

## LA NOSTRA SALUTE

## Cellule staminali: fonti e utilizzi a fini terapeutici

Le cellule **staminali embrionali** o ES (dall'inglese *embryonic stem cells*) sono cellule non differenziate in grado di replicarsi all'infinito e diventare qualsiasi altro tipo di cellula che compone l'organismo. Questo particolare tipo di staminali si preleva dalla blastocisti, un ammasso di cellule che, a 5 giorni dalla fecondazione dell'ovulo femminile, misura in totale 1 mm e deve ancora impiantarsi nell'utero. In particolare, le staminali embrionali si trovano

fra le poche decine di cellule che formano la massa cellulare interna presente in ogni blastocisti (►figura).

Fra le staminali embrionali, quelle con il potenziale di sviluppo maggiore sono le prime 4-8 cellule che vanno ad assemblarsi nella blastocisti; infatti sono queste che, in accordo unanime tra gli scienziati, possono essere considerate le uniche cellule *totipotenti*. Le staminali embrionali vengono prelevate dalle blastocisti sovrannume-

rarie, ovvero quelle blastocisti frutto delle tecniche di fecondazione assistita, ma che nel trattamento non vengono utilizzate.

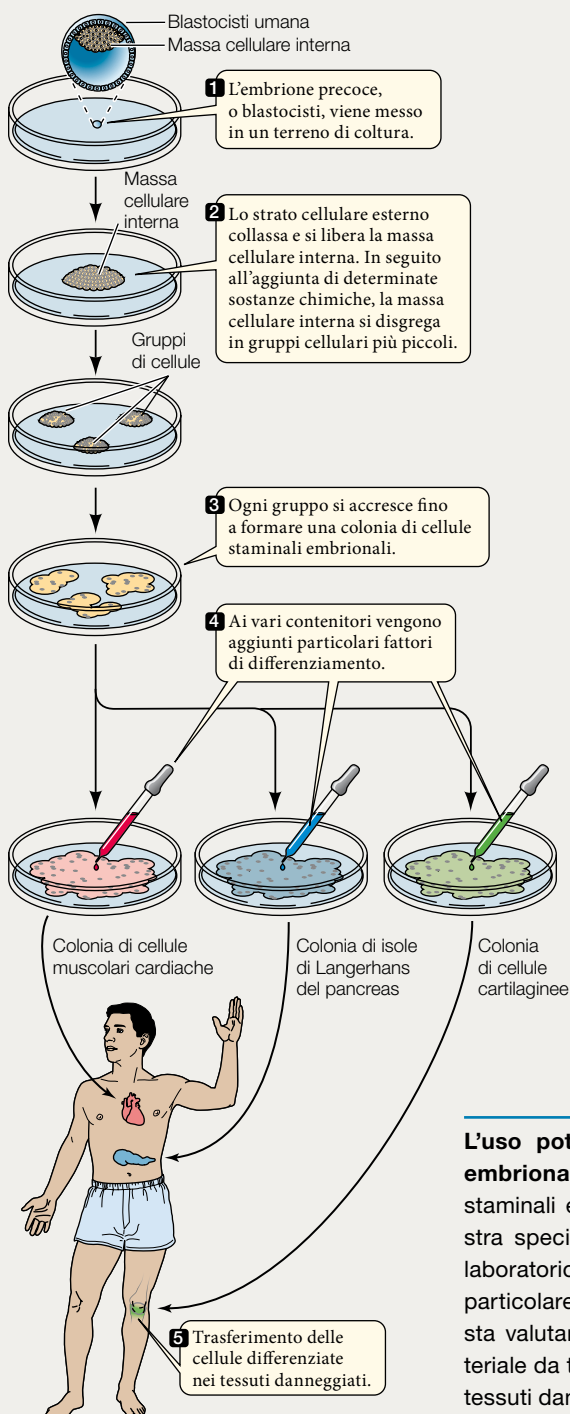
Per quanto riguarda le **staminali adulte**, invece, si tratta di cellule *unipotenti* o *multipotenti* e quindi con un potenziale di sviluppo minore. In alcuni casi, le staminali adulte si possono prelevare *in vivo*, cioè da una persona vivente, senza danneggiare il suo organismo, ma è importante sapere che la loro distribuzione varia da tessuto a tessuto: sono abbondanti in quelli soggetti a rinnovamento cellulare durante la vita dell'individuo, mentre sono scarse o assenti negli altri. A partire da queste informazioni, si può desumere che le cellule staminali adulte non sono riconducibili a un'unica categoria. Anche le loro proprietà individuali e sperimentali, come per esempio la possibilità di isolarle e moltiplicarle (o *espanderle*) in laboratorio o di dare origine a cellule specializzate di uno specifico tessuto, potranno essere più o meno efficaci in funzione della cellula staminale adulta di partenza.

A oggi, nella maggior parte dei casi, i ricercatori non sono ancora in grado di purificare cellule staminali adulte a partire dai tessuti; inoltre, i protocolli di espansione portano alla generazione di miscele eterogenee di cellule, in cui le staminali risultano presenti solo in piccola parte. Questo costituisce un forte ostacolo dal momento che una delle principali esigenze della ricerca medica è avere a disposizione molte cellule per curare un singolo paziente.

Anche l'uso di cellule staminali embrionali non è esente da difficoltà tecniche. Quando sono coltivate in laboratorio, le staminali embrionali non possono essere né considerate un esatto omologo della controparte cellulare presente *in vivo* né esenti dal rischio di accumulare difetti.

In generale, la tecnologia di produzione delle staminali ha raggiunto un grande livello di approfondimento nell'ambito degli studi effettuati sui modelli animali, ma è ancora agli inizi per quanto riguarda la sperimentazione sugli esseri umani.

I risultati più incoraggianti in questo settore della ricerca derivano per lo più dallo studio delle staminali embrionali in modelli animali. Per quanto riguarda le staminali adulte, non ci sono sostanziali evidenze sulle loro capacità terapeutiche, in particolare nell'uomo; fa eccezione l'uso



### L'uso potenziale di cellule staminali embrionali in campo medico

Le cellule staminali embrionali totipotenti della nostra specie possono essere coltivate in laboratorio e indotte a differenziarsi in un particolare tipo di tessuto. Attualmente si sta valutando un loro utilizzo come materiale da trapianto in grado di sostituire i tessuti danneggiati.

delle staminali ematopoietiche del midollo, del sangue e del sangue ombelicale, per la cura delle leucemie e dei linfomi (►tabella).

## La legislazione italiana ed europea sulle staminali

Per la prima volta, a partire dal 30 maggio 2006, l'Italia si è associata alla posizione europea in tema di ricerca sulle cellule staminali, dichiarandosi favorevole al finanziamento europeo delle ricerche che utilizzano le staminali embrionali.

Il 15 giugno dello stesso anno, il Parlamento europeo si è riunito a Strasburgo e ha stabilito che la ricerca sulle staminali umane, adulte ed embrionali, può essere finanziata se i contenuti della proposta scientifica sono validi e il contesto giuridico degli Stati coinvolti lo consente. Sono vietati, invece, la clonazione umana a fini riproduttivi, l'attività di ricerca finalizzata a modificare il patrimonio genetico degli individui e la creazione di embrioni umani esclusivamente a fini di ricerca o per l'ap-

provvigionamento di cellule staminali embrionali.

Queste sono le posizioni etiche espresse nel settimo programma europeo per la ricerca, noto come FP7 (*Framework Programme 7*); l'FP7 è entrato in vigore nel 2007 e sarà valido fino al 2013.

**Tabella I** principali settori di applicazione terapeutica delle cellule staminali.

Settore di applicazione	Possibile utilizzo
Cuore	Pazienti colpiti da infarto sono stati trattati con vari tipi di cellule staminali isolate dal midollo osseo. Le terapie si sono dimostrate sicure, ma non ci sono al momento prove certe della loro efficacia. I miglioramenti osservati sono probabilmente dovuti alla capacità delle staminali di produrre proteine in grado di stimolare la formazione di piccoli vasi sanguigni nel tessuto danneggiato.
Sistema nervoso	Al momento sono disponibili i dati sui ratti con lesioni spinali moderate; i risultati sono promettenti e sono previsti trial clinici.
Parkinson	Risultati abbastanza promettenti in pazienti affetti da Parkinson e trattati con staminali fetali.
Sclerosi laterale amiotrofica (SLA)	Sebbene diversi Paesi abbiano pubblicizzato terapie con cellule staminali per la SLA, pochi hanno portato avanti trial clinici seri. Al momento non ci sono dati significativi.
Distrofia muscolare	Risultati promettenti, con un miglioramento dei sintomi, sono stati ottenuti grazie all'utilizzo, in modelli animali, di una particolare popolazione di cellule staminali (i mesoangioblasti).
Diabete	Dati recenti evidenziano come cellule embrionali umane possono differenziare in cellule che producono insulina; siamo tuttavia lontani da possibili applicazioni nell'uomo.
Sangue	Il trapianto di cellule staminali ematopoietiche, sia prelevate dal midollo che raccolte dal sangue periferico o da quello ombelicale, si è imposto ormai dagli anni Settanta come migliore terapia per le leucemie acute e numerose malattie ematologiche.
Cute (ustioni e cicatrici)	Viene prelevato un campione di tessuto adiposo del paziente, che poi è centrifugato per separarlo dai trigliceridi e da plasma e componenti del sangue: il «gel» ottenuto viene iniettato con un microago in profondità a livello della giunzione tra derma e ipoderma, dove rigenera i tessuti danneggiati.