

Kunstige organer - realitet og science fiction

Af Søren Holm

Ville det ikke være dejligt, hvis man kunne holde op med at tage organer fra døde mennesker og bruge dem til transplantation og i stedet give de syge et kunstigt organ?

Denne fremtidsvision driver forsøgene på at udvikle kunstige organer.

Kunstige organer har en lang historie, tænk f.eks. på Long John Silvers træben i „Skatteøen“; og i science fiction litteraturen kan vi finde talrige fremtidsscenerier, hvor de spiller en stor rolle. Der erstatter de ikke alene tabte funktioner, men de giver også brugerne helt nye muligheder.

Men hvordan ser virkeligheden ud i dag, og kommer kunstige organer i fremtiden virkelig til at kunne erstatte store dele af vores krop?

Udviklingen af kunstige organer begyndte i 1950'erne. Man regnede med, at man hurtigt ville have kunstige hjerter, nyrer og andre organer klar til transplantation. Men det gik ikke helt så let. Det viste sig at være lettere at få mennesker til månen end at designe kunstige organer som virker.

Et af hovedproblemerne har været, at for at et kunstigt organ fuldt ud kan erstatte organtransplantation, så skal det være så lille, at det kan indopereres i en menneskekrop, det skal være stort set vedligeholdelsesfrit, og det skal være meget stabilt. Et kunstigt hjerte skal fungere 24 timer i døgnet, hele året rundt, og det nytter ikke, at det „holder pause“ i bare 5 minutter. De første kunstige hjerter var hydrauliske og krævede en ydre drivenhed på størrelse med et køleskab. I dag kan man lave elektriske kunstige hjerter, der kan implanteres, men strømforbruget er som en mindre ghattoblasters, så batterierne er man nødt til at bære i en taske over skulderen. Der er mennesker, der har levet mere end et år med sådan et hjerte og er begyndt at arbejde igen, men det kunstige

hjerte er stadig kun en bro mellem hjertesvigt og transplantation. Forskerne på området siger, at det kunstige hjerte til permanent brug vil være klar om 5 år, men det har de sagt de sidste 20 år.

Endnu større problemer har man haft med at udvikle kunstige nyrer og lunger. Vi har i dag kunstige nyrer, dialysemaskiner, som vi kan koble patienterne til, og som kan rense deres blod, og vi har kunstige lunger til brug under hjerte- og lungeoperationer; men vi er stadig meget langt fra at have udviklet kunstige nyrer og lunger, som patienterne kan bære rundt på.

Så alt i alt må man sige, at forsøgene på at udvikle teknologiske erstatninger for de store organer som hjerte, nyrer og lunger ikke har været nogen stor succes. Den største succes med kunstige organer har man haft med organer, hvor en stor del af funktionen kan efterlignes elektronisk. Man har i dag elektroniske indre ører, der delvis kan afhjælpe nogle former for døvhed, og man har meget avancerede computerstyrede arm-, hånd- og ben-proteser, hvor computeren aflæser signalerne fra nerveenderne i arm- eller benstumpen, der er tilbage efter amputation, og giver brugeren kontrol over prote-sens bevægelser. Man regner med, at udviklingen i de næste 5-10 år vil gå meget hurtigt, og at man kan udvikle proteser, der både giver næsten normal bevægelighed og en vis erstatning for føleevnen i f.eks. fingrene. Hvis vi ser endnu længere frem, er det også de elektroniske kunstige organer, der har størst mulighed for at udvikle sig i science fiction retning. Det er ikke helt urealistisk, at man vil kunne udvikle „øjne“, „ører“ og andre „sansorganer“, som vil sætte os i stand til at sanse lyd, lys og radiobølger uden for vort normale område; og man vil måske også kunne udvikle kognitive proteser („intelligens proteser“), som vil gøre det muligt for os at løse mentale opgaver, som de færreste af os kan løse i dag.

Fordi udviklingen af kunstige organer til er-



Hvis alt i mennesket kan erstattes af kunstige dele, rejstes det eksistentielle spørgsmål: Er der en afgørende forskel mellem et menneske og en robot?

statning for hjerter, nyrer osv. er gået så langsomt, er forskerne begyndt at se sig om efter andre muligheder end de rent teknologiske. En mulig udvikling er såkaldt xenotransplantation, hvor dyr genmanipuleres, så deres organer ikke bliver afstødt af menneskers immunapparat. Organerne kan derfor transplanteres fra dyret til mennesker. Her forsker man mest på grise, idet de dels har den rigtige størrelse, dels former sig så hurtigt, at man i løbet af kort tid kan avle store flokke af „organgrise“. Det er for mindre end en måned siden lykkedes at klonе grise, og det vil gøre den videre udvikling af genmanipulerede svin lettere. Desværre har det vist sig, at svin har en del virus, der kan smitte mennesker, og at xenotransplantation er en meget effektiv måde at smitte på, så efter en periode med stor entusiasme for xenotransplantation er forskerne nu blevet mere afdæmpede.

En anden mulig udvikling er, at man måske i fremtiden kan dyrke skræddersyede organer i laboratoriet. De fleste celler i kroppen er specialiserede celler (hud-, muskel-, nerveceller osv.), og en specialiseret celle kan sædvanligvis kun blive til celler af samme slags, når den deler sig. En stamcelle er en primitiv, uspecialiseret celle,

der kan blive til forskellige celletyper, når den deler sig. Den proces kaldes differentiering. I de senere år har man lært mere og mere om, hvilke signaler der styrer cellers differentiering, og da man nu ved hjælp af kloningsteknikken kan skabe stamceller, er der mulighed for, at man kan dyrke organer, som passer til den enkelte person.

Når personen får begyndende hjertesvigt, tager man en enkelt af hans celler og kloner den, og dyrker de stamceller, man får. Når man har fået nok celler, tilsætter man de rette differentieringsfaktorer, og får cellerne til at udvikle sig i retning af hjertemuskelceller. Disse forstadier til hjertemuskelceller overfører man så til en hjerteformet form lavet af et bionedbrydeligt plasticmateriale. Cellerne vokser videre og erstatter efterhånden formen, og ved at tilsætte andre differentieringsfaktorer og måske begynde at stimulere det nydannede hjerte elektrisk, kan man til slut få et bankende hjerte, som er lige klar til transplantation.

Dette er stadig fremtidsmusik, men man kan allerede i dag dyrke kunstig hud, blodkar, ører og næser på denne måde. De problemer, der stadig må løses, før man i virkeligheden kan dyrke hjerter og andre større organer, er hovedsageligt af to slags. For det første mangler vi stadig viden om differentieringsfaktorer, og der er derfor grænser for, hvor præcist vi kan styre processen. For det andet har nogle organer en kompliceret tredimensionel struktur, hvor mange forskellige typer af celler skal være anbragt rigtigt i forhold til hinanden, for at organet kan udføre sin funktion. I nyren er der f.eks. to meget komplicerede rørsystemer til henholdsvis blodet og urinen, og hvis de ikke „sidder rigtigt“ i forhold til hinanden, så fungerer nyren ikke. For at lave en nyre er det altså ikke nok at kunne dyrke alle de forskellige former for celler, der indgår i nyren, man skal også kunne få dem til at sætte sig på den rigtige plads. Organdykning har også det indbyggede problem, at det vil tage tid at dyrke et nyt organ, og metoden kan derfor ikke bruges ved akut opståede sygdomme, med mindre man har organer på lager klar til brug.

En tredje mulighed er, at fremtidens kunstige organer bliver en blanding af biologiske og teknologiske dele. Således at nogle af funktionerne udføres af specielt designede celler og



Robocop: Halvt menneske, halvt robot, dvs. en cyborg (fork.f. kybernetisk organisme = enhed af menneske og datamaskine).

Robocop skabes ud af en død politimands legeme, hvori der indopereres mekanik, således at han (den?) som lovens opretholder nærmest bliver udødelig og uovervindelig. Filmen fortæller historien om cyborg'en, der begynder at tænke selv og opdager, at lovens håndhævere også er kriminaliserede.

Fra Poul Verhoevens science fiction-film Robocop, 1987 (med Peter Weller i titelrollen).

nogle af funktionerne af elektronik eller mekanik.

Ved at kombinere disse forskellige måder at udvikle kunstige organer er det sandsynligt, at man inden for de næste 25-50 år har kunstige erstatninger for de fleste, og måske alle de store organer; og at man også har nogle kunstige organer, der kan gøre andre ting, end vore normale organer kan. Det lyder jo alt sammen meget godt, men er det helt problemfrit?

Det første problem, der vil komme, skyldes,

at de kunstige organer ikke vil blive udviklet på samme tid, og at der derfor i lang tid endnu vil være brug for organtransplantation fra døde mennesker. Selv om vi måske vil få kunstige hjerter og nyrer, har vi stadig brug for transplantation, så længe vi ikke har kunstige lever, lunger osv. Det vil derfor tage lang tid, før kunstige organer kan løse de etiske problemer, som transplantation fra døde mennesker rejser.

En anden konsekvens af udviklingen af kunstige organer, som vi med sikkerhed kan forudsige, er, at den vil bidrage til at markere forskellene mellem dem, der har, og dem, der ikke har. Kunstige organer til brug i behandlingen af patienter med organsvigt vil blive ganske kostbare og vil kun være til rådighed i de økonomiske velstillede lande. Dette er i sig selv et retfærdighedsproblem, men er måske ikke værre end de allerede eksisterende uligheder i adgangen til sundhedsydelse. Hver dansker har allerede i dag adgang til behandlinger, som hovedparten af verdens befolkning ikke har råd til. Et mere dybtgående problem kan opstå, hvis det lykkes at udvikle f.eks. kognitive proteser, der kan gøre bæreren „mere intelligent“. Disse vil også kun være til rådighed i de rige lande og vil medvirke til at gøre gabet mellem rige og fattige lande større.

Endelig er det værd at overveje, hvor det største marked for kunstige organer er. Er det organer til de relativt få mennesker, der er syge og har brug for en organtransplantation, eller er det „organer“ til de mange, der kan gøre brug af en sanse- eller en intelligens-udvidende protese? Måske ligger fremtiden i kunstige organer slet ikke i at hjælpe de syge, men i at forbedre de raske? Måske har science fiction forfatterne alligevel ret, når de forudsiger, at vi alle i fremtiden vil gå rundt med kunstige organer?!?

(Fra JYLLANDSPOSTEN)

Søren Holm er læge, Professor in Bioethics, University of Manchester