

karakterisert, så det står att å sjå om resultatet består etter ei grundig evaluering også frå andre forskarar. Eit moment med dette, som er verdt å nemna, er at desse stamcellene berre kunne isolerast med ein spesiell isoleringsmetode. Dette var ein metode som var forskjellig frå den ein i dag bruker ved vanleg nedfrysing av navlestrengsblod for best mogleg framtidig bruk i behandling.

Stamceller og genterapi

Det vart rapportert få nye studie der stamceller frå fødte vart forsøkt brukt i behandling av pasientar. Det vart likevel lagt fram eit forsøk av italienaren Claudio Bordignon frå Milano. Dei hadde behandla seks pasientar med alvorleg arveleg immunsvikt. Behandlinga gjekk ut på å isolera bloddanna stamceller frå pasientens beinmarg, setja inn eit fungerande gen i stamcellene og deretter transplantera stamcellene tilbake til pasienten. Desse studia var ikkje avslutta, men resultatet så langt viste at pasientane etter kvart utvikla eit immunforsvar og at dei truleg kunne varta tilnærma friske. Liknande studie tidlegare har ført til kreft hjå nokre av pasientane, men ingen av desse seks pasientane hadde foreløpig fått nokre alvorlege biverknader.

(Omsett frå bokmål av Mathias Oppedal, sivilarbeidar i Bioteknologinemnda)

For mer informasjon

Kan mennesker klekkes?

Overføring av gener og celler mellom ulike individer har til nå ikke vært spesielt omdiskutert eller ansett som etisk problematisk. Ett unntak er overføring av celler fra dyr til mennesker. Den siste tiden har imidlertid kimærer begynt å bli diskutert internasjonalt. Dette dreier seg i hovedsak om kimærer som er laget ved å injisere celler fra mennesker i dyreembryoer. I disse forsøkene vil de humane cellene teoretisk sett kunne utvikle seg til å bli en del av alle dyrets organer og vev. Enkelte av disse forsøkene reiser etiske spørsmål som til nå er lite diskutert i Norge.

Ole Johan Borge



Den opprinnelige Kimæren fra Arezzo, en etruskisk bronseskulptur fra ca. 400 år f.Kr. Udyret hadde hodet til en løve, kroppen til en geit og halen til en drage. Etruskerne hadde sitt kjerneområde i Mellom-Italia i dagens Toscana. Foto: Gianni Dagli Orti/CORBIS.

Overføring av gener fra en art til en annen vil normalt være å anse som genmodifisering. Dette kan gjelde vel så mye gener fra en dyreart over i en annen, men også gener fra mennesker til dyr. I tillegg til enkeltgener er det også mulig å overføre hele eller store deler av kromosomer fra en art til en annen. Et spørsmål som raskt dukker opp, er hvor mange gener, fra for eksempel mennesker, som kan overføres til mus før det begynner å bli etisk problematisk. Ett gen kan for

de fleste være uproblematisk, men hva med 100 eller 5000?

Dyr/menneske?

Nylig ble det rapportert at man hadde lyktes med å overføre nesten hele det menneskelige kromosom 21 til mus slik at det blir mulig å studere biologiske sider ved Downs syndrom bedre enn tidligere. Vil det videre være av betydning hvilken art som mottar de humane genene? Teoretisk kan det tenkes overføring av et stort antall humane gener til aper. For eksem-

pel kan en "humanzee", en krysning mellom sjimpanse og menneske, bli mulig.

Xenotransplantasjon

Overføring av celler fra en art til en annen kalles xenotransplantasjon. Debatten om xenotransplantasjon har nesten utelukkende dreid seg om transplantasjon av celler fra fødte dyr til mennesker – og ikke omvendt. Utfordringene ved xenotransplantasjon har i hovedsak vært knyttet til risiko for at det vil kunne dannes nye virus typer som kan være farlige for mennesker. Transplantasjon av dyreceller til mennesker forekommer i dag nesten ikke. Derimot er det svært utbredt å transplantere enten celler fra mennesker til dyr eller fra en dyreart til en annen dyreart innen for eksempel kreftforskningen.

Kimærer

Det er ingen entydig definisjon på kimærer, men ordet stammer fra "Chimera" i gresk mytologi og var betegnelsen på et udyr

med hodet til en løve, kroppen til en geit og halen til en drage (se bildet). Dagens diskusjon om kimærer knyttes typisk til transplantasjon av celler fra én art til en annen på et tidlig utviklingsstadium (ofte embryostadiet). Kimærer kan også oppstå spontant de første 14 dagene av et svangerskap når toeggede tvillinger (til og med av ulike kjønn) smelter sammen i livmoren og danner én organisme. Avhengig av hvordan en slik kimær utvikler seg, vil den for eksempel kunne få nyrer dannet av celler fra den ene befruktningen og lever fra den andre. Noen ytterst få slike menneskekimærer er kjent, men det er foreløpig vanskelig å si noe om hyppigheten siden de færreste av oss har fått flere organer undersøkt genetisk.

Mer vanlig er imidlertid kimærer som er et resultat av målrettet forskning. Et mye omtalt forsøk i 1984 førte til fødsel av ei "sauageit" ("geep" på engelsk). Sauageita ble dannet ved å kombinere et embryo fra geit med et embryo fra sau i laboratoriet. Et annet mer vanlig eksempel er når man i stamcelleforskning injiserer celler i et 5-7 dager gammelt embryo for å undersøke om de injiserte cellene inneholder såkalte pluripotente stamceller. De injiserte cellene er pluripotente hvis de kan bidra til alle hovedtypene av celler i det utviklende individet.

Mus med menneskehjerne?

Et annet forsøk, utført under ledelse av professor Weissman ved Stanford-

universitetet i California, har skapt mye debatt. Forskerne lagde mus med en liten andel menneskelige nerveceller i hjernen. Som en oppfølging av disse studiene ønsker de samme forskerne å lage mus som har nærmest utelukkende nerveceller fra menneske. Forskerne bak dette forsøket mener at dette er forskning som er viktig for å kunne få mer kunnskap om den menneskelige hjerne og med det muligheter for nye behandlinger for hjernesykdommer.

Skrekkscenarier

Et (teoretisk) skrekkeeksempel er dannelsen av to kimærer der menneskeceller injiseres i tidlige embryoer til mus, kylling eller andre dyr. Kimærene vokser opp med menneskeceller i flere organer – deriblant i kjønnscellene. Hvis to slike kimærer får mulighet til å parres vil det kunne være en teoretisk mulighet for at dyret blir gravid med et menneskefoster (eller i egg hvis det er høner).

Norsk lovverk

Alle medisinske forsøk som involverer mennesker og dyr, blir i Norge vurdert av en etisk komité og gjennomføres bare om forsøket blir anbefalt. Dannelsen av kimærer vil i tillegg delvis være regulert i dyrevernloven, transplantasjonsloven, bioteknologiloven og genteknologiloven. Ingen av disse lovene har imidlertid blitt laget spesielt med tanke på kimærer.

De aller fleste forsøkene som involverer dannelsen av kimærer, vil mange hevde er etisk uproblematisk, gitt at dyrene ikke

utsettes for unødvendig smerte og lidelse. På den andre side vil mange instinktivt reagere på dannelsen av dyr med en høy andel menneskeceller i

flere av kroppens organer. Her vil nok menneskeceller i hjernen og kjønnscellene kunne oppfattes som spesielt problematisk.

Ulike "blandinger"

Kimærer kan oppstå spontant de første 14 dagene av et svangerskap når toeggede tvillinger smelter sammen i livmoren og danner én organisme. I bioteknologisk sammenheng omtales kimærer ofte som én organisme som består av celler fra to ulike befruktninger.

Hybrider er i motsetning til kimærer organismer dannet fra én befruktning, men der kjønnscellene kommer fra ulike

arter. Eksempelvis er muldyr en hybrid som er dannet ved parring mellom en hest (en hoppe) og et esel (se foto).

Mosaikk-individer inneholder celler med ulike genetisk sammensetning, men alle cellene stammer fra én vanlig befruktning. Inaktivering av det ene X-kromosomet hos kvinner brukes ofte som et eksempel. Dette fordi det varierer mellom cellene hvilket X-kromosom som er aktivt/inaktivert.



Muldyr i Kardemomme By, Dyreparken i Kristiansand.
Foto: Bård Løken / NN / Samfoto.