

Dyr: Ændring af dyreracer egenskaber - til fordel for menneskeheden

Alle figurer er i bunden af dokumentet.

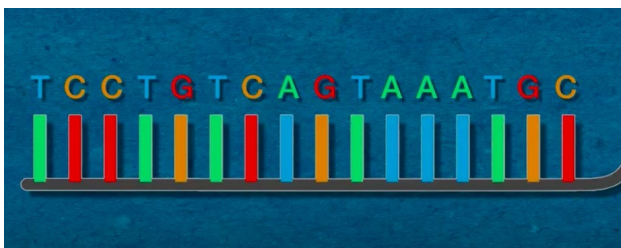
Genmodificering

Hvad er genmodificering?

Genmodificering er en metode som kan blive brugt i den menneskelige verden. Metoden er ikke 100% udviklet, og bliver dermed ikke brugt i nu tiden, til normale mennesker, da man ikke har 100% viden om den. Dog om 10 år kan man forvente noget helt andet. Genmodificering foregår således, at man ved hjælp af et værktøj. Når der bliver lavet om på gener, sker det typisk ved at kloner et gen fra én organisme og overfører det til en anden. Dette kaldes gensplejsning.

Hvilket værktøj bliver der så brugt?

Værktøjet som udøver gensplejsning, hedder *crispr/cas9*. *Crispr* består af *cas9* og et *GRNA*. Forskere identificerer først sekvenser af mennesket genom (se figur) på dna som er sygt eller som skal skiftes ud, efterfølgende laver de et specifikt *Grna* til at blive sammenlignet med det dårlige, dermed kan det nu sættes ind i *gRNA*, og sammenlignes med de andre sekvenser som ses på billedet for neden, når de er sammenlignet kan de ved hjælp af *cas9* klippe det dårlige genom ud, og skifte det ud med et nyt, de kan ikke kun fjerne det de kan faktisk gøre hvad de vil, både gøre det mindre, ændre ved det, og fjerne det fuldstændig.



Teori

Ved hjælp af genteknologien laver menneskeheden i dag om på naturens dna på alle mulige måder. Foreløbig har teknologien frembragt alt fra selvlysende planter til genmodificerede bakterier, der producerer insulin, og i fremtiden vil svin med menneske lunger måske komme til verden som potentielle organdonor. Videnskab bliver hele tiden klogere på menneskets dna, snart kan politiet finde ud af, hvordan folk ser ud, ved at analysere dna-rester fra gerningsstedet. Og i fremtiden kan arvelige sygdomme måske afmonteres, inden de udvikler sig, ved at skrive lidt på dna'et. Genteknologien har mange fordele, men hvor skal grænsen gå?

Mennesket kan have stor gavn af dyret, ikke bare af dens produktion af diverse ting, men også dens indre altså her snakker vi om genteknologi. Ved at ændre ved dyrets gen er der mulighed for at eventuelt nogen af deres oranger kan blive brugt hos et menneske. Især grise, forskere har blandt andet brugt den omtalte *crispr/cas9* til at ændre generne hos grisene, så de kan blive brugt som organdonor hos mennesker, måske i fremtiden en dag, kan grisen give en hel masse oranger til verdens hospitaler fremover. Forskerne har dog også været gode ved at bruge *cas9* til at klippe eksempelvis virusgenet ud fra grisen, altså det der kan smitte ved fx en organdonation til mennesket.

Et eksempel på hvordan *crispr/cas9* virker

Som man kan se i figuren, finder man først det dårlige gen, der ikke er interessant for dna-strengen, i dette eksempel kunne det være et virusgen som sidder på dna-strengen fra et menneske, og som vi dermed gerne vil have ud. Ved hjælp af *crispr/cas9* bliver der lavet et dobbelstrengsbrud i DNA'et der hvor *GRNA* bliver bundet og også klippe et raskt gen ud fra et rask kreatur, det kunne fx være en gris. Grise kan blive brugt fordi de er meget sammenlignet med menneskets opbygning, altså ligesom man kan bruge griselunger, kan man også bruge genomer fra grisen.

Hvad er organtransplantation? og hvilke problemer kan det medføre hvis vi transplanterer fra grise?

Transplantation er en indsættelse af et nyt organ i menneskets krop som erstatning for et ødelagt eksemplar af organet. Fx har kroppen to nyrer, men er fuldt i stand til at fungere med blot en enkelt. Der er således tale om et dobbeltsikret kredsløb, der gør kroppen i stand til at overleve i tilfælde af at en nyre sætter ud. Dette åbner mulighed for, at en rask donor kan afgive en nyre til en patient, hvis egne nyrer ikke længere fungerer tilstrækkeligt, hvad enten det er som følge af sygdom, eller om patientens nyrer er blevet beskadiget gennem et traume. Denne proces kaldes transplantation. Af hensyn til forlidelighed mellem donor og patients blod- og vævstyper, er det almindeligt at familiemedlemmer til patienten donerer deres ene, raske nyre.

Hvis kroppen for et fremmed organ tilført ville kroppens immunforsvar begynde at bekæmpe dette fremmede legeme da vores immunforsvar ser det som noget fremmed som skal nedbrydes eller bekæmpes alle organismer virus-DNA i deres eget genom, og hvis et menneske modtager et hjerte fra en gris, kan deres virus-DNA blive en del af vores arvemateriale og potentielt medføre farlige sygdomme. Eksempelvis kan virus-DNA fra grise gå ind i cancertgener og give kræft. Dette problem kan eksperterne gøre noget ved i form af genredigeringsværktøjet CRISPR teknologien.

Inden vi kan komme til at bruge organer fra grise som transplantations organer er der hovedsageligt to problemer som skal løses. Det ene handler om det immunologiske problem ved at menneskekroppen afviser doner organet. Når kroppen afviser et organ, viser kroppen nogle afvisningsreaktioner som er relativt almindelige ved organdonationer, det er grunden til at der bruges så meget immunhæmmende medicin for at transplantere organer. Det andet store problem er den store mængde af virus-DNA i grisenes eget genom. Hvis et menneske modtager et griseorgan, kan dets virus-DNA blive en del af vores arvemateriale og det kan

føre til en række af farlige sygdomme. For eksempel kan virus-DNA gå ind i cancertgener og give mennesker kræft. Virusgener kan også låne vores genetiske maskineri til at lave flere virus som kan løbe rundt i kroppen og gøre os syge. Forskere vil løse immunkapabilitetsproblemet ved at ændre på 28 af grisenes gener der er ansvarlige for at de ikke er kompatible med menneskers.

Brugen af genmodificering i virkeligheden?

Forskere har iværksat en løsning af to store problemer i forhold til at kunne bruge grise som organdonorer til mennesker, de nedlukket nogle virusgener i grisenes DNA, som har resulteret i at, at man er kommet et step tættere på at, mennesker ikke længere kommer til at dø, mens de venter på eksempelvis et nyt hjerte, en lever eller en nyre. I Danmark, og på det globale plan, er der mangel på organdonor, derfor har forskerne kigget på grisene, da de i store træk ligner mennesker rigtig meget, og deres organer matcher i store træk vores i funktion og størrelse.

Etik og moral

Et etisk problem ville være, at folk vil diskutere om mennesker har rettigheden til at tage et dyrs liv til gavn for deres eget, og om det i menneskets magt at ændre på dyrets gener for at hjælpe dem selv. Det vil også være et etisk spørgsmål at se på de følgekonskvenser der kan være ved at ændre på gener i grise og så give organer til mennesker. Det vil kunne have konsekvenser for kommende generationer da vi endnu ikke ved hvad det vil medføre. Men det vil kunne medføre medfødte sygdomme eller handicap der førhen ikke ville have fundet sted da der ikke var en ændring i generne. Men man skal også tænke over hvad godt det ville kunne medføre at tage visse chancer, for hvis mennesket finder ud af at tage hjerter og andre vitale organer fra grise vil vi kunne løse en masse problemer der nu er, og vi ville kunne forhindre en masse unødvendige døde, der kun sker grundet mangel af donorer.

Fordele

- CRISPR/Cas9 kan også bruges til at ændre på andet end mennesker og menneskefostre. Eksempelvis bruger flere laboratorier teknologien til at lave genmanipulerede mus til medicinske forsøg.
- Det vil blive muligt at stoppe arvelige sygdomme før de udvikler sig, og derved redde menneskeliv
- Ved at ændre på grises DNA kan man gøre deres organer kompatible med menneskers og derved slutte en mangel organdonorer der har stået på længe og kostet mange menneskeliv.

Ulemper

- Det kan være et problem at ændre i mennesket sammensætning da de kan medføre uventede og uforudsigelige konsekvenser
- Der er mange der mener det ikke er i menneskets ret at ændre på naturen efter mennesket eget behov
- Der kan være mange etiske spørgsmål om hvor vidt der er etisk korrekt for mennesket at ændre på en anden races gener og sammensætning (blandt andet grise)

Forskeren der overskred alle etiske retningslinjer

Da den kinesiske forsker "He Jiankui" oplyste verden om at han som den første i verden havde ændret i to tvillingepigers gener, mens de blot var encellede organismer. For selv om forskere, filosoffer og politikere længe har advaret mod at røre ved menneskets 'hellige' arvemasse, har videnskabens kvantespring på området betydet, at det var et spørgsmål om tid, før nogen alligevel ville gøre det. Umiddelbart lyder He Jiankuis egen beskrivelse af sit opsigtsvækkende projekt harmløs. Da Lulu og Nanas – som tvillingerne hedder – mors æg blev befrugtet med farens sæd, tilføjede han »en lille smule protein og instruktioner til et genetisk indgreb«, som han selv beskriver det i en YouTube-video.

Men det er altså det 'lille' indgreb, som har sat forskersamfund over hele verden på den anden ende. He Jiankui selv er ikke blevet set offentligt siden onsdag i sidste uge, men han er angiveligt ikke blevet fængslet af de kinesiske myndigheder.

Den genetiske teknologi bag hans bedrift hedder CRISPR, og hvis det er sandt, at He Jiankui har anvendt den på fosterstadiet til et nyt menneskeliv – det er endnu ikke bekræftet af andre end ham – har han overskredet alle eksisterende etiske retningslinjer.

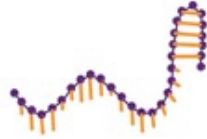
For ved at redigere i Lulu og Nanas arvemasse, mens de blot var encellede organismer, har He Jiankui skabt genetiske forandringer, der ikke blot er at finde i alle tvillingepigernes celler, men som også nedarves til deres fremtidige generationer. Dermed har han bevist, at det er muligt at omprogrammere menneskets evolution.

1.



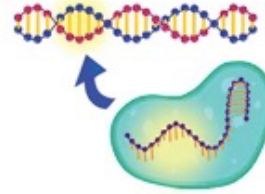
Cas9 is an enzyme that acts like 'molecular scissors' to cut DNA.

2.



Scientists create a genetic sequence called a 'guide RNA' that pairs with the piece of DNA they want to delete, insert or change.

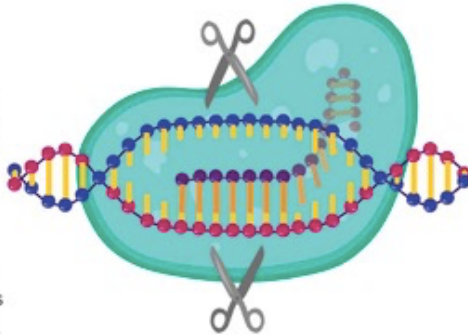
3.



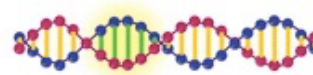
The guide RNA sticks to Cas9 in the cell and together they seek out the target DNA sequence.

4.

Cas9 unzips the target DNA and allows the guide RNA to find a match. Then Cas9 goes in with the molecular scissors and cuts the target DNA.



5.



Once cut enzymes in the cell repair the DNA, disabling or altering the gene.

