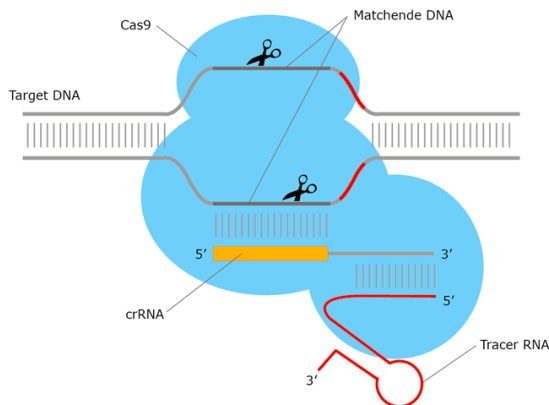


## Kan CRISPR teknologien redde livs truede mennesker Camilla, Sara & Christina

CRISPR teknologien kan være meget svær at forstå for førstegangslæsere, derfor har vi i denne opgave valgt at fokusere på den nemme læsning og forståelse, så vi alle kan sætte os ind i hvad genteknologien er og hvordan den kan hjælpe os i fremtiden.

### *CRISPR – Et værktøj der kan redde menneskeheden?*

CRISPR bruger man som et værktøj, i molekylær genetisk forskning. Det er noget vi nu kan med den teknologi, som vi har i dag, altså lave genetiske ændringer i det tidlige foster. Disse modifikationer giver man videre til sit afkom, altså ens børn. Dermed har man introduceret en genetisk ændring, som man giver videre til efterfølgende generationer. Man behandler derfor ikke kun et menneske, men faktisk en hel familie, altså på længere sigt og rigtig mange år ud i fremtiden, og derfor skal det også gøres rigtigt, hvis man gerne vil have det. CRISPR/Cas9 giver muligheden for som sagt at klippe i et DNA med en langt større præcision og effektivitet end det har været før i tiden, samt er det blevet langt billigere. Teknologien er baseret på et bestemt slags protein, nemlig Cas9, som er styret af et stykke RNA, som giver proteinet mulighed for at identificere, binde sig til det og derefter klippe det over, hvilket resulterer i at proteinet kan danne et meget præcis dobbeltstrengsbrud i DNA'et.



Her ses en figur, som viser hvordan det hele foregår med CRISPR.

1. Er en saks, altså cas9, som kan klippe DNA over.
2. Som er crRNA, som man også kalder for en sporhund. Den kan finde det stykke DNA, som man vil ændre i, i vores tilfælde, et sygdoms-gen.
3. Dette er et bindeled, Tracer RNA, som binder crRNA/sporhunden og saksen/cas9 sammen.

### *Anvendelsen af CRISPR med det formål at helbrede sygdomme til fordel for menneskeheden*

CRISPR kan bl.a. anvendes til at klippe muteret sygdomsgener ud af menneskets celler, med formålet om at kunne helbrede sygdomme i mennesker. Rigtig alvorlige problemer i immunsystemet har fx den konsekvens, at patienterne kan dø af harmløse mikroorganismer. Men en genfejl eller en kombination af flere fejl fjerner de hvide blodlegemes mulighed for at afhjælpe mikroorganismers indtrængen. Men når man bruger gensaksen, håber man at man kan fjerne de problematiske mutationer i generne, og man derefter kan få redigeret disse celler med helt raske gener. Når dette skal gøres, skal CRISPR klippe dna'et over det sted hvor den rigtig alvorlige mutation ligger. Når man indfører et brud i dna'et, bliver cellen tvunget til at reparere det ødelagte. Herefter skal cellerne

opformerer og indsættes i i patienten, i håb om at de selvfølgelig vil overleve. Dermed skal forskerne opsamle stamceller<sup>11</sup> fra nogle patienter med disse sygdomme, det kunne fx være folk med sjældne immun-sygdomme. Disse bliver udtaget fra blod eller fx knoglemarv og gøres derefter klar til behandling med CRISPR/cas9-saksen. Denne består af cas9 som er et protein, der skal klippe i et DNA, men også et lille guide-molekyle, som er med til at styre saksen hen til det rigtige sted i arvemassen.



### *Flere ulemper end fordele?*

En stor risiko kan være at klippe i de forkerte gener, og derved få lavet en forkert genetisk ændring.

Man kan komme til at klippe i flere gener end kun de gener man rent faktisk skulle have haft fat i.

Når man har været inde og klippe i diverse gener, kan det være den ikke kommer til at virke efter.

En fordel ved at benytte CRISPR er at man kan helbrede sygdomme hos mennesker, som er blevet ramt af sygdomme.

### *Spiller etik og moral overens med anvendelsen af CRISPR?*

Mange mener det er i orden at gå ind og kurere mennesker ved at erstatte syge celler med raske, dog er der en gråzone både Peter Øhrstrøm og Klemens Kappel er enige om. Det kan være samtidig også være svært at vide om forskere er i stand til at kunne overskue og vide nok om hvad det vil sige at ændre i de syge celler. Mange forsker frygter også at ændringen i cellerne kan gå hen og påvirke kønscellerne hvilket ikke er i orden og problematikken i det er, at det kan gå hen og nedarves til de kommende generationer hvilket kan forstørre det tidligere problem. Dette er vi som gruppe meget enige i.

### *Anvendelsen af CRISPR – Er det virkelig det værd?*

På den ene side er det en rigtig god teknologi, da det forhåbentlig i fremtiden kan helbrede sygdomme. På den anden side er det også en stor risiko at bruge CRISPR, da man stadig er på forskningsniveau og ikke har udarbejdet teknologien fuldstændig. Hvis man klipper forkert og derved laver en genfejl, skaber det store konsekvenser for ens immunforsvar og i værste tilfælde kan det danne cancer. Man skal derfor være 100% sikker på at det er blevet gjort så præcist, at saksen ikke har lavet andre ændringer i arvemassen. Man skal også tilbyde et stykke DNA, som cellen kan bruge som en skabelon til at lukke hullet, det er derfor vigtigt at skabelonen virker meget effektivt, og at det har en ordentlig ydeevne, for ellers kommer cellen til selv at lukke hullet i DNA'et ved at klistre de to løse ender, som der er, sammen, og ofte med en ny mutation derefter. Man skal huske at tænke på at når klippet er blevet foretaget, skal det også virke når patienterne får cellerne tilbage igen. Ved brug af CRISPR er der som sagt en stor risici forbundet ved anvendelsen af CRISPR/CAS9, da CAS9 enzymet bliver inde i cellen og man ved heller endnu ikke om den kan klippe i andre gener end dem man kun havde tiltænkt sig. Som sagt er der en meget stor risiko ved at anvende denne teknologi. En lidt for stor risiko, som vi mener man ikke burde tage når teknologien omhandler mennesker.

*Skal forskningen fortsætte trods en del modstand?*

Vi synes forskningen skal fortsætte, da det simpelthen er en alt for stor ”opdagelse” til bare at lade den ligge. Hvis denne teknologi kommer til at virke, kan det potentielt redde en del mennesker med genfejl osv.

▮ **Stamceller:** Er celler som kan genskabe sig selv. Den herefter, skabte søstercelle, kan specialisere sig til at fungere som en anden type celle i kroppen.

