



MOVIMENTO CON CRISTO PER LA VITA

SCHEDE DI BIOETICA

LE CELLULE STAMINALI

ASPETTI GENERALI

Le cellule staminali sono cellule primitive, ossia non specializzate, dotate della capacità di trasformarsi, a partire dall'embrione, e per tutta la durata della vita di un individuo, nei circa 200 diversi tipi cellulari che formano l'organismo umano (ad es. neuroni, cellule della pelle, cellule muscolari, cellule dell'osso).

Le cellule di cui è composto un organismo vanno incontro al fisiologico invecchiamento che le porta alla morte; per garantire il continuo rinnovamento dei propri tessuti, ogni essere vivente ha bisogno delle cellule staminali, che costituiscono sia l'origine della complessa varietà che caratterizza ogni individuo a partire dallo sviluppo embrionale, sia un'inestinguibile serbatoio per la rigenerazione dei tessuti negli individui adulti, provvedendo in alcuni casi a ripararli e sostituirli se danneggiati.

In sostanza le caratteristiche specifiche delle cellule staminali sono: 1) la capacità di autorinnovarsi (per cui nell'organismo c'è sempre una riserva di staminali a disposizione, derivanti dalla divisione di una cellula staminale esistente che, quando si divide, dà origine ad una cellula specializzata ed ad una nuova cellula staminale, proprio per mantenere la riserva di cellule staminali nell'organismo); 2) la capacità di specializzarsi nei tipi cellulari di cui è costituito l'organismo; questa capacità è detta potenza e diminuisce man mano che avviene la maturazione della cellula staminale stessa.

Al riguardo possiamo avere:

- **Totipotenza**, ossia una cellula staminale è in grado di dare origine ad un nuovo embrione ed a tutti i tipi cellulari dell'organismo umano (in pratica lo zigote fino allo sviluppo di 8 cellule o blastomeri, ossia nei primissimi giorni dopo la fecondazione);
- **Pluripotenza**, presente nelle cellule dei 3 foglietti embrionali della gastrula, dove le cellule di ogni foglietto possono dare luogo a più tipi di cellule, ad es. il foglietto che si chiama mesoderma è in grado di formare le cellule che compongono i muscoli, il sangue, il tessuto connettivo, gli organi dell'apparato riproduttivo ed escretore; le cellule pluripotenti non sono però in grado di dare origine ad un intero organismo;
- **Multipotenza**, dove la capacità si limita a dare origine solo ad alcuni tipi di cellule tipiche di un dato tessuto (cellule presenti nel cordone ombelicale e nella placenta, ed in alcuni tipi di cellule dell'individuo adulto, come le cellule staminali del midollo osseo che producono tutte le cellule del sangue, quali i globuli bianchi, i globuli rossi e le piastrine; così anche nel caso delle cellule staminali del cervello che possono solo generare i tipi cellulari tipici del tessuto nervoso, quali appunto i neuroni);

- **Unipotenza**, per cui la cellula può trasformarsi in una sola specie cellulare tipica di un tessuto (tipicamente presenti nell'individuo adulto, dove costituiscono un serbatoio di ricambio, come nel caso delle cellule della pelle e dell'intestino).

In sostanza le cellule staminali costituiscono un deposito di cellule, essenziale per il mantenimento in vita dello stesso organismo, in quanto garantiscono il continuo ricambio delle cellule dell'organismo che muoiono (come accade ad esempio nell'intestino e nella pelle o nel sangue), o che vengono danneggiate da lesioni o malattie (come accade nel fegato e nel pancreas).

Attualmente si conoscono 4 tipi di cellule staminali: le staminali embrionali, le staminali adulte, le staminali del liquido amniotico e le staminali pluripotenti indotte.

a) Le cellule staminali embrionali.

Si ottengono dalla distruzione dell'embrione allo stadio di blastocisti (tra il 5° ed il 14° giorno dalla fecondazione), tramite una tecnica invasiva, che impedisce all'embrione di svilupparsi ulteriormente: comportano perciò dei notevoli problemi etici.

A questo stadio di sviluppo, le cellule staminali sono totipotenti; nei successivi stadi di sviluppo dell'embrione, fino a quando l'embrione è formato da circa 40 cellule, le cellule embrionali, come detto, diventano pluripotenti.

Queste cellule si ottengono principalmente da embrioni creati con la fecondazione artificiale, i cd. "embrioni sopra numerari", che di solito vengono congelati (vedi apposita scheda), e "donati" alla ricerca; possono essere ottenute anche da embrioni ottenuti con la tecnica della clonazione cd. "terapeutica", che consiste nel togliere ad un ovulo femminile il proprio nucleo (ossia il proprio patrimonio genetico interno) e sostituirlo con il patrimonio genetico completo della persona ammalata, che potrà così usufruire di nuove cellule sane (e pluripotenti, che non danno nemmeno il problema del rigetto quando e se verranno introdotte nella persona malata), per riparare i suoi organi malati; con tale tecnica si arriva perciò a creare un nuovo essere umano (che è appunto l'embrione ottenuto con le tecniche sopra descritte), che è sostanzialmente un clone (una copia) del paziente donatore, per scopi terapeutici; ovviamente questa tecnica comporta la distruzione dell'embrione "prodotto", che si configura in pratica come un semplice "magazzino" di pezzi "sani" di ricambio; bisogna però sottolineare che la clonazione finora non ha avuto molto successo a causa di problemi tecnici (tralasciando ovviamente i problemi etici, che in questo campo sono assolutamente preminenti). Concludendo, a fronte degli ingenti investimenti nella ricerca sulle cellule embrionali, e delle enormi aspettative che derivano per la cura delle patologie, allo stato attuale non si sono ottenuti risultati evidenti.

b) Le cellule staminali adulte.

Sono cellule multipotenti, o unipotenti, ossia parzialmente specializzate, responsabili di rigenerare le cellule che vengono perse in seguito ad un danno o nella normale attività di un tessuto; vengono estratte attualmente dal midollo osseo, dal cervello, dall'intestino, dal fegato, dal tessuto adiposo, dal cordone ombelicale.

Rispetto alle staminali embrionali, sono meno potenti, ma presentano dei vantaggi: 1) possono essere estratte da una persona adulta e reimpiantate nella stessa persona, evitando problemi di incompatibilità e di dare origine a tumori (questa cosa avviene normalmente nel caso di auto-trapianto di cellule del midollo osseo fatto a persone che devono subire una

chemioterapia); 2) non pongono problemi etici perché per ottenerle non è necessario distruggere embrioni; in particolare nei risultati ottenuti nella riprogrammazione delle cellule staminali adulte si sono avuti grossi risultati senza problemi etici (vedi sotto).

I risultati finora ottenuti con le staminali adulte sono diversi; vale la pena di segnalare:

il recupero della vista mediante il rifacimento della cornea, la ricostruzione della pelle dopo ustioni, il trapianto di midollo nelle leucemie, la parziale riparazione del tessuto cardiaco post infarto, il recupero parziale di paralisi agli arti superiori ed inferiori.

All'interno della categoria delle cellule staminali adulte possono essere comprese anche le cellule staminali fetali, ossia cellule che sono estratte dai feti abortiti naturalmente o purtroppo con aborto volontario. Sono cellule che possiedono una maggiore potenza, ma che comunque sono sostanzialmente multipotenti. Al momento non hanno ancora dato risultati concreti nella cura di patologie.

Molto importanti **sono le cellule staminali ottenute dal cordone ombelicale**; sono simili alle cellule staminali del sangue, che si trovano nel midollo osseo dell'adulto, ma hanno maggiore potenza e migliori possibilità di attecchimento.

Sono estratte dal sangue del cordone ombelicale e dal circolo sanguigno del neonato, al momento della nascita. Vengono congelate e conservate in apposite bio-banche (alcune pubbliche). Queste cellule sono importanti perché possono essere trapiantate sia nello stesso individuo dal quale sono state prelevate (ad esempio se in futuro si svilupperà una malattia, non dando quindi problemi di rigetto), sia in un individuo ricevente (che però deve essere istocompatibile, per evitare che il suo sistema immunitario rigetti le cellule ricevute), e generare l'insieme di tutte le cellule del sangue. Al momento sono utilizzate per curare diverse malattie del sangue come le leucemie; inoltre sono utilizzate per curare alcune malattie del metabolismo, del sistema immunitario, ed alcuni tipi di cancro. Ci sono fondate speranze di poterle utilizzare in un prossimo futuro per curare altre patologie, quali il diabete, l'ictus e l'infarto. E' molto importante incentivare le donne che devono partorire a donare il cordone ombelicale, soprattutto in una banca pubblica, perché quanto maggiori sono i campioni di sangue del cordone conservati nelle banche pubbliche, tanto maggiore è la possibilità che un paziente trovi il donatore compatibile; quindi più donazioni significano più possibilità di cura per tutti.

c) **Le cellule staminali del liquido amniotico**

Sono cellule staminali che vengono ricavate dal liquido amniotico, ossia il liquido in cui è sospeso il feto durante la gravidanza.

Sono molto importanti perché hanno caratteristiche miste tra le staminali embrionali e le staminali adulte; per cui da un lato sono multipotenti, e dall'altro lato non formano tumori, almeno negli animali nei quali sono state sperimentate. Inoltre la loro raccolta non pone problemi etici perché non comporta la distruzione degli embrioni. Nonostante le fondate speranze, per il momento però non sono utilizzabili per la cura delle malattie, in quanto la ricerca deve ancora proseguire.

d) **Le cellule staminali pluripotenti indotte (IPS).**

Sono cellule embrionali artificiali, che vengono prodotte in laboratorio a partire da cellule adulte del corpo (ad es. cellule della pelle o del sangue). In pratica, queste cellule adulte vengono riprogrammate e fatte ringiovanire, passando così da uno stato di multipotenza o unipotenza, ad uno

stato di pluripotenza, comportandosi di fatto come le cellule staminali embrionali, diventando così capaci di formare tutti gli organi ed i tessuti del corpo. Queste cellule sono veramente molto importanti, perché da un lato non comportano problemi etici, essendo ottenibili senza la distruzione di embrioni, e dall'altro lato non dovrebbero dare problemi di rigetto, in quanto si tratta di cellule riprogrammate a partire dalle cellule adulte dello stesso paziente; gli studi clinici hanno però dimostrato che le IPS possono dare luogo al teratoma, proprio come le staminali embrionali.

Le ricerche sono attualmente in corso e stanno dando fondate speranze, ma al momento non sono ancora utilizzabili per curare malattie.

CONCLUSIONI

In generale, bisogna dire che molti pazienti con malattie gravi, non hanno a disposizione cure efficaci e ripongono grandi speranze nelle future terapie con trapianto di cellule staminali. Le malattie che potrebbero beneficiare in futuro sono soprattutto le malattie sia ereditarie che acquisite, che spesso colpiscono la funzionalità dell'intero sistema muscolare o nervoso (ad esempio la distrofia, la sclerosi, il morbo di Alzheimer, il morbo di Parkinson, le lesioni cardiache, le lesioni spinali) e l'artrite, il diabete, la cecità, la sordità.

Purtroppo, a dispetto di una continua "pubblicità" sugli organi di informazione (con annunci di risultati "miracolosi", soprattutto derivanti dalle staminali embrionali), prima che le terapie possano essere rese disponibili, occorre percorrere ancora molta strada piena di difficoltà; senza dimenticare che la strada delle staminali embrionali comporta comunque la distruzione di un embrione, cioè la morte di un essere umano, e quindi questa via non è eticamente percorribile.

L'interesse verso la ricerca sulle cellule staminali è dato dall'enorme business che ne potrebbe derivare, legato principalmente al mercato del trapianto di organi (vedi apposita scheda); infatti la domanda è di molto superiore all'offerta e gli interessi in gioco sono notevoli; sappiamo che la parola "etica" nel mondo degli affari è spesso una illustre sconosciuta e chi, come la Chiesa Cattolica, sostiene delle posizioni ragionevoli e rispettose della intrinseca dignità dell'essere umano, (vedi apposita scheda sul Magistero riguardo a questo tema), viene spesso definita "oscurantista" e per quanto possibile, messa a tacere dalle legislazioni nazionali; addirittura si è coniato il termine di pre-embrione, con il quale si definisce l'embrione fino al 14° giorno (che è il giorno nel quale dovrebbe avvenire l'impianto nell'endometrio, ossia nell'utero); questa definizione è però non scientifica, ed ha il solo scopo di negare ideologicamente, all'embrione la sua intrinseca natura e dignità umana e di conseguenza permettere il prelievo di cellule ed anche la clonazione, che comportano come visto, la distruzione degli embrioni.

Un'ultima frontiera di utilizzo delle cellule staminali consiste nel loro utilizzo con le stampanti3D (a tre dimensioni), per la "produzione" di organi da trapiantare su persone malate (ad es. un nuovo fegato partendo dalle cellule staminali dello stesso paziente malato). Si sono già ottenuti degli iniziali successi, ma resta ancora molto da fare; comunque la strada è stata iniziata con buone prospettive, anche se bisogna sempre fare una valutazione etica di quanto la scienza ottiene (in questo caso qualcuno parla addirittura della creazione di interi nuovi organismi, quasi dei novelli Frankenstein).