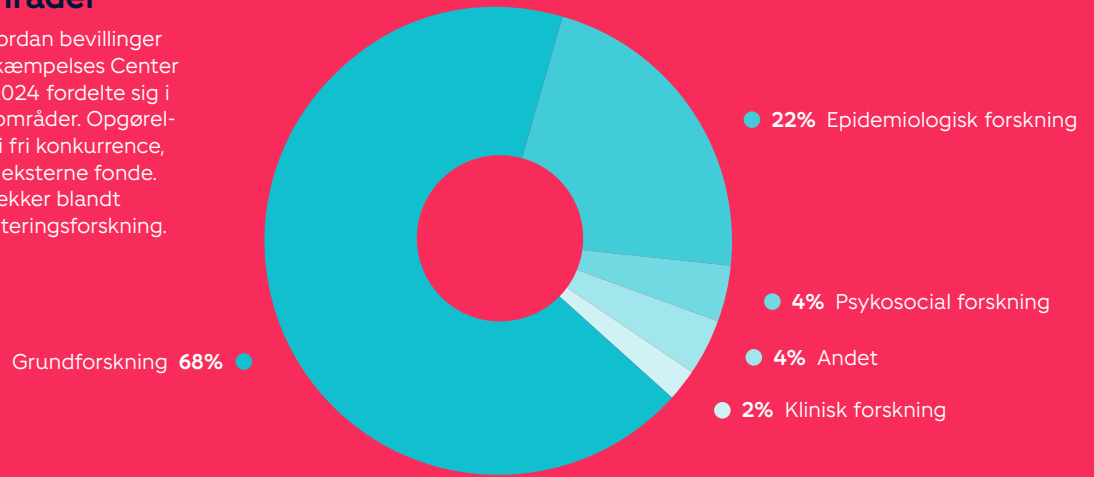
På Kræftens Bekæmpelses hjemmeside [www.cancer.dk](http://www.cancer.dk) kan du læse mere om hele Kræftens Bekæmpelses økonomi og se årsregnskaber.

---



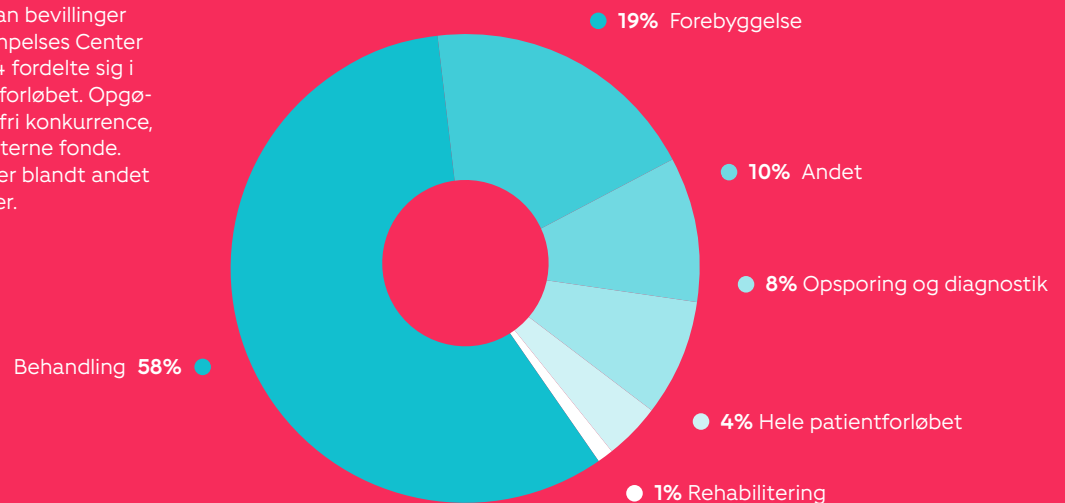
## Forskningsområder

Diagrammet viser, hvordan bevillinger givet til Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning i 2024 fordelte sig i forhold til forskningsområder. Opgørelsen viser midler søgt i fri konkurrence, strategiske midler og eksterne fonde. Kategorien 'andet' dækker blandt andet over implementeringsforskning.



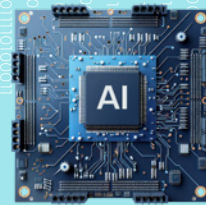
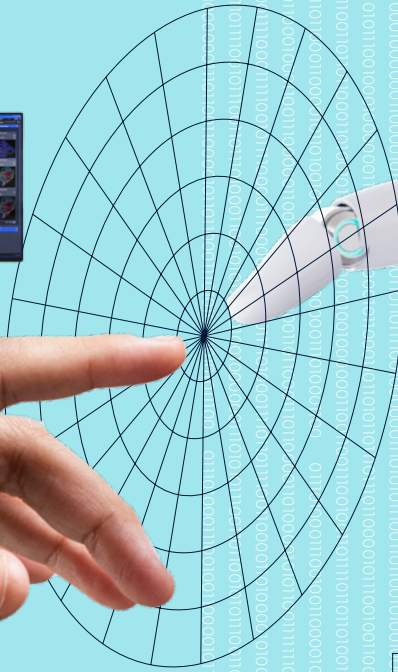
## Fokus i patientforløbet

Diagrammet viser, hvordan bevillinger givet til Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning i 2024 fordelte sig i forhold til fokus i patientforløbet. Opgørelsen viser midler søgt i fri konkurrence, strategiske midler og eksterne fonde. Kategorien 'andet' dækker blandt andet over et fokus på senfølger.

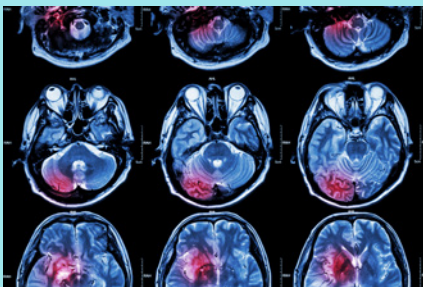


# En ny tidsalder for kræftforskning

EXP AI 01



EXP AI 02



EXP AI 03

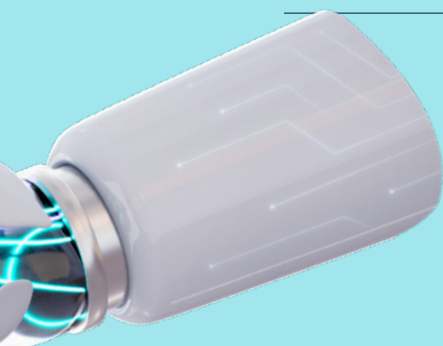
X>1

X>1



Kunstig intelligens har potentialet til at revolutionere kræftforskning. Ved hjælp af avancerede algoritmer kan forskere analysere enorme datamængder hurtigere og mere præcist end nogensinde før, hvilket åbner op for nye muligheder inden for diagnostik, behandling og opdagelse af nye lægemidler. Denne serie af historier giver et indblik i, hvordan kunstig intelligens allerede anvendes i kræftforskning, og hvilke perspektiver teknologien rummer. Fra at identificere tidlige tegn på kræft til at udvikle skræddersyede behandlingsmetoder er kunstig intelligens en central aktør i fremtidens sundhedsvidenskab.

*Denne introduktion er skrevet af den kunstige intelligens, ChatGPT4.*



### Bedre strålebehandling af brystkræft

Kunstig intelligens har vist gode resultater, når det handler om at analysere medicinske billeder og scanninger. Derfor skal et nyt, stort forskningsprojekt vise, om kunstig intelligens kan bruges til at finde præcis de områder på kroppen, der skal bestråles efter en operation for brystkræft. Hvert år får cirka 3.500 kvinder i Danmark strålebehandling som led i deres behandling for brystkræft. Når kræftsvulsten er opereret væk, får de stråler på det tilbageværende bryst, på brystvæggen, hvis hele brystet er fjernet, eller på lymfeknuder i armhulen, hvis der er risiko for, at kræften har spredt sig. Strålerne skal dræbe eventuelle tilbageværende kræftceller, men uden at skade det raske væv. Som forarbejde til strålebehandlingen skal en læge i dag indtegne det område, der skal bestråles, på en CT-scanning af den enkelte kvindes anatomi. Det nye forskningsprojekt undersøger, om dette arbejde kan understøttes ved hjælp af kunstig intelligens. Formålet er både at skabe den bedst mulige strålebehandling af kvinder med brystkræft samt at aflaste lægerne i arbejdet. Projektet ledes af hospitalsfysiker og professor Stine Sofia Korreman i samarbejde med overlæge og professor Birgitte Vrou Offersen, begge fra Aarhus Universitetshospital.

### Patienter skal være fysisk og psykisk klar til operation

AID-SURG er navnet på Sjællands Universitetshospitals nye tilgang til patienter, der skal opereres for tyk- og endetarmskræft. Ved hjælp af kunstig intelligens og sundhedsdata bliver patienterne inddelt i fire risikokategorier, som tilbydes forskellige forløb op til operationen. Formålet er at mindske risikoen for komplikationer ved at sørge for, at patienterne er fysisk og psykisk klar til en operation. Inden en patient skal opereres, fodres computeren med informationer som for eksempel alder, køn, blodprøve- og scanningsvar, og om patienten har særlige risikofaktorer. Derefter kan computeren kategorisere patienten i forhold til hans eller hendes risiko for at dø inden for et år efter operationen. Det bruges som et mål for patientens skrøbelighed og til at skabe et forløb, for eksempel med fysisk træning der skal gøre ham eller hende klar til operation. Den nye tilgang til tarmkræftkirurgi bliver nu testet på syv hospitaler i Danmark med støtte fra Knæk Cancer. Blandt andet skal projektet vise, om lægen eller computeren er bedst til at inddele patienterne i risikogrupper. I spidsen for projektet står overlæge og professor Ismail Gögenur.



## Algoritmer skal hjælpe med at opdage lungekræft tidligt

Lungekræft er en alvorlig sygdom, og der er brug for metoder til at opdage lungekræft tidligere, end det sker i dag. Forskere har derfor udviklet en algoritme, der ud fra patienters blodprøver, alder og rygestatus kan forudsige, om en patient har lungekræft. Forskerne har udviklet algoritmen på data fra patienter, der er blevet undersøgt på mistanke om lungekræft, og dernæst afprøvet den på data fra patienter med KOL, der blev fulgt på Vejle Sygehus. De havde nemlig fundet ud af, at 5 pct. af disse patienter faktisk blev diagnosticeret med lungekræft i undersøgelsesperioden. Da KOL-patienter regelmæssigt møder op til kontrol på sygehuset, har forskerne fortsat arbejdet med at udvikle en algoritme specifikt til denne type patienter. For at skabe en effektiv algoritme vedrørende lungekræft er der brug for præcis information om rygestatus. Derfor har forskerne også udviklet en algoritme, der automatisk kan gennemlæse tekster, f.eks. patientjournaler, og forudsige, om patienter er ikke-rygere, tidligere rygere eller aktive rygere. Projektet ledes af læge, ph.d.-studerende ved Vejle Sygehus, Margrethe Bang Henriksen, og er støttet af Dansk Forskningscenter for Lungekræft.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import random

def analyze_tumor_growth(data):
    """Simulates tumor growth analysis based on cell mutation rates."""
    growth_rate = np.mean(data) * random.uniform(0.9, 1.1)
    return np.clip(growth_rate, 0, 2)

def simulate_vaccine_effect(data):
    """Models the effect of an experimental cancer vaccine."""
    vaccine_efficacy = random.uniform(0.5, 0.95)
    reduced_growth = data * (1 - vaccine_efficacy)
    return np.clip(reduced_growth, 0, None)

def simulate_immunotherapy_effect(data):
    """Models the impact of immunotherapy on tumor reduction."""
    response = random.uniform(0.6, 0.9)
    growth = data * (1 - immune_response)
    return np.clip(reduced_growth, 0, None)

def simulate_radiation_effect(data):
    """Models tumor shrinkage due to radiation therapy."""
    efficacy = random.uniform(0.4, 0.8)
    reduced_growth = data * (1 - radiation_efficacy)
    return np.clip(reduced_growth, 0, None)

# Simulated cancer cell growth data
tumor_cells = np.random.normal(loc=1.2, scale=0.3, size=100)

# Simulate tumor growth analysis
analysis_result = analyze_tumor_growth(tumor_cells)

# Simulate vaccine effect
vaccine_result = simulate_vaccine_effect(analysis_result)

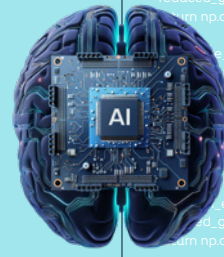
# Simulate immunotherapy effect
immunotherapy_result = simulate_immunotherapy_effect(analysis_result)

# Simulate radiation effect
radiation_result = simulate_radiation_effect(analysis_result)

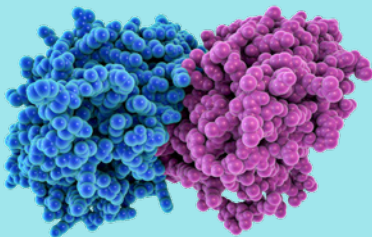
# Calculate growth rates
growth_rate = (analysis_result * 2) * x
vaccine_growth_rate = (vaccine_result * 2) * x
immunotherapy_growth_rate = (immunotherapy_result * 2) * x
radiation_growth_rate = (radiation_result * 2) * x

# Simulate patient response
time = np.linspace(0, 100, 100)
chemo_response = 0.1 * time + np.random.normal(0, 0.05, size=100)
vaccine_response = 0.08 * time + np.random.normal(0, 0.04, size=100)
immunotherapy_response = np.exp(-0.07 * time) + np.random.normal(0, 0.03, size=100)
radiation_response = 0.09 * time + np.random.normal(0, 0.04, size=100)

# Create a plot
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(time, chemo_response, label="Chemotherapy Response", color="red")
plt.plot(time, vaccine_response, label="Vaccine Response", color="blue")
plt.plot(time, immunotherapy_response, label="Immunotherapy Response", color="green")
plt.plot(time, radiation_response, label="Radiation Response", color="purple")
plt.xlabel("Days")
plt.ylabel("Tumor Size Reduction")
plt.title("Simulated Cancer Treatment Responses")
plt.legend()
plt.show()
```

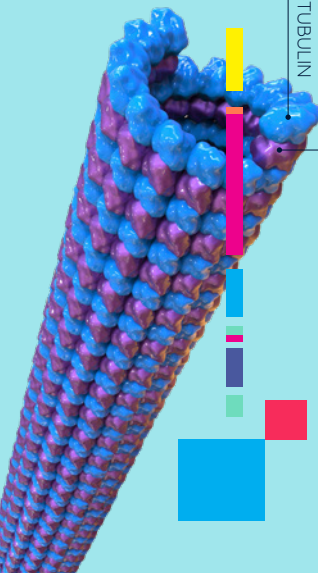


EXP AI 04



β-TUBULIN

α-TUBULIN



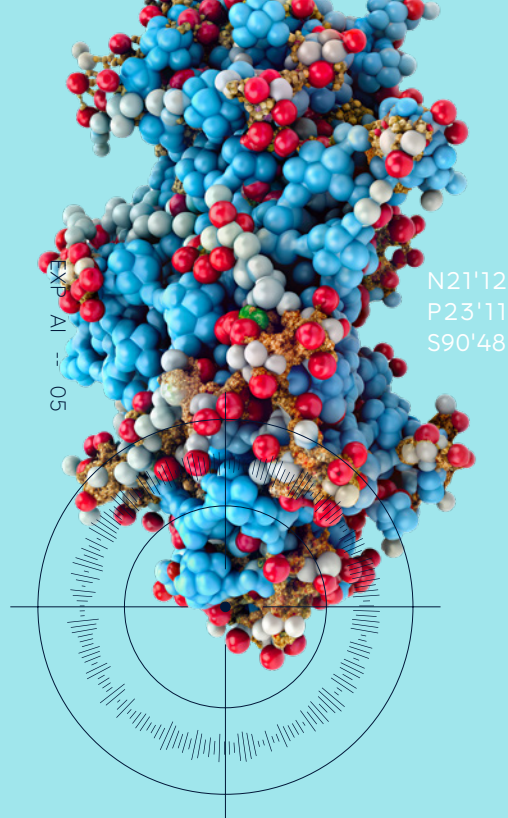
## Ældgamle celledele afsløret med kunstig intelligens

Forskning fra bl.a. Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning viser, hvordan kunstig intelligens kan afsløre detaljer om mikrotubuli – små tråde i cellernes indre, der er vigtige for bl.a. celledeling. Ved brug af kunstig intelligens har forskerne kortlagt proteinerne inde i mikrotubuli og fundet, at deres struktur er næsten uændret gennem millioner af år – fra alger til mennesker. Den viden kan bane vejen for bedre kræftbehandlinger. Visse kemoterapier, såsom taxaner, hæmmer kræftcellers vækst ved at ramme mikrotubuli, men påvirker også raske celler og kan give bivirkninger. Med kunstig intelligens kan forskerne identificere specifikke proteiner i kræftcellers mikrotubuli og udvikle behandlinger, der kun rammer disse. Forskerne håber, at dette kan være første skridt mod kemoterapi med færre bivirkninger. Næste skridt er at undersøge, hvilke mikrotubuli-proteiner der er egnede til at målrette kræftbehandling mod kræftceller og udvikle behandlinger.



01101000  
111001001  
100001011  
0111001110  
0110110110

Resultaterne er offentliggjort her: Andersen JS. et al.: Uncovering structural themes across cilia microtubule inner proteins with implications for human cilia function. Nat Commun. 2024, Mar 27. DOI: 10.1038/s41467-024-46737-3.



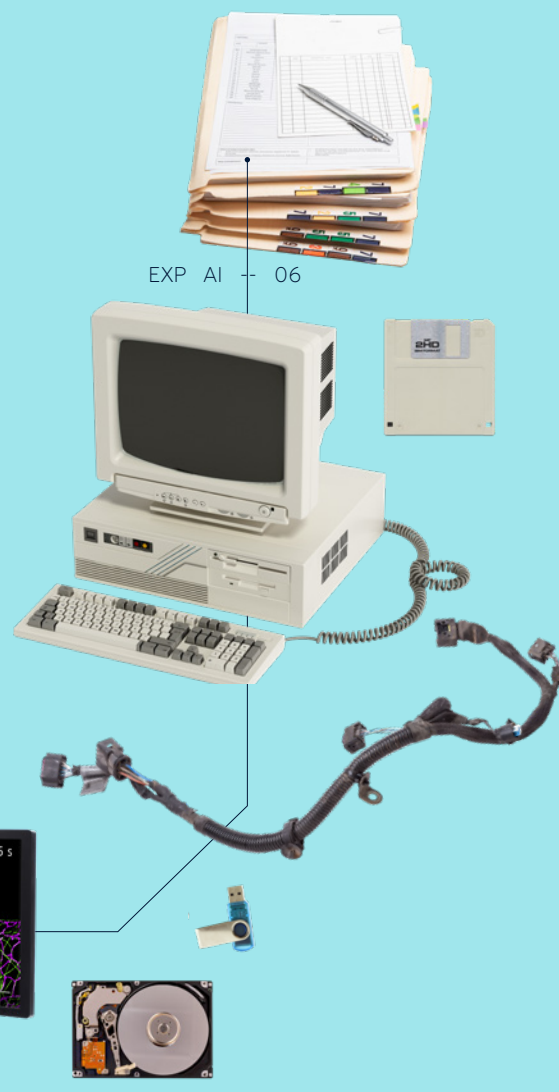
### Design af nye lægemidler

Et særligt protein er i søgelyset hos forskere fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Proteinet er kendt for at regulere bl.a. cellers stofskifte, deres deling og reparation af DNA. 70 pct. af alle kræfttyper overudtrykker proteinet og er afhængige af det for at overleve. Nu har forskerne fundet et mål i proteinet, som kan bruges til at blokere det i kræftceller. Forskerne samarbejder med canadiske kolleger, som ved at bruge kunstig intelligens kan designe millioner af virtuelle molekyler, som har de kemiske og fysiske egenskaber, der skal til, for at de hæmmer det særlige protein. Dernæst analyseres de små molekyler for at finde dem, der har størst sandsynlighed for at fungere. I sidste ende bliver specifikationerne for molekylet sendt til en fabrik, som fremstiller lægemidler, og her bliver så lavet et middel, som kan afprøves på kræftceller i laboratoriet. Indtil videre har arbejdet ført til, at forskerne har et par molekyler i kikkerten, som ser ud til at være særligt lovende.

### Kunstig intelligens revolutionerer forskning i celler

Forskere fra Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning har udviklet en metode baseret på kunstig intelligens, der gør det hurtigere og mere præcist at finde proteiner med vigtige funktioner i cellerne. Traditionelt kræver det omfattende laboratoriearbejde at undersøge, hvad et protein gør, men ved hjælp af kunstig intelligens har forskerne scannet strukturdata fra tusindvis af proteiner. Dermed har de fundet flere, der spiller en rolle i reparation af DNA-skader. Reparationen er afgørende for at forebygge kræft, da DNA-fejl, der ikke bliver rettet, kan føre til kræft. Metoden er frit tilgængelig for alle forskere og kan bruges til at finde nye gener eller celledele med særlige funktioner. Metoden kan opdage hidtil ukendte proteiner, hvilket åbner for store gennembrud i kræftforskning og udvider vores forståelse af cellernes funktion.

Resultaterne er offentliggjort her: Schou KB. et al.: Exploring the structural landscape of DNA maintenance proteins. Nature Commun. 2024, Sep 5. DOI: 10.1038/s41467-024-49983-7.





30







# Kræftens Bekæmpelse støtter forskning i hele Danmark

En stor del af Kræftens Bekæmpelses forskningsstøtte går til kræftforskning på hospitaler og forskningsinstitutioner rundt omkring i Danmark.

Bedre strålebehandling ved hjælp af kunstig intelligens, større forståelse af samspillet mellem kræft og leddegigt og brug af ny teknologi med forstøvet kemoterapi ved kræft i maven. Det er nogle af de forskningsprojekter, som Kræftens Bekæmpelse har støttet i 2024. I 2024 har i alt 142 forskningsprojekter fået støtte fra Kræftens Bekæmpelse, heraf har syv projekter fået støtte fra Prevention Lab, som er et nyt initiativ, der fik midler fra Knæk Cancer 2023. Forskningen finder sted i hele Danmark. Ansøgninger om støtte til forskningsprojekter bedømmes primært af Kræftens Bekæmpelses to faste videnskabelige udvalg og Knæk Cancer-udvalg.

Alle udvalg består af aktive og erfarne forskere med indsigt i kræftområdet. Kræftens Bekæmpelses videnskabelige udvalg arbejder uafhængigt af Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning, og forskere herfra kan derfor søge forskningsmidler i konkurrence og på lige fod med eksterne forskere. Derudover er der patientrepræsentanter i de fleste bedømmelsesudvalg.

### De to faste udvalg

Der er to faste udvalg i Kræftens Bekæmpelse. 'Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik' deler forskningsmidler ud til grundvidenskabelige, translationelle og kliniske forskningsprojekter inden for det læge- og naturvidenskabelige område. I 2024 uddelte udvalget 98,9 mio. kr. til 44 forskningsprojekter, heraf blev tre af projekterne finansieret af midler fra Knæk Cancer-indsamlingen. Yderligere har udvalget uddelt to Forskningstalentpriser på hver 100.000 kr.

'Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Menneske & Samfund' deler forskningsmidler ud til forskning inden for psykologiske, kulturelle og sociale aspekter ved kræft samt folkesundhed og epidemiologisk kræftforskning. I 2024 uddelte udvalget 16,4 mio. kr. til 13 forskningsprojekter, heraf blev otte af projekterne finansieret af midler fra Knæk Cancer-indsamlingen.

### Andre udvalg

I Kræftens Bekæmpelse er der også flere andre udvalg, der typisk består af medlemmer fra de to faste udvalg. Fællesudvalget deler forskningsmidler ud til skolarstipendier og længere forskningsophold i udlandet. I 2024 uddelte udvalget 3,2 mio. kr. til 43 projekter. 'Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Unge Talentfulde Kræftforskere' støtter unge talenter og deres udvikling inden for kræftforskning gennem uddeling af midler til projekter og postdocstipendier. Udvalget uddelte i 2024 15,1 mio. kr. til 10 projekter, heraf blev 6 af projekterne finansieret af midler fra Knæk Cancer-indsamlingen.

Knæk Cancer-udvalgene deler forskningsmidler ud til projekter inden for årets Knæk Cancer-temaer (læs side 64). I 2024 blev der uddelt støtte til 42 projekter via Knæk Cancer.

I 2024 støttede Kræftens Bekæmpelse desuden forskningsprojekter i regi af Nordic Cancer Union (NCU) med 2,9 mio. kr. NCU er et samarbejde mellem de nordiske kræftpatientforeninger og uddelte i 2024 midler til 12 forskningsprojekter.

## Fordeling af forskningsstøtte i 2024

Opgørelse over bevillinger givet gennem Kræftens Bekæmpelses videnskabelige udvalg samt Knæk Cancer og Nordisk Cancer Union.

Tallene viser det samlede beløb for alle støttede forskningsprojekter givet af Kræftens Bekæmpelse til den pågældende institution i 2024. Projekterne foregår ofte i et samarbejde mellem flere forskningsgrupper eller institutioner, og opgørelsen er angivet ud fra, hvor forskningsprojektet har hovedsæde. Institutionerne i oversigten kan have forskellig geografisk placering.

International forskning er bl.a. støttet gennem Nordisk Cancer Union eller i form af støtte til længerevarende udlandsophold bevilget gennem Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg.

**6.680.595**

Udland



I alt

# 193.613.313

**27.242.130**

Kræftens Bekæmpelse

**16.149.583**

Rigshospitalet

**35.286.450**

Københavns  
Universitet

**7.000.000**

Børnecancerfonden

**2.000.000**

Hvidovre Hospital

**7.220.000**

Herlev Hospital

**1.919.000**

Gentofte Hospital

**998.000**

Steno Diabetes Center  
Copenhagen

**5.450.000**

Aalborg  
Universitetshospital

**100.000**

Aalborg  
Universitet

**21.465.000**

Aarhus  
Universitetshospital

**24.269.000**

Aarhus Universitet

**1.100.000**

DEFACTUM

**1.930.000**

Regionshospitalet Gødstrup

**705.700**

Regionshospitalet  
Randers

**930.000**

Esbjerg og Grindsted  
Sygehus

**775.000**

Regionshospitalet Horsens

**775.000**

Vejle Kommune

**2.740.000**

Sygehus Lillebælt

**13.767.855**

Odense  
Universitetshospital

**9.540.000**

Syddansk Universitet

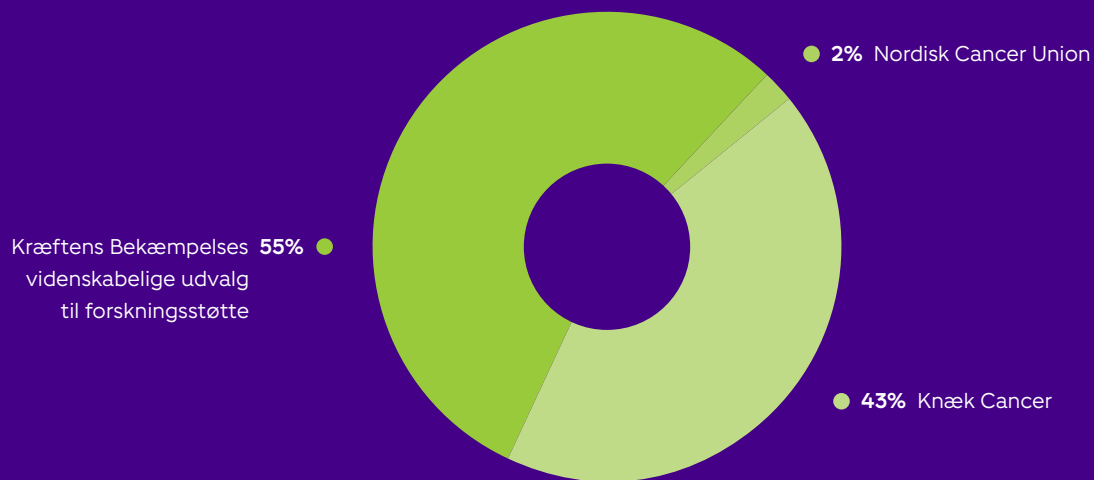
**5.570.000**

Sjællands  
Universitetshospital,  
Roskilde



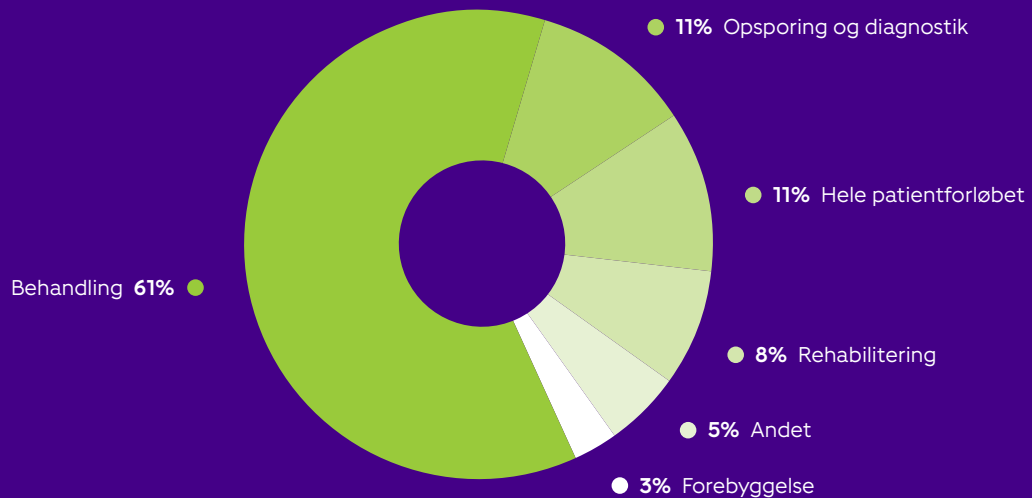
## Puljer

Diagrammet viser den frie og strategiske forskningsstøtte fordelt på puljer.



## Fokus i patientforløbet

Diagrammet viser den frie og strategiske forskningsstøtte fordelt på patientforløbet. Kategorien 'andet' dækker blandt andet over et fokus på senfølger.



## Merete er patientens stemme, når forskningsstøtten uddeles

*Den lilla snor om Merete Schmiegelows hals signalerer, at hun er medlem af Patientforeningen Modernmærkekræft, hvor hun har været forperson siden 2021.*



**De videnskabelige udvalg bedømmer ansøgninger og beslutter, hvilke projekter Kræftens Bekæmpelse skal støtte. I et af udvalgene sidder patientrepræsentanten Merete Schmiegelow.**

Fokus er på livskvalitet. Det er det altoverskyggende pejlemærke for Merete Schmiegelow, når hun som patientrepræsentant i det videnskabelige udvalg 'Menneske & Samfund' er med til at vælge, hvilke forskningsprojekter Kræftens Bekæmpelse skal støtte. Udvalget har 13 medlemmer, hvoraf to er patienter.

– Min vigtigste opgave er at være patientens og de pårørendes stemme og sørge for, at den ikke drukner i klinisk fagsnak. I udvalget sidder, ud over patienterne, nogle af landets allerdygtigste fagfolk inden for mange discipliner, herunder læger og psykologer. Som patienter har vi ofte et anderledes og vigtigt perspektiv, siger hun.

Merete var bare 26 år, da hun fik modernmærkekræft og 10 år efter lymfemetastaser.

– Det var dengang, vi ikke havde lært at bruge solcreme, forklarer den 73-årige pensionist, der efter en lang karriere i lægemiddelindustrien bruger al sin energi på at arbejde for kræftpä-

tienters vilkår i diverse foreninger og udvalg. Udvalgene består af faglige medlemmer og to patientrepræsentanter. De faglige udvalgsmedlemmer er alle aktive, erfarne forskere med indsigt i kræftområdet. Udvalgene er administrativt og politisk uafhængige.

### En bedømmelse fra 1-5

I udvalget 'Menneske & Samfund' er Merete Schmiegelow med til at bedømme ansøgninger og uddele ca. 20 mio. kroner årligt til forskningsprojekter, der beskæftiger sig med psykologiske, kulturelle og sociale aspekter ved kræft samt folkesundhed og epidemiologisk kræftforskning.

– Vi mødes tre gange om året. Ved første møde får vi blandt andet at vide, hvad hovedbestyrelsen i Kræftens Bekæmpelse har besluttet, at vi særligt skal fokusere på i Knæk Cancer-uddelingerne i det kommende år. Det kan f.eks. være et forskningsområde, som tidligere har været overset, siger hun.

Herefter mødes udvalget to gange og bedømmer konkrete ansøgninger fra forskere ud fra 13 kriterier og beslutter, hvilke projekter der skal have støtte, og hvor mange midler de skal have, forklarer patientrepræsentanten.

– Vi modtager et sted mellem 40-100 ansøgninger ad gangen og tager blandt andet stilling til, om projekterne bidrager med noget nyt, og om der er taget hensyn til patientens stemme. Tre udvalgsmedlemmer præsenterer hvert projekt og giver hver en bedømmelse fra 1-5, inden resten af medlemmerne giver deres bedømmelse.

### 'Jeg er vildt begejstret'

Merete Schmiegelow er ligesom de øvrige udvalgsmedlemmer blevet valgt af Kræftens Bekæmpelses hovedbestyrelse for en treårig periode med mulighed for genvalg én gang. Hun roser Kræftens Bekæmpelses inddragelse af patienterne i udvalgsarbejdet, som hun kalder 'topprofessionelt'.

– Jeg er vildt begejstret for den måde, vi bliver inddraget på. Jeg brænder for at bringe min viden i spil, og jeg har den fordel, at jeg forstår det sprog, der tales. Jeg oplever, at mit bidrag bliver taget alvorligt, og der bliver desuden taget referat, og patientrepræsentanternes tilfredshed evalueres efter alle møder for at sikre, at patienterne har været tilfredse med processen.

## RESULTAT FRA 2024

# Test af blodprøver for kræft-DNA kan hjælpe med behandling af blærekræft



**Forskere har offentliggjort de tidlige resultater af et studie, som viser, at målinger af kræft-DNA i blod kan påvise et tilbagefald meget tidligt – og dermed at en patient skal have immunterapi.**

I 2024 fremlagde danske forskere et resultat på den europæiske kræftkonference ESMO, som de mener kan ændre behandlingen af blærekræft. Det drejer sig om de foreløbige resultater af en undersøgelse blandt danske patienter med blærekræft, hvor behandling med immunterapi er vejledt af, om der måles kræft-DNA i deres blod.

– Det er det første studie i verden, som viser, at vi faktisk kan guide behandlingen af blærekræft med målinger af kræft-DNA i patienternes blod. Det er et vigtigt skridt mod at bruge metoden i patientbehandlingen, siger professor Lars Dyrskjøt Andersen.

Han er ansvarlig for de molekylære analyser af blodprøverne og leder forsøget sammen med overlæge og professor Jørgen Bjerggaard Jensen og ledende overlæge Mads Agerbæk, alle ansat på Aarhus Universitetshospital og Aarhus Universitet. Undersøgelsen

omfatter patienter med blærekræft, hvor kræften er vokset ned i blæremuskulaturen. Standardbehandlingen til disse patienter er først kemoterapi og derefter en operation, hvor blæren og omkringliggende organer opereres væk. Derefter vurderes patienterne i udgangspunktet kræftfri, men desværre er der en ret høj risiko for, at kræften vender tilbage. Udvalgte patienter med en særlig høj risiko tilbydes i dag forebyggende immunterapi. De øvrige får immunterapi, hvis der ses tilbagefald ved en kontrolscanning.

## Specifik test til hver enkelt patient

Med den nye metode designer forskerne en test til hver enkelt patient, som kan teste, om der dukker små stumper af DNA fra patientens kræftsvulst op i blodbanen. Det er tegn på, at sygdommen har spredt sig, og på den måde kan man opdage et tilbagefald meget tidligt.

I forsøget får patienterne taget hyppige blodprøver i 2 år efter kræftoperationen. Hvis blodprøven viser, at der er kræft-DNA i patientens blod, igangsættes behandling med immun-

terapi. Ud af de 196 patienter i undersøgelsen har ca. halvdelen fået påvist kræft-DNA i blodet efter operationen. For de flestes vedkommende sker det inden for de første 4 måneder.

Undersøgelsen viser, at 100 pct. af de patienter, der ikke har kræft-DNA i blodet, er i live 1 år efter. Blandt de patienter, der får påvist kræft-DNA i blodet, og som får immunterapi, er 88 pct. i live 1 år efter behandlingen, og 77 pct. forbliver kræftfrie i opfølgningsperioden.

– Overlevelsen blandt de patienter, der ikke har kræft-DNA i blodet, er høj, og kun få får klinisk tilbagefald (positiv CT-scanning), uden at vi kan detektere det via blodprøverne først. Det viser, at metoden er meget sikker, siger Lars Dyrskjøt Andersen.

Undersøgelsen viser også, at hos 55 pct. af patienterne, der får immunterapi, kan der ikke længere måles kræft-DNA i deres blod efter afsluttet behandling.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Behandling af metastatisk blærekræft ved biokemisk tilbagefald efter radikal cystektomi (TOMBOLA)' fik 2.325.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2020.

*Resultaterne er offentliggjort her: Jensen JB. et al.: Specific identification of bladder cancer patients that could benefit from early post-cystectomy immunotherapy based on serial circulating tumour DNA (ctDNA) testing: preliminary results from the TOMBOLA trial. Abstract, ESMO 2024.*



## NYT PROJEKT FRA 2024

### Ny forskning skal øge forståelsen af leddegigt og kræft

Projektet skal blandt andet undersøge, om leddegigtpatienter får del i de fremskridt, der er sket med immunterapi som behandling af en række forskellige kræftsygdomme.

Forskning har vist, at patienter med leddegigt har en øget risiko for at udvikle visse kræftsygdomme, blandt andet lymfekræft og lungekræft. Målet med et nyt forskningsprojekt er derfor at få mere viden om samspillet mellem leddegigt og kræft, og om hvordan det går med de leddegigtpatienter, der får kræft.

– Det er vigtigt at øge vores viden om, hvad det vil sige at have kræft og leddegigt samtidigt, så lægerne kan give patienterne den bedst mulige vejledning og behandling, siger Lene



Lene Wohlfahrt Dreyer,

Wohlfahrt Dreyer, ledende overlæge og professor ved gigtafdelingen på Aalborg Universitetshospital. Hun er leder af forskningsprojektet, der tager udgangspunkt i såkaldte registerstudier, hvor grundstenene er gigtdatabasen DANBIO, lymfekræftsdata-basen LYFO samt Dansk Lunge Cancer Register. DANBIO indeholder data om 41.000 leddegigtpatienter i Danmark, og forskerne vil sammenholde data herfra med data om lymfe- og lungekræft samt kræftbehandling heraf.

En særskilt del af projektet går ud på at undersøge, om leddegigtpatienter får del i de fremskridt, der er sket med immunterapi som behandling af en række forskellige kræftsygdomme.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Undersøgelse af kræftprognostiske faktorer og sikkerheden af behandling med immune check point hæmmere hos danske kræftpatienter med leddegigt' har fået 1.150.000 kr. i støtte fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Menneske & Samfund 2024.

## RESULTAT FRA 2024

### Mødres kræftdiagnose påvirker ikke børns indlæring

Hvis en kvinde får en kræftdiagnose, mens hun er gravid, vil mange naturligt nok være bekymrede for, hvilken betydning det kan få for det ufødte barn. Men forskning viser, at mødrenes kræftdiagnose ikke påvirker børnenes skolegang eller indlæring.

Børn født af kræftsyge mødre bliver ikke påvirket på en måde, der får betydning for deres skolegang eller indlæring. Det viser forskning fra Rigshospitalet og Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning. Børnene

havde således ikke større brug for specialundervisning end børn født af andre mødre. Der var også lige så stor sandsynlighed for, at de gennemførte grundskolen: Deres karaktergennemsnit i 9. kl. var det samme, og den højest gennemførte uddannelse, når de var hhv. 20 år og 30 år, var på samme niveau som for børn med ikke-kræftsyge mødre. Der er ikke tidligere lavet registerbaserede undersøgelser om skole og uddannelse hos denne gruppe børn. Undersøgelsen er desuden den største af sin slags, der ser på, hvordan det går disse børn.

Resultaterne er offentliggjort her: Greiber IK. et al.: School performance and educational achievement in children exposed to maternal cancer in utero. *J Epidemiol Community Health*. 2024, May 9. DOI: 10.1136/jech-2023-221753.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Kræft i graviditeten – konsekvenser for mødre og deres børn' modtog 650.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg - Menneske & Samfund i 2021.

## RESULTAT FRA 2024

# Sådan kan den sociale ulighed i tarmkræftscreening formindskes

**Et mere håndholdt tilbud kan være vejen til mindre social ulighed i tarmkræftscreening. Det viser en undersøgelse, der bygger på interview med udsatte mænd i en varместue.**

De vil gerne deltage i tarmkræftscreening, men de har brug for en hjælpende hånd. Det er en af konklusionerne på en undersøgelse blandt en gruppe socialt udsatte mænd, som er blevet interviewet om deres kendskab til — og brug af — det danske tarmkræftscreeningsprogram. Undersøgelsen er foretaget af Camilla Rahr Tatari som led i hendes ph.d. om socialt udsatte borgeres deltagelse i kræftscreening og muligheden for udvikling af et målrettet tilbud. Hun er ansat ved UNICCA, Universitetsklinik for Kræftscreening, Afdeling for Folkeundersøgelser, Regionshospitalet Randers, og Institut for Klinisk Medicin, Aarhus Universitet.

– Jeg hørte flere gange om mænd, der faktisk havde fået lavet afføringsprøven og lagt den i kuverten. Men derefter havde de haft den liggende i rygsækken og glemt den, så den enten blev for gammel eller slet ikke sendt af sted til analyse, fortæller Camilla Rahr Tatari.

Baggrunden for undersøgelsen er alvorlig: Socialt udsatte mænd har en højere risiko for tyk- og endetarmskræft, deres sygdom opdages senere, og de har en højere dødelighed end mænd med højere social status. Samtidig deltager de i mindre grad i tarmkræftscreeningsprogrammet, som er et tilbud til alle personer i alderen 50-74 år i Danmark. 16 mænd deltog i undersøgelsen. Én var under 50, og

de øvrige var over 50 år og dermed i målgruppen for tarmkræftscreening. Alle havde en eller flere sociale eller sundhedsmæssige udfordringer som f.eks. alkoholmisbrug og forskellige kroniske sygdomme. Mange havde kognitive udfordringer, og flere var desuden ordblinde, fortæller Camilla Rahr Tatari.

– Mange af dem havde ikke deltaget i screeningen, men var selv af den overbevisning, at de havde deltaget på 'deres egen måde'. Det kunne for eksempel være, at de havde lavet en afføringsprøve på grund af anden sygdom og troede, at den også blev undersøgt for kræft, fortæller hun.

## Et flot tilbud

Camilla Rahr Tatari havde et kit til tarmkræftscreening med til interviewet, som hun kiggede i sammen med interviewpersonen.

– En del af dem mente, at materialet var lige, som det skulle være. Men de, der rent faktisk havde prøvet at bruge det, syntes, det var kompliceret, fortæller hun. Generelt var mændene positive og syntes, at tarmkræftscreening er et flot tilbud, siger Camilla Rahr Tatari.

– Mændene var bekymrede for deres helbred, og interessen steg med alderen. De fleste var derfor interesserede i at deltage, men det var en udfordring at få taget testen, og flere gav udtryk for, at de havde brug for at blive mindet om den, f.eks. af personalet i varместuen eller via indslag i radio, i tv eller i bybilledet, siger hun.

Undersøgelsen konkluderer, at den sociale ulighed i tarmkræftscreening kan formindskes ved at hjælpe de udsatte mænd. Hjælpen skal være

Camilla Rahr Tatari



Foto: Helle Brandstrup Larsen



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'En kvalitativ undersøgelse af særligt socialt udsatte borgeres deltagelse i kræftscreening og muligheden for udvikling af et målrettet tilbud' fik 575.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Psykosociale Forskningspulje i 2020.

opsøgende, medmenneskelig og håndholdt, siger Camilla Rahr Tatari.

– Der er brug for, at der kommer sundhedspersonale ud og møder mændene på varместuer og taler om screeningstilbuddet, udleverer testen til de interesserede og forklarer detaljeret, hvordan man bruger den. Her bør det også være muligt at slå op i registrene for at se, om og hvornår de tidligere har deltaget i screeningen.

– Og hvis borgeren har blod i afføringsprøven og bliver indkaldt til kikkertundersøgelse, bør der sikres en følgeordning, så han ikke bliver efterladt alene med ekstra bekymring, siger Camilla Rahr Tatari.

Resultaterne er offentliggjort her:

Tatari CR. et al.: "You're dealing with the bottom here..." understanding reasons for reduced utilization: a qualitative study on colorectal cancer screening among vulnerable men at a drop-in centre in Denmark. *BMC Public Health*. 2024, Oct 30. DOI: 10.1186/s12889-024-20496-8.

# Struktureret aktiv leg og bevægelse er vigtig i rehabiliteringen af mindre børn med kræft

**Ny forskning viser, at struktureret aktiv leg med mindre børn i kræftbehandling har potentiale til at understøtte børnenes fysiske, sociale og personlige udvikling.**

I 2017 gjorde forskere ved Nationalt forskningscenter for børnekræft et opsigtsvækkende fund – de opdagede, at børn og unge er så svækkede, når de får deres kræftdiagnose, at deres kondition kan sammenlignes med en 70-årig inaktiv kvinde, der ryger.

Forskere har siden forsøgt at kaste lys over opdagelsen – og selvom træning næppe er det første, man tænker på, når et barn får kræft, tyder meget på, at fysisk aktivitet tidligt i behandlingen kan være en del af løsningen. I hvert fald hvis man kigger på børn i alderen 6-18 år.

Derfor vil Anna Pouplier forsøge at ændre tankegangen. Med en baggrund som kandidat i idræt og en passion for bevægelse og leg ved hun, at fysisk aktivitet i den tidlige barndom kan være afgørende på mange parametre senere i livet. Studier viser nemlig, at det er gennem leg og bevægelse, at børn udforsker sig selv, deres evner og interagerer med andre – og former deres sociale og personlige udvikling. I 2020 går hun derfor sammen med resten af forskergruppen på Rigshospitalet i gang med at udvikle et struktureret legeprogram for kræftramte børn mellem 1-5 år. Det skal hjælpe dem med at genvinde styrke og grovmotorik og på den måde undersøge, om struktureret aktiv leg kan understøtte deres



Anna Pouplier forsker til gavn for kræftramte børn. Foto: Rigshospitalet.

fysiske, sociale og personlige udvikling. Projektet hedder RePlay og er det første studie herhjemme og internationalt, der fokuserer på fysisk aktivitet for førskolebørn med kræft.

## Lovende resultater

Efter knap 4 år er 84 børn nu blevet inkluderet i det randomiserede studie. Halvdelen har afprøvet legeprogrammet både derhjemme og på sygehuset, mens den anden halvdel har været i en kontrolgruppe. Forskerne har gennem observation af børnenes følelsesmæssige, kropslige og verbale udtryk fået et grundigt indblik i deres oplevelser af legeprogrammet. Og de foreløbige resultater ser lovende ud. For konklusionen på den del af projektet, der blev afsluttet med Anna Pouplier's ph.d., er klar: Struktureret aktiv leg er vigtig i rehabiliteringen af mindre børn under kræftbehandling. Data peger nemlig på, at legeprogrammet har potentiale til at understøtte børnenes fysiske, personlige og



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet RePlay er ad flere gange støttet af Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Menneske & Samfund med samlet 1.315.000 kr. Nationalt forskningscenter for børnekræft (CONTROL) er støttet med 25 mio. kr. fra Knæk Cancer i 2019.

sociale udvikling, fortæller Anna:

– Uanset alder og sygdommens alvor har børnene lyst til at lege. Selv under den mest intense behandling kommer de op af sengen, er mere fysisk aktive og udtrykker stor bevægelsesglæde, forklarer Anna.

– Igennem den udfordrende leg ser vi desuden, at børnene opnår en masse succesoplevelser, der styrker troen på egne evner, fremmer deres selvtillid i bevægelse og understøtter deres personlige udvikling, tilføjer hun.

På det mere sociale plan viser studiet, at legesessionerne, hvor både børnene, deres forældre og en fagperson deltager, giver dem en følelse af at være en del af et fællesskab, som de kan bidrage til.

– Det udtrykte de enten ved at invitere andre med i legen, vente på tur eller ved at støtte og heppe på hinanden. På den måde fik de også øvet en masse sociale færdigheder, som kan være en vigtig hjælp til bedre at kunne afkode de sociale normer blandt jævnaldrende, når de skal tilbage til hverdagen efter behandlingen, fortæller Anna. På sigt drømmer Anna om, at fysisk aktivitet, leg og bevægelse bliver en fast del af standardbehandlingen.





## Ordbog

PIPAC er en forkortelse for 'Pressurized IntraPeritoneal Aerosol Chemotherapy'. Oversat til dansk betyder det, at man sprøjter forstøvet kemoterapi ind i bughulen under tryk.

På skærmen kigger vi ind i patientens bughule under operationen. Kemoterapi sprøjtes ind gennem dysen, som ses midt i skærbilledet. Foto: Odense PIPAC Center

## NYT PROJEKT FRA 2024

### Kan forstøvet kemoterapi forhindre kræftspredning i bughulen?

**Forskere vil undersøge, om såkaldt PIPAC-behandling kan forebygge tilbagefald i bughulen efter operation for kræft i mavesækken.**

Det er en helt anden måde at behandle med kemoterapi på: I stedet for at give det i en blodåre, bliver kemoterapien sprøjtet ind i bughulen under tryk, så den fordeler sig i alle hjørner og kroge. På Odense PIPAC Center på Odense Universitetshospital og Syddansk Universitet har de allerede gode resultater med at bruge metoden som lindrende behandling til kræftpatienter, hvor kræften har spredt sig

til bughulen. Og nu indleder de verdens første undersøgelse af, om den såkaldte PIPAC-behandling kan bruges til at forebygge tilbagefald i bughulen hos patienter, der opereres for kræft i mavesækken.

### Forstøvet kemoterapi

I det nye forsøg gives PIPAC-behandlingen i forbindelse med patientens kræftoperation. Patienten får fjernet al synlig kræft ved kikkertkirurgi, og derefter sprøjtes forstøvet kemoterapi ind i bughulen, som skal gøre det af med de usynlige kræftceller, der måtte være tilbage.

– Projektet er led i en større plan om at bruge PIPAC til at forbedre behandlingen af en række alvorlige kræftformer og forhåbentlig øge patienternes chancer for at overleve, siger overlæge og professor Michael Bau Mortensen, der er leder af Odense PIPAC Center.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Kan forebyggende kemoterapi under tryk til patienter med kræft i mavesækken forbedre patientens overlevelse?' har modtaget 4.542.855 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2024.

# Forskning i bedre behandling af prostatakræft



Martin Thomsen



**Nyopdaget gen kan måske bruges til at vise, hvilke patienter der har en særlig risiko for, at prostatakræft spreder sig.**

Prostatakræft er den hyppigste kræftform hos mænd. Ofte er sygdommen godartet, og man kan nøjes med at holde øje med sygdommen ved hjælp af blodprøver og biopsier. Der er imidlertid behov for bedre og mere sikre metoder til at overvåge sygdommen, og her kan et bestemt gen måske være nøglen. Ifølge forskning ledet af ph.d. og gruppeleder Martin Thomsen fra Aarhus Universitet har genet Kmt2c nemlig en afgørende betydning for, om kræften spreder sig. Ved at bruge gen-saksen CRISPR har forskerne fjernet en række gener hos mus med prostatakræft. Det viste, at mens kræften ikke spredte sig i mus, der havde Kmt2c-genet, så spredte den sig, hvis Kmt2c-genet blev fjernet.

Den nye forskning er hidtil kun udført i dyreforsøg, men kan måske på længere sigt bruges til at afgøre, hvilken

behandling der er den bedste til den enkelte patient.

– Det bliver stadig mere udbredt at bruge genetiske analyser som led i behandlingen. Det kan på længere sigt måske føre til, at en analyse af gener som Kmt2c kan bruges til at afgøre, hvilken behandling patienter med prostatakræft skal have, siger Martin Thomsen.

Forskerne har benyttet en fremgangsmåde, hvor de fjerner flere gener på én gang, og det er lidt af et nybrud inden for kræftforskningens verden, som giver helt nye muligheder. Man kender nemlig efterhånden mange gener, som har betydning for udviklingen af kræft, men hvordan generne spiller sammen, er der endnu ofte kun lidt viden om. I det konkrete forsøg fjernede forskerne op til otte gener på én gang, og det gav viden om Kmt2c, som ikke ville være kommet frem ved at studere genet alene.

– Hvis man kun fjerner Kmt2c, har det ingen effekt. Men i kræft er der



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'In vivo analyse af sammenspillet mellem hyppige mutationer i udviklingen af prostatakræft' er støttet med 2.100.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2018.

Projektet 'Identifikation af nøglefaktorer der driver prostatakræft progression og metastase' er støttet med 2.175.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2016.

næsten altid også ændringer i gener, der kontrollerer kræftcellers vækst. Og hvis vi ændrede i dem samtidig med, at vi ændrede i Kmt2c, viste det sig, at Kmt2c spiller en vigtig rolle i, om kræften spreder sig, siger Martin Thomsen.

Foruden prostatakræft bruger forskerne den nye metode til forskning i kræftceller fra bl.a. hjerne, lunge, bryst og lever.

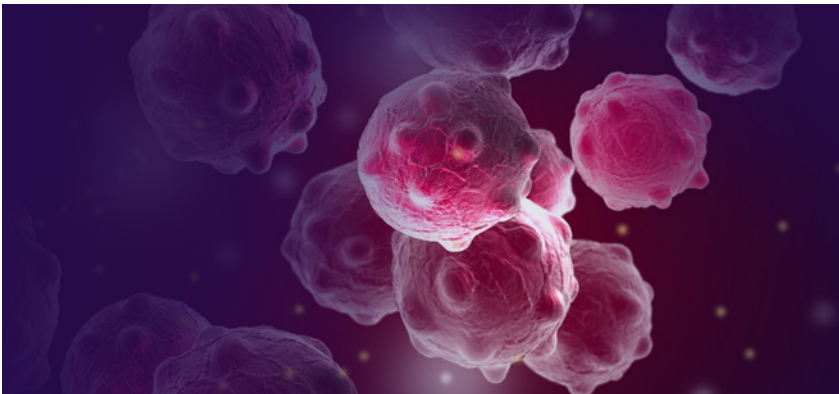
*Resultaterne er offentliggjort her:*

*Cai H. et al.: CRISPR/Cas9 model of prostate cancer identifies Kmt2c deficiency as a metastatic driver by Odam/Cabs1 gene cluster expression. Nature Communications. 2024, Mar 7. DOI: 10.1038/s41467-024-46370-0.*



## RESULTAT FRA 2024

## Ny indsigt i kræftcellers vækst og spredning



Forskerne ønskede at forstå, hvorfor triple-negativ brystkræft er særligt aggressiv. Det førte dem dybt ind i studier af MYC-proteinet, der spiller en rolle i blandt andet denne kræftform.

**Forskere på Syddansk Universitet har opdaget en hidtil ubemærket funktion af proteinet MYC, som spiller en vigtig rolle i udvikling af mange kræftformer. Håbet er, at den nye viden kan føre til nye kræftbehandlinger.**

Resultatet tager udgangspunkt i den meget alvorlige brystkræftform triple-negativ brystkræft. Forskerne ønskede at forstå, hvorfor denne kræftform, der udgør cirka 15 pct. af brystkræfttilfælde, er særligt aggressiv. Det førte dem dybt ind i kræftcellernes inderste til MYC-proteinet, der både spiller en rolle i triple-negativ brystkræft og i mange andre former for kræft. MYC bidrager nemlig til at tænde og slukke bestemte gener i kræftcellerne, hvilket øger kræftcellernes evne til at vokse og sprede sig i kroppen, forklarer Rasmus Siersbæk, der er forskningsleder på Institut for Biokemi og Molekylær Biologi ved Syddansk Universitet.

– Tidligere har man troet, at dette

udelukkende foregår ved, at MYC binder lige ved siden af generne i vores DNA. MYC binder dog også mange andre steder på DNA'et langt væk fra generne, og vi har fundet ud af, at MYC også spiller en vigtig rolle på disse steder. Herfra kan MYC nemlig aktivere nogle helt andre gener, der også er vigtige for kræftudviklingen, siger han og tilføjer:

– Vi kan se, at det går dårligere for de brystkræftpatienter, der har meget aktivitet i de gener. Generne er typisk allerede tændt af andre proteiner i kræftcellerne, men MYC fungerer som en slags volumen-knap, der kan forstørre gen-aktiviteten, så kræften udvikler sig hurtigt og spreder sig, siger Rasmus Siersbæk. Ifølge de nye resultater er der altså overordnet to forskellige funktioner af MYC, der aktiverer gener på forskellige måder, og de er begge vigtige for, at MYC-proteinet kan booste kræftcellers evne til at dele sig og spredes i kroppen. Og dermed er der også to funktioner af MYC,

som man kan forsøge at ramme med behandling, siger Rasmus Siersbæk.

### Hjælpe-proteiner kan være mål for behandling

Det har imidlertid vist sig at være svært at ramme MYC-proteinet med medicin.

– Derfor er vi nu i gang med at se på de proteiner, der hjælper MYC med at aktivere gener, da disse hjælpe-proteiner er lettere at ramme. Vi har identificeret nogle hjælpe-proteiner, som er vigtige for denne nye funktion af MYC, og som måske kan være mål for fremtidig behandling, forklarer han. Arbejdet foregår i laboratoriet, hvor forskerne udfører deres eksperimenter på kræftceller i petriskåle.

– Jo mere vi ved om MYC, desto større er muligheden for at finde måder at hæmme dette protein på og dermed hæmme kræften. Håbet er, at det kan føre til nye behandlinger for kræft, siger Rasmus Siersbæk.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Identifikation og karakterisering af transkriptionsfaktorer i triple-negativ brystkræft' fik 2.100.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg i 2019.

Resultaterne er offentliggjort her: *Jakobsen ST. et al: MYC activity at enhancers drives prognostic transcriptional programs through an epigenetic switch. Nature Genetics. 2024, Mar 7. DOI: 10.1038/s41588-024-01676-z*



## RESULTAT FRA 2024

### Håb om mere skånsom brystkræftkirurgi med færre senfølger

Studie udpeger to grupper af kvinder med brystkræft med spredning, der måske kan undgå fjernelse af lymfeknuder i armhulen.

Omkring 17 pct. af kvinder med brystkræft får fjernet alle lymfeknuderne i armhulen, når de bliver opereret for brystkræft. Hos cirka halvdelen fører det til senfølger som smerter og lymfødeme, men et nyt studie udpeger to grupper af kvinder, der måske kan undgå indgrebet, selv om de fortsat har en smule kræft i lymfeknuderne.

– Den ene gruppe er kvinder, hvor brystkræftsvulsten forsvandt fuldstændig på grund af forebyggende kemoterapi. Den anden gruppe er kvinder, der kun havde såkaldte 'enkeltcelle-metastaser' i én af de to lymfeknuder, som blev fjernet ved

Foto: Herlev-Gentofte Hospital.



Frederikke  
Munck



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Targeteret aksildissektion ved brystkræft efter neoadjuverende kemoterapi' fik 959.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg – Biologi & Klinik i 2022.

diagnosen. Begge grupper har meget lav risiko for at have mere end tre yderligere lymfeknuder med kræft, som formentlig kan klares med strålebehandling, siger førsteforfatter, læge og ph.d. Frederikke Munck, Herlev og Gentofte Hospital.

Det nye studie omfatter data for en stor gruppe kvinder, der tidligere er behandlet for brystkræft i Danmark.

– I dag behandles kræften med flere forskellige 'våben'. Men måske kan vi skære lidt ned på antallet af våben uden at gå på kompromis med at få fjernet kræften, siger hun.

*Resultaterne er offentliggjort her: Munck F. et al.: Residual Axillary Metastases in Node-Positive Breast Cancer Patients after Neoadjuvant Treatment: A Register-based study. Annals of Surgical Oncology. 2024, May 4. DOI: 10.1245/s10434-024-15354-1.*



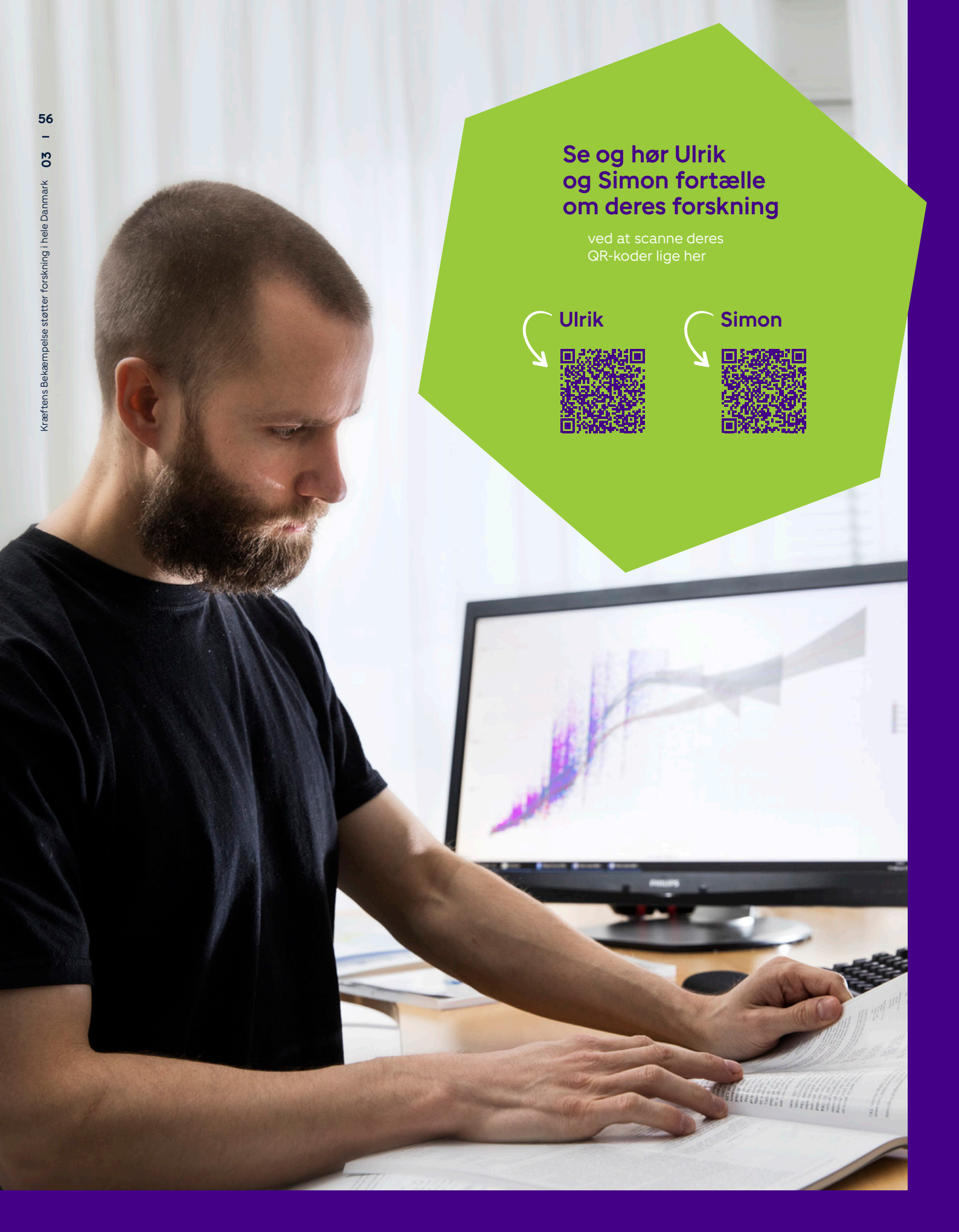
## Se og hør Ulrik og Simon fortælle om deres forskning

ved at scanne deres QR-koder lige her

Ulrik



Simon





# Hæder til unge forskertalenter



De to prismodtagere, Ulrik Stoltze (tv) og Simon Husby (th), fik deres priser overrakt af formand for Kræftens Bekæmpelse, Helen Bernt Andersen.

Kræftens Bekæmpelses Forskningstalentpriser gik i 2024 til læge ph.d. Ulrik Stoltze og læge ph.d. Simon Husby, begge ansat på Rigshospitalet. De modtog hver 100.000 kr. for fremragende forskning. Ulrik Stoltze fik prisen inden for kategorien basal, biologisk og epidemiologisk kræftforskning, og Simon Husby fik prisen inden for klinisk kræftforskning.

## Ulrik Stoltze

Ulrik Stoltze er læge og børnekræftgenetiker og ansat på Børneonkologisk Afdeling på Rigshospitalet. Han har bl.a. været med til at udvikle en ny DNA-test, der gør det 20 gange billigere at screene raske børn for sjældne genetiske tilstande, blandt andre dem med høj risiko for kræft hos børn og unge. Derudover har han etableret Danmarks første screeningsklinik for børnekræft, der skal finde kræft tidligt hos de børn, der har den allerhøjeste risiko for kræft.

## Simon Husby

Simon Husby er læge ved Rigshospitalets Afdeling for Blodsygdomme. Han forsker i personlig behandling til patienter med lymfekræft, hvor man ved at analysere DNA fra patienternes blod kan finde frem til den rette behandling. Hans forskning er fokuseret på at finde svar på, hvem der kan tåle kemoterapi, og hvem der får for mange bivirkninger. Det forventes, at hans forskningsresultater vil gøre valget mellem ny immunterapi og traditionel kemoterapi nemmere for patient og læge.



# Opfølgning efter kræft med nyt fokus på senfølger

---

Kræften er væk, og livet går videre. Men for mange kræftpatienter er det et nyt liv med senfølger. Derfor handler opfølgning ikke kun om at holde øje med tilbagefald, men også at hjælpe folk med deres senfølger. Her kan du læse om forskning i bedre opfølgning efter kræft.

---



# Patienter styrer selv deres opfølgingsforløb med en app

**Aarhus Universitetshospital har indført en ny model for opfølgingsforløb efter endetarmskræft, hvor patienter får hjælp til at være opmærksomme på tegn på både tilbagefald og senfølger.**

Tidligere blev endetarmskræft-patienter indkaldt til op til fem fastlagte lægekonsultationer over 3 år efter operationen. De bestod af en samtale med en læge og en undersøgelse af endetarmen. Men på Aarhus Universitetshospital (AUH) er konsultationerne afskaffet. I stedet har patienterne fået en app, der skal hjælpe dem til selv at være opmærksomme på både senfølger og tegn på tilbagefald og med mulighed for at kontakte en sygeplejerske, når de har behov for det. Appen og det nye opfølgingsforløb blev lanceret i februar 2024 og er nu standardopfølgning for patienter, der opereres for endetarmskræft på Mave- og Tarmkirurgisk Afdeling på AUH.

– Nu lader vi patienterne selv styre deres opfølgingsforløb, så de i stedet kan kontakte os, når de har brug for det, siger lektor og sygeplejerske Therese Juul, der har været med i udviklingen af det nye opfølgingsforløb.

Patienterne bliver stadig indkaldt til CT-scanninger for at holde øje med et muligt tilbagefald.

## Nyt fokus på senfølger

Appen bygger blandt andet på forskningsprojektet FURCA (Follow-Up after Rectal Cancer), der har afprøvet et nyt patientstyret opfølgingsforløb med større fokus på senfølger i sammenligning med det gamle opfølgingsforløb med faste kontroller. Det afspejler også en udvikling, hvor de fleste patienter i dag overlever endetarmskræft.

– Vi vidste, at de faste kontroller ikke var til særlig nytte, men til gen-

gæld havde vi fået en større viden om senfølger, fortæller sygeplejerske ph.d. Ida Hovdenak, der er førsteforfatter på FURCA-studiet.

Studiet omfatter 336 patienter, hvoraf halvdelen var i forsøgsgruppen, som ikke blev indkaldt til kontrolbesøg. I stedet fik de en grundig undervisning i senfølger og i symptomer, der kan være tegn på tilbagefald – samt et direkte telefonnummer til projektsygeplejersken. Resultaterne viste ikke nogen forskel i hverken livskvalitet eller oplevelse af fysiske senfølger i de to grupper. Til gengæld fandt forskerne, at patienterne i forsøgsgruppen havde en højere tilfredshed og oplevelse af at blive involveret i deres forløb.

– Vi fik udviklet et opfølgingsforløb, og vi fik afprøvet det. Og i mellemtiden skete der en masse på det digitale område, siger Ida Hovdenak.

Det undervisningsmateriale, som blev udviklet til FURCA, er i dag integreret i appen og videreudviklet, for eksempel så patienterne får forskellige oplysninger på de rette tidspunkter.

## Ekstra tilbud til patienter, der ikke kan bruge appen

Der er dog også en gruppe patienter, der ikke kommer på appen. Det er patienter, der ikke har en smartphone, ikke kan læse eller bare ikke magter det, f.eks. på grund af demens. De får et opfølgingsforløb, som passer til dem, siger Therese Juul.

– Vores fornemmelse er, at ca. 20 pct. af patienterne er i den gruppe, og dem holder vi godt øje med, så vi ikke taber nogen på gulvet, siger hun.

De første 200 patienter på appen bliver inviteret til at deltage i et forskningsprojekt, der skal følge op på erfaringerne. En del af forskningsprojektet er at udvikle et skræddersyet tilbud til

de patienter, der ikke kan bruge appen i deres opfølgingsforløb.

Mave- og Tarmkirurgisk Afdeling på AUH har i mange år screenet deres patienter for senfølger efter endetarmskræft ved hjælp af et spørgeskema. Dette er nu også integreret i det digitale opfølgingsforløb.

Forskerne arbejder på at udbrede den nye model for opfølgning efter endetarmskræft til de øvrige hospitaler i Danmark.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Individualiseret opfølgning efter rectumcancer – fokus på den enkelte patients behov' fik 3.000.000 kr. fra Knæk Cancer i 2014, og projektet 'Avanceret digital forløbsguide til patienter opereret for endetarmskræft' fik 1.560.000 mio. kr. fra Knæk Cancer i 2022. Nationalt Forskningscenter for Senfølger til Kræft i Bækkenorganerne blev etableret med 10 mio. kr. fra Knæk Cancer i 2017.

*Resultaterne er offentliggjort her: Hovdenak I. et al: Quality of life and symptom burden after rectal cancer surgery: a randomised controlled trial comparing patient-led versus standard follow up. Journal of Cancer Survivorship. 2024, Oct. DOI: 10.1007/s11764-023-01410-4.*





## Bedre livskvalitet med ny opfølgningsmetode efter brystkræft

Kvinder, som har haft brystkræft, oplever ofte senfølger i form af fysiske symptomer eller psykiske udfordringer. Men generne kan mindskes, viser forskningsprojektet MitHelbred. Her fik en gruppe brystkræftpatienter i en periode på 3 år tilbudt enten halvårlige kontrolbesøg hos en læge eller et forløb bestående af tre til fem individuelle samtaler med en sygeplejerske i løbet af de første 6 måneder og derefter støtte til at håndtere deres symptomer ved behov.

Behovet for støtte blev vurderet ved, at kvinderne i MitHelbred-programmet besvarede digitale spørgeskemaer og blev kontaktet af en

sygeplejerske, hvis de registrerede symptomer på tilbagefald eller senfølger.

Resultaterne viser, at kvinderne i MitHelbred-programmet havde en forbedret livskvalitet og mindre frygt for tilbagefald end kvinderne i det traditionelle kontrolforløb. Kvinderne i begge grupper blev fulgt med mammografi-screening. Forskerne bag MitHelbred-programmet mener, at det bør være standardopfølgning efter brystkræft.

*Resultaterne er offentliggjort her: Saltbæk L. et al.: Nurse-Led Individualized Follow-Up Versus Regular Physician-Led Visits After Early Breast Cancer (MyHealth): A Phase III Randomized, Controlled Trial. J Clin Oncol. 2024, Jun 10. DOI: 10.1200/JCO.23.01447. Epub 2024 Mar 18.*



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Kræftpatienter skal lære selv at spotte tilbagefald' fik 5.000.000 kr. fra Knæk Cancer i 2014.





## App til tarmkræft patienter

I 2024 startede et nyt forskningsprojekt, der skal afprøve en ny form for opfølgingsforløb for patienter, der er kræftfri efter operation for tarmkræft i tidlige stadier. Målet er at skabe et nyt, personligt tilpasset opfølgingsprogram, der både har fokus på tilbagefald og på senfølger, herunder hjælp til senfølger. Patienterne i forsøgsgruppen følges med blodprøver, der måler kræft-DNA i blodet for at opfange tilbagefald, og de guides i opfølgingsforløbet med den samme app, som anvendes af patienter med endetarmskræft (læs side 59). Appen hjælper dem til at holde øje med både tilbagefald og tegn på senfølger. Forskerne forventer, at det nye opfølgingsprogram vil forbedre livskvaliteten uden at koste på overlevelsen.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'RESPONSE: Opfølgning af tarmkræftpatienter - nu digitalt og behovsbaseret. Et nationalt interventionsstudie for stadie I og II-patienter' fik 1.886.000 kr. fra Knæk Cancer i 2022.

## App til brystkræftpatienter

Forskere ved Nationalt Center for Brystkræftsenfølger har udviklet en app til brystkræftpatienter, der skal støtte behandlingen af senfølger tidligere. I appen skal kvinderne løbende besvare spørgeskemaer, og på baggrund af svarene får de råd og vejledning. Tegn på tilbagefald og andre sygdomme fanges. Svarene kan ses af hospitalslægen, som derfor ved, hvad kvinden skal have hjælp til. På Aarhus Universitetshospital er appen taget i brug af cirka 250 patienter, og forskerne bag håber at udrulle den til alle landets brystkræftafdelinger.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Opfølgingsforløbet og appen er udviklet i regi af Nationalt Center for Brystkræftsenfølger, der blev etableret med 10 mio. kr. fra Knæk Cancer i 2017.

お





# Knæk Cancer

Siden 2012 har Kræftens Bekæmpelse samarbejdet med TV 2 om Knæk Cancer. I alt er 547 projekter nu sat i gang og arbejder for kræftsagen.

*Mathilde og Karina Frimodt optrådte med et rørende dansenummer ved Knæk Cancer Live.  
Foto: Lasse Lagoni/TV 2.*



# Knæk Cancer Temaer 2024

1. Børnecancerfonden
2. Biologisk, psykosocial, klinisk og epidemiologisk kræftforskning
3. Senfølger
4. Flere sygdomme og psykisk mistrivsel
5. Bedre opsporing og behandling af kræft
6. Ældre og kræft



## Følg pengene fra Knæk Cancer

I alt er 547 projekter sat i gang med støtte fra Knæk Cancer siden starten i 2012.

Læs om projekterne på:  
[www.detgårpengenetil.dk](http://www.detgårpengenetil.dk)

*'Knæk Cancer - Et show for sagen' lyder overskriften på underholdningsshowet på TV 2 i tre afsnit, hvor alle medvirkende har en særlig grund til at stille op. Resultatet var tre rørende og fine tv-aftener og et flot indsamlingsresultat. Foto: Lasse Lagoni/TV 2*

I 2024 var det 13. gang, at Kræftens Bekæmpelse og TV 2 holdt Knæk Cancer og sammen satte fokus på oplysning om kræft og indsamling. Det hele kulminerede med indsamlingsshowet 'Et show for sagen' og et flot indsamlingsresultat på hele 132.722.620 kr.

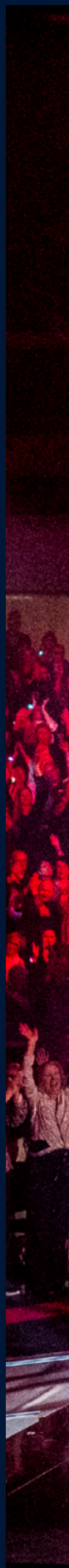
42 nye projekter inden for forskning, forebyggelse og patientstøtte var på forhånd indstillet til at få støtte, og de vil alle blive sat i gang i 2025.

Børnecancerfonden fik 7 mio. kr., som de har givet til 6 projekter.

Hvert år vælger Kræftens Bekæmpelses hovedbestyrelse en række temaer for de projekter, som skal have støtte fra årets Knæk Cancer-indsamling. I 2024 var der fastlagt seks temaer, hvor det største havde overskriften 'Biologisk, psykosocial, klinisk og epidemiologisk kræftforskning'. Det er en bredt sammensat pulje, hvor pengene går til forskningsprojekter både inden for biologisk, translationel og klinisk kræftforskning samt til forskningsprojekter, der beskæftiger sig med psykologiske, kulturelle og sociale aspekter af kræft. Fra puljen er der for eksempel givet penge til et projekt, der har som formål at gøre immunterapi tilgængelig for flere patienter med tarmkræft.

Andre temaer var eksempelvis senfølger efter kræft, ældre og kræft samt 'flere sygdomme og psykisk mistrivsel'. Herfra blev der givet støtte til forskning, der forhåbentlig kan føre til bedre behandling af patienter, der både har kræft og psykisk sygdom.

Bedømmelsesprocessen ved uddelingen af Knæk Cancer-midler ledes af Kræftens Bekæmpelses to videnskabelige udvalg, der også kan vælge at nedsætte ad hoc-udvalg med forskere, der har særlig indsigt i de specifikke temaer.

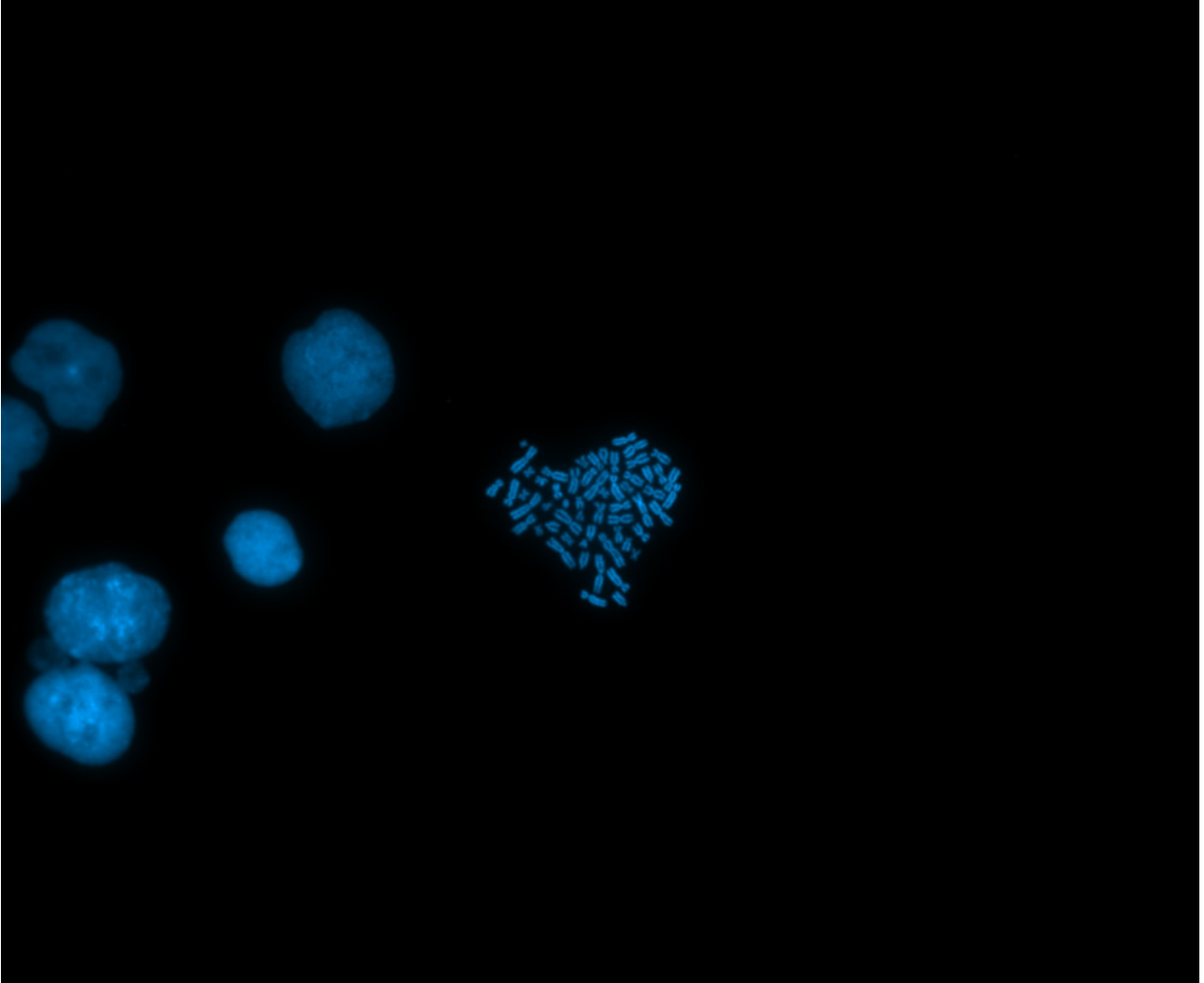




132.722.620







Fotoet er taget gennem et mikroskop og viser celler, der er farvet med selvlysende farve. De blå cirkler er cellernes kerner og i en stor kerne er kromosomerne synlige som små X'er. Foto: Stefanos Arampatzis.

## NYT PROJEKT FRA 2024

### Depression efter lungekræft

**Mange kræftoverlevende – og lungekræft-overlevende i særdeleshed – udvikler en depression i tiden efter deres kræftsygdom. Det er baggrunden for et nyt forskningsprojekt, som udføres af forskere ved Sygehus Lillebælt.**

I projektet vil forskerne bruge de danske sundhedsregistre til – anonymt – at kortlægge alle lungekræftpatienter i Danmark de seneste 20 år. De vil undersøge, hvor mange der har fået udskrevet antidepressiv medicin, og ved hjælp af avancerede statistiske metoder vil de identificere risikofakto-

rer for udvikling af depression blandt lungekræftoverleverne.

Målet med forskningsprojektet er at få ny viden, som kan bruges til at identificere lungekræftpatienter, der har en risiko for at udvikle en depression, allerede i forbindelse med kræftbehandlingen. Dermed håber forskerne, at vi i fremtiden kan blive bedre til at opdage og hjælpe patienterne tidligt og forebygge alvorlig psykisk sygdom blandt mennesker, der overlever lungekræft.

Lungekræft er i dag den mest dødelige form for kræft i Danmark. Men der er sket fremskridt, så flere patienter overlever lungekræft.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Udvikling af depression efter lungekræft: en matched kohorteundersøgelse' fik 1.015.000 kr. fra Knæk Cancer i 2024.



RESULTAT FRA 2024

# Cocktail af behandling kan være effektiv mod æggestokkræft



Krister Wennerberg

En særlig genændring i æggestokkræftceller kan gøre kræften følsom over for en ny kombination af behandlinger.

Ved at nærstudere generne i æggestokkræftceller har forskere måske fundet en måde at designe en ny behandling mod sygdommen. Det har de gjort ved at klippe gener ud af æggestokkræftceller med gensaksen CRISPR. Forskningen er ledet af pro-



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Bekæmpelse af kemoterapi-resistens i æggestokkræft som har funktional homolog rekombination' er støttet med 2.625.000 kr. fra Knæk Cancer 2021.

Projektet 'Håndtering af lægemiddel-resistens hos ovariecancer patienter: Profilerings af lægemidler i fysiologisk relevante cancer-organoider i multibrøndsplader' er støttet med 2.100.000 kr. fra Kræftens Bekæmpelses Videnskabelige Udvalg 2018.

fessor Krister Wennerberg fra Københavns Universitet, BRIC, og den viser, at genet retinoblastom 1 (RB1) og molekylet kaseinkinase 2 (CK2) tilsammen er livsvigtige for kræftcellerne. Hvis de begge mangler, bliver kræftcellerne ekstra sårbare over for behandling med kemoterapi. RB1-genet mangler ofte i kræftceller og skønnes at mangle hos omkring en fjerdedel af patienter med æggestokkræft, som dermed er særligt afhængige af CK2. Derfor gav forskerne kræftceller, der mangler RB1-genet, kemoterapi samt et stof, der hæmmer CK2. Den kombination forstærkede effekten af kemoterapien markant. Forskningen viste også, at CK2-hæmmeren ingen effekt havde på raske celler, som stadig havde RB1-genet. Forskerne håber, at resultaterne kan bruges til at udvikle nye og mere effektive behandlinger.

– Det er positivt, at kombinationen af behandlinger er effektivt mod kræftcellerne. Men lige så positivt er det, at CK2-hæmmeren ser ud til kun at virke på kræftcellerne. Det giver håb om, at en ny behandling ikke giver flere alvorlige bivirkninger, ud over dem man får af kemoterapien. Der er allerede CK2-hæmmere i kliniske forsøg, og de viser indtil videre acceptable bivirkninger, siger Krister Wennerberg.

Forsøgene er endnu kun udført i laboratoriet på celler, men forskerne arbejder på at få etableret et samarbejde med klinikere, så de kan tilbyde behandlingen som forsøg til patienter.

Æggestokkræft rammer hvert år omkring 551 kvinder i Danmark. I de fleste tilfælde vender sygdommen til-

bage og er modstandsdygtig over for behandling. Derfor er der god brug for nye og bedre behandlinger, som kan forhindre tilbagefald. Den nye forskning er udført på æggestokkræft, men RB1 er et gen, som også ofte mangler i andre kræftformer, f.eks. brystkræft og lungekræft. Når RB1-genet mangler, er cellerne ikke længere i stand til at reparere skader på deres DNA. Det kan gøre dem følsomme over for kemoterapi, som giver DNA-skader, og som er den type, der er afprøvet i de nye forsøg. Andre proteiner kan overtage reparationen af DNA'et, men de er afhængige af CK2 for at fungere.

Man tester i dag ikke som standard for, om kræftkuder har RB1-genet, men det er ifølge Krister Wennerberg muligt at gøre, hvis kommende forsøg viser, at det kan være brugbart i behandlingen.

Resultaterne er offentliggjort her:

Bulanova D. et al.: A synthetic lethal dependency on casein kinase 2 in response to replication-perturbing therapeutics in RB1-deficient cancer cells. *Sci Adv.* 2024, May 24. DOI: 10.1126/sciadv.adj1564. Epub 2024 May 23.

NY PH.D. &amp; RESULTAT FRA 2024

# Undervejs i studiet måtte forskeren skifte fokus: 'Jeg fandt noget andet end det, vi regnede med'

**Det er godt at tænke rehabilitering og palliation sammen. Men der kan også være en bagside, viser et nyt ph.d.-projekt, som er et feltstudie blandt uhelbredeligt syge kræftpatienter, der deltog i et såkaldt narrativt forløb.**

– Mange kræftpatienter kan have gavn af at deltage i særlige kurser, der skal hjælpe dem i livet med kræft. Men når vi tilrettelægger kurserne, skal vi også huske at spørge: Hvad kan gå galt, og hvad gør vi, hvis det går galt? Og det skal tænkes ind fra starten.

Sådan siger ph.d. og sociolog Henriette Gärtner, der har forsket i brugen af narrative kurser til mennesker, der har eller har haft kræft. I sin ph.d. har Henriette Gärtner beskæftiget sig med tre

forløb, som Videncenter for Rehabilitering og Palliation - REHPA's Forskningsklinik har holdt for mennesker med uhelbredelig kræft, samt et kommunalt forløb for mennesker, der havde kræft, men ikke uhelbredelig.

– Ideen bag forløbene var, at den narrative metode kunne hjælpe kræftpatienter med at skabe sammenhæng og finde håb og mening i livet. Størstedelen af deltagerne fandt stor glæde i forløbene og i fællesskabet med andre kræftpatienter. Men det viste sig også, at nogle havde meget udfordrende, endda skadelige, oplevelser undervejs, siger Henriette Gärtner.

– Nogle af deltagerne slog sig på det, ikke kun på de narrative øvelser, men også på fællesskabet. Studiet blev et billede på, at det, som vi tror, er godt, kan være dårligt for nogle. Dermed understreger studiet vigtigheden af, at vi ikke kun måler på effekt, men udfører nysgerrig og kritisk forskning, uddyber hun.

## Skiftede fokus undervejs

Henriette Gärtners studier bygger på blandt andet 215 timers etnografisk feltarbejde. Hun var med som deltager på kurserne, ikke kun under det formelle program, men også når deltagerne drak kaffe og så tv. Hurtigt fandt hun ud af, at hun blev nødt til at skifte perspektiv i sin undersøgelse.

– Jeg opdagede, at det, jeg fandt, var noget andet end det, vi havde regnet med at finde. Derfor skiftede jeg fokus fra at evaluere på kursernes indhold til

at udforske deltagernes oplevelser i det hele taget, forklarer hun.

Baggrunden for forskningsprojektet er ideen om, at rehabilitering og palliation skal tænkes sammen. Mens rehabilitering har særligt fokus på funktionsevne, handler palliation om lindring. Og selv om det traditionelt har været to forskellige fagområder, anbefales det i dag, blandt andet af verdenssundhedsorganisationen WHO, at de kombineres. Ofte har alvorligt syge patienter nemlig brug for begge dele – på forskellige tidspunkter i deres sygdomsforløb.

– Mennesker med uhelbredelig kræft kan ofte leve i mange år og skal hjælpes til at bibeholde et aktivt hverdagsliv med god livskvalitet længst muligt. De har skiftende behov for både rehabilitering og lindring. Det var derfor også et formål i projektet at undersøge, om rehabilitering og palliation kan kombineres gennem den narrative metode, forklarer Henriette Gärtner.

## Positive fortællinger blev mere legitime

I forbindelse med de narrative kurser skete det dog, at det rehabiliterende element kom til at dominere over det palliative, viser Henriette Gärtners undersøgelse.

– Det viste sig, at de mere positive af deltagernes fortællinger kom til at dominere på kurserne, da de blev mere opmuntret. Dermed oplevede nogle af de deltagere, der stod midt i lidelsen, at deres fortællinger ikke blev lige så legitime at dele, siger Henriette Gärtner.



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Koordineret rehabilitering og palliation (KRP) i hverdagslivet med fremskrednen kræft' fik 3.150.000 kr. fra Knæk Cancer i 2020.

Resultaterne er offentliggjort her:

Gärtner HS.: *Experiences with narrative courses for people who have or have had cancer. An ethnographic study. Ph.d. ved Statens Institut for Folkesundhed, SDU. 2. december 2024.*

## NYT PROJEKT FRA 2024

### Landkort over kræftsvulstens celletæthed

Forskning vil udnytte mulighederne i ny MR-linac-teknologi til at forbedre strålebehandling af bugspytkirtelkræft.

Odense Universitets Hospital behandler hvert år 40-50 patienter med bugspytkirtelkræft med MR-linac, som er et ultramoderne stråleapparat, der både kan strålebehandle og MR-scane på samme tid. Hos hver patient har man med apparatet taget et særligt billede af kræftsvulsten, som kaldes en diffusionsvægtet MR-scanning. Med diffusionsvægtet MR-scanning kan forskerne optage nogle meget avancerede billeder af kræftsvulstens indre, og disse billeder er genstand for ny forskning i strålebehandling af bugspytkirtelkræft.

– Vi får en slags landkort over kræftsvulsten og kræftcellernes tæthed. I



Professor Faisal Mahmood ved MR-linac-apparatet på Odense Universitetshospital. Apparatet kan både MR-scane og give stråleterapi på samme tid.

forskningsprojektet går vi ind og ser på, om det her landkort over celletæthed har en sammenhæng med, hvordan det går med patienten efter strålebehandling, siger Faisal Mahmood, der er professor i medicinsk fysik ved Odense Universitetshospital og Syddansk Universitet.

Målet er at bruge scanningerne til at give en differentieret stråledosis til kræftsvulsten, baseret på tætheden af



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Diffusions MR til individualiseret strålebehandling af bugspytkirtelkræft' fik 2.325.000 kr. fra Knæk Cancer i 2024.

kræftceller. Altså eksempelvis flere stråler til områder med mange kræftceller.

Odense Universitetshospital samarbejder med de førende hospitaler i verden om forskning i MR-linac og har tidligere vist, at diffusionsvægtet MR-scanning generelt er en lovende metode til at skabe en mere individuelt tilpasset strålebehandling.

## NYT PROJEKT FRA 2024

### Giver 'evigheds-kemikalier' nyrekræft?

**PFAS er en gruppe af syntetiske kemikalier, som findes i flere forbrugerprodukter. Vi bliver alle udsat for dem, og de kan måles i stort set alle mennesker. Men giver de nyrekræft? Det vil et nyt projekt nu undersøge.**

PFAS er kemikalier, som findes i mange produkter i vores hverdag, f.eks. kosmetik, maling, teflon og skum til brandslukning. Kemikalierne har været brugt i årtier og nedbrydes kun meget langsomt, hvilket har givet dem tilnavnet 'evighedskemikalier'. PFAS har betydning for vores sundhed, og nogle studier har vist en øget kræftisiko hos mennesker. Disse undersøgelser er dog

stort set alle lavet blandt mennesker, der er udsat for meget høje koncentrationer gennem deres arbejde eller via forurening. De fleste af disse studier peger på en sammenhæng med nyrekræft. Derfor vil forskergruppen Arbejde, Miljø og Kræft undersøge, om de lave koncentrationer af PFAS, som almindelige mennesker udsættes for, øger risikoen for nyrekræft. Forskerne vil analysere prøver fra Kræftens Bekæmpelses store befolkningsundersøgelse Kost, Kræft og Helbred. Håbet er, at den nye viden kan bruges af myndigheder og sundhedsprofessionelle verden over, som i øjeblikket diskuterer, om PFAS-kemikalierne skal begrænses, udfases eller forbydes, samt hvilke grænseværdier der skal gælde.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'PFAS og risiko for nyrecancer' fik 1.296.750 kr. fra Knæk Cancer i 2024.



# Tema: Fem unge talentfulde kræftforskere

Den særlige støtte til unge talentfulde kræftforskere blev født under Knæk Cancer i 2013. Puljen har til formål at hjælpe unge forskere med at etablere deres karriere og dermed sikre de næste generationer af forskere og kræftlæger. På disse sider kan du møde nogle af dem, der har modtaget støtte, og læse hvad det har betydet for deres forskning.

ANNE HAMMER LAURIDSEN

DITTE SLOTH MØLLER

DORTHE PAYNE-LARSEN

LISA FRANKEL

TORE B. STAGE

EXP WRL 01

EXP WRL 02





## Anne Hammer Lauridsen

Forskningsansvarlig  
overlæge, ph.d.,  
Kvindesygdomme  
og Fødsler Regions-  
hospitalet Gødstrup,  
og professor ved Aarhus  
Universitet

Fik 3.500.000 kr. fra Knæk Cancer i 2019 til projektet 'Operation eller kontrol af kvinder med celleforandringer?'

### Hvad var formålet med projektet?

Formålet var at finde risikomarkører, der kunne bruges til at risikoindddele kvinder med celleforandringer på livmoderhalsen, så vi lettere kan finde dem, som har størst risiko for udvikling af kræft og dermed bør tilbydes behandling. Ydermere var formålet at generere mere viden om risici ved keglesnit og en mere afventende tilgang til celleforandringer, hvor man i stedet holder øje med kvinderne med jævnlige kontroller hos en gynækolog.

### Hvordan har du brugt pengene?

Pengene er brugt til at iværksætte to ph.d.-projekter, som er færdiggjort og forsvaret.

### Hvad er der kommet ud af projektet?

Vi har indtil videre publiceret syv artikler baseret på projektet, og der er endnu en på vej. Ydermere har vores resultater vakt stor interesse fra andre lande, som er langt bagud i forhold til Danmark, når det handler om at se celleforandringerne an. Vi har vundet fire priser baseret på vores fund, og vores studier danner grundlaget for nye anbefalinger på området – en artikel, der netop er accepteret til publikation i Lancet Oncology.

### Hvad betød det for dig at få støtten?

Det har haft en kæmpe betydning. Det muliggjorde, at jeg kunne blive lektor og være hovedvejleder for mine egne studerende samt etableringen af to kohorter, som vi gør brug af i andre studier. På baggrund af vores arbejde har jeg fået en bevilling fra Novo Nordisk på 10 mio. kr., og siden da er jeg blev udnævnt til professor ved Aarhus Universitet. Den ene af de ph.d.-studerende, der var ansat på bevillingen, har nu selv fået en unge talentfulde kræftforskere-bevilling, så cirklen ender perfekt.



## Ditte Sloth Møller

Hospitalsfysiker  
og lektor  
Kræftafdelingen, Aarhus  
Universitetshospital

Fik 2.000.000 kr. fra Knæk Cancer i 2018 til projektet 'Bedre behandling af lungekræft tilpasset den enkelte patient'.

### Hvad var formålet med projektet?

Formålet var at undersøge, hvordan strålebehandling af lungekræft, der ikke kan opereres væk, kan optimeres, så risikoen for tilbagefald mindskes. I 2013 indførte vi adaptiv (tilpasset) strålebehandling af lungekræft, og vi ønskede at undersøge, om det førte til forbedringer for patienterne. Vi ville også undersøge, om der findes parametre, som påvirker eller forudsiger risikoen for tilbagefald, og som kan bruges til at skræddersy behandlingen.

### Hvordan har du brugt pengene?

Finansiering af forskerstillinger (ph.d.-studerende og deltids-postdocs).

### Hvad er der kommet ud af projektet?

Vi har vist, at adaptiv strålebehandling har reduceret risikoen for strålingsinduceret lungebetændelse fra 50 til 20 pct. og har forbedret patienternes overlevelse. Resultaterne har fået stor opmærksomhed. Vi startede et ph.d.-projekt, som har vist en sammenhæng mellem histologi (vævsprøver), FDG-PET-signal i lungetumorer før strålebehandling og risikoen for tilbagefald. Resultater som dette kan være med til at føre til en mere individuel kræftbehandling.

### Hvad betød det for dig at få støtten?

Støtten har betydet, at jeg har kunnet forske sideløbende med mit kliniske arbejde, og jeg er i løbet af projektperioden blevet ansat i et deltidslektorat. Det daglige kliniske arbejde er en enorm inspiration, og kombinationen med forskning i det daglige sikrer fokus på, at resultaterne kommer patienterne til gode hurtigst muligt.



## Dorthe Payne-Larsen

Ph.d. og leder af forskergruppen Nukleolær Stress og Sygdom  
Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning.

Fik 2.020.000 kr. i støtte til projektet 'På jagt efter nye lovende anti-cancer proteiner' fra Knæk Cancer i 2018.

### Hvad var formålet med projektet?

Vi ville undersøge, hvilken betydning bestemte proteiner har for cellers evne til at reparere DNA-skader. Skader på DNA'et kan føre til kræft, og derfor har celler et omfattende reparationsystem, der skal opdage og udbedre de skader, der sker. Det er et af kroppens vigtigste forsvarsværker mod kræft.

### Hvordan har du brugt pengene?

Vi købte et såkaldt siRNA-bibliotek. Det er en stor samling af molekyler, som kan bruges til at forhindre specifikke gener i at blive udtrykt som proteiner i celler. Biblioteket er en ressource, som vi har brugt i mange efterfølgende projekter, og vi står netop nu og skal til at bruge det til et nyt projekt, hvor vi skal screene en række proteiner.

### Hvad er der kommet ud af projektet?

Vores forskning har vist en helt ny funktion af et protein, som man ved øger risikoen for at udvikle kræft. Resultaterne er stadig hemmelige, så jeg kan ikke sige så meget, men vores forskning viser, at der nok er to sider af sagen i forhold til protei- nets rolle i kræft.

### Hvad betød det for dig at få støtten?

Da jeg fik støtten, havde jeg lige startet min egen gruppe, og det gjorde en meget stor forskel for mig at få de ekstra ressourcer til rådighed. Jeg fik et stort beløb, som gav mig mulighed for at opbygge en helt ny infrastruktur, som stadig er en vigtig del af vores arbejde i dag.



## Lisa Frankel

Ph.d. og leder af forskergruppen Cellulær Nedbrydning og Stabilitet  
Kræftens Bekæmpelses Center for Kræftforskning.

Fik 2.680.000 til projektet 'Cellernes ribosomer og deres betydning for kræft' fra Knæk Cancer i 2018.

### Hvad var formålet med projektet?

Vi ville undersøge en central nedbrydnings- og genbrugsproces i vores celler, kaldet autofagi. Fejl i autofagi har en vigtig rolle i kræftudvikling, og ved at søge efter en dybere forståelse af de molekyler, der regulerer autofagi, var vores mål at kunne identificere nye måder at påvirke og/eller styre specifikke dele af processen i kræftceller.

### Hvordan har du brugt pengene?

Jeg kunne hyre en ph.d.-studerende i min dengang nyoprettede gruppe. Jeg kunne også udvikle og etablere en række nye metoder, såsom specialiserede mikroskopi-baserede og biokemiske teknikker til at studere autofagi. Teknikkerne bruger vi stadigvæk i dag, og de er en vigtig del af flere projekter i min gruppe.

### Hvad er der kommet ud af projektet?

Vi har vist, hvordan autofagi bidrager til en slags dvaletilstand kaldet senescens, der forhindrer normale modermærker i at udvikle sig til kræft. Vi har også vist vigtigheden af autofagi i leveren.

### Hvad betød det for dig at få støtten?

Beløbet gjorde en stor forskel, fordi det tillod den første udvidelse i min dengang meget lille og nye gruppe. Samtidig gav pengene os mulighed for at købe nogle af de materialer, der skulle til for at skubbe de allerførste undersøgelser i gang i laboratoriet.





## Tore B. Stage

Forskningsleder,  
professor, ph.d. klinisk  
farmakologi, farmaci  
og miljømedicin  
Institut for Sundheds-  
tjenesteforskning,  
Syddansk Universitet.

Fik 3.360.000 kr. Knæk Cancer i 2020 til projektet 'Mere viden om kemoterapiens smertefulde bivirkninger'.

### Hvad var formålet med projektet?

Vi ville øge vores forståelse af smertefulde hudbivirkninger, som patienter kan få som følge af behandling med kemoterapi. Denne type bivirkning er meget hyppig og sænker livskvaliteten for kræftpatienter både under og efter endt behandling.

### Hvordan har du brugt pengene?

Vi har lavet to kliniske forsøg for at undersøge en objektiv biomarkør for denne bivirkning. Derudover har vi undersøgt celler i laboratoriet for at undersøge, hvordan kemoterapien beskadiger smertefølede celler. En del af pengene er brugt på at lønne to ph.d.-studerende.

### Hvad er der kommet ud af projektet?

Vi har identificeret et molekyle, som vi kan måle i blodet fra kræftpatienter for at forstå, hvor beskadiget deres smertefølede celler er. Vi håber, at dette molekyle kan bruges til at finde nye behandlinger af bivirkningen, og at det måske kan bruges til at finde patienter med høj risiko for at få bivirkninger, allerede lang tid før de får bivirkningerne.

### Hvad betød det for dig at få støtten?

Støtten kom på det helt rigtige tidspunkt og bidrog til at etablere min forskningsgruppe. Det har banet vejen for flere midler og hjulpet min karriere videre. At pengene kommer fra donationer fra Knæk Cancer gør også, at der følger et vist ansvar for at generere noget viden, som har betydning for patienter. Det håber – og tror – jeg, at vores resultater gør og kommer til i fremtiden.

# 72

Projekter støttet  
gennem årene

EXP WRL 02



2014	> 3
2016	> 6
2017	> 5
2018	> 5
2019	> 4
2020	> 4
2021	> 12
2022	> 11
2023	> 12
2024	> 10



## RESULTAT FRA 2024

## Kendt medicin afprøves på nye kræftdiagnoser

I ProTarget får uhelbredeligt syge kræftpatienter adgang til forsøgsbehandling med medicin, som er godkendt til andre kræftformer. Her bruges genetiske analyser til at matche patienternes sygdom med målrettede lægemidler.

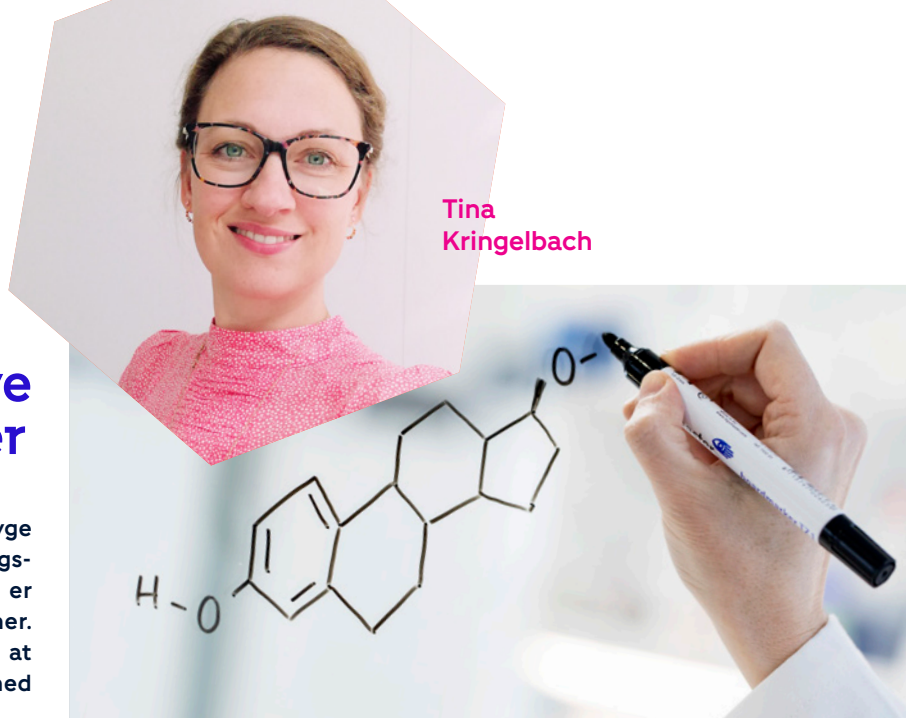
Siden 2020 har 290 uhelbredeligt syge kræftpatienter fået adgang til forsøgsbehandling med målrettede lægemidler i forskningsprojektet ProTarget. Målrettede lægemidler virker ved at ramme specifikke mål i kræftcellerne, f.eks. en særlig genvariant. Patienterne i forsøget har derfor alle fået påvist en genvariant, der matcher et af lægemidlerne i ProTarget, selv om dette er godkendt til en anden kræftform.

– Vi kan se, at de målrettede lægemidler allerede bliver brugt som 'off-label'-behandling til andre sygdomme end dem, de er godkendt til, men uden at der systematisk indsamles data for effekt og sikkerhed, og så bliver vi ikke



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'ProTarget: Et nationalt forsøg med målrettet kræftbehandling baseret på gensekventering' fik 1.500.000 kr. fra Knæk Cancer i 2018.



Tina Kringelbach

På nuværende tidspunkt er der 12 lægemidler med i forskningsprojektet ProTarget.

klogere hverken på det enkelte lægemiddel eller på præcisionsmedicin som strategi. Derfor er formålet med ProTarget at indsamle data.

Det forklarer Tina Kringelbach, der er molekylærbiolog på Rigshospitalets kræftafdeling og projektleder på ProTarget. Hun blev på Danske Kræftforskningsdage i 2024 belønnet med prisen 'Exceptional Young Scientist Abstract' for et abstract om ProTarget.

– Hvis et lægemiddel viser sig ikke at virke, kan vi dokumentere det, så det ikke gives til andre patienter med samme karakteristika. Og hvis det virker, kan vi dokumentere det, så det kan hjælpe fremtidige patienter, siger Tina Kringelbach.

### To forsøgsgrupper er udvidet

I øjeblikket er 12 lægemidler med i ProTarget. Lægemidlerne afprøves efter et system med først otte patienter i én forsøgsgruppe med samme kræftdiagnose, genetiske profil og lægemiddel-behandling. Hvis ingen i gruppen har gavn af behandlingen, bliver der lukket ned for forsøget med denne diagnose og genetiske profil. Hvis mindst én patient har effekt, udvides gruppen til at omfatte 24 patienter, og nogle gange flere. På nuværende tidspunkt er to grupper blevet udvidet, fortæller Tina Kringelbach. Det drejer sig om afprøvning af

to lægemidler, der gives i kombination, og som er godkendt til behandling af modermærkekræft, der skyldes en mutation i BRAF-genet. De to grupper er henholdsvis patienter med BRAF-muteret lungekræft og patienter med BRAF-muteret neuroendokrint carcinom (NEC).

– Det betyder, at vi ser effekt af de målrettede lægemidler, som vi allerede kender og bruger, blandt patienter, som lige nu ikke har adgang til dem i standardbehandlingen. De har altså potentiale til at komme endnu flere patienter til gavn, og det skal vi have udforsket og dokumenteret endnu bedre, siger Tina Kringelbach.

Derudover er det lykkedes at udvide 12 forsøgsgrupper, så de går på tværs af landegrænser, da ProTarget samarbejder med lignende studier i andre europæiske lande.

– På grund af det internationale samarbejde kan vi opnå resultater hurtigere især for de sjældne diagnoser og genetiske profiler, hvor vi ikke har patienter nok i Danmark, siger Tina Kringelbach.

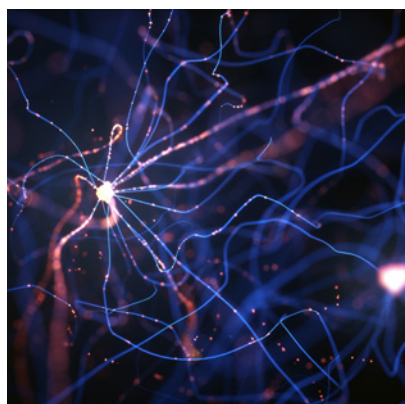
Resultaterne er offentliggjort her: *Kringelbach T. et al.: ProTarget – An investigator-initiated Danish Nationwide Clinical Trial on Targeted Cancer Treatment based on Genomic Profiling. Trial, Overview and Status. Abstract, Danske Kræftforskningsdage, 2024.*

## NYT PROJEKT FRA 2024

## Strøm til hjernen som behandling mod neuropati

Forskere vil undersøge, om såkaldt neuromodulation kan afhjælpe nerveskader efter behandling for knoglemarvskræft.

Symptomerne på neuropati kan være smerter, prikken og øget følsomhed i hænder og fødder. Der mangler effektive behandlinger af lidelsen, og nu vil forskere ved Aalborg Universitetshospital undersøge, om såkaldt neuromodulation kan være en mulighed. Neuromodulation er en behandling, hvor patientens hjerne stimuleres med en svag elektrisk strøm. Forskning viser, at ændringer af hjernens funktion er centrale for udviklingen af symptomer



3D-illustration af neuroners elektriske impulser.

som neuropati. Derfor tror forskerne, at man ved hjælp neuromodulation kan påvirke disse hjernefunktioner og forbedre symptomerne på neuropati – også selv om de perifere nervebaner er permanent skadede på grund af kræftbehandlingen.

30 patienter vil blive tilbudt at del-

tage i forsøget. De har alle neuropati som følge af behandling med kemoterapi mod knoglemarvskræft. Målet er at udvikle en virksom – og medicinfri – behandling, som patienter selv kan klare med et apparat derhjemme.



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Ny og enkel hjemmebehandling af kemoterapi-inducerede nerveskader ved hjælp af neuromodulation' fik 2.900.000 kr. fra Knæk Cancer i 2024.

## RESULTAT FRA 2024

## Forskning udpeger et kræftområde uden social ulighed

Indvandrere overlever blodkræft lige så godt som danskfødte patienter. Det er et godt og vigtigt budskab, siger forskeren bag.

Uanset om man er født i Kabul eller København, er chancen for at overleve en blodkræft-sygdom i Danmark den samme. Det viser et studie, som sammenligner femårsoverlevelsen blandt danskfødte patienter og patienter med indvandrerbaggrund. Resultatet viser, at femårsoverlevelsen efter blodkræft er henholdsvis 58 pct. for danskfødte patienter, 57 pct. for indvandrere med vestlig baggrund og 56 pct. for indvandrere med ikke-vestlig baggrund.

– Overordnet er der ingen forskel i overlevelsen, når vi tager højde for relevante forskelle mellem danskfødte patienter og indvandrere. Det er et virkelig godt og vigtigt budskab, at patienterne får en lige god behandling for blodkræft på danske hospitaler, uanset deres sprog og kulturelle baggrund, siger studiets førsteforfatter, læge og ph.d. ved Hæmatologisk Afdeling på Aalborg Universitetshospital, Joachim Bæch. Undersøgelsen omfatter 2.241 indvandrere og godt 41.000 danskfødte patienter, der fik en blodkræft-diagnose i perioden 2000-2020.

Resultaterne er offentliggjort her:

Bæch J. et al: Survival outcomes and healthcare utilization between immigrant patients and Danish-born patients with hematological cancers: a Danish population-based study. *European Journal of Epidemiology*. 2024, Jul 4. DOI: 10.1007/s10654-024-01139-z



### Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Projektet 'Etnicitets betydning for patientforløb og prognose ved hæmatologiske kræftsygdomme – mere end socioøkonomiske forhold?' fik 650.000 kr. fra Knæk Cancer i 2021.



## RESULTAT FRA 2024

# Forskningscenter baner vejen for bedre samarbejde om lungekræftforskning

**Dansk Forskningscenter for Lungekræft, støttet af Knæk Cancer, får ros i evaluering.**

Før Dansk Forskningscenter for Lungekræft blev oprettet, var forskningen i lungekræft i Danmark spredt og præget af meget lidt samarbejde mellem regionerne. Den situation er i dag væsentligt forbedret på grund af de initiativer og projekter, som forskningscentret har sat i gang. Sådan konkluderer et internationalt panel af bedømmere i en evaluering af forskningscentrets videnskabelige arbejde. I spidsen for panelet er den norske professor i kræftbehandling, Åslaug Helland. Dansk Forskningscenter for Lungekræft blev etableret i 2019 med 10 mio. kr. i støtte fra Knæk Cancer.

## Videnshuller

De internationale bedømmere er af Kræftens Bekæmpelse blevet bedt om at evaluere forskningscentrets videnskabelige arbejde 5 år efter etableringen. Og der er ros:

"Adskillige af de forskningsprojekter, som centret har støttet, kan potentielt bidrage med viden til, eller ovenikøbet ændre klinisk praksis i Danmark og muligvis også andre europæiske lande. Projekterne er især vigtige, fordi de udfylder videnshuller, som lægemiddelindustrien typisk ikke dækker," står der blandt andet i konklusionen.

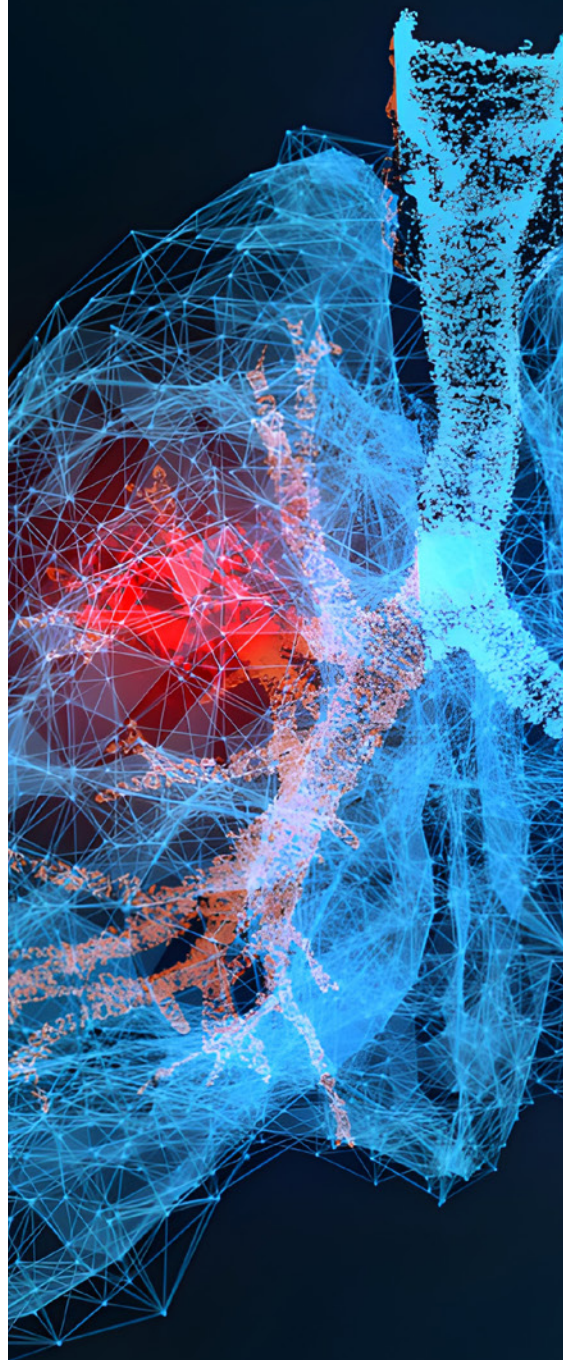
Bevillingen til Dansk Forskningscenter for Lungekræft er brugt på at etablere og udvikle det nationale samarbejde om lungekræftforskning. I løbet af centrets femårige levetid er

der igangsat 26 forskningsprojekter. Udover de 10 mio. kr. fra Knæk Cancer er det lykkedes centret at flerdoble beløbet ved at tiltrække yderligere forskningsmidler fra andre kilder.

## Tidlig diagnostik og opfølgning efter lungekræft

Forskningsprojekterne omfatter alle aspekter af et forløb med lungekræft. De spænder fra udvikling af en algoritme til at opdage lungekræft tidligt til hjælp til rygestop blandt patienter med lungekræft. Der er også et projekt med måling af kræft-DNA i blodet for at se, om en behandling virker, samt et projekt, der har undersøgt brugen af PET-CT-scanninger i opfølgningen efter lungekræft. Forskningsprojekterne involverer typisk flere hospitaler og forskningsinstitutioner, og to af projekterne sker desuden i samarbejde med to af de andre nationale forskningscentre. Forskningscentrets årlige netværksmøder giver forskerne mulighed for at mødes på tværs af landet om forskning i lungekræft og er også en vigtig platform for samarbejdet mellem yngre og mere erfarne forskere. Og netop det styrkede netværk og samarbejde er ifølge professor Ole Hilberg, der leder Dansk Forskningscenter for Lungekræft, det vigtigste, der er kommet ud af centret.

– I de 5 år vi har eksisteret, har vi i høj grad haft fokus på at få hospitaler og forskningscentre til at samarbejde, og det er lykkedes, siger Ole Hilberg.



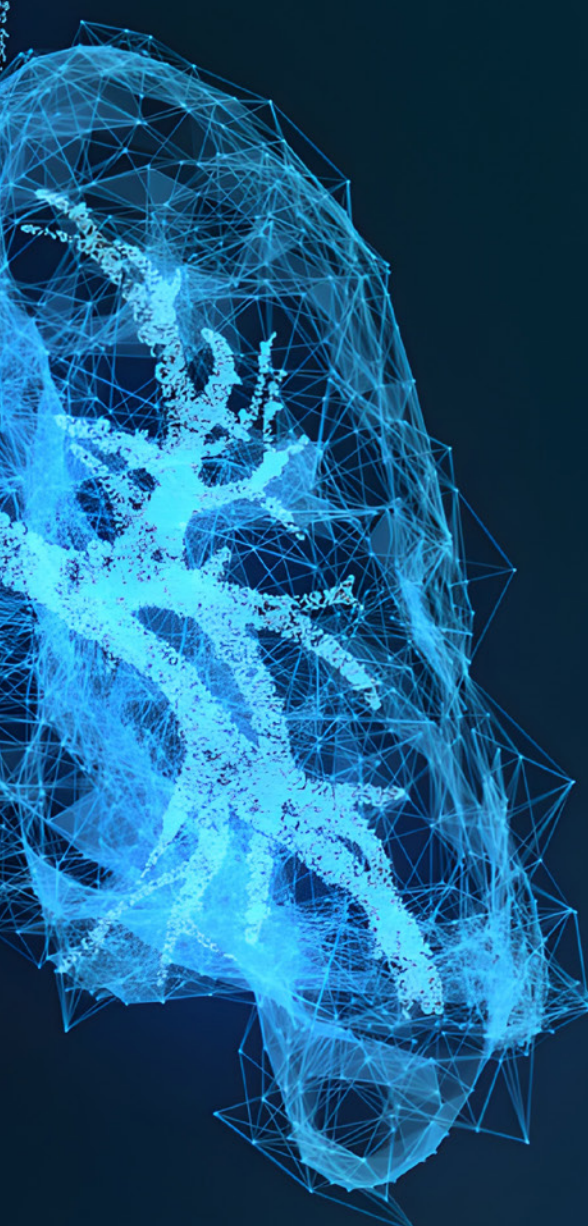
Læs mere om forskning støttet af Knæk Cancer på:

[www.detgårpengenetil.dk](http://www.detgårpengenetil.dk)

Læs mere om de nationale forskningscentre på:

[www.dccc.dk/nationale-forskningscentre](http://www.dccc.dk/nationale-forskningscentre)

# De nationale forskningscentre



## Eablering

Der er siden 2017 oprettet 12 nationale forskningscentre med støtte fra Knæk Cancer og i samarbejde med de enkelte regioner og Danish Comprehensive Cancer Center (DCCC).

## Formål

At styrke dansk kræftforskning og opsamle erfaringer om udvikling og anvendelse af ny viden. En vigtig opgave er at udbrede ny viden og nye behandlingsmetoder hurtigere og mere systematisk på tværs af landet.

## Evaluering

Bevillingerne fra Knæk Cancer er hver for sig givet over 5 år, og perioden afsluttes med en evaluering, foretaget af blandt andet et antal eksterne bedømmere fra udenlandske forskningsinstitutioner.

## Lungekræft i Danmark

- Lungekræft er en af de hyppigste kræftsygdomme i Danmark, og de fleste, der får lungekræft, dør af sygdommen. Det er den triste virkelighed. Men der er også noget at glæde sig over, for siden årtusindeskiftet er overlevelsen gået markant i vejret.
- Tal fra Kræftens Bekæmpelse og Cancerregistret viser, at langt flere kvinder er i live 5 år efter, de fik diagnosen lungekræft. Femårsoverlevelsen er steget fra 10 pct. i perioden 2002-2004 til 35 pct. i perioden 2020-2022.
- For mændene gælder, at mens 8 pct. var i live 5 år efter en lungekræftdiagnose i 2002-2004, var tallet steget til 27 pct. i 2020-2022.
- Behandling af lungekræft kan være operation, strålebehandling, kemoterapi eller anden form for medicinsk behandling, f.eks. immunterapi. Valg af behandling afhænger af typen af lungekræft, hvor udbredt sygdommen er, og hvordan patienten har det.
- Den væsentligste årsag til lungekræft er tobaksrygning. Rygekulturen i Danmark kan direkte aflæses i kræftstatisikkerne nogle tiår senere.





Det nye forsøg er det første i verden, der kombinerer T-celleterapi med en anden meget avanceret teknik, nemlig CRISPR. Arkivfoto: Herlev og Gentofte Hospital.

## NYT FORSØG

# Forskere vil forbedre T-celleterapi ved hjælp af CRISPR

**Lægemiddelstyrelsen har godkendt et forsøg, hvor to avancerede teknikker skal anvendes i kombination. Håbet er, at flere kræftpatienter kan få gavn af T-celleterapi.**

Danske forskere på Nationalt Center for Cancer Immunoterapi bliver de første i verden til at kombinere to avancerede teknikker i en forsøgsbehandling, nemlig T-celleterapi og CRISPR. Lægemiddelstyrelsen har i 2024 godkendt forsøget, der har som mål at forbedre behandlingen med T-celleterapi. T-celleterapi er en særlig form for immunoterapi, hvor patienterne behandles med T-celler fra deres eget immunforsvar. Det har siden 2023 været et behandlingstilbud på Herlev og Gentofte Hospital til patienter med modermærkekræft med spredning, som ikke har gavn af standardbehandling med immunoterapi.

– I dag bliver hver femte uheldeligt syge modermærkekræftpatient

kræftfri med almindelig T-celleterapi. Med CRISPR tror vi, at endnu flere kan få gavn af T-celleterapi, både patienter med modermærkekræft og på sigt også patienter med andre kræftformer, siger Özcan Met, der er seniorforsker og leder af Celleterapienheden på Center for Cancer Immunoterapi, Afdeling for Kræftbehandling på Herlev og Gentofte Hospital.

### En hær med milliarder af T-celler

Ved behandling med T-celleterapi tager lægerne væv fra patientens kræftsvulst og udvinder T-celler herfra. T-cellerne dyrkes og mangedobles i laboratoriet, så man får en hær med milliarder af T-celler, der bliver sprøjtet tilbage i patientens blodbane for at bekæmpe kræften. Problemet er, at der på T-cellerne sidder et protein, kaldet PD1. Det er en slags bremse, som kræftcellerne kan udnytte til at dæmpe T-cellerne, så de



## Kræftens Bekæmpelse støtter forskningen

Kræftens Bekæmpelse og Knæk Cancer har støttet forskning i T-celleterapi ad flere omgange. Projektet 'Næste generation T-celleterapi til behandling af patienter med udbredt modermærkekræft' modtog 3.164.000 kr. fra Knæk Cancer i 2022.

får sværere ved at bekæmpe kræften. Når det sker, virker behandlingen ikke, og kræften fortsætter med at vokse.

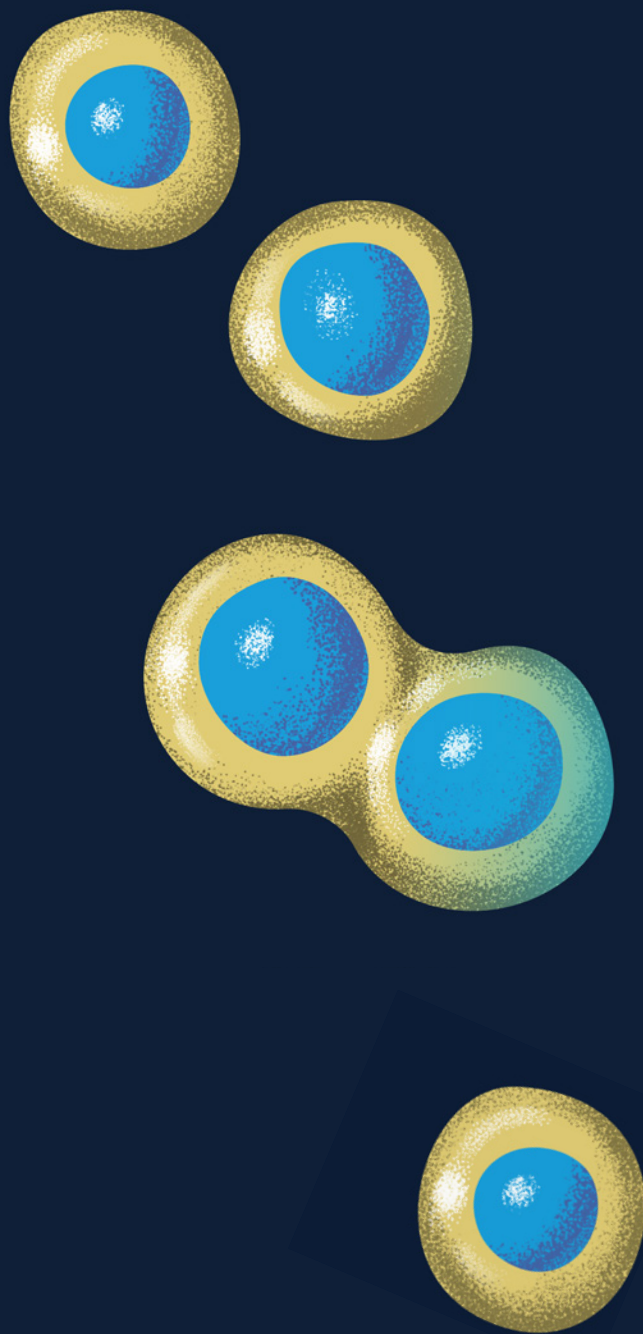
Med den nye CRISPR-teknologi vil forskerne fjerne PD1-proteinet og dermed kræftcellernes mulighed for at 'træde på bremsen' i patientens immunsystem. Ti uheldeligt syge patienter med modermærkekræft vil blive tilbudt at deltage i det nye forsøg.

*Hvad er CRISPR? Læs side 28*



På vegne af Kræftens Bekæmpelse takker vi alle,  
der har bidraget til at gøre forskningen mulig.

**Vi vil  
et liv  
uden  
kræft**



# Kræftens Bekæmpelse

Strandboulevarden 49  
2100 København Ø  
Telefon 35 25 75 00  
CVR 55 62 90 13

[www.cancer.dk](http://www.cancer.dk)