

# Framtidens medicinska teknologi får kroppen att läka sig själv

**Hud, ben och brosk kan i dag framställas i kroppen eller växa i ett laboratorium där också organ såsom tarmar, lever och bukspottskörtlar kan odlas i miniatyrformat, skriver professor Cecilia Sahlgren.**

- Hufvudstadsbladet
- 28 Jul 2019
- CECILIA SAHLGREN är professor cellbiologi vid Åbo Akademi.



Hjärt- och blodkärslsjukdomar är globalt sett det största medicinska hotet mot folkhälsan i det tjugoförsta århundradet. Nästan en tredjedel av alla dödsfall i världen är en följd av en av dessa sjukdomar. De förekommer i flera variationer och nyanser, men gemensamt är att de försvagar hjärtat och blodomloppet. Skulle det då inte vara praktiskt att kunna ersätta den förstörda vävnaden med biologiskt identisk vävnad som kroppen själv producerat?

Många är säkert bekanta med hur vissa ödlor för att komma ur en knivig situation kan tappa svansen och slinka i väg. Efter ett tag växer svansen ut igen. Alla levande organismer har denna inbyggda regenereringsförmåga, vissa uttrycker den starkare och andra svagare. Människan till exempel kan läka sår, men inte växa ut en ny arm; hon kan regenerera sin lever, men inte hjärtat.

Läkekonsten är helt beroende av denna förmåga. Det medicinska paradigmet som existerat sedan Hippokrates tid kan, aningen förenklat, sammanfattas till att läkaren tar bort skadad vävnad varefter kroppens naturliga regeneration tar över. Kan kroppen inte läka skadan eller

ersätta den förlorade vävnaden kan man ersätta den med antingen ett mekaniskt organ (till exempel en protes eller en mekanisk hjärtklaff) eller genom transplantation av ett levande organ från en donator. Dessa medför dock problem i och med att de inte består av kroppens egna vävnader. Främmande vävnad attackeras av kroppens immunsystem, vilket kan motverkas med livslång dosering av immunhämmare.

Framtidens medicin ser annorlunda ut. I stället för att använda mekaniska eller donerade ersättare för skadade organ är tanken att styra kroppens regenereringsförmåga till att växa ut nya organ, bestående av kroppens egna vävnader. Idén är inte nödvändigtvis så främmande som den låter. Kroppen har trots allt utfört samma operation minst en gång, i fosterstadiet. Allt som krävs är att identifiera de biologiska ritningarna och ge kroppen de byggklossar som behövs för att bygga dessa organ.

Ritningarna för alla kroppens vävnader uttrycks i två nivåer. Den första är DNA, det genetiska materialet, som innehåller koden för alla proteiner som behövs i regenerationsprocessen. Denna aspekt av biologin är relativt välförstådd. En gen av DNA avkodas och bygger ett (eller flera) protein.

Den mer komplicerade delen är styrningen av cellernas genuttryck. Vilka stimuli startar avkodningsprocessen? Det är den andra nivån: cellsignaler. Såväl cellens interna processer som cellens interaktion med andra celler styrs av cellsignaler. Cellsignaler förekommer i en rad olika former och kan klassificeras på olika sätt. Cellsignaler kan ske via direkt fysisk kontakt mellan celler, cellsignaler över korta avstånd och cellsignaler där blodomloppet för med sig signalsubstansen runt i kroppen. Allt som oftast består signaleringsprocessen av ett flertal olika typer av signaler i en biologisk kedjereaktion.

Det finns en myriad olika signalsubstanser och varje substans framkallar olika reaktioner i olika celler. Celler reagerar olika på olika koncentrationer av dessa substanser. Dessutom spelar det en viktig roll var i kroppen substansen finns och hur den förmedlas. Vissa signaler är konstant och upprätthåller livsnödvändiga biologiska processer, andra påbörjas eller avslutas endast i undantagsfall som en reaktion på specifika stimuli, till exempel om kroppen är angripen av främmande mikroorganismer, skadad eller vid högt blodtryck.

Denna cellulära kommunikation instruerar bildandet av en vävnad och ett organ. Hela processen kan liknas vid ett enormt byggprojekt där en mängd ingenjörer ger instruktioner till en mängd byggnadsarbetare vad de ska göra. Informationen ges på olika språk och med varierande volym. De enskilda byggarbetarna reagerar olika på olika instruktioner och allt sker mitt i en storstad med en massa bakgrundsljud som också påverkar arbetarna.

Den andra delen i processen att regenerera organ är att hitta de nödvändiga byggklossarna. Dessa är stamcellerna, celler som kan bli specialiserade celler som utför organspecifika uppgifter. Dessa finns också i olika former, klassificerade enligt sin potens, det vill säga förmågan att differentiera sig till andra celler. Vissa stamceller, de somatiska stamceller som finns i den vuxna kroppen, kan bara utformas till en enda typ eller en nära besläktad familj av celltyper, medan till exempel embryoniska stamceller kan bli alla olika celler i kroppen.

En annan faktor är de olika stamcellernas förmåga att dela sig utan att specialisera sig. Efter att stamcellerna har specialiserat sig kan de inte längre gå tillbaka och därmed minskar hela tiden kroppens tillgång till ickespecialiserade stamceller. Därför är det viktigt att hitta en källa av stamceller med hög potens och förmåga att förbli i en icke-specialiserad form under en

lång tid eller ett sätt för att få specialiserade celler att återgå till en icke-specialiserad form. En spännande utveckling är möjligheten att genetiskt omprogrammera patientens specialiserade celler till stamceller med stamcellernas potens. Dessa celler kallas inducerade pluripotenta celler.

Så var står vi i dag? De framsteg som gjorts inom stamcellsforskning och cellsignaler, samt inom bioingenjörsvetenskapen har medfört nya medicinska tillämpningar. Forskningens bidrag har bestått i att framställa funktionella material och komponenter som kan användas för att ge stamcellerna en modell enligt vilka de kan bygga nya vävnader. I dag kan vi skapa enkla vävnader och organ. Hud, ben och brosk kan framställas såväl i kroppen med hjälp av stamceller och en modell av biomaterial eller växa i ett laboratorium.

Vi kan också odla organ såsom tarmar, lever och bukspottskörtlar i miniatyrformat i laboratorium för medicinska tillämpningar. Detta är en lång väg från att reparera organ genom kroppens egen regenerativa förmåga. Att identifiera de instruktioner som möjliggör regenerering av komplex vävnad såsom hjärtats strukturer kräver långsiktig och målmedveten forskning. Genom att översätta livets molekylära instruktionsbok i kombination med en samtida utveckling av funktionella biomaterial kan vi i framtiden se medicinsk teknologi som kan instruera kroppen att läka sig själv.

Framtidens medicin ser annorlunda ut. I stället för att använda mekaniska eller donerade ersättare för skadade organ är tanken att styra kroppens regenereringsförmåga till att växa ut nya organ, bestående av kroppens egna vävnader.