

Kloning av dyr og mennesker

REDAKSJONELT

PRYDZ H

Store kunstnere har ofte en profetisk innsikt. Tenk på George Orwell og hans begrep "newspeak", og lytt til dagenspolitikerspråk, hvordan ordene langsomt har skiftet mening. Vi får håpe Pablo Picassos uttalelse: "Blant mennesker erdet langt flere kopier enn originaler," vil vise seg å ha mindre med vår fremtid å gjøre. Rapporten fra en gruppeforskere ved Roslin Institute i Edinburgh (1) om den vellykkede kloningen av en sau med et genom tatt fra en voksensøye, reiser både dette og mange andre spørsmål.

Man må antakelig ha skylapper for ikke å oppdage at vi lever under en molekylær genetisk revolusjon. Den bygger påto teknologier: genteknologien og embryo-/fosterteknologien. Genteknologiens røtter kan vi følge tilbake til Watson & Cricks beskrivelse av DNA-strukturen i 1953. Selve teknologien tok form fra 1972 med Boyer, Cohen og Berg som dens "fedre". Embryoteknologien vokste frem særlig i England og i USA omtrent i den samme perioden.

Wilmot og medarbeidere i Edinburgh hadde derfor mange forskeres resultater å bygge på da de gikk løs på tilsvarende problemer i større pattedyr. Tidligere forskere hadde stort sett konsentrert seg om mus. Edinburgh-gruppens eksperimenter har vært beskrevet i de fleste tenkelige medier. En kort repetisjon må likevel være tillatt.

EKSPERIMENTET

Tre cellekulturer fra sau ble etablert: En fra et ni dagers embryo etter enzymatisk fordøyelse, en fra et 26 dagersfoster etter tilsvarende trypsinering, og en fra juret på en seks år gammel søye drektig i siste trimester. Dissecellene ble dyrket en kort tid under vanlige kulturbetingelser, undersøkt for riktig kromsamtall og så utsatt for etmedium som inneholdt lavt nivå av serumproteiner og derfor medførte at cellene "meldte seg ut" av cellesyklus (ilaboratoriesjargon heter det "å gå inn i G₀"). Etter fem dager under disse betingelser ble enkeltceller fra slike kulturer fusert med eggceller som var høstet fra en annen sauerase etter hormoninjeksjon (GnRH) og deretter hadde fått fjernet sin kjerne.

Elektriske pulser førte til cellefusjon, slik at den nye hybridcellen nå inneholdt G₀-cellens kjerne. Desamme elektriske pulser utløste deling av den nye cellen, som så ble dyrket i en underbundet eggleder. Embryo som utviklet seg til morula eller blastocyststadiet, ble så overført til fostermødre og som man lot forsøksvis gå til termin for drektighet.

I det refererte forsøk (1) ble det overført 156 embryoer til fostermødre. Åtte lam ble født, fire etter overføring av celler med kjerne fra embryo-cellekulturen, tre etter overføring av genetisk informasjon fra føtale fibroblaster, og ett med genetisk informasjon fra cellekulturen fra juret på den voksne sauen. For å få til dette siste lammet, hadde gruppen gjort i alt 277 overføringer av denne typen.

Det nye i dette arbeidet var ene og alene at den genetiske informasjon var hentet fra en celle i en kultur hvor utgangsmaterialet var tatt fra en voksen sau. Tidligere er det vist at tilsvarende resultater kan oppnås dersom cellenesom anvendes er tatt fra tidlige embryoer. Nylig ble dette også vist for primater. Den umiddelbare vitenskapelige interesse er følgelig den at tilsynelatende ingen av de reguleringer av genuttrykk som er grunnlaget for hele utviklingsbiologien, er irreversible. Alle kan nullstilles ved et enkelt "håndgrep", og arvemassen vil kunne gjennomgå den samme utvikling på nytt. Om dette gjelder alle slags differensierte celler, eller bare enkelte jurceller fradrektige søyer, vet man ikke. Det er høyst sannsynlig at videre eksperimenter med flere typer celler kan gi oss velfundert kunnskap om endringer i vårt genom knyttet til utvikling og aldring. Reguleringen og betydningen av epigenetiske fenomener som metylering av DNA og forkorting av telomerer vil kunne klarlegges.

HVA MED ETIKKEN?

Rapporten fra Edinburgh har reist en etisk og filosofisk debatt både ute og hjemme. I historisk perspektiv er det ikke vanskelig å hente frem eksempler på undertrykkelse av "vitenskap", fra Giordano Bruno til russisk genetik under Stalin. Mange vitenskaper er engstelige for begrensninger i forskernes rett til å forfølge sine ideer og ta opp hvilke spørsmål de ønsker. De har utfoldet stor oppfinnsomhet i å konstruere fornuftige anvendelser av kloningsteknikken, dels som redskap i husdyravl, dels som hjelp i fremstillingen av "bioreaktorer" (for eksempel sauer som produserer koagulasjonsfaktorer) eller organdonatorer for xenotransplantater (for eksempel griser som hjertedonor). En del av argumentene er tvilsomme, men det er en lengre diskusjon. Det kan for visse formål være verd å huske på at individer klonet ved Edinburgh-metoden ikke blir helt identiske dersom eggcellene er hentet fra forskjellige donorer. DNA-sekvensen i genomet til mitokondriene i eggcellens cytoplasma kan være forskjellig hos donorene.

Også for mer direkte medisinsk bruk kan man tenke seg situasjoner hvor det i ett perspektiv vil kunne være gunstig å ha adgang til genetisk identiske individer eller vevskomponenter. En etisk barriere reiser seg: Vi ønsker ikke å eksperimentere med så sensitive deler av menneskets egenart. Ingen etisk komité burde kunne gi tillatelse til forsøk med dyrking av humane egg med kjerner fra en annen kilde, det være seg embryonal eller voksen. En etisk intuisjon tilsier at her har vi nådd en grense der forskningens frihet må tåle prinsippet om at "ikke alt som kan forskes, bør forskes". Menneskeverdets ukrenkelighet, uansett om den begrunnes religiøst eller humanetisk, tilsier at

det må være norsk politikk også i internasjonale fora, å arbeide for et forbud mot denne type forsøk med mennesker. En kortversjon av mitt forslag til lovtekst ville være et forbud mot slike forsøk på primater (for at ingen skal bli fristet tilsammenblanding), men en mulighet for tillatelse etter søknad når det gjelder andre typer dyr dersom forskningsmessige eller andre hensyn er så viktige at det vurderes som nødvendig å anvende klonede dyr.

Hans Prydz

LITTERATUR

1. Wilmut I, Schnieke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KHS. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 1997; 385: 810-3. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1997; 117: 1735

Publisert: 10. mai 1997. *Tidsskr Nor Legeforen*.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 21. juni 2026.