



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Gulerødder forebygger og hæmmer udviklingen af tarmkræft hos rotter**

Kobæk Larsen, Morten; Christensen, Lars Porskjær; Baatrup, Gunnar

*Published in:*  
videnskab.dk

*Publication date:*  
2018

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Kobæk Larsen, M., Christensen, L. P., & Baatrup, G. (2018). Gulerødder forebygger og hæmmer udviklingen af tarmkræft hos rotter. *videnskab.dk*, 1-15.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## ForskerZonen

# Gulerødder forebygger og hæmmer udviklingen af tarmkræft hos rotter

Det er velkendt, at mennesker, som spiser mange gulerødder, har en nedsat risiko for at få kræft. Man dog ikke vidst hvorfor. Vi har nu bevist, at det er gulerodens indhold af to bestemte stoffer, som kan forebygge og hæmme udviklingen af forstadier til kræft i tyk- og endetarm hos forsøgsdyr.



**Gulerødder er gode for såvel dyr som mennesker. Kommende studier skal vise, om de kan hæmme tarmkræft i mennesker. (Foto: Shutterstock)**

**Morten Kobaek-Larsen** - Cand.scient, ph.d., lektor ved Kirurgisk Forskningsenhed, Afdeling for Kirurgi, Odense Universitetshospital , **Lars Porskjær Christensen** - Professor og prodekan, ph.d., Institut for Kemi og Biovidenskab, Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet. [ipc@adm.aau.dk](mailto:ipc@adm.aau.dk) & **Gunnar Baatrup** - Professor, overlæge, Dr. Med., Kirurgisk Forskningsenhed, Afdeling for Kirurgi, Odense Universitetshospital

02 september 2018 FORSKERZONEN MAD &amp; ERNÆRING

Gulerødder er en af de mest udbredte grøntsager og indgår i den daglige kost i det meste af verden. Farvede gulerødder, især de orange og gule, har et højt indhold af såkaldte karotenoider, som er en stor gruppe af organiske nærings- og farvestoffer.

Karotenoider er kendt for deres effekt som antioxidanter og som såkaldt provitamin A, det vil sige forstadie til vitamin A.  $\beta$ -karoten er den største kilde til vitamin A (retinol) i kroppen, og guleroden er en af de vigtigste kilder til provitamin A.

Befolkningsundersøgelser har vist, at jo mere  $\alpha$ - og  $\beta$ -karoten, man har i blodet, jo mindre er risikoen for at udvikle kræft.

Og netop indholdet af  $\alpha$ - og  $\beta$ -karoten har en sammenhæng med et forholdsvis højt indtag af gulerødder. I en årrække mente man derfor, at det er gulerodens høje indhold af karotenoider og dens antioxidante effekt, der er årsagen til gulerodens sundhedsfremmende virkning.

En række undersøgelser i midten af 1990'erne viste imidlertid, at  $\beta$ -karoten øger risikoen for kræft, hvis det indtages i store mængder i form af tabletter.

Så hvorfor hæmmer det kræft, når man får sin  $\beta$ -karoten ved at gnaske gulerødder i stedet for at sluge piller?

Svaret på dette har man søgt efter lige siden. Og nu har vi fundet det i en række rotteforsøg! Hvorvidt det svar også gælder for mennesker, skal vi nu have testet. Meget mere herom senere, men først skal vi se på, hvordan guleroden forsvarsværker mod svampeangreb.

**LÆS OGSÅ:** [Siger forsøg på mus overhovedet noget om mennesker?](#)

## Polyacetylen er gulerodens hemmelige våben mod svampeangreb

Den oprindelige gulerod er hvid og har været anvendt til medicinske formål. Den er botanisk nært beslægtet med ginseng, som er en af de mest kendte medicinplanter.

Fælles for guleroden og ginseng er, at de begge indeholder polyacetylen, der er biologiske

Bringes i samarbejde med

## Aktuel Naturvidenskab



Aktuel Naturvidenskab er et landsdækkende tidsskrift med nyheder og baggrund fra den naturvidenskabelige verden.

<http://aktuelnaturvidenskab.dk>

## Historien kort

- Gulerødder er gode til at hæmme kræft, men hvorfor?
- Modsat hvad man længe har troet, skal svaret næppe findes i  $\beta$ -karoten, men i gulerodens egne

pesticider, der beskytter guleroden mod svampeangreb.

To af disse polyacetyler hedder falcarinol (der findes inde i selve guleroden) og falcarindiol (der findes i gulerodens skræl). De fungerer som en slags naturlige pesticider, og det er disse specifikke stoffer, der rummer nøglen til gulerodens kræfthæmmende virkning.

Adskillige videnskabelige undersøgelser med forsøg i petriskåle har vist, at polyacetyler i ginsengroden kan hæmme væksten af forskellige typer kræftceller. Derfor mener man, at denne gruppe af naturstoffer er en væsentlig del af forklaringen på ginsengrodens kræfthæmmende egenskaber.

Men det endelige bevis har manglet.

I de senere år har man derfor arbejdet ud fra den hypotese, at polyacetylerne også er en af de væsentligste forklaringer på de kræfthæmmende egenskaber af gulerødder.

**LÆS OGSÅ:** [Guleroden er sundere, jo mere orange den er](#)

## Arbejder sammen om at dræbe kræftceller

Den potentielt kræfthæmmende effekt af falcarinol og falcarindiol bunder i, at de er giftige overfor celler, herunder især kræftceller, og i stand til at slå dem ihjel.

[Forsøg har vist](#), at falcarinol påvirker kræftceller mere end falcarindiol. Til sammenligning [har forsøg med karotenoider vist](#), at disse ikke har nogen effekt på kræftceller i petriskåle, selv i meget høje koncentrationer.

Det bekræfter, at karotenoider ikke kan forklare gulerodens kræftforebyggende egenskaber.

[Ny forskning viser](#), at falcarinol og falcarindiol forstærker hinandens evne til at slå kræftceller ihjel. Denne forstærkende effekt er blevet påvist både i gulerodsekstrakter med forskellige mængder falcarinol og falcarindiol og ved anvendelse af de rene stoffer overfor forskellige typer af kræftceller.

## Rotteforsøg bekræfter kræfthæmmende virkning

At et stof kan slå kræftceller ihjel i en petriskål betyder ikke nødvendigvis, at det også virker sådan i en levende organisme.

[Derfor har vi for nylig undersøgt](#) den kræfthæmmende effekt af falcarinol og falcarindiol isoleret fra gulerødder i rotter.

I forsøget indgik 40 rotter, som alle fik induceret tarmkræft, hvorefter de blev opdelt i to lige store grupper.

pesticider, der beskytter den mod svampeangreb.

- Disse pesticider
  - falcarinol og falcarindiol
  - hæmmer kræft i rotter og kan på sigt forhåbentlig også hjælpe mennesker, der har høj risiko for at udvikle tarmkræft.

Den ene gruppe blev fodret med en standardrottediæt (kontrolgruppe) og den anden en standardrottediæt tilsat falcarinol og falcarindiol.

Koncentrationen af falcarinol og falcarindiol i diæten svarede til et menneskes daglige indtag af cirka 300–400 gram gulerødder, når man tager højde for rotternes lavere vægt og hurtigere stofskifte.

Vores studie er blevet offentliggjort i det internationale anerkendte tidsskrift Food & Function, og resultaterne er meget lovende. De viser en signifikant reduktion af både store og små forstadier til tarmkræft.

## Mangler studier på mennesker

Men resultaterne viser ikke kun en forebyggende effekt mod tarmkræft. Der er også en klar tendens til, at væksthastigheden af tumorer hæmmes.

Vores resultater bekræfter resultater fra [pilotforsøg udført i 2005](#). Samlet set viser de kort sagt, at gulerødder har en forebyggende effekt på forstadier til tarmkræft, og at effekten af gulerøddernes virkning på kræft primært skyldes falcarinol og falcarindiol (du kan læse meget mere om vores metode og specifikke resultater i boksen under artiklen 'Rotteforsøgene - sådan gjorde v').

Men ligesom et forsøg i en petriskål ikke nødvendigvis betyder, at det også virker i en levende organisme, betyder et rotteforsøg ikke nødvendigvis, at det også virker i et menneske. Sidstnævnte er det næste, vi skal have testet.

Vi er dog optimistiske, hvad angår testning af gulerødder indeholdende falcarinol og falcarindiol i mennesker på baggrund af de meget lovende resultater fra vores rotteforsøg kombineret med såkaldte epidemiologiske undersøgelser, der understøtter, at gulerødder har en kræftforebyggende effekt.

**LÆS OGSÅ: Siger forsøg på mus overhovedet noget om mennesker?**

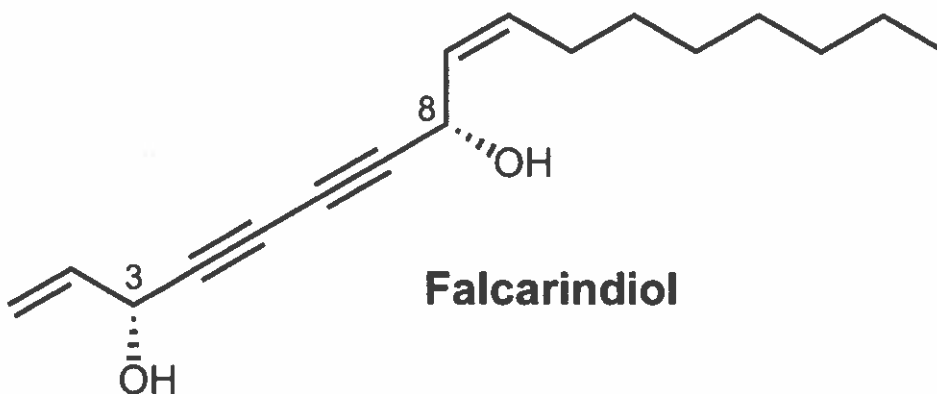
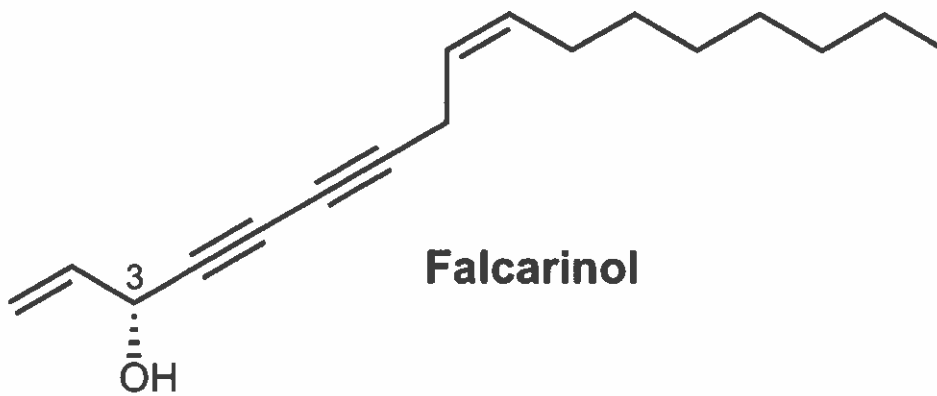
## Hvordan virker falcarinol og falcarindiol?

Men hvordan virker falcarinol og falcarindiol så helt konkret i kroppen? Det er et spørgsmål, der endnu ikke er klarlagt. Der er dog visse videnskabelige undersøgelser, der peger i retning af, at deres måde at virke på ikke er identisk på trods af, at de er forholdsvis ens i deres kemiske struktur.

Falcarinol er reaktiv og i stand til at koble sig direkte til proteiner, hvorved der dannes en form for nye proteiner bestående af proteinerne selv og falcarinol.

Disse proteiner er fremmede for kroppen, og immunforsvaret betragter dem derfor som fremmedlegemer på linje med en skadelig bakterie, der skal elimineres.





Kemisk struktur af falcarinol og falcarindiol. Forskellen på de to er blot en ekstra OH-gruppe på falcarindiol ved kulstof nr. 8. De to molekyler er de mest bioaktive af den gruppe stoffer (alifatiske C17-polyacetylene), der forekommer i vegetabilier og krydderurter tilhørende skærmpantefamilien, herunder gulerødder. (Figur: Lars Porskjær Christensen)

Falcarinol er derfor i stand til at stimulere immunforsvaret (i betydningen: sætte det i gang), og det er i realiteten en gavnlig proces, idet det øger antallet af hvide blodlegemer i kroppen. De kan således også bekæmpe kræftceller.

At falcarinol har en immunstimulerende effekt, underbygges af, at falcarinol kan fremkalde en allergisk reaktion, der er forårsaget af dets reaktion med hudens proteiner.

Den allergiske reaktion er blot et udtryk for en overreaktion af immunforsvaret på fremmede proteiner. Allergi er således forårsaget af en fejl i kroppens immunforsvar.

Mange mennesker har ikke denne fejl i immunforsvaret, og de udvikler derfor heller ikke allergi ved kontakt med falcarinol og andre allergifremkaldende stoffer.

Falcarindiol derimod er ikke i stand til at fremkalde en allergisk reaktion, hvilket tyder på, at falcarinol og falcarindiol har forskellige måder at virke på.

Falcarindiol binder sig for eksempel **kraftigere end falcarinol til et protein kaldet PPAR $\gamma$** , der kontrollerer mange vigtige fysiologiske processer i kroppen.

Proteinet er blandt andet involveret i cellernes programmerede død (apoptose), og aktiveringen af dette protein kunne derfor være en af de virkningsmekanismer, hvor falcarindiol adskiller sig fra falcarinol.

I dette tilfælde er der ikke tale om, at falcarindiol og falcarinol reagerer og kobler sig til proteinet og dermed fremkalder en immunstimulerende effekt, men derimod at dette protein aktiveres, hvorved det igangsætter en lang række centrale fysiologiske processer.

## Kan hæmme COX-enzymet – og dermed kræft

Desuden er der noget, som tyder på, at **falcarindiol er bedre til at hæmme aktiviteten af såkaldte COX-enzymet** (cyclooxygenaser) end falcarinol.

COX-enzymet, herunder især COX-2, fremmer inflammation, cellernes deling og dannelsen af nye blodkar samt hæmmer cellernes programmerede død – hvilket er faktorer, der fremmer udviklingen af kræft. At kunne hæmme COX-2 er derfor vigtigt, hvis man vil forebygge kræft, herunder især tarmkræft.

Dette er også i overensstemmelse med vores forsøg, der viste en tydelig hæmning af COX-2 i tumorvæv fra rotter, som fik falcarinol og falcarindiol sammenlignet med tumorvæv fra kontrolgruppen, som kun fik normalt rottefoder.

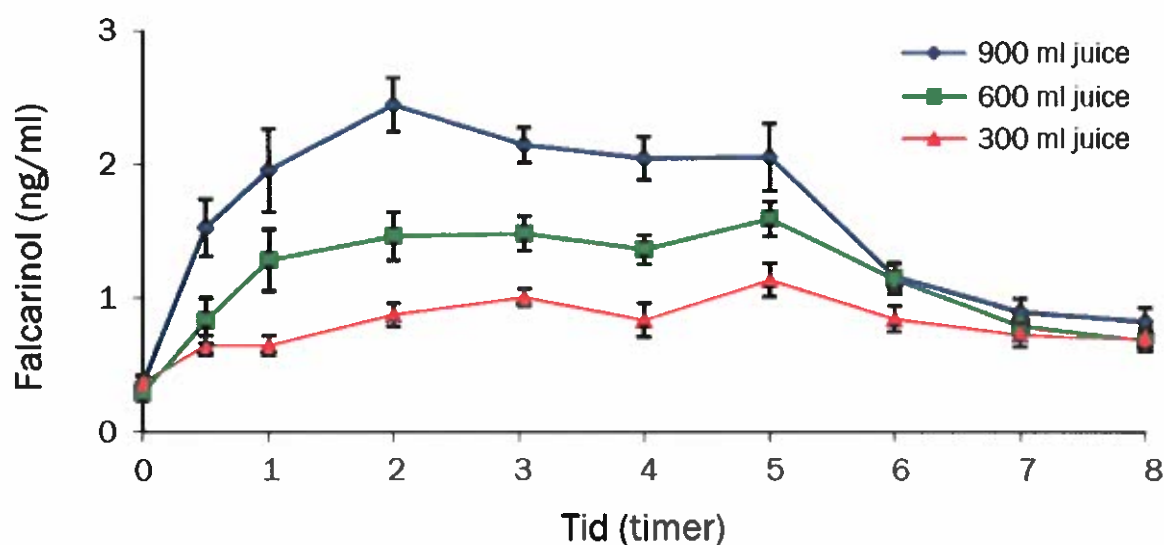
Tidligere studier har vist, at andre COX-hæmmere – eksempelvis aspirin – kan forebygge udviklingen af kræft i tarmen. Dette underbygger, at hæmning af COX-2 kan være en central virkningsmekanisme for den kræfthæmmende effekt af falcarinol og falcarindiol i gulerødder.

## Falcarinol og falcarindiol optages i kroppen

En forudsætning for, at et bioaktivt stof – såsom falcarinol og falcarindiol – har en effekt på celler og dermed en mulig sundhedsfremmende effekt, er, at det er i stand til at trænge igennem cellemembranen og ind i cellerne.

Cellemembranen består af fedt (lipider) og tillader derfor ikke alle stoffer at trænge ind i cellerne. Når det drejer sig om indtagelse af fødevarer, bestemmer man typisk evnen af et givet bioaktivt stof til at trænge igennem cellemembraner ved at måle koncentrationen af stoffet i blodet.

Man har i et tidligere forsøg med 14 mandlige testpersoner, der indtog gulerodsjuice indeholdende falcarinol og falcarindiol, vist (se figur herunder), at begge stoffer efterfølgende kan måles i blodet. Det betyder, at de begge evner at trænge over cellemembraner og igennem slimhinden i fordøjelsessystemet, før de ender i blodbanen.



Figuren viser mængden af falcarinol i blodet efter et morgenmåltid med 300, 600 eller 900 ml gulerodsjuice indeholdende henholdsvis 4, 8 og 12 mg falcarinol. Falcarindiol viser et tilsvarende billede. Der var 14 unge mænd med i studiet, der viser, at falcarinol og falcarindiol optages i kroppen, når man indtager fødevarer, der indeholder disse stoffer. (Figur: Lars Porskjær Christensen)

Det understøtter resultaterne fra rotteforsøgene og den sundhedsfremmende effekt af fødevarer, der indeholder disse bioaktive stoffer.

## Andet grønt fremmer også sundheden

Falcarinol og beslægtede polyacetyler findes udover i gulerødder også i andre velkendte grøntsager og [krydderurter fra skærmpantefamilien](#) (Apiaceae) som persillerod, pastinak, [selleri](#), [dild](#) og [persille](#).

Så hvis vores rotteforsøg kan bekræftes i kliniske studier på mennesker, vil falcarinol og falcarindiol ikke kun kunne forklare gulerødders sundhedsfremmende egenskaber, men også den sundhedsfremmende effekt af beslægtede grøntsager og krydderurter.

**LÆS OGSÅ:** [Intens træning hæmmer kræfttumors vækst](#)

## Synergisme: Når to stoffer virker bedre sammen

En del naturstoffers sundhedsfremmende effekter skyldes synergisme – det vil sige, at de forstærker hinandens effekt, således at den kombinerede effekt af stofferne bliver større end summen af de enkelte stoffers bidrag.

Dette er sandsynligvis også tilfældet for den kræfthæmmende effekt af falcarinol og falcarindiol, som vi kort nævnte tidligere, hvilket har haft afgørende betydning for den måde, vi har designet vores rotteforsøg på og dermed også for vores succes med at påvise disse polyacetylens kræfthæmmende effekt.



Vores forsøg viste, at ingen af de to stoffer har en nævneværdig kræfthæmmende effekt på egen hånd. Men sammen giver de en signifikant synergistisk effekt. Den bedste effekt opnåede vi, når vi tilsatte dem i forholdet 1:1, hvor kræftcellernes celledeling blev reduceret med over 70 procent.

Vi fik også en god effekt (cirka 50 procent reduktion i celledelingen) ved at tilsætte én 1 µg/ml falcarinol og 5 µg/ml falcarindiol samtidig til kræftcellerne. Det er derfor ikke altafgørende, at der er lige meget af de to, men det er afgørende, at de begge to er til stede.

## Kræft og COX-enzymet

Som beskrevet i artiklen er en sandsynlig mekanisme for den kræfthæmmende effekt af gulerødder, at falcarinol og falcarindiol hæmmer COX-enzymet (cyclooxygenaser). Der findes to typer af disse COX-enzymet:

- COX-1, der fremmer beklædningen af mavesæk og tarm med beskyttende slim samt hæmmer produktionen af syre og fordøjelsesenzymeret pepsin i mavesækken.
- COX-2, der fremmer inflammation og cellernes deling, dannelsen af nye blodkar samt hæmmer cellernes programmerede død.

Ved inflammation produceres nogle bestemte signalstoffer (hormoner), som sender information til immunforsvaret, at der er en infektion eller skade på væv i kroppen, som skal udbedres.

Disse signalstoffer produceres også i raske personer, idet kroppen bruger disse stoffer til at regulere centrale fysiologiske processer, herunder produktionen af mavesyre, sammentrækning af glat muskulatur og sammenklumpning af blodplader og andet.

De selvsamme signalstoffer er også dem, som kræftceller producerer og bruger til kommunikation og til at fremme deres celledeling.

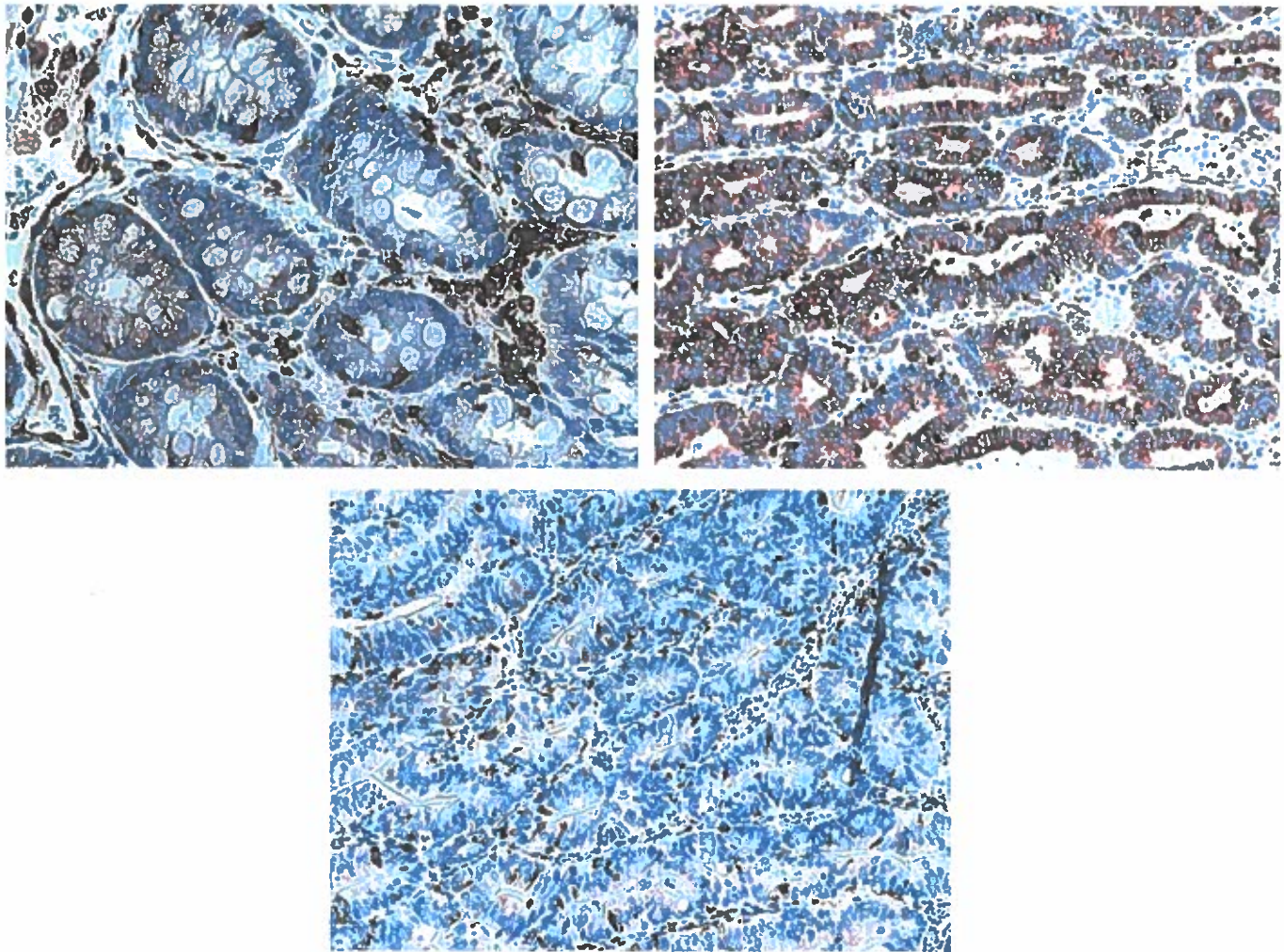
Signalstofferne, som udsendes ved inflammation og af kræftceller er derfor i realiteten gavnlige signalstoffer, men ved inflammation og kræft sker der en overproduktion af disse signalstoffer, og det er denne overproduktion, som skal elimineres for at forebygge og hæmme udviklingen kræft.

Der er derfor en klar sammenhæng mellem inflammation og kræft – således vil en kronisk inflammation øge risikoen for udvikling af kræft.

Den sammenhæng bliver særlig tydelig, hvis man kigger nærmere på de tre billeder herunder fra vores rotteforsøg. Det første viser normalt tarmvæv fra en rotte. Celler med COX-2-enzymet ses med rødbrun farve, mens cellerne uden COX-2-enzymet er gennemsigtige eller hvide.

På det næste billede ser man tumorvævet fra rotter, som har fået almindeligt rottefoder (kontrolgruppen), men som altså også har fået induceret kræft. Her er COX-2-enzymet markant tydeligere.

På det sidste billede er COX-2-enzymet tydeligvis hæmmet. Der er tale om tumurvæv fra rotter, som ligesom kontrolgruppen har fået induceret kræft. Forskellen er bare, at de har fået blandet falcarinol og falcarindiol i foderet, og det har hæmmet udviklingen af COX-2 og kræften markant.



Tarm- og tumurvæv fra rotterne i forsøget. På det nederste billede ser man tydeligt, hvordan tumorudviklingen er blevet hæmmet hos de rotter, der har fået blandet falcarinol og falcarindiol i foderet. Se yderligere forklaring til billederne i teksten over billederne. (Foto: Morten Kobaek-Larsen)

## Måske hæmme tarmkræft uden bivirkninger

De signalstoffer, der produceres ved inflammation, produceres af COX-enzymerne, og ved inflammation er det COX-2, der især står for overproduktionen af signalstofferne.

Derfor er COX-2 en central biomarkør for inflammation og kræft.

Dette er også baggrunden for, at COX-hæmmere som aspirin kan forebygge udviklingen af kræft i tarmen. Aspirin hæmmer dog ikke kun COX-2, men også COX-1, og derfor kan en række bivirkninger som mavesår og blødninger fra tarmen optræde ved denne behandling, idet kroppen i dette tilfælde kommer i underskud af signalstoffer og derfor ikke er i stand til at regulere vigtige fysiologiske processer.

Ydermere har man konstateret, at syntetisk fremstillede COX-2 hæmmere kan give bivirkninger i hjerte-kar-systemet.

Falcarinol og falcarindiol ser ud til primært at hæmme COX-2. Man har dog endnu ikke set tilfælde af bivirkninger hos mennesker, der spiser mange grøntsager som gulerødder, som skyldes hæmning af COX-enzymet. Det giver håb om, at de kan blive interessante som kræftforebyggende stoffer med meget få eller ingen bivirkninger.

I vores rotteforsøg har vi analyseret tumorvæv fra både testgruppen og kontrolgruppen for tilstedeværelsen af COX-2 i vævet, og som vi så på billederne ovenfor, er det meget tydeligt, at COX-2 er hæmmet i tumorvæv fra rotter, som har fået falcarinol og falcarindiol (testgruppen) sammenlignet med tumorvæv fra kontrolgruppen, som kun fik normalt rottefoder (se billederne).

## Gulerodsprodukter skal reducere tarmkræft

Samlet set viser vores forsøg, at falcarinol og falcarindiol er gode til at hæmme kræft i rotter.

Resultaterne er så lovende, at vi føler os overbeviste om, at disse stoffer også har en forebyggende effekt på kræft i mennesker.

Vi forventer dog ikke en lige så stor kræfthæmmende effekt i mennesker som i rotterne, men hvis vi bare kan reducere forekomsten af tarmkræft med 20 procent i højrisikogrupper ved indtagelse af falcarinol og falcarindiol, vil det have stor betydning for både dem og samfundet.

Det næste skridt bliver at dokumentere effekten, når mennesker med høj risiko for at udvikle tarmkræft indtager falcarinol og falcarindiol.

Dette kommer de til at gøre ved at indtage naturlige gulerodsprodukter med et relativt højt indhold af falcarinol og falcarindiol i en periode på et år og efterfølgende kontrol i en treårig periode.

Det er dog meget bekosteligt at lave sådanne kliniske forsøg, og før vi kan gå i gang med forsøgene, er vi nødt til at skaffe den nødvendige finansiering – hvilket vi er i fuld gang med.

*Denne artikel er en redigeret version af en [artikel bragt i Aktuel Naturvidenskab](#).*

**LÆS OGSÅ: [Dansk forskning: Derfor kan motion bremse kræft](#)**

**LÆS OGSÅ: [Dansk grundforskning kan fintune ny kræftbehandling](#)**

### ForskerZonen

Denne artikel er en del af **ForskerZonen**, som er stedet, hvor forskerne selv kommer direkte til orde.

Her skriver de om deres forskning og forskningsfelt, bringer relevant viden ind i den offentlige debat og formidler til et bredt publikum. ForskerZonen er støttet af Lundbeckfonden.

## Rotteforsøgene – sådan gjorde vi

I vores undersøgelse af den kræfthæmmende effekt af falcarinol og falcarindiol på rotter, opdelte vi som nævnt rotterne i 2 grupper med 20 rotter i hver.

Den ene gruppe (kontrolgruppen) blev fodret med standardrottefoder Altromin, mens den anden gruppe blev fodret med Altromin, der var tilsat 7 µg falcarinol og 7 µg falcarindiol per gram foder.

Efter 14 dages fodring med speciel diæt, injicerede vi rotterne med det kræftfremkaldende stof AOM én gang hver uge i fire uger. Rotterne fortsatte på speciel diæt til 18 uger efter den første AOM-injektion.

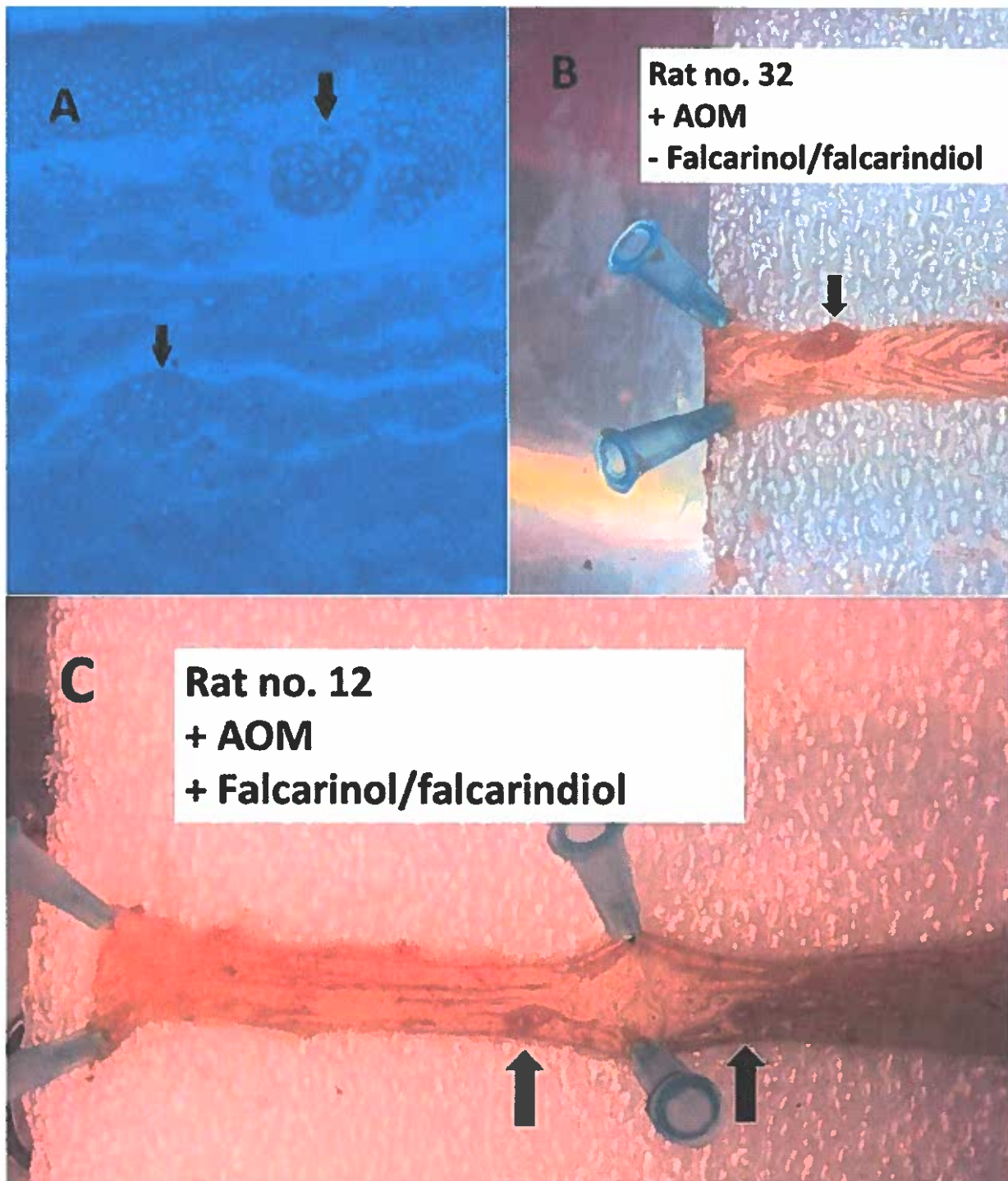
Herefter blev de aflivet og deres tarme blev undersøgt for mikroskopiske forstadier til kræft samt små og store synlige tumorer.

## Markant færre store tumorer hos rotterne på special diæt

Forstadier til kræft kan ses som en mikroskopisk fortykkelse af krypterne i tarmen (se billede A herunder). Disse kaldes på fagsproget ACF (Aberrant Crypt Foci). En klynge på flere end syv sammenhængende krypter, der er fortykkede, kaldes en stor ACF – mens en lille ACF har syv eller færre fortykkede krypter.

Billede B viser makroskopiske tumorer på tarmen fra en rotte i kontrolgruppen, mens billede C viser makroskopiske tumorer fundet i en rotte fra den gruppe, der var på en diæt med falcarinol og falcarindiol i foderet. På billederne kan vi se, at tumorerne er væsentligt mindre på billede C – altså hos rotten, der har fået den kræfthæmmende diæt.





Billede C viser, at krypterne er mindre hos den rotte, der har fået den kræfthæmmende diæt. Diæten har altså en tydelig effekt, når man sammenligner med billede B. (Illustration: Morten Kobaek-Larsen)

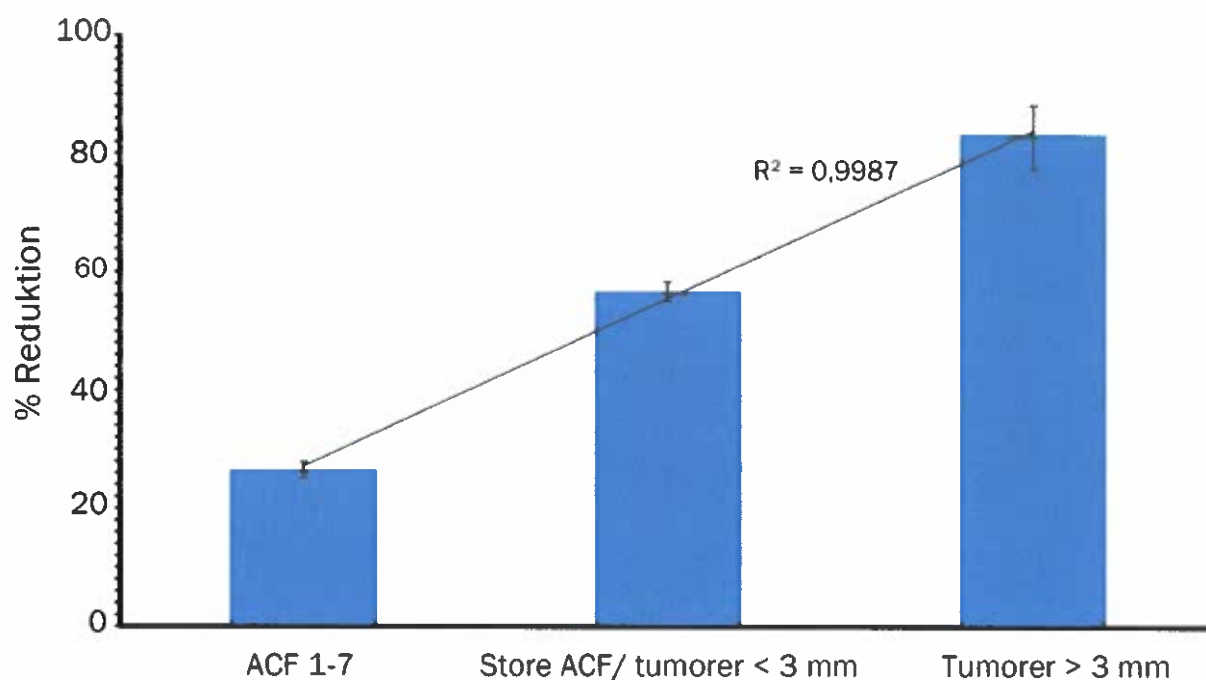
Vi optalte alle små og store ACF samt mindre og større tumorer i rotterne fra begge grupper.

Resultaterne viser en signifikant reduktion af store tumorer med over 83 procent og en signifikant reduktion af store ACF-klynger og mindre tumorer med cirka 57 procent hos rotter, der havde fået en diæt med falcarinol og falcarindiol sammenlignet med kontrolgruppen (se tabel).



Resultaterne tyder altså på, at diæten med falcarinol og falcarindiol er særdeles effektiv til at forhindre kræft i at udvikle sig fra forstadiet (ACF-klynger) til henholdsvis små og store tumorer.

Reduktionen af de forskellige kræftformer er lineær korreleret, som det fremgår af figuren nederst. Den lineære korrelation viser, at reduktionen i de forskellige tumorgrupper ikke er tilfældig og underbygger, at falcarinol og falcarindiol forebygger dannelsen af og hæmmer udviklingen af forstadier til tarmkræft, og at de er i stand til at hæmme væksten af dannede tumorer.



Resultaterne tyder på, at diæten med falcarinol og falcarindiol er særdeles effektiv til at forhindre kræft i at udvikle sig fra forstadiet (ACF-klynger) til henholdsvis små og store tumorer. Særligt de store tumorer er der mange færre af sammenlignet med kontrolgruppen. (Figur: Lars Porskjær Christensen)

## Guleroddens forsvarsstoffer mod svampe

Falcarinol og falcarindiol er forsvarsstoffer, der beskytter guleroden mod angreb fra svampe. Falcarindiol, der primært findes i skrællen af guleroden, beskytter guleroden mod angreb fra flere typer af svampe, herunder især lakridsrod, der angriber guleroden under lagring.

Falcarinol findes primært inde i guleroden og beskytter den mod angreb fra andre typer svampe, herunder især gråskimmel, der ligeledes angriber guleroden under

lagring. De to stoffer adskiller sig kemisk set kun ved en enkelt hydroxylgruppe (OH-gruppe).

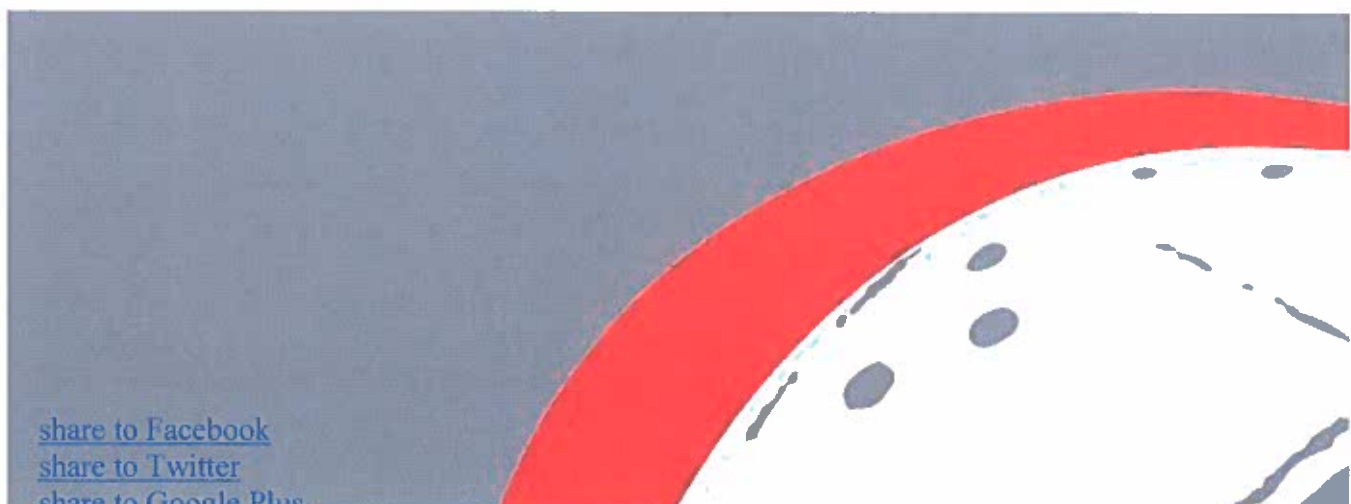
På trods af den kemiske lighed er der forskel på deres biologiske aktivitet overfor svampe, men også på deres farmakologiske effekter og til dels også på deres måde at virke på.

## Kilder

- Morten Kobaek-Larsens profil (SDU)
- Lars Porskjær Christensens profil (AAU)
- Gunnar Baatrups profil (SDU)
- 'Dietary polyacetylenes, falcarinol and falcarindiol, isolated from carrots prevents the formation of neoplastic lesions in the colon of azoxymethane-induced rats', Food & Function (2017), DOI: 10.1039/C7FO00110J
- 'Inhibitory Effects of Feeding with Carrots or (-)-Falcarinol on Development of Azoxymethane-Induced Preneoplastic Lesions in the Rat Colon', Journal of Agricultural & Food Chemistry (2005), DOI: 10.1021/jf048519s

## Ugens Podcast

Lyt til vores **ugentlige podcast** herunder eller via en podcast-app på din smartphone.



Godt til undervisning

# Videnskab.dk's manifest

5 spørgsmål, du bør stille dig selv,  
når du læser om forskning

Klik for at læse eller downloade manifestet



## Vi tilbyder din organisation

- Kurser i faglig formidling
- Professionel livestreaming
- Videoproduktion
- Kommunikationsrådgivning
- Produktion til YouTube
- Evaluering af formidling

CENTER FOR  
FAGLIG FORMIDLING  
VIDENSKAB.DK

Videnskab.dk

Se kommentarer