

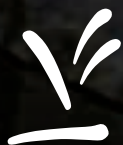
FORSKNING & STAMCELLER

NYTT PLÅSTER AV CELLER

*HON VILL STOPPA
TUMÖRENS STAMCELLER*

*NY TREND INOM
FORSKNINGEN*

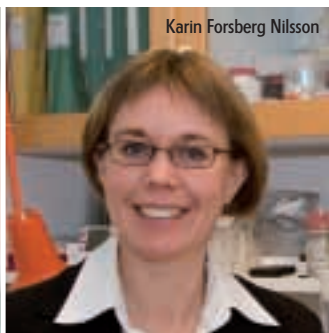
*TRANSPLANTATION
GAV LIVET TILLBAKA*



Vetenskapsrådet



Håkan Billig



Karin Forsberg Nilsson

FORSKNINGEN GER GOTT HOPP OM STAMCELLER

Under embryots utveckling finns stamceller i stor mängd. Även vuxna har stamceller vars uppgift är att bidra till underhåll och reparation av vävnader. Senare tids forskning har visat att också organ som tidigare inte ansetts ha en återskapande förmåga kan bilda nya celler från stamceller i vuxen ålder. Forskningen på stamceller ger därför gott hopp om att stamceller ska kunna användas för att ersätta celler eller för att reparera eller återskapa skadad vävnad i kroppen.

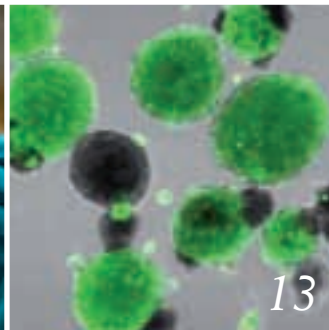
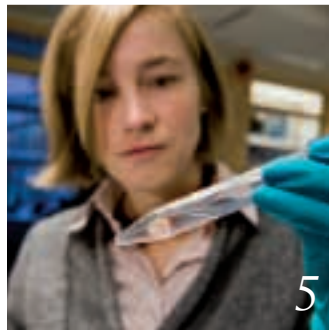
Med Forskning & Stamceller vill vi sprida information om stamcells forskning i Sverige. Du får i artiklar möta forskare inom olika områden som berättar om sin forskning. Du kan också läsa om patienten som blev frisk från en allvarlig sjukdom genom stamcellsterapi. Vi belyser även den etiska debatten kring stamceller från mänskliga embryon och beskriver de förutsättningar och utmaningar som forskningen möter i Sverige och andra länder.

Vetenskapsrådet har ett regeringsuppdrag att ge information och stöd till forskare och allmänhet inom stamcellsområdet. Det övergripande målet är att stärka stamcells forskningen i Sverige. Uppdraget gavs efter att EU:s forskningsministrar 2006 beslutade att EU inte ska ge forskningsmedel för att ta fram nya sk stamcellslinjer från mänskliga embryon. Redan 2005 tog Sveriges riksdag beslut om att forskning på befruktade ägg får användas för att behandla svåra sjukdomar. Vetenskapsrådet stödjer stamcells forskning inom en rad olika områden och har t ex under ett antal år samarbetat med den amerikanska forskningsstiftelsen för barndiabetes, JDRE, och Svenska Diabetesförbundet kring stamcells forskning.

Sverige tillhör de länder i världen som har flest stamcellslinjer från människa. Sverige har också kommit långt både när det gäller forskning kring stamceller och behandling av vissa patientgrupper med cellterapi. Vi hoppas att denna tidning ger dig insikt i den pågående forskningen om stamceller och dess tillämpning. Det gäller både forskningsresultat som redan idag används i kliniken och forskningsresultat som så småningom förväntas nå patienter vid behandling av sjukdom. Genom att brett och förutsättningslöst stödja forskning som ger ny kunskap säkrar vi morgondagens läkemedel och behandlingsmetoder. Det gäller såväl stamcells forskning som all annan medicinsk forskning.

HÅKAN BILLIG, HUVUDSEKRETERARE, ÄMNESRÅDET FÖR MEDICIN, VETENSKAPSRÅDET

KARIN FORSBERG NILSSON, BITRÄDANDE HUVUDSEKRETERARE, ÄMNESRÅDET FÖR MEDICIN, VETENSKAPSRÅDET



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

4. NYTT PLÅSTER AV CELLER

Forskare i Linköping testar om hudceller kan användas för att laga svårläkta sår.

5. HON VILL STOPPA STAMCELLERNA I TUMÖREN

Stamceller finns i cancertumörer. Många forskare tror att dessa gör att cancern kommer tillbaka efter behandling.

8. IDAS EGNA STAMCELLER GJORDE HENNE FRISK

Ida Berner har blivit frisk från sin ms efter att ha fått en transplantation av stamceller.

12. NY TREND INOM FORSKNINGEN

Katarina Le Blancs forskning har skapat en ny trend inom stamcells forskning. Hon reser numera jorden runt för att berätta om sitt forskningsfält, bindvävsstamceller.

DESSUTOM

3. HON SKAPAR STAMCELLER FÖR FORSKARNA

6. MÅNGA UTMANINGAR FÖR HJÄRNFORSKARNA

10. BOT FÖR MS-SJUKA 14. VÅR SYN PÅ MÄNNISKOVÄRDET

ÅR AVGÖRANDE 15. MYCKET TILLÅTET I SVERIGE

FORSKNING & STAMCELLER ÄR PRODUCERAD AV VETENSKAPSRÅDETS ÄMNESRÅD FÖR MEDICIN. VETENSKAPSRÅDET HAR ETT UPPDRAG AV REGERINGEN ATT INFORMERA OM STAMCELLSFORSKNING. HEMSIDA: WWW.VR.SE

ANSVARIG UTGIVARE: HÅKAN BILLIG

REDAKTÖR: SIV ENGELMARK

REDAKTION: KARIN FORSBERG NILSSON OCH MARLENE TRUEDSSON

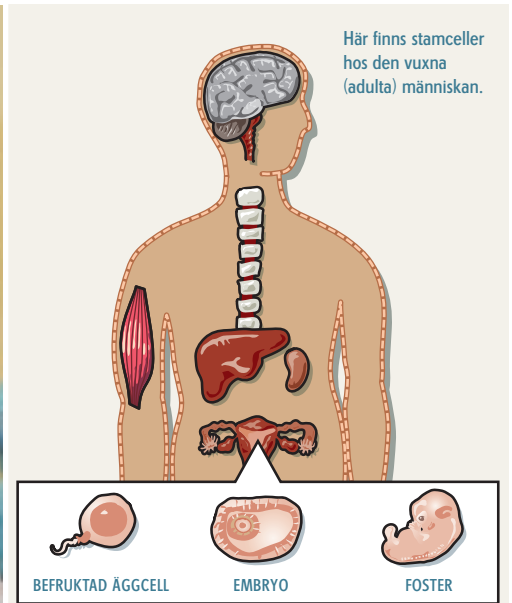
OMSLAGSFOTO: STÉFAN ESTASSY

FORM: MATADOR KOMMUNIKATION

TRYCK: CM GRUPPEN, 2009



Outi Hovatta odlar fram stamceller från embryon som blivit över vid provrörsbefruktning.



Hon skapar stamceller för forskarna

| TEXT: PETER TILLHAMMAR |

Forskare har länge intresserat sig för stamcellers förmåga att utvecklas till olika typer av celler. På sikt kan forskningen få stor betydelse för att behandla svåra sjukdomar i livets alla skeden.

I början av graviditeten utvecklas embryots stamceller till alla typer av celler som finns i kroppen, till exempel i hjärta, hjärna, hud, muskler och ben. Den förmågan har skapat stora förhoppningar om att kunna utnyttja dessa embryonala stamceller för att behandla många olika sjukdomar.

Outi Hovattas intresse för stamceller väcktes av arbetet på Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge där hon utvecklar nya behandlingsmetoder för ofrivilligt barnlösa.

– Vi odlar fram stamcellslinjer från embryon som blivit över vid provrörsbefruktning, berättar Outi Hovatta som är professor och överläkare.

En stamcellslinje är en grupp av identiska celler som utgår från en enda stamcell. Den första linjen togs fram i mars 2002. Idag finns totalt 29 stamcellslinjer vid stamcellslaboratoriet där forskarna har nära till både forskningslabb och patienterna på kliniken.

Stamcellerna odlas med hjälp av andra celler, så kallade stödceller, och förs över till andra odlingsmiljöer där de kan utvecklas till olika typer av celler.

– Vi samarbetar med molekylärbioologer, genetiker, neurobiologer, kardiologer och hjärtkirurger för att kunna använda dessa celler för olika ändamål.

Men Outi Hovatta hyser störst förhoppningar om att behandla sjukdomar i nervsystemet med stamceller. Idag pågår forskning

Det finns olika slags stamceller:

EMBRYONALA STAMCELLER har förmågan att dela sig oavbrutet. De kan utvecklas till alla typer av celler som finns i kroppen.

ADULTA STAMCELLER finns hos vuxna och har nått en viss specialisering. Det är till exempel hud-, lever- och blodstamceller som alla kan utvecklas till en viss typ av celler.

BINDVÄVSSTAMCELLER kallas också mesenkymala stamceller och finns bland annat i benmärg och fettvävnad. De kan bilda ben, brosk och fett, men också hämma immunförsvarets reaktion mot främmande ämnen.

BLODSTAMCELLER kallas också hemapoetiska stamceller och finns i benmärgen. De kan utvecklas till blodceller som vita och röda blodkroppar samt blodplättar.

IPS-STAMCELLER är kroppsceller som genmodifierats så att de har samma utseende och egenskaper som embryonala stamceller.

om stroke, ryggmärgsskador, Parkinsons, Alzheimers och Huntingtons sjukdom.

OLIKA VILLKOR

I många länder är möjligheterna till stamcells forskning begränsade. I USA får nya stamcellslinjer inte utvecklas med statliga medel, däremot med privata pengar. Liknande begränsningar finns inom EU.

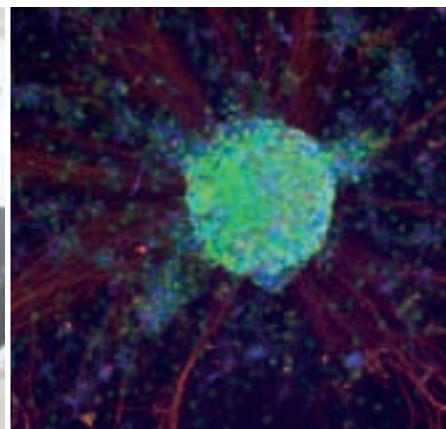
– Vi deltar i två olika EU-projekt där man inte får etablera nya stamcellslinjer med stöd från EU. Som tur är kan vi använda medel från Vetenskapsrådet i stället. Men alla forskare har inte den möjligheten.

Outi Hovatta är nöjd med den svenska lagstiftningen på området.

– Det finns tydliga lagar och etiska principer som styr. Det tillåter oss att utföra forskning som är vetenskapligt viktigt. Vi är i ett bra läge jämfört med många andra länder.

Hon är optimistisk om stamcells forskningens framtid och har målsättningen klar.

– Jag vill se de här cellerna komma till nytta innan jag blir pensionär. ■



Nya plåster av celler

Ett plåster av hudceller kan bli en ny behandling för svårläkta sår. Metoden testas nu på patienter med svåra bensår, men har ursprungligen tagits fram för att läka brännskador.

Läkarna tar en bit av patientens oskadade hud med hudceller. Dessa odlas och får växa till på mikrosmå kulor som sedan sprayas över det skadade området.

– Det är rutinbehandling vid brännskador idag, säger Gunnar Kratz som är professor och överläkare vid Linköpings universitet.

I framtiden kan det bli en behandling också för svåra sår. Det testas just nu på ett antal patienter i öppenvården i Östergötland, vars

” Det ska vara så enkelt att det går att göra i öppenvården.

bensår behandlas på liknande sätt. Läkaren tar ett mikroskopiskt prov från patientens friska hud och skickar in det till ett laboratorium. Där odlas hudcellerna i upp till två veckor innan de skickas tillbaka till vårdcentralen i en slags spray som läkaren applicerar på såret som ska läkas.

– Det ska vara så enkelt att det går att göra i öppenvården. Det svåra, som att odla cellerna, gör vi på labb, säger Gunnar Kratz. ■

De lagar trasigt ben

Forskare i Linköping har med hjälp av stamceller lyckats laga skador i ben. Stamcellerna har fått bilda benceller som injicerats i en skada. Försöken har gjorts på råttor.

– Vi har utgått från bindvävsceller i läderhuden, som finns strax under det yttersta hudlagret. Vi kan få cellerna att byta skepnad och bli bland annat ben, säger Gunnar Kratz som är professor och överläkare vid Linköpings universitet.

Målsättningen med försöken är att kunna använda de odlade bencellerna för att laga frakturer vid så kallad rekonstruktiv kirurgi. Då återställer man skador som har uppstått till exempel i samband med att man tagit bort cancer tumörer.

Bindvävsstamcellerna är enkla att odla. De styrs att bilda benceller genom att olika ämnen tillsätts. Bencellerna injiceras sedan till det skadade stället i benet.

– Vi har gjort försök i samarbete med forskare i Norge. Resultatet är inte klart, det sammanställs nu,

men det ser lovande ut säger Gunnar Kratz. ■

Celler sparar försöksdjur

Försök på stamceller kan ersätta många av dagens djurförsök, till exempel de som görs för att testa om kemiska ämnen ger fosterskador. Då utsätts gravida råttor för olika ämnen.

Men råttorna är på väg att ersättas av celler. Ett test baserat på musstamceller är nästan lika effektivt – det hittar 80 procent av

de giftiga ämnena. Och nu utvecklar ett svenskt företag ett test med mänskliga embryonala stamceller, som förhoppningsvis kan hitta ännu fler gifter.

När dessa stamceller växer utvecklas de spontant till olika celltyper, som till exempel hud, lever eller hjärtceller, precis som under fostrets utveckling. Genom att tillsätta olika kemikalier ser forskarna hur och även när under utvecklingen cellerna påverkas. Syftet är att hindra att foster skadas av mediciner som mamman äter under graviditeten.

– Allt vi vet idag tyder på att vi har hittat en stamcellsbaserad metod att upptäcka ämnen som är giftiga för embryon, säger Johan Hyllner som är forskningschef vid stamcells företaget Cellartis.

Företagets projekt är ett av många som pågår för att hitta metoder att testa kemikalier utan djurförsök. EU finansierar närmare 30 sådana forskningsprojekt. Satsningarna drivs på av att EU har en ny kemikalielag, Reach. Den kräver att det ska finnas information om hur giftiga ett stort antal kemikalier är, vilket kommer att kräva många nya tester. ■



Hon vill stoppa stamcellerna i tumören

| TEXT: LISA KIRSEBOM |

Stamceller i cancertumörer är en ny upptäckt. Många forskare tror nu att cellerna har stor betydelse för hur sjukdomen utvecklas. **En framtida behandling av cancer kan bli att slå ut stamcellerna i tumören.**

Vid en cancerbehandling krymper ofta tumören kraftigt till en början, för att sedan komma tillbaka. Nu finns en teori om vad det kan bero på. För bara drygt tio år sedan, 1997, visade en forskargrupp för första gången att det kan finnas celler i cancertumörer som är en slags stamceller. En hypotes är att dessa cancerstamceller lever kvar och växer till en ny tumör, efter att cancermediciner dödat de "vanliga" tumörcellerna.

– Det kommer fler och fler forskningsresultat som tyder på att det enbart är cancerstamcellerna som har förmågan att skapa en ny tumör. De andra cellerna i en tumör fungerar inte så, säger Ulrike Nuber som leder cancerstamcellsprogrammet på Stamcellscentrum i Lund.

MÅSTE SKILJAS UT

Därför kan en framtida behandling gå ut just på att slå ut

Ulrike Nuber leder cancerstamcellsprogrammet på Stamcellscentrum vid Lunds universitet. Hon arbetar med celler från patienter som har elakartade hjärntumörer.

Den röda vätskan i flaskan innehåller hjärncancer-celler som betar sig som stamceller. I provröret finns en hjärntumör av aggressiv sort.

stamcellerna i tumören. Men fältet är så nytt att alla forskare inte är överens om cancerstamcellernas betydelse.

På Lunds Stamcellscentrum arbetar forskare med celler från patienter som har leukemi, bröstcancer eller elakartade hjärntumörer. Ulrike Nuber själv arbetar med hjärntumörerna. Hon försöker hitta proteiner på cellytan som är typiska för just cancerstamcellerna.

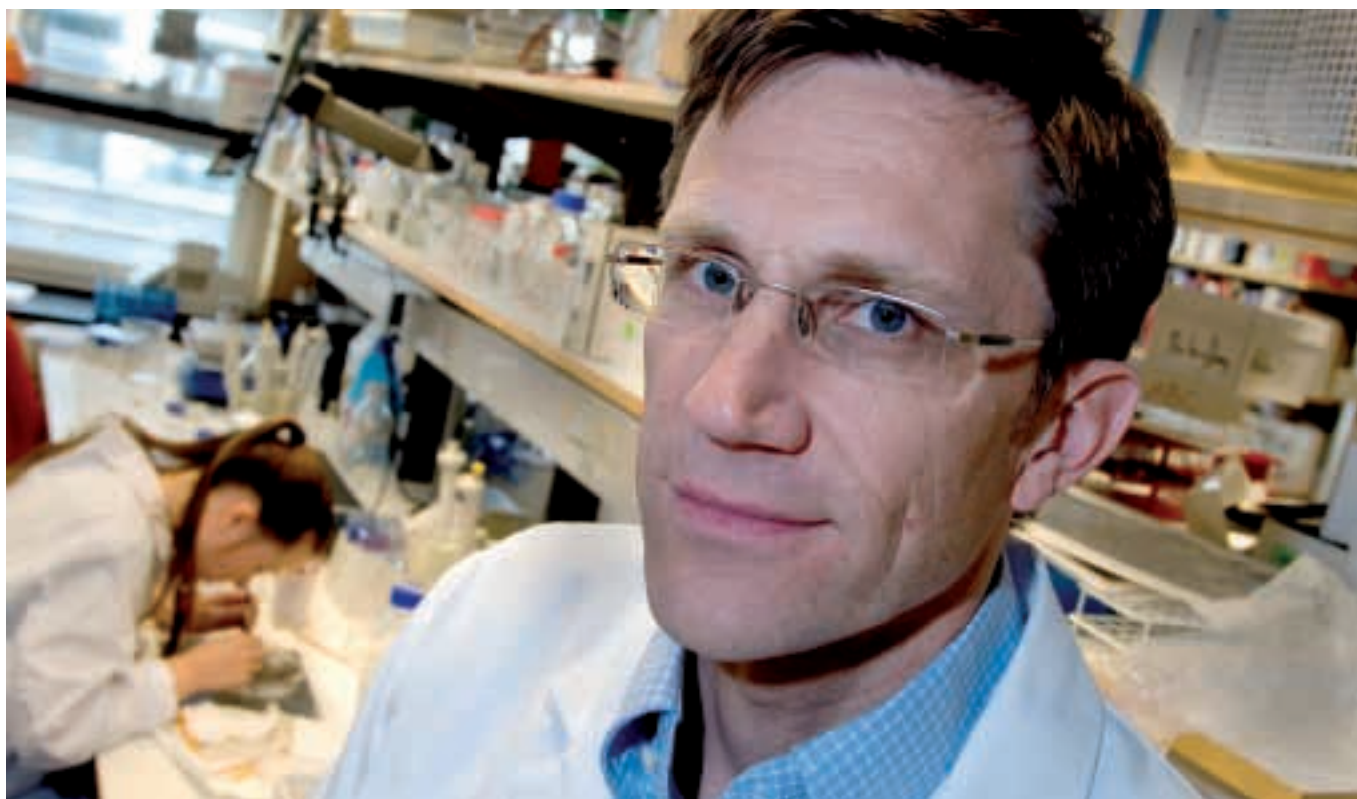
– Vi måste hitta sådana ytmarkörer, som det kallas, för att kunna

sortera ut cellerna från andra tumörceller. Först för att kunna undersöka dem, och längre fram för att kunna hitta behandlingar mot dem, säger Ulrike Nuber.

SLÅ UT STAMCELLERNA

Stamcellerna i tumörerna måste också skiljas ut från andra stamceller i kroppen, så att man inte utvecklar läkemedel som slår ut normala stamceller. Nästa steg är att hitta punkterna där cellerna kan angripas för att kunna stoppa dem. Sedan är det läkemedelsföretagens jobb att hitta mediciner som blockerar just de punkterna.

– Vi vet inte säkert att teorin om cancerstamceller gäller för alla sorters cancertumörer. Men om forskningen lyckas, är det möjligt att fler patienter skulle kunna bli helt fria från sin cancer, säger Ulrike Nuber. ■



Många utmaningar för hjärnforskarna

| TEXT: LISA KIRSEBOM |

Parkinsonsjuka kan bli så gott som friska om nya celler opereras in i hjärnan. De nya nervcellerna kommer från foster, och är svåra att få tag i. Nu testar forskare i djurförsök att använda stamceller i stället. Men de har stött på flera problem.

Händerna skakar så att det inte går att dricka eller äta ordentligt. Musklerna är stela, det är svårt att fullfölja en rörelse, kroppen kommer inte vidare. Symtomen är typiska för Parkinsons sjukdom, som omkring 15 000 svenskar lever med. Ofta syns de första tecknen i 50-årsåldern. Dagens mediciner kan lindra, men inte bota.

Orsaken till sjukdomen är att celler i hjärnan dör, en celltyp som producerar ett ämne kallat dopamin. Ingen vet varför de dör, men för knappt tjugo år sedan testade forskare för första gången att transplantera in friska, dopaminproducerande celler i hjärnan för att ersätta dem som försvunnit. När det fungerat som bäst har skillnaden varit dramatisk – patienten har känt sig så gott som frisk.

NERVCELLER FRÅN FOSTER

Hittills har 400 patienter fått nya celler, 18 av dem har opererats i Lund. Där leder Patrik Brundin forskningscentret Neuro Fortis, finansierat av Vetenskapsrådet. Han är professor i neurovetenskap och forskar kring bland annat Parkinsons sjukdom.

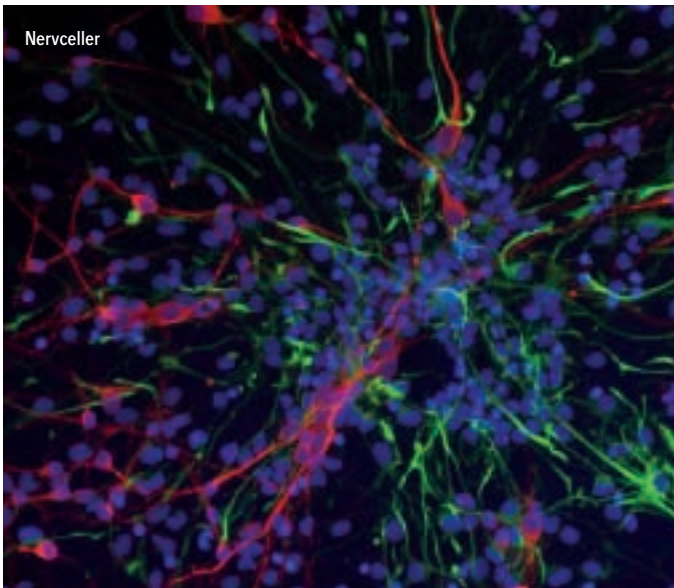
– Parkinsons är den neurologiska sjukdom där det har gjorts flest försök med celltransplantationer. Och det är bara vid Parkinsons som metoden visat sig fungera, även om man har testat den vid betydligt fler sjukdomar, säger Patrik Brundin.

Det är inte stamceller som opererats in i patienterna utan omogna nervceller, oftast från aborterade embryon. I djurförsök provar forskarna i Lund nu att istället använda stamceller.

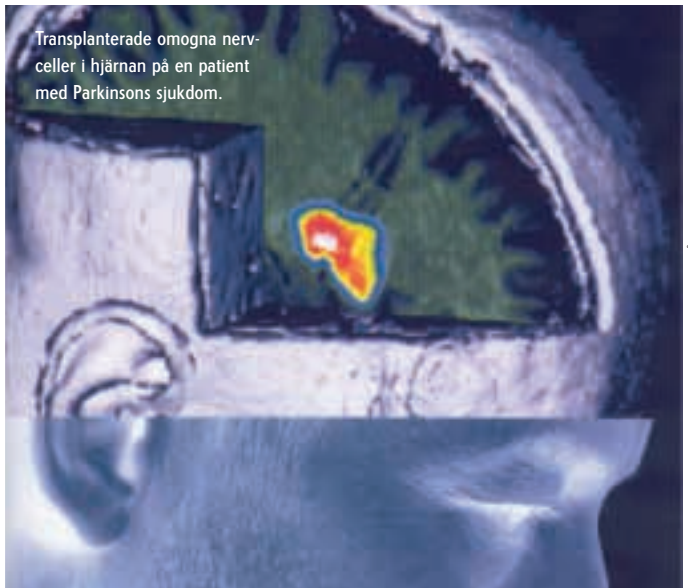
STAMCELLER HAR FÖRDELAR

Om det lyckas skulle det ha flera fördelar. En är att stamceller är mer etiskt accepterade i många kulturer än cellerna från aborterade foster. En annan att det börjar bli svårt att få tag på de fosterceller som behövs, eftersom allt fler aborter görs medicinskt, genom att kvinnan tar ett läkemedel, istället för kirurgiskt. Då är man inte säker på att cellerna är bra nog för en transplantation.

Dessutom skulle stamceller lättare kunna kontrolleras och bearbetas på olika sätt för att transplantationen ska gå så bra som möjligt.



Nervceller



Transplanterade omogna nervceller i hjärnan på en patient med Parkinsons sjukdom.

När stamceller för första gången används vid någon neurologisk sjukdom är det troligt att det blir hos en Parkinson-patient. Men de första stamcells försöken på en patient kan göras tidigast om fem år, tror forskaren Patrik Brundin.

Men forskarna har stött på svåra problem med stamcellerna.

– Om du hade frågat mig för sju, åtta år sedan hade jag nog låtit mer optimistisk och okritisk än jag gör idag. Bland annat underskattade vi problemet med tumörbildning, säger Patrik Brundin.

TUMÖRER KAN BILDAS

Problemen har visat sig i djurförsök. Forskarna tar mänskliga stamceller, matar dem med ämnen som får dem att utvecklas till dopaminproducerande celler (sådana som Parkinsonpatientens hjärna saknar), och transplanterar in dem i hjärnan hos råttor.

Flera celler gör det de ska: producerar dopamin. Men det händer att några celler följer med som inte har förändrats till dopaminceller, som alltså förblivit nervstamceller. Och de gör något helt annat. De bildar tumörer, klumpar av celler som efterhand utvecklas till alla möjliga celltyper som finns i en människa.

– Det här är en risk som vi måste undvika på något sätt. Det räcker att en enda cell av fel sort följer med, så kan en tumör bildas. Nu undersöker vi olika sätt att märka cellerna så att vi kan sortera dem i ett provrör innan operationen.

Tumörerna är ett problem, ett annat är att få stamcellerna att överleva i sin nya miljö. De två utmaningarna ställs ofta emot varandra. Om forskarna tillsätter mer av ett slags ämnen som kallas tillväxtfaktorer så överlever fler celler. Men då ökar samtidigt risken för tumörer.

MÅNGA FÖRSÖK

Listan är lång över sjukdomar och skador som forskare runtom i världen försökt bota och lindra med celltransplantationer. Stroke, ALS, epilepsi, Alzheimers sjukdom, Huntingtons sjukdom, ryggmärgsskador, schizofreni ...

Med Parkinsons har man kommit längst – och ändå är det

” Parkinsons är den neurologiska sjukdom där det har gjorts flest försök med celltransplantationer. Och det är bara vid Parkinsons som metoden visat sig fungera, även om man har testat den vid betydligt fler sjukdomar.

mesta kvar att göra. När stamceller för första gången används vid någon neurologisk sjukdom är det troligt att det blir hos en Parkinsonpatient. Men det är inte säkert. Det kan vara något annat fält som kommer först.

– Alla Parkinsonpatienter är inte lika heller. Genetik och ålder skiljer dem åt. Det är inte säkert att celltransplantationer fungerar på alla. Dessutom har vi sett tecken på att de nya cellerna kanske också drabbas av sjukdomen efter en tid. Om det är så, gäller det säkert även om man skulle använda stamceller.

CELLTRANSPLANTATIONER FUNGERAR

Det behöver inte betyda att transplantation är ett dåligt alternativ, betonar Patrik Brundin. Patienten kan kanske bli så gott som symptomfri i så länge som tio år. Men han eller hon bör förstås veta från början att transplantatet bara överlever en viss tid. Utmaningarna, hindren och frågorna är många. Framgångarna är ganska få. Känns det meningsfullt att satsa så mycket på den här forskningen?

– Ja, absolut! Eftersom vi redan har bevis för att celltransplantationer fungerar vid Parkinsons sjukdom. Ett antal av de opererade patienterna har blivit dramatiskt bättre. ”Det är som om ni har backat min sjukdom tio år i tiden”, sa någon. Det betyder faktiskt att de mår rätt bra, säger Patrik Brundin.

Tidigast om fem år tror han att de första stamcells försöken på Parkinsonsjuka kan genomföras. ■



Idas egna stamceller gjorde henne frisk

| TEXT: PETER TILLHAMMAR |

Hon är den första MS-patient som gått igenom en stamcellstransplantation i Skandinavien. Idag är Ida Berner helt frisk och mamma till Matilda. Men vägen tillbaka har varit lång.

– Det tar tid att återhämta sig efter en sådan upplevelse.

Ida Berner leker med sin dotter Matilda som nyss har vaknat efter en förmiddagslur. Hon har fullt upp med att vara mamma, men det är inte länge sedan Ida trodde att hon inte kunde få barn.

– Jag var fullt frisk fram till hösten 2003. Då fick jag plötsligt en halvsidig ansiktsförlamning och sökte hjälp. Men min läkare bad mig bara återkomma en vecka senare och då hade symtomen försvunnit.

Ida fortsatte arbeta som socialsekreterare i Karlstad, men hon var väldigt trött. Över jul åkte hon hem för att vila upp sig. Då började benen vika sig när hon var ute och gick.

– Jag intalade mig att jag halkat på snön, men jag ville nog inte förstå den verkliga orsaken.

I början av 2004 försvann synen helt. Efter att först ha blivit hänvisad till en optiker fick hon till sist träffa en ögonspecialist. Läkaren berättade att hon förmodligen led av multipel skleros, ms. Någon vecka senare gick hon igenom en magnetkameraundersökning som bekräftade diagnosen.

Strax därefter blev Ida inlagd på Centralsjukhuset i Karlstad efter att en morgon ha blivit så sjuk att hon inte kunde ta sig upp ur sängen. Efter en tid flyttades hon till Akademiska sjukhuset i Uppsala där man har en större erfarenhet av

ms-patienter. Då hade hon ingen känsel från bröstet och neråt och syn, hörsel och talförmåga var kraftigt nedsatt.

– Jag var en grönsak. Det var då jag myntade uttrycket ”Det kan alltid bli värre”, berättar Ida som aldrig förlorade sin humor under sjukdomstiden.

METOD FÖR LEUKEMIPATIENTER

I Uppsala fanns överläkaren och neurologen Jan Fagius. Han ville pröva att behandla Ida genom en stamcellstransplantation. Det är en metod som använts framgångsrikt för att behandla leukemipatienter, men som dittills inte prövats på ms-patienter i Sverige.

– Jag tror att det som lockade Jan var att jag varit sjuk så pass kort tid. Det fanns en chans att jag skulle kunna återhämta mig.

Jan Fagius diskuterade förutsättningarna för en stamcellstransplantation med andra experter på sjukhuset. Han frågade också Ida om hon var beredd att gå igenom en sådan behandling med tanke på riskerna.

– Jan är en väldigt ärlig läkare och stack

Ida Berner var fullt frisk när hon drabbades av en aggressiv ms. På mindre än ett halvår hade hon förlorat känslan från bröstet och neråt och fått kraftigt försämrad syn, hörsel och talförmåga. Efter stamcellstransplantationen kom kroppens funktioner tillbaka lika snabbt som de försvunnit. Två månader efter behandlingen kunde hon gå igen.

aldrig under stol med att det är en farlig behandling. Hans förhoppning var att jag skulle kunna stå upp på mina ben en dag. Mer optimistisk än så var han inte, berättar Ida som själv var inställd på att behandlingen inte skulle leda till någon förbättring.

KRÄVANDE BEHANDLING

Läkarna kontrollerade också Idas hjärta och lungor för att försäkra sig om att hon var tillräckligt frisk för att gå

igenom behandlingen. När det var dags för transplantationen fick Ida först läkemedel för att få ut så många stamceller som möjligt i blodet. Efter tre dagar tog personalen hand om stamcellerna.

– De sade att de skördade mig, berättar Ida och skrattar. Sedan började fem dagars stenhård cellgiftsbehandling som skulle ta kol på det gamla immunsystemet. Under den här tiden var Ida isolerad till följd av infektionsrisken. Ändå drabbades hon av alla tänkbara infektioner.

– Jag minns att jag tänkte ”nu ska ni få era j-a felprogrammerade celler”. Sedan låg jag bara och kräcktes och hade över 40 grader i feber.

Efter fem dagar fick Ida tillbaka sina stamceller.

– Då blev det ett himla ståhej. Plötsligt var alla där och sjuksköterskan som jag tyckte så mycket om fick äran att ge mig sprutan med stamceller.

Effekten av stamcellstransplantationen lät inte vänta på sig. Redan tre dagar senare kunde Ida vifta på höger tå.

– Den hade jag inte sett skymten av på flera månader. Sedan gick allt fort. Lika snabbt som Ida tappat funktioner, kom de tillbaka. Två månader efter behandlingen kunde hon gå igen.

– Jag minns att jag gick i gräset utanför sjukhuset i Karlstad den 26 juli 2004. Då var jag lycklig.

När Ida fått tillbaka rörligheten fanns det inget som kunde stoppa henne.

– Jag ville träna hela tiden och blev helt knäckt om det var helg och sjukgymnasten inte var på sjukhuset.

EUFORISK TID

Den första tiden efter transplantationen var euforisk.

– Jag kunde sitta en halvtimme och titta på en blomma i parken. Hela jag var en enda stor Thomas Di Leva. Det fanns inte ett bekymmer i hela världen.

Men snart började tillvaron att svaja. Helt plötsligt insåg Ida vad hon varit med om. Det hade gått så fort att hon inte hängt med. Till detta bidrog också all uppståndelse i olika medier. Ida fick berätta sin historia i både tidningar och tv-program.

– Jag ställde upp eftersom jag ville ge någonting tillbaka. Först kände jag mig som en tv-stjärna men med tiden blev det ganska jobbigt.

Räddning blev en remiss till rehabiliteringscentret Fryk Center i Torsby i Värmland. Där kunde hon vara den hon ville vara.

– Det var första gången som någon inom vården tog tag i den själsliga delen av allt jag gått igenom. De tog hand om mig och gav mig ett helhetsperspektiv på tillvaron.

Ida träffade dagligen kurator, psykolog och sjukgymnast och fick samtidigt behandling med antidepressiva mediciner. Umgänget med de andra patienterna var också viktigt, betonar hon. På internatet bodde människor som drabbats av bland annat ms, stroke och hjärntumörer.

– Vi stöttade varandra. Det var kul att prata med de andra patienterna på kvällarna. Vi tävlade om vem som haft det värst. Jag brukade vinna.

När Ida ville börja arbeta igen bromsade personalen henne.

– De sade att jag först måste bearbeta allt som hänt och sörja mitt förlorade halvår. Då började jag gå i terapi.

Ida började arbetsträna i januari 2005 och två år efter de första symtomen var hon tillbaka på jobbet på 75 procent. Livet blir dock aldrig detsamma som före sjukdomen, betonar hon.

– Jag har fått nya perspektiv på tillvaron. Livet handlar inte bara om att jobba. Och utan släkt, vänner och sjukhuspersonal hade jag inte klarat mig, säger Ida som fortfarande håller kontakten med Jan Fagius.

TRODDE HON VAR STERIL

Några dagar före stamcellstransplantationen fick Ida beskedet av en kvinnoläkare att behandlingen skulle göra henne steril. Hon skulle med stor sannolikhet inte kunna få några barn. Därför blev ►



hon väldigt förvånad när menstruationen plötsligt kom tillbaka.

– Jag förstod inte hur det kunde gå till om allt var utslaget.

Hennes läkare remitterade Ida till en kvinnespecialist.

– Han kunde se på ultraljudsbilden att det fanns ägg och trodde inte att jag skulle få några problem att bli med barn. Då blev jag chockad.

Så småningom började hon ändå vänja

sig vid tanken att hon skulle kunna bilda familj. Och i februari 2006 träffade Ida sin blivande man Stefan. Innan de vågade skaffa barn ringde Ida till Jan Fagius eftersom hon var orolig för att sjukdomen skulle komma tillbaka.

– Han pratade med sina kolleger och de trodde inte att det skulle vara någon fara.

Graviditeten gick bra även om själva förlossningen blev dramatisk och barnet fick förlösas med kejsarsnitt. För Ida

var det en fantastisk upplevelse att bli mamma.

– Jag har alltid velat få barn och bilda familj. Samtidigt hade jag räknat bort möjligheten eftersom jag trodde jag var steril.

Idag bor Ida med sin familj i ett radhus några mil utanför Sandviken. Flytten från Värmland var på sätt och vis en lättnad.

– I Karlstad visste alla vem jag var. Här är det ingen som vet vad jag varit med om. Jag är som vilken mamma som helst. ■



Jan Fagius

Han gjorde det möjligt

| TEXT: PETER TILLHAMMAR |

Ida Berner är den första patient i Skandinavien som blivit frisk från MS med hjälp av en stamcellstransplantation. Men metoden har använts för att behandla leukemipatienter i decennier.

Stamcellstransplantation är inget nytt. Transplantation av benmärg med blodstamceller har varit ett sätt att behandla leukemipatienter i ett par decennier. Till att börja med tog man benmärgen från en annan givare, en komplicerad och riskfylld behandling.

Så småningom upptäckte man att patientens egen benmärg kunde användas för att behandla vissa typer av leukemi. Det är

enklare och mindre riskabelt eftersom det inte finns någon risk för att benmärgen ska stötas bort av immunförsvaret.

Då blev benmärgstransplantation också en tänkbar behandling även för sjukdomar som inte är dödliga. Främst riktades intresset mot sjukdomar som ledgångsreumatism och multipel skleros, ms, där immunsystemet angriper kroppens egna vävnader. Vid en benmärgstransplantation slår man ut immunförsvaret och ett nytt kan byggas upp.

ANVÄNTS SEDAN 1990-TALET

Sedan i mitten av 1990-talet har man behandlat flera hundra MS-patienter runt om i världen med benmärgstransplantation. Behandlingen har dock inte varit så framgångsrik.

– Det beror på att man i första hand har behandlat patienter som haft MS länge och redan lider av rörelsehandikapp. Hos de här personerna tycks nedbrytningen av nervsystemets strukturer leva sitt eget liv när den väl satt igång. Immunsystemet förefaller inte längre vara nämnvärt involverat. Då lönar det sig inte att använda metoden, säger docent Jan Fagius som är överläkare vid Akademiska sjukhuset i Uppsala.

Därför bestämde sig Jan Fagius och hans kolleger för att behandla patienter med tidig MS och mycket aktiva skov. Det visade sig vara en framgångsrik strategi.

– Våren 2004 transplanterade vi vår första patient som då var svårt sjuk och förlamad i både armar och ben. Efter ett halvår var hon i stort sett frisk och har förblivit det.

Sedan dess har man transplanterat

ytterligare elva MS-patienter med mycket gott resultat. Nio av dem har läkarna följt så länge att man snart publicerar en vetenskaplig rapport om dem.

– Så här långt har de nio patienterna bara haft två skov efter transplantationen jämfört med 69 skov under tiden närmast före behandlingen. Fem är i stort sett friska. Två kan fungera normalt men har vissa balans- och gångstörningar som inte är handikappande. Och två går med gångstöd.

URVALET VIKTIGT

Nyckeln till framgången är urvalet, framhåller Jan Fagius.

– De utvalda patienterna har alla en tidig och elakartad MS med täta skov som avlöser varandra. Deras nervsystem har också en förmåga att återhämta sig mellan skoven.

Läkarna planerar nu för den 13:e stamcellsbehandlingen av en MS-patient vid Akademiska sjukhuset. Ytterligare en handfull behandlingar av det här slaget har gjorts vid andra universitetssjukhus i Sverige. Under de närmaste åren kommer behandlingen främst att vara ett alternativ för de värsta fallen, menar Jan Fagius.

– Jag tror att det kommer att handla om en handfull patienter i ett land som Sverige. Patienten måste vara så sjuk att det är värt att ta risken att göra det här. ■

” Läkarna planerar nu för den 13:e stamcellsbehandlingen av en MS-patient vid Akademiska Sjukhuset.

FOTO: LENNART NILSSON

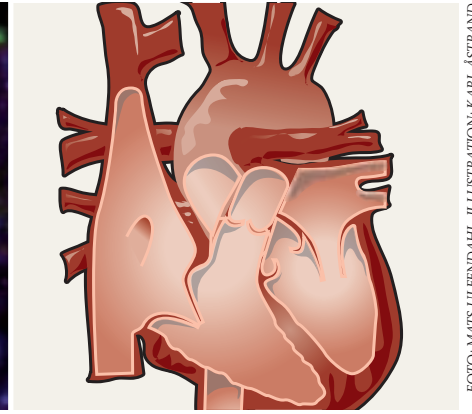
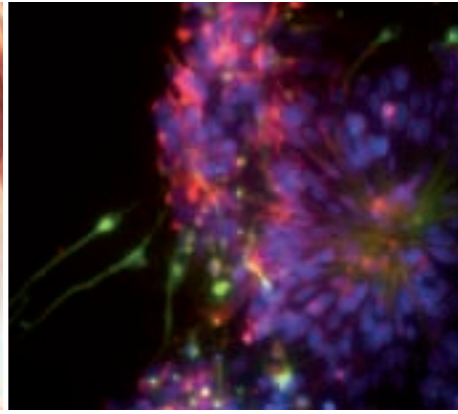


FOTO: MATS ULFENDAHN. ILLUSTRATION: KARL ÅSTRAND

Stamceller kan hjälpa ofödda

Även ofödda barn kan behandlas med stamceller. För några år sedan gjorde läkare vid Karolinska universitetssjukhuset världens första lyckade transplantation av stamceller till ett foster.

Fostret led av den svåra skelettsjukdomen osteogenesis imperfectum. Det är en sällsynt sjukdom som gör att fostret får ett väldigt skört skelett och ständigt drabbas av nya benbrott. Risken är stor att barnet inte överlever förlossningen.

– För att rädda barnet gjorde vi en transplantation med bindvävsstamceller från foster. Fosterstamceller verkar vara mer benägna att bilda ben och växa till lite snabbare, förklarar professor Katarina Le Blanc som är läkare vid Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge.

Behandlingen ledde inte

till någon reaktion från immunförsvaret och nio månader efter födseln fanns transplanterade celler i flickans ben. Idag kan hon både sitta och gå.

– Flickan mår bra idag, men vi behöver göra fler transplantationer för att kunna dra några säkra slutsatser om behandlingsmetoden. ■

Hopp om lagad hörsel

Hörselskador beror ofta på att celler i örat dör. Det har väckt hopp om att kunna reparera hörseln genom att ersätta skadade hörselceller med stamceller. Forskare vid Karolinska institutet visade för något år sedan att metoden kan fungera. De opererade in embryonala musstamceller till innerörat på råttan och kunde visa att cellerna överlevde på sin nya plats, och dessutom utvecklades till relevanta celltyper.

– Men det sker i för liten grad och alldeles för få celler överlever, säger Mats Ulfendahl som är professor vid institutionen för klinisk neurovetenskap vid Karolinska institutet.

Hans forskargrupp vill nu göra om försöket, men med

celler som redan när de transplanteras liknar hörselceller.

– Vi gör nu försök i provrör för att få humana embryonala stamceller att utvecklas till sådana nervceller som finns i innerörat, och det ser ganska lovande ut.

Forskarna testar också ett annat spår. Det går ut på att tillföra olika ämnen för att aktivera de ursprungsceller som finns i örat, som kan bilda både nervceller och sinnessceller. ■

Lagar knän

Varje år får ett hundratal patienter i Sverige med knäledsskador nytt brosk, skapat av egna broskceller. Metoden togs först fram av forskare i Göteborg och används nu i hela världen.

Ur en liten bit brosk från patientens egen skadade knäled, kan forskarna rena fram celler som är ett förstadium till broskceller, så kallade progenitorceller. Cellerna odlas och förs tillbaka in i det skadade knäet.

– Numera gör vi operationen med titthålskirurgi, när det går. Patienten blir snabbt frisk, säger Anders Lindahl som är professor och överläkare vid Sahlgrenska univer-

sitetssjukhuset i Göteborg och en av forskarna bakom metoden.

Metoden används för patienter där annan behandling inte fungerat, och som är för unga för protes. ■

Sjåvläkande hjärtan

Hjärtat kan reparera sig själv. Sedan några år tillbaka vet forskarna att det långsamt bildas nya hjärtceller som ersätter de gamla när de dör. Omsättningen sker hela tiden. Kunskapen har öppnat nya möjligheter att reparera hjärtat.

– Ett nytt område för läkemedelsföretagen är att försöka snabba på självläkningsprocessen i hjärtat, säger Anders Lindahl vid Sahlgrenska universitetssjukhuset i Göteborg. Han är själv med i ett forskningsprojekt som testar om hjärtstamceller kan fås att bilda fler nya celler. Forskarna tillsätter olika testläkemedel till cellerna för att se hur de påverkas.

En annan tänkbar behandling är att tillföra hjärtstamceller till ett skadat hjärta.

– Det finns potential för det, men ligger långt fram i tiden, säger Anders Lindahl. ■



Hon skapar en ny trend inom forskningen

| TEXT: PETER TILLHAMMAR |

Hjälp till självhjälp. Så beskriver Katarina Le Blanc sin forskning som skapat en ny trend inom stamcellsforskningen. – Vi använder bindvävsstamceller för att dämpa livshotande immunreaktioner.

Hon är professor vid Karolinska institutet och läkare vid Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge.

I sitt arbete möter Katarina Le Blanc dagligen patienter som drabbats av leukemi.

De behandlas med en transplantation av blodstamceller från friska givare. Men ibland uppfattar immunförsvaret de nya cellerna som främmande och går till angrepp mot kroppens egna vävnader. Då får patienterna kortison som gör att reaktionen går över.

För vissa patienter har dock kortisonbehandlingen ingen effekt. De drabbas

av en svår inflammatorisk reaktion som kan göra att patienten dör.

KAN DÄMPA

När Katarina Le Blanc började studera bindvävsstamceller var syftet att få blodstamceller att växa lättare. Bindvävsstamceller tillverkar näringsämnen för blodstamceller och ger dem samtidigt ett ställe att växa på.

– Men när vi började göra försök i provrör märkte vi att de hade en annan egenskap också. De hämmande immunförsvarets celler och kunde dämpa en immunreaktion, berättar hon.

Bindvävsstamceller har också den speciella egenskapen att de kan gömma sig för immunförsvaret och därför inte stöts bort. Det gör att man kan ta de här cellerna från vem som helst och är inte beroende av att hitta en passande givare.

POSITIV EFFEKT

Den första transplantationen av bindvävsstamceller som lyckades dämpa immunförsvaret beskrevs i en vetenskaplig tidskrift 2004. Sedan tog Katarina Le Blanc initiativet till en europeisk studie där totalt 55 patienter med leukemi fick bindvävsstamceller. Alla hade tidigare behandlats med blodstamceller och fått en svår

Katarina Le Blanc reser numera jorden runt för att berätta om sitt forskningsfält, bindvävsstamceller. Cellerna används bland annat för att dämpa livshotande immunreaktioner.

immunreaktion som inte gick att stoppa med vanlig behandling.

Immun-

reaktionen gick över helt hos 30 av de 55 patienterna, och nio blev bättre. Bland dem som svarade bra på behandlingen var dödligheten väsentligt lägre efter två år.

Resultaten publicerades nyligen i den vetenskapliga tidskriften Lancet och har fått mycket uppmärksamhet internationellt.

– Det är ett nytt koncept. Tidigare har det handlat mycket om att ersätta skadade vävnader och sätta dit nya celler. Nu använder vi stamceller för att hämma immunförsvaret istället.

ÖKAT INTRESSE

Framgångarna har väckt förhoppningar om att kunna använda metoden för att behandla andra inflammatoriska och autoimmuna sjukdomar.

– Vi har hittat en vinnande strategi som vi nu försöker tillämpa på andra områden.

När Katarina Le Blanc började forska om bindvävsstamceller i början av 2000-talet var det ett nytt område. Sedan dess har området formligen exploderat och numer åker hon jorden runt för att berätta om det nya forskningsfältet. Hon betonar att målet för deras forskning är patienterna.

– Jag drivs av en önskan av att ha gjort något som hjälpt någon. När vi stöter på problem i sjukvården går vi tillbaka till labbet och försöker hitta lösningar, säger Katarina Le Blanc. ■

” Jag drivs av en önskan av att ha gjort något som hjälpt någon. När vi stöter på problem i sjukvården går vi tillbaka till labbet och försöker hitta lösningar.

FOTO: UPPSALA UNIVERSITET

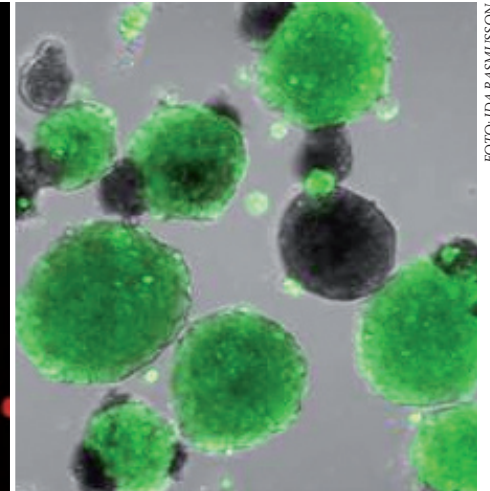
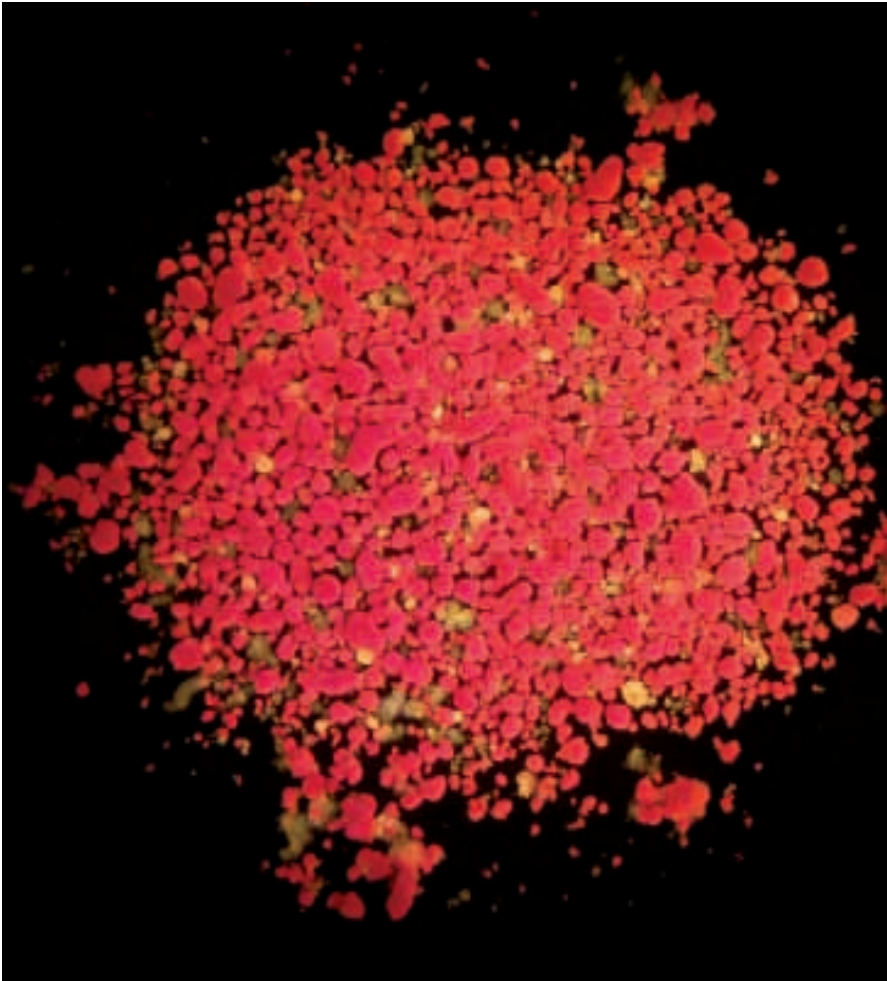


FOTO: IDA RASMUSSEN

Osynlig hjälp vid diabetes

Stamceller som är osynliga för immunförsvaret kan bli ett effektivt redskap vid behandling av typ 1-diabetes, även kallad ungdomsdiabetes.

Sjukdomen beror på att immunförsvaret angriper de celler i bukspottkörteln som bildar insulin.

Nya, transplanterade celler från en donator kan ge diabetikern insulinproduktion tillbaka. Men ett stort problem är att immunförsvaret dödar också många av de nya cellerna.

Nu hoppas forskarna kunna "maskera" de inplanterade cellerna för immunförsvaret, genom att samtidigt transplantera

också bindvävsstamceller. De minskar immunförsvarets reaktion mot främmande ämnen.

– Vi tar bindvävsstamceller från patienten själv medan insulinproducerande cellöar kommer från en avliden donator. Transplantationen sker sedan via armen, berättar professor Katarina Le Blanc vid Karolinska institutet.

Hon har nyligen startat en nordisk studie tillsammans med professor Olle Korsgren vid Uppsala universitet. Preliminära data från studien visar att bindvävsstamceller kan skydda de transplanterade cellerna från immunförsvaret. ■

De tar fram nya celler till diabetiker

Svenska och danska forskare har nyligen dragit igång ett stort samarbete för att få stamceller att bli insulinproducerande

▲ De grönfärgade bindvävsstamcellerna binder till ytan på de insulinproducerande cellerna.

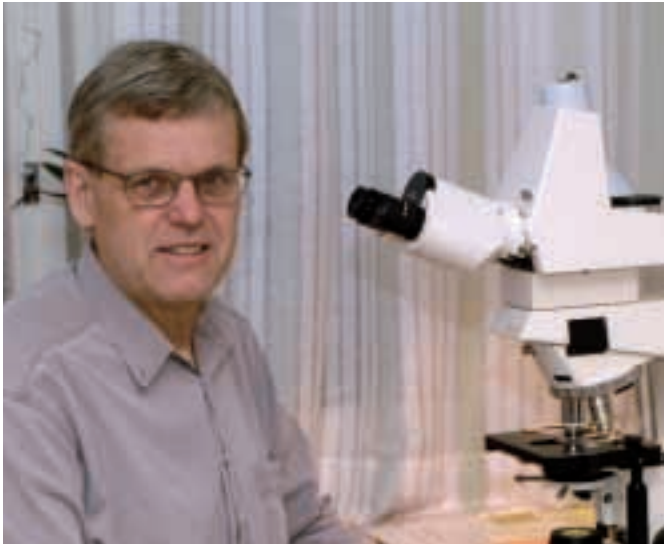
◀ Insulinproducerande celler.

celler. På sikt är målet att kunna ge cellerna till diabetespatienter.

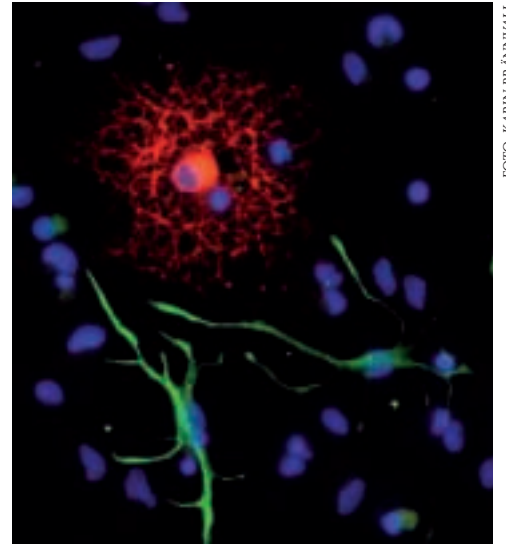
Med i samarbetet är danska läkemedelsjätten Novo Nordisk och stamcellsforetaget Cellartis i Göteborg. Där finns också forskare från Stamcellscentrum vid Lunds universitet, vars uppgift är att styra stamcellerna så att de utvecklas till insulinproducerande betaceller.

– För att lyckas ta fram fungerande och transplanterbara insulinproducerande betaceller från stamceller är grundkunskap om hur betaceller normalt bildas under fosterutvecklingen av avgörande betydelse. Styrkan i detta samarbete är kombinationen av stark akademisk forskning med en genomtänkt plan för hur denna forskning ska kunna överföras till nya behandlingsformer av diabetiker. För det senare är det industriella samarbetet mycket viktigt, säger professor Henrik Semb vid Stamcellscentrum. ■

” För att lyckas ta fram fungerande och transplanterbara insulinproducerande betaceller från stamceller är grundkunskap om hur betaceller normalt bildas under fosterutvecklingen av avgörande betydelse.



Stamcellsforskningen måste prövas av en forskningsetisk nämnd och processen måste vara transparent så att samhället kan ta ställning till forskningen. Det menar Jan Wahlström, professor emeritus i klinisk genetik och Sveriges representant i arbetsgruppen i etik vid Internationellt stamcellsforum.



Vår syn på människovärdet är avgörande

| TEXT: KARIN NORDIN |

Forskningen på celler från befruktade människoägg ställer många etiska frågor på sin spets. Till viss del kan frågorna få mindre betydelse när det nu visat sig att **stamceller från vuxna individer kan programmeras om så att de liknar embryonala stamceller. Men då dyker nya etiska frågor upp.**

Ny forskning visar att det kan gå att få färdigutvecklade, vuxna, mänskliga celler, att backa tillbaka till ett stadium som liknar de embryonala stamcellernas. Om sådana, så kallade IPS-celler, i framtiden kan ersätta celler från befruktade ägg är en stor fördel att det går att fråga donatorn om de får användas. Men det krävs att denna har tillräckligt god information för att fatta beslut om detta. Forskningen måste också prövas av en forskningsetisk nämnd och processen måste vara transparent så att samhället kan ta ställning till forskningen. Det menar Jan Wahlström, professor emeritus i klinisk genetik och Sveriges representant i en arbetsgrupp i etik vid Internationellt stamcellsforum.

– Men forskningen på embryonala stamceller får för den skull inte upphöra. Vi behöver forska på alla sorters stamceller för att förstå hur de fungerar och hur de ska kunna användas, säger han.

MÄNNISKOVÄRDET

De etiska frågorna kring embryonala stamceller utgår från vår inställning till när en individ får människovärde.

– Påven och George W Bush menar att människovärdet uppstår vid befruktningen. Har man den inställningen kan man egentligen inte acceptera någon form av fosterdiagnostik, abort eller stamcellsforskning.

I Sverige är det mer allmänt accepterat att människovärdet uppstår successivt under graviditeten. Enligt Statens medicinska etiska råd får en individ fullt människovärde först när den kan leva utanför livmodern. Svensk lagstiftning är en av de mest tillåtande i världen när det gäller stamcellsforskning. Men vid kloning av människor är det stopp.

– Det är svårt att säga varför man drar gränsen just där. Det handlar kanske mest om en magkänsla, att vi inte vill försöka skapa individer som är gjorda på konstgjord väg.

Jan Wahlström menar att vid alla etiska ställningstaganden måste fördelar vägas mot nackdelar. Fördelarna med stamcellsforskning är förhoppningarna om att den ska kunna bota celldöd till exempel vid sjukdomar som diabetes och Alzheimers sjukdom. Men än så länge har inte forskningen nått dit.

SEX ETIKPRÖVNINGSNÄMNDER

I Sverige används befruktade äggceller som blivit över efter provrörsbefruktning i forskningen. Men för enstaka framtida forskningsprojekt kanske denna källa inte kommer att vara tillräcklig.

– I Sverige är det inte uttryckligen förbjudet att skapa embryon för forskningsändamål, säger Jan Wahlström.

För att få göra sådan forskning måste dock forskaren söka tillstånd från en regional etikprövningsnämnd. Dessa finns vid universiteten i Umeå, Uppsala, Stockholm, Linköping, Lund och Göteborg. Sägar den regionala etikprövningsnämnden nej, kan forskaren överklaga deras beslut till en central nämnd, som finns i Stockholm. Den centrala nämnden ska också se till att etikprövningslagen följs i Sverige. ■



Svensk lag för forskningen

| TEXT: KARIN NORDIN |

Det finns stora skillnader i synen på stamcells forskning i olika länder. I Sverige får man forska på embryonala stamceller. Men man behöver inte åka långt för att komma till länder där viss sådan forskning är förbjuden.

I Sverige är det tillåtet att forska på embryonala stamceller. Bakom beslutet i riksdagen fanns en stor politisk enighet. Det innebär att befruktade ägg inte bara får användas för att förbättra metoderna för provrörsbefruktningar. De kan också användas i forskningen kring svåra och obotliga sjukdomar som till exempel Parkinsons och Alzheimers sjukdomar.

Somatisk cellkärnöverföring är också tillåten i Sverige. Forskare får med andra ord försöka skapa stamceller som kan utvecklas till vävnad eller nya organ till en sjuk person. Metoden innebär att kärnan i ett obefruktat ägg tas bort och ersätts med kärnan från en kroppscell från en annan människa. Det kallas ibland terapeutisk kloning och skulle teoretiskt kunna användas vid kloning

för att skapa barn. Men kloning för att försöka skapa nytt liv är förbjuden.

Hittills används framför allt stamceller från ägg som blivit över vid provrörsbefruktningar i forskningen. Men det är inte förbjudet att skapa befruktade äggceller för att framställa embryonala stamceller. Några andra länder, till exempel Storbritannien, har ett liknande regelverk. Flera andra länder har en mer restriktiv inställning till stamcells forskning. Vissa tillåter den inte alls medan andra till exempel tillåter forskning på stamcellslinjer som etablerats före en viss tidpunkt.

I USA använde George W Bush sitt veto för att stoppa statlig finansiering av embryonal stamcells forskning 2006. Vissa delstater, bland annat Kalifornien, satsar ändå på denna forskning, men finansierar den med delstatliga medel. Ministerrådet i EU har beslutat att forskning som tar fram och etablerar nya humana embryonala stamcellslinjer inte kan få EU-medel. ■

” I Sverige är det tillåtet att forska på embryonala stamceller. Bakom beslutet i riksdagen finns en stor politisk enighet.

Internationellt samarbete stöttar stamcells forskningen


International Stem Cell Forum, iscf, är en sammanslutning av finansiärer från hela världen som stöttar stamcells forskning. Idag ingår 14 organisationer från 13 olika länder. Vetenskapsrådet har varit medlemmar sedan starten 2003.

– Organisationen ska främja internationellt samarbete och finansiering av stamcells forskning, säger Karin Forsberg Nilsson som är Sveriges representant i iscf:s styrelse.

– Det är svårt att bedriva forskningen i många länder, ofta av religiösa skäl. Det är därför viktigt att organisationen hjälper medlemmar från dessa länder, för att föra stamcells forskningen framåt.

Vissa medlemsorganisationer kommer från länder med begränsad möjlighet att forska på stamceller, som till exempel Tyskland. Där fick man fram till 2008 bara forska på stamcellslinjer som tagits fram innan 2002. Efter en lagändring får forskning nu bedrivas på linjer framtagna senast maj 2007.

En annan viktig uppgift för organisationen är att ta fram standardiserade kriterier för att karakterisera stamcellslinjer, som en kvalitetskontroll. På så sätt vet man att stamceller från till exempel Stockholm och Singapore är jämförbara. ■



Vetenskapsrådet är en statlig myndighet som finansierar grundforskning i Sverige inom alla vetenskapsområden. Medicinsk forskning stöds av Vetenskapsrådets ämnesråd för medicin. Genom medicinsk forskning vidgas vårt vetande om hur människokroppen fungerar, hur hälsa kan främjas och hur ohälsa och sjukdomar kan förebyggas, diagnostiseras, behandlas och botas.

Sverige är ett av de länder i världen som kommit längst när det gäller forskning kring stamceller. Ämnesrådet för medicin stödjer stamcellsforskning inom en rad olika områden. I Forskning & Stamceller lyfter vi bland annat fram svensk stamcellsforskning inriktad på sjukdomar. Artiklarna visar på den bredd, men även utmaningar, som finns inom stamcellsforskningen.