



Lærervejledning

Forskning og behandling af kræft

Indledning

Undervisningsmaterialet er henvendt direkte til eleverne, hvor de kan læse om kræft og lave opgaver ud fra autentiske billeder og autentiske data fra forskning. Det kan bruges uafhængigt af et besøg i udForsk.

Men undervisningsmaterialet kan også bruges i forbindelse med et besøg i udForsk enten før eller efter. Emnerne er de samme som i de tre Escape Spil eleverne arbejder med under besøget, og dette materiale understøtter eventuelt det videre arbejde med Escape Spil hjemme på skolen.

Formål

At eleverne opnår viden om:

- databehandling inden for sundhedsvidenskab og naturvidenskab
- hvad kræft er, og hvordan det kan behandles
- ioniserende strålings skadende effekter på DNA
- ioniserende strålings anvendelse ved behandling
- hvordan man kan forebygge lungekræft, livmoderhalskræft og modermærkekræft

Organisering af elevernes arbejde

Materialet består af følgende emner:

1. Celledeling og kræft (indledning – for alle)
2. Lungekræft og behandling.
3. Livmoderhalskræft og behandling
4. Modermærkekræft og behandling

Indledningen med tilhørende opgave er central, da den handler om celledeling – mere specifikt mitose. Hyppige celledelinger er et vigtig karaktertræk for kræftceller.

Eleverne kan vælge at arbejde med mindst en af de tre kræfttyper (2-4) – enten selvstændigt eller i grupper. Eleverne kan evt. fremlægge deres svar for de andre elever, så de hører om forskellige kræfttyper og behandlingsformer.

Kræfttyperne er udvalgt efter, hvad der er relevant for eleverne

Lungekræft: Fordi rygevaner etableres tidligt i ungdommen.

Livmoderhalskræft: Fordi de fleste har fået 12-års vaccinen, som bl.a. beskytter mod virusset HPV, der kan forårsage livmoderhalskræft.

Modermærkekræft: Fordi den modsat meget andet kræft i højere grad end andre kræfttyper også rammer de unge.

Fællesfagligt fokusområde: Strålingens indvirkning på levende celler

Under alle tre emner arbejder eleverne med ioniserende stråling, og det er derfor oplagt til et samarbejde med faget fysik.

Lungekræft og behandling:

I undervisningsmaterialet læser eleverne om strålebehandling med røntgenstråling, ligesom de ser video og laver opgaver om forekomsten af lungekræft i Danmark samt variation mellem verdens landes befolkninger i andelen af rygere (geografi). Nogle elever har derudover arbejdet med lungekræft og strålebehandling i Escape Spil.

Livmoderhalskræft og behandling:

Eleverne læser om historisk behandling med det radioaktive stof, radium, der primært udsender alfa-stråling. I Escape Spillene arbejder nogle elever også med historisk brug af radium til at helbrede livmoderhalskræft.

Modermærkekræft og immunterapi:

Eleverne læser om uv-stråling, som er årsagen til modermærkekræft – ud over, at de også læser og ser video om immunterapi. I Escape Spillene arbejder nogle elever desuden med DNA-skader fra uv-stråling i celler fra et modermærke.

Celledeling og Kræft

Opgave til Celledeling og Kræft

Et kendetegn for kræftceller er, at de deler sig langt oftere end raske celler. Det er derfor, de kan invadere rask væv, og derfor er denne opgave relevant.

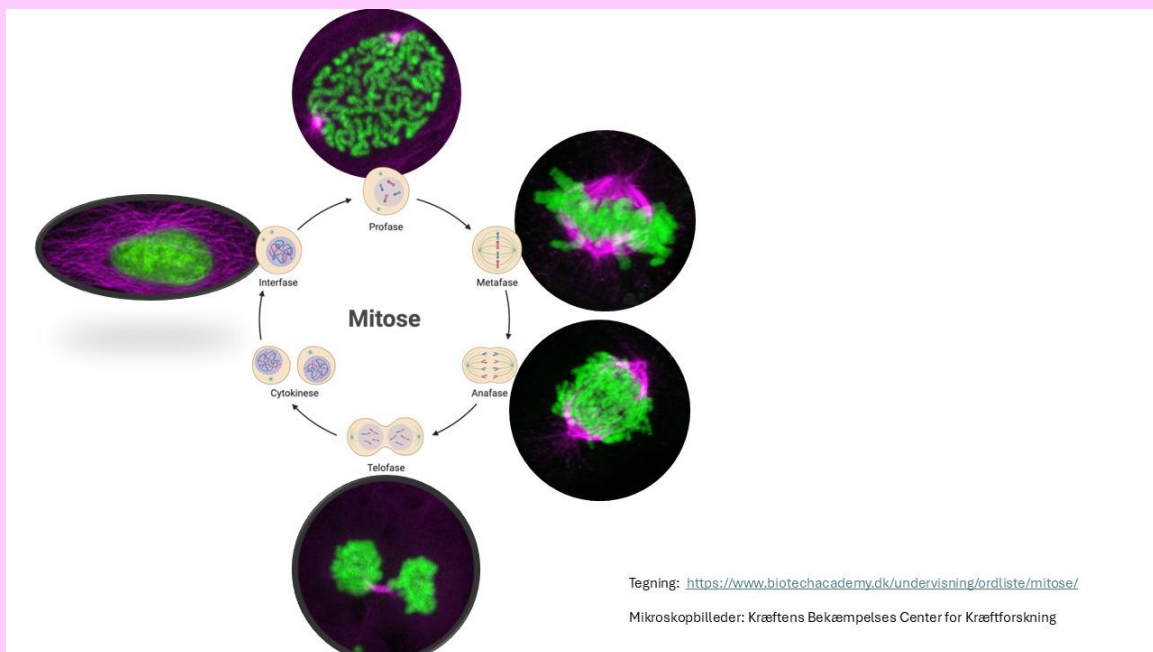
Opgaven viser tydeligt sammenhæng og forskel på modeller: tegningen og mikroskopfotos.

1.a Brug billederne til at lave en skitse over faser i celledeling - mitose

I finder en tegnet oversigt over mitose her:

<https://www.biotechacademy.dk/undervisning/ordliste/mitose/>

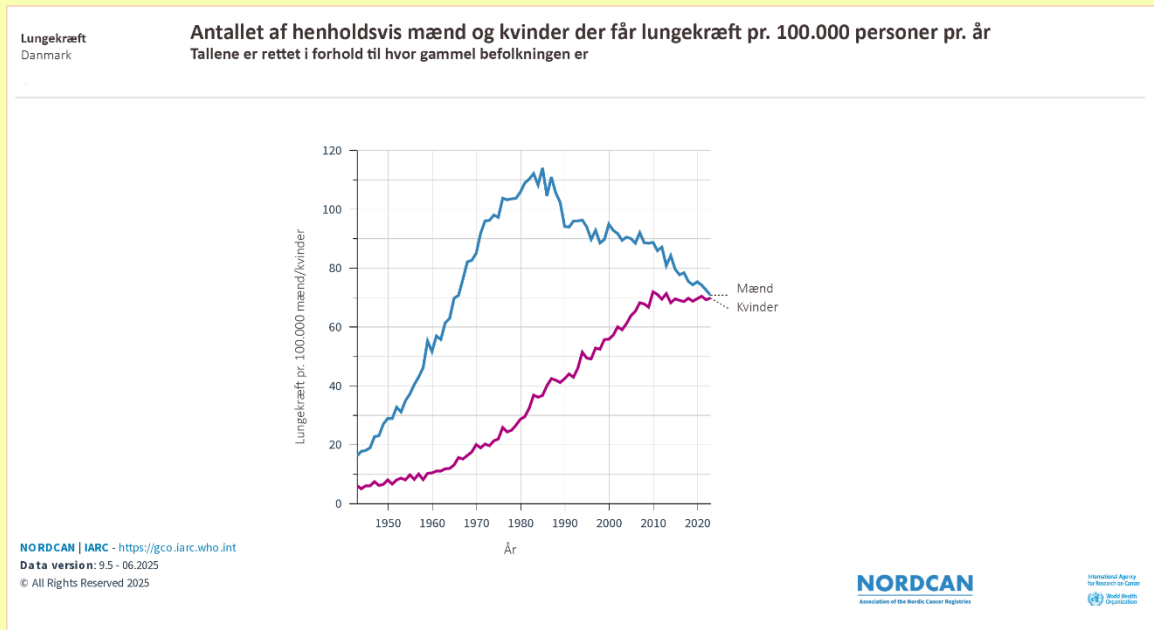
Svar: Her ses en måde, at vise celledelingens faser på. Fasen cytokinese har vi ikke fotos af – kun en tegning.



Lungekræft og strålebehandling

Opgaver til Lungekræft

Ryging øger markant risikoen for lungekræft



Graf: Antallet af henholdsvis mænd og kvinder, der får lungekræft pr. 100.000 personer pr. år. Tallene er rettet i forhold til hvor gammel befolkningen er.

1970 var det år, hvor flest danske kvinder røg, men siden er antallet af kvinder, der ryger, mere end halveret.

Overlevelsen efter diagnosen lungekræft er forbedret væsentligt gennem de seneste 10 år.

2.a Beskriv det kurverne viser med hensyn til lungekræft?

Svar: Det ses at raten for lungekræft for mænd stiger indtil først i 1980'erne for derefter at falde.

Det er ikke det samme billede, der ses for kvinder. Her stiger kvinders rate for lungekræft helt indtil 2010, og siden hen er den konstant.

2.b Hvorfor stiger antallet af kvinder, der får lungekræft i flere år end for mændene – nemlig helt frem til 2010?

Bemærk: Antallet af kvinder, der ryger aftog allerede fra 1970.

Svar:

Kræft udvikler sig langsomt, og det kan tage 10,20 eller endnu flere årtier før, den viser sig. Det ser vi på kurven, hvor antallet af mennesker, der får konstateret lungekræft, stiger i mindst 10 år efter, selvom færre mænd og kvinder ryger. Forekomsten af lungekræft er resultatet af tidligere tiders rygning, vi ser her. Flere og flere kvinder ryget helt op til i 1970'erne, mens færre og færre mænd ryger.

Uddybning: Før 2. verdenskrig var det ikke så normalt for kvinder at ryge, mens næsten enhver mand røg. Efter 2. verdenskrig røg færre mænd end tidligere blandt andet fordi, der var begyndt at komme mistanke om, at rygning øger risikoen for lungekræft. Men som led i kvindefrigørelsen, hvor flere kvinder kom på arbejdsmarkedet, begyndte flere og flere kvinder at ryge op igennem 1960'erne og 1970'erne. I denne tidsperiode var der altså færre og færre, mænd, der røg – samtidig med, at flere og flere, kvinder der røg. Der skete et kulturskift.

Desto længere tid man ryger og desto flere cigaretter, man ryger jo mere øges risikoen for lungekræft.

2.c Hvordan tror I, at kurverne vil se ud i fremtiden?

Svar: *Antallet af kvinder, der får lungekræft vil forventeligt falde, da antallet af kvinder, der ryger overordnet set fortsat er faldet siden 1970'erne.*

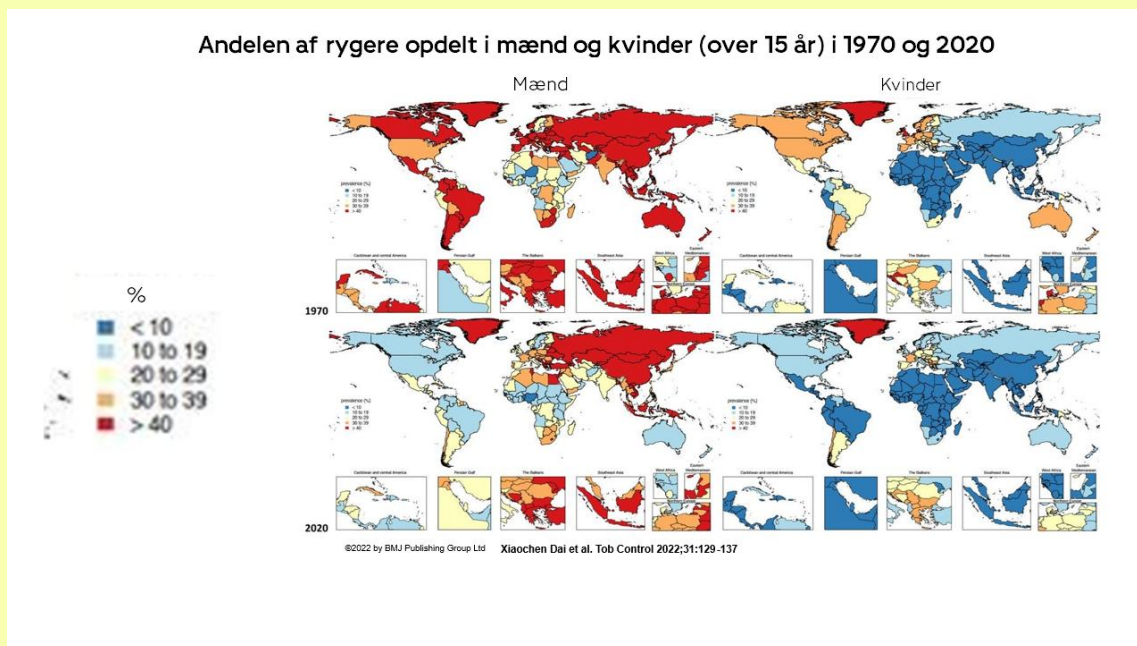
Da antallet af mænd, der ryger ligeledes er faldet, forventer forskerne, at den blå kurve stadig vil være nedadgående – altså, at antallet af mænd, der får lungekræft, stadig vil falde.

2.d Hvorfor er det vigtigt at rette tallene i forhold til, hvor gammel befolkningen er?

Svar: Fordi risikoen for kræft øges desto ældre, man bliver, også blandt mennesker, der ikke ryger. Så hvis det er en befolkningsgruppe, der består af mange gamle mennesker, vil der naturligt være flere pr. 100.000 personer, der får kræft end en befolkningsgruppe med mange flere børn og unge og færre gamle.

2.e Beskriv grundigt hvad kortet viser

Forstør evt. kortet.



Svar: Kortet viser, at der i 1970 i de fleste lande er flere mænd end kvinder, der ryger. I USA ses dog ikke en forskel mellem mænd og kvinder. I Grønland er der både i 1970 og i 2020 en meget høj andel af mænd og kvinder, der ryger. I 1970 er Afrika den verdensdel, hvor der er den mindste andel af mænd, der ryger. Fra 1970 til 2020 sket et generelt fald i andelen af rygere i befolkningen. Dog med undtagelse af Grønland og USA. Flere aspekter kan tolkes af kortet efter eget valg.

Uddybning: Forskellige lande har forskellig lovgivning, og prisstigninger på tobak indført på forskellige tidspunkter har betydning for antallet af rygere. Desuden er der store kulturelle forskelle mellem landene – fx i nogle lande ses rygning hos kvinder som uacceptabelt.

2.f Hvad kan du gøre for at nedbringe din risiko for at få lungekræft?

Svar: *Lade være med at ryge. Det er aldrig for sent at holde op med at ryge.*

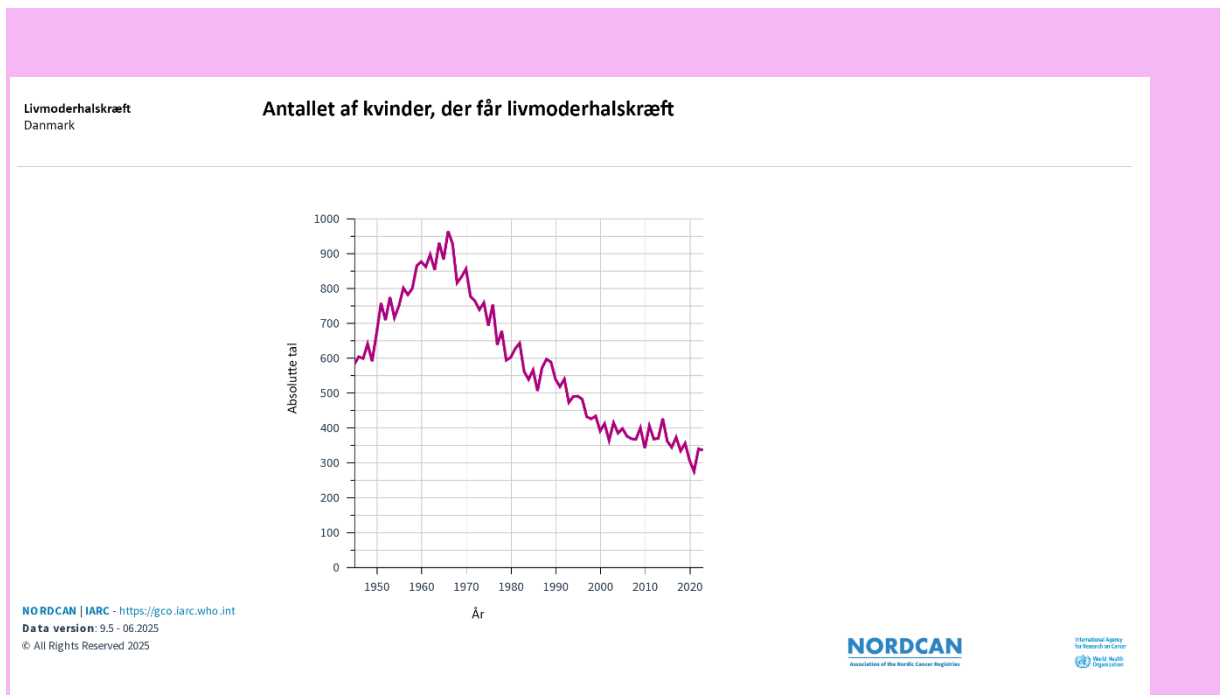
Uddybning: For 90% af de mennesker, der får lungekræft, skyldes det rygning.

Rygning øger ikke kun risikoen for lungekræft, men øger også risikoen for 15 andre typer kræft. Dertil kommer, at rygning også øger risikoen for andre sygdomme end kræft fx blodpropper.

Læs mere: <https://www.cancer.dk/fakta-kræft/aarsager/rygning/>

Livmoderhalskræft og behandling

Opgaver til Livmoderhalskræft



Graf: Udviklingen i livmoderhalskræft. Bemærk, at befolkningstallet og dermed også antallet af kvinder i Danmark er steget i samme årrække (1945-2023)

I 60'erne blev det mere almindeligt at være seksuelt sammen med flere forskellige mennesker i løbet af sit liv.

3.a Hvornår fik flest livmoderhalskræft i Danmark, og hvor mange personer var det?

Svar: Det ses af grafen, at midt i 1960'erne fik flest kvinder livmoderhalskræft.

Da det var på sit højeste, fik cirka 970 kvinder livmoderhalskræft på et år.

3.b Giv et bud på hvorfor nye tilfælde af livmoderhalskræft stiger indtil midt 1960'erne

Hvad årsagerne være?

Svar: Der er flere årsager.

Antallet af kvinder er steget, og dermed stiger antallet af livmoderhalskræfttilfælde også. Denne graf viser netop IKKE antallet af nye kræfttilfælde pr. 100.000 personer i Danmark – den viser absolutte tal. (Men i andre opgørelser kan forskerne påvise, at tilvæksten i antallet af kvinder faktisk ikke er den bærende årsag til det stigende antal tilfælde af livmoderhalskræft).

Kurven stiger især fordi HPV spreder sig og bliver også mere udbredt. Blandt andet fordi det bliver mere normalt at være seksuelt sammen med flere forskellige mennesker i løbet af sit liv.

3.c Hvor mange får livmoderhalskræft i 2023?

Svar: I 2023 (nyeste data) fik 335 kvinder konstateret livmoderhalskræft.

3.d Giv nogle bud på, at grafen falder frem mod 2023?

Svar: Det er en kombination af flere årsager.

Screening har betydet meget. Alle kvinder på 23-64 år er regelmæssigt inviteret til screening for livmoderhalskræft hos egen læge. Her tager lægen en celleprøve ud fra kvindes livmoderhals, hvor man enten kan detektere HPV eller celleforandringer. Celler med forandringer fjernes, så de ikke udvikler sig til kræft. Screening bliver i 1960'erne gjort i stigende omfang på kvinder, der fx er til livmoderundersøgelser. Derfor falder grafen nogle år efter.

Livmoderhalskræft er en kræftform, der viser sig tidligere i livet end mange andre kræftformer – nemlig allerede, når kvinden er i en alder mellem 30-40 år. Derfor ses faldet i livmoderhalskræfttilfælde på grafen få år efter screening bliver almindeligt.

Bemærk: Der har været regionale programmer for screening af livmoderhalskræft siden 1970'erne, men først i 2006 træder et landsdækkende screeningsprogram i kraft for kvinder.

Fra 2009 bliver alle piger på 12 år tilbudt gratis HPV-vaccination i Danmark,

men først i 2019 begynder drenge på 12 år at blive tilbudt gratis HPV-vaccination.

Der har desuden været nogle opfølgende tilbud gennem årene for piger/kvinder, som pga. alder ikke har været tilbudt vaccination gennem børnevaccinationsprogrammet. Vaccination er det vigtigste, forebyggende tiltag. Da det er almindeligt, at livmoderhalskræft begynder at vise sig hos 30-40-årige kvinder, forventer forskerne, at antallet af personer med livmoderhalskræft falder endnu mere i fremtiden. (Under forudsætning af, at antallet af kvinder ikke stiger markant i landet).

Faktisk er livmoderhalskræft den første kræftsygdom, som verdenssundhedsorganisationen WHO prøver at få udryddet. Når der er mindre end 4 nye kræfttilfælde pr. 100.000 mennesker pr. år anses sygdommen som udryddet.

3.e Analyser de to kurver og giv et bud på, hvordan forskellen kan forklares på hvor mange, der får livmoderhalskræft i de to aldersgrupper?



"Personer" i citationstegn er person-år, som er en form for omregning til antal personer. Da vi taler livmoderhalskræft, er det her kun kvinder. Den grønne kurve (kvinder 30-39 år) betragtes som nogenlunde stabil. Det er naturligt med små udsving op og ned fra år til år. Undersøgelsen er lavet på danske kvinder i årene 2006-2023. (Rasmussen. M. W.R., Munk. C., Kjær SK., 2026)

I gruppen af 30-39-årige (den grønne kurve) er cirka halvdelen vaccinerede og ca. halvdelen ikke vaccinerede. Og de vaccinerede fik først deres vaccine, da de var midt eller sidst i tyverne.

I gruppen af 20-29-årige (den gule kurve) er cirka 80% vaccineret som 12-årig.

Svar: Der ses et tydeligt fald i kvinder, der får livmoderhalskræft pr. 100.000 kvinder pr. år i gruppen af 20-29-årige. Forskerne tolker, at det skyldes effekten af 12-års vaccinen. Færre af de 20-29-årige har HPV på grund af vaccinen, og dermed får færre livmoderhalskræft. Vaccinen virker! Vaccinationsprogrammet startede i 2009 til 12-årige piger, der vil være 26 år i 2023.

I gruppen af 30-39-årige kvinder (den grønne kurve) får mange flere kvinder livmoderhalskræft pr. 100.000 kvinder pr. år end den yngre aldersgruppe (den gule kurve). Det tager fra 10 år (eller mere) fra de unge bliver HPV-smittet til, at virussen fører til livmoderhalskræft.

Desuden er den grønne kurve IKKE nedadgående med tiden. Det tilskriver forskerne, at man helst skal have HPV-vaccinen før den seksuelle debut, hvilket IKKE er tilfældet for mange af de 30-39-årige kvinder. Desuden er langt færre i den gruppe vaccineret sammenlignet med de helt unge på 20-29 år.

3.f Hvad kan piger og drenge gøre for at undgå at få livmoderhalskræft, hovedhalskræft, analkræft, mund-svælg-hals kræft?

Svar: Få HPV-vaccinen – også kaldet 12-års vaccinen.

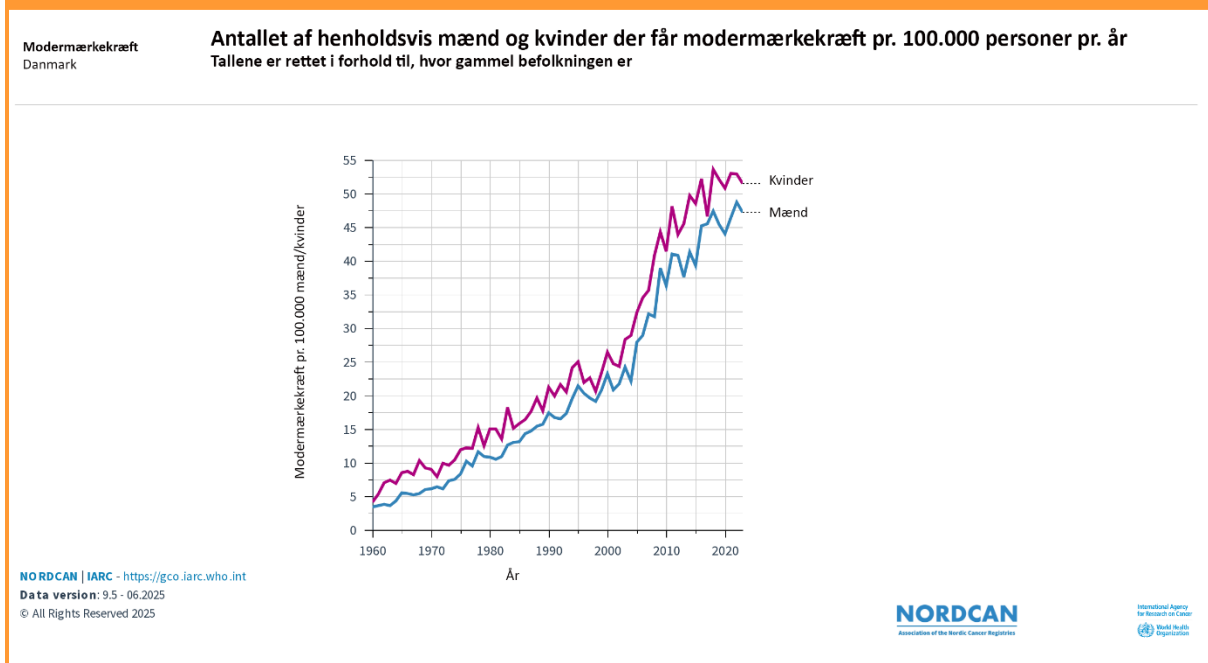
Desuden bør kvinder komme til screeningsundersøgelser, når de bliver indkaldt.

Og så er det altid en god idé at bruge kondom og femidom. Det beskytter mod at få en infektion med virusset HPV og mange andre kønssygdomme som fx klamydia.

Bemærk: Forskerne overvejer, om screening er nødvendigt i fremtiden blandt dem, der er HPV-vaccinerede.

Modermærkekræft og immunterapi

Opgaver til Modermærkekræft



Graf: Udviklingen i livmoderhalskræft pr. 100.000 kvinder eller mænd. Tallene er justeret ud fra aldersfordelingen i befolkningen. Hvis der er mange ældre mennesker, vil antallet af personer, der får modermærkekræfttilfælde være højere end i en befolkning med færre ældre mennesker.

Ønsker I at aflæse grafen tydeligere, kan I gå direkte ind og klikke på grafen i denne database: [NORDCAN Modermærkekræft/Melanoma of skin](https://nordcan.org/en/melanoma-of-skin)

4.a Hvor mange kvinder pr. 100.000 kvinder fik modermærkekræft i 2023?

Svar: 51,7 kvinder ud af 100.000 kvinder fik modermærkekræft i 2023 – aflæst ved at gå ind i NORDCAN. Man sætter cursoren på 2023 på 1.aksen (ikke trykke), hvorved der kommer en box frem med antal af tilfælde for henholdsvis mænd og kvinder.

4. b Hvor mange mænd pr. 100.000 mænd fik modermærkekræft i 2023?

Svar: 47,2 mænd ud af 100.000 mænd fik modermærkekræft i 2023. Aflæst i NORDCAN på samme måde som ovenfor.

4. c Beskriv kurverne?

Svar: Kvinder ligger lidt over mænd i, hvor stor en andel, der får modermærkekræft. Desuden er kurverne stigende igennem hele perioden og fra år 2000 eksponentielt stigende.

4.d Giv et bud på, hvorfor modermærkekræft har udviklet sig som det gør?

Svar: Flere og flere i Danmark tager på ferie under varmere himmelstrøg, hvor de bliver solskoldet på grund af højere niveauer af uv-stråling. Solens stråler nær ækvator skal nemlig rejse en kortere vej gennem atmosfæren for at nå Jorden. Derved når en mindre del af uv-strålingen at blive absorberet i atmosfæren. Meget vigtigt er også, at solarieforbrug siden 1970'erne er blevet udbredt.

Mere solbadning og brug af solarier medfører mere eksponering af uv-stråler generelt og flere solskoldninger, hvilket øger risikoen for modermærkekræft.

Uddybning: Man kunne tro, at danskernes solarieforbrug har været stigende i hele perioden. Men sådan er det ikke. Selvom danskernes brug af solarier er faldet siden 2007, ses stadig en stigning i nye modermærkekræft tilfælde hvert år. Dels rejser danskerne stadig sydpå, dels er kræft herunder modermærkekræft ofte længe om at udvikle sig. Så konsekvenserne af tidligere tiders solarieforbrug ses stadig i dag.

Samtidig er danskernes levealder steget, og jo ældre vi er, desto større er vores risiko for at få kræft, helt generelt.

Bemærk: Der findes to slags hudkræft: Almindelig hudkræft og modermærkekræft. Almindelig hudkræft er ikke farlig, hvis den vel og mærke bliver behandlet. Modermærkekræft er derimod farlig, og skal helst opdages og behandles i tidlige stadier.

Modermærkekræft er den kræftform, der rammer flest unge voksne 20-39 år.

4.d Hvad kan du gøre for at mindske din risiko for at få modermærkekræft?

(Det samme som ved almindelig hudkræft)

Svar: *De tre S'ere mindsker din risiko for at udsætte huden for uv-stråling og dermed at få modermærkekræft og hudkræft: Skygge, solhat og solcreme. Solhat indbefatter tøj generelt.*

Nedenfor er den uddybning, som eleverne IKKE læser direkte i teksten i undervisningsmaterialet. Men man kan evt. bede eleverne bruge AI til at finde ud af det. Husk at tjekke, hvilke kilder, der bliver angivet.

Skygge

Solens skadelige uv-stråler er stærkest mellem kl. 12 og 15. Bliv i skyggen i dette tidsrum, så du bliver udsat for mindst mulig uv-stråling.

Husk, at selvom uv-strålingen kommer fra himlen, så kan den godt reflekteres fra vand, sand, beton og græs.

Den bedste beskyttelse får du under overdækning med stort udhæng, væk fra reflekterende overflader.

Rejser du sydpå, så gør som de lokale og hold siesta midt på dagen. I de sydlige lande er uv-indekset højere end i Danmark.

Solhat

Brug tøj, der beskytter nakke, krop, overarme og lår til at beskytte din hud mod solens stråler.

Er det varmt, kan du bruge løstsiddende tøj af tætvevet stof, da det giver den bedste beskyttelse og er køligt.

Husk at bruge solhat med bred skygge, der dækker hoved og ører og skygger for ansigt og nakke.

Du skal også være opmærksom på, at en kasket ikke dækker tilstrækkeligt i nakken. En solhat er derfor bedre.

Solbriller der giver god beskyttelse mod uv-stråling og skader i øjnene er det også godt at bruge. Jo større, jo bedre!

Solcreme

Solcreme skal ses som et sidste alternativ til de to første solråd, skygge og solhat. Du bør dog bruge solcreme der, hvor tøjet ikke dækker.

Men husk, bare fordi du bruger solcreme, er det ikke en undskyldning for at ligge i solen.

Brug en solcreme med minimum faktor 30.

Uanset hvilken solcreme du bruger, er det vigtigt at smøre med rigelige mængder, ellers falder faktortallet. En god huskeregel er én krop - én håndfuld.

Læs mere på: <https://www.cancer.dk/forebyg-kraeft/sol/beskyt-din-hud/hoejt-uv-indeks/>

* Unges solarievaner 2023:

https://mediebibliotek.cancer.dk/m/fd9aca7a6744a22/original/Unges-solarievaner-2023_FINAL.pdf