

CELLULA E GENETICA

SCHEDA 2: Le cellule staminali

Classe: I

Discipline coinvolte:

- Scienze: le cellule staminali
- Inglese: visione di un filmato in lingua inglese
- Religione/Educazione alla cittadinanza: i problemi etici legati all'utilizzo delle cellule staminali

Competenze chiave:

- Definire le caratteristiche delle cellule staminali.
- Classificare i diversi tipi di cellule staminali.
- Discutere gli aspetti etici dell'utilizzo delle cellule staminali.

Competenze chiave per l'apprendimento permanente (Raccomandazione 2006/962/CE)

COMPETENZA							
1	2	3	4	5	6	7	8
sì	no	sì	no	sì	sì	no	no

Legenda:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. Comunicazione nella madrelingua | 5. Imparare a imparare |
| 2. Comunicazione nelle lingue straniere | 6. Competenze sociali e civiche |
| 3. Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia | 7. Spirito di iniziativa e imprenditorialità |
| 4. Competenza digitale | 8. Consapevolezza ed espressione culturale |

Tempo: 1 mese

Le cellule staminali sono cellule non specializzate dotate della capacità di trasformarsi in altri tipi di cellule dell'organismo. Molti ricercatori sostengono che esse in futuro rivoluzioneranno la medicina, permettendo di riparare specifici tessuti o di riprodurre organi. In questa attività approfondirai le caratteristiche delle cellule staminali e ti documenterai sulla possibilità di un loro utilizzo terapeutico.

FASE A Le caratteristiche delle cellule staminali

Per incominciare puoi vedere il filmato (www.youtube.com/watch?v=UfD0Kum87T0, circa 6 minuti) nel quale la Dott.ssa Elena Cattaneo, direttrice del Centro di ricerca sulle cellule staminali dell'Università degli Studi di Milano (UNISTEM) presenta brevemente la tematica messa a fuoco da questo compito di realtà.

Per il docente

Un video più approfondito della Dott.ssa Cattaneo è presente all'indirizzo www.youtube.com/watch?v=cOWVsDaun6k.

Le cellule staminali sono caratterizzate dalle seguenti proprietà:

- capacità di svolgere un numero illimitato di divisioni cellulari senza differenziarsi;
- capacità di dare origine a una o più specie cellulari.

È possibile distinguere quattro diversi tipi di cellule staminali:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| • unipotenti; | • multipotenti; |
| • pluripotenti; | • totipotenti. |



Svolgi una ricerca in Internet e indica le caratteristiche di ciascuno dei 4 diversi tipi di cellule staminali. Confronta il tuo risultato con quanto riportato alla fine di questa scheda. Spiega alla classe le caratteristiche dei diversi tipi di cellule staminali.

FASE B Una mappa per distinguere le cellule staminali in base alla sorgente da cui hanno origine

Secondo la sorgente da cui derivano, le cellule staminali si possono classificare in **embrionali, fetali, amniotiche e adulte**.

- Le **cellule staminali embrionali** si ricavano dalle cellule interne della blastocisti. L'utilizzo di tali cellule pone seri problemi etici poiché per ottenerle è necessario distruggere l'embrione.

- Le **cellule staminali fetali** sono multipotenti e si ottengono da feti abortiti spontaneamente o da interruzioni di gravidanza.

- Le **cellule staminali amniotiche** si trovano nel liquido amniotico che circonda il feto durante la gestazione e hanno caratteristiche biologiche molto simili alle staminali embrionali, ma non hanno le controindicazioni di tipo etico legate alla distruzione dell'embrione. La ricerca su queste cellule è molto recente, ma sono molte le patologie per le quali è prevista l'applicazione sull'uomo. Le potenzialità del loro utilizzo sono molteplici, poiché si ipotizza che esse possano differenziarsi in cellule di numerosi tessuti, come quello cartilagineo, osseo, adiposo, nervoso.

- Le **cellule staminali adulte** sono cellule non specializzate che si trovano tra le cellule specializzate di un tessuto specifico e sono prevalentemente multipotenti. Attualmente sono già utilizzate nella cura di numerose patologie. Fino a poco tempo fa si pensava che ognuna di esse potesse produrre per *differenziazione* unicamente un tipo particolare di cellula; negli ultimi anni si sono avute numerose prove che tali cellule possono in realtà dare origine a molte forme differenti: alcune cellule staminali contenute nel midollo osseo, per esempio, possono trasformarsi in cellule epatiche, muscolari, nervose, renali e follicolari mediante un processo detto *transdifferenziazione*. Anche il sangue ottenuto dal cordone ombelicale costituisce una fonte di cellule staminali emopoietiche adulte che possono essere adoperate per curare diverse malattie come la leucemia linfocitica. Generalmente il sangue è raccolto mediante prelievo dalla vena ombelicale. Nella terapia si adoperano cellule staminali ombelicali ottenute da un donatore estraneo (terapia *eterologa*), ma a volte le cellule sono ricavate dallo stesso paziente, prelevandole al momento della nascita ed utilizzandole successivamente in caso di malattia (terapia *autologa*).

Domande stimolo

- Perché l'utilizzo delle cellule staminali embrionali e fetali pone problemi di ordine etico?
- Che cosa sono le cellule staminali amniotiche?
- Perché il sangue ricavato dal cordone ombelicale può costituire una fonte di cellule staminali?



Utilizzando le informazioni precedentemente fornite, prepara una mappa concettuale che illustri le caratteristiche dei 4 diversi tipi di cellule staminali. Condividi la mappa con la classe.



FASE C Aspetti etici dell'utilizzo delle cellule staminali (Da svolgere dopo la Fase B)

La ricerca sulle cellule staminali embrionali pone una questione etica, costringendoci a scegliere tra due principi morali:

- il dovere di rispettare il valore della vita umana;
- il dovere di prevenire o alleviare la sofferenza.

Nel caso della ricerca sulle cellule staminali embrionali, è impossibile rispettare entrambi questi principi. Per ottenere le cellule staminali embrionali, l'embrione stesso deve essere distrutto. Ciò significa distruggere una potenziale vita umana. Ma la ricerca sulle cellule staminali embrionali potrebbe condurre alla scoperta di nuovi trattamenti che allevino la sofferenza di molte persone.

Quale principio morale dovrebbe prevalere in questa situazione?

La risposta dipende dalla concezione che abbiamo dell'embrione. Può essere già considerato una persona?

A tale proposito possono illuminare le parole di uno dei massimi ricercatori italiani, il Dott. Angelo Vescovi, condirettore dell'Istituto di ricerca sulle cellule staminali dell'Istituto scientifico San Raffaele di Milano. "Io sono Angelo Vescovi ora – afferma – e se guardo indietro lo ero ieri, a trenta e a vent'anni, a cinque, da neonato, quando ero nella pancia della mia mamma, non importa quanti millimetri fossi lungo, dal momento in cui è avvenuta la fecondazione. Prima invece non c'era Angelo Vescovi... Anche se gli scienziati hanno cercato di stabilire stadi diversi... dal punto di vista biologico non ci sono cesure nella continuità della vita dell'essere umano", dal concepimento fino alla morte.



Discuti la questione con il docente di Italiano e/o di Religione. Esprimi la tua opinione a riguardo scrivendo un breve testo di circa 10 righe.

FASE D Aspetti etici dell'utilizzo delle cellule staminali: un video in inglese

Al seguente link (www.eurostemcell.org/it/la-ricerca-sulle-cellule-staminali-embrionali-un-dilemma-etico) è possibile visionare un video in inglese nel quale intervengono scienziati, sacerdoti, filosofi, medici e pazienti che introducono alcune delle principali questioni etiche legate all'utilizzo delle cellule staminali (durata circa 20 minuti):



Scrivi un breve testo (massimo 5 righe) in inglese in cui esprimi la tua opinione al riguardo. Illustra alla classe quanto hai scritto.

FASE E Le cellule iPs

Un tipo particolare di cellule staminali sono le *cellule staminali pluripotenti indotte (iPs)*, di recente scoperta. Esse si ottengono da cellule adulte (per esempio, quelle della pelle) che, dopo l'inserimento nel loro genoma di un pool di geni specifici per mezzo di un vettore virale, regrediscono allo stadio di cellule staminali pluripotenti. Si spera che tali cellule possano in futuro essere utilizzate per la cura di diverse malattie. Leggi attentamente il brano che segue.

Le cellule staminali indotte (iPS)

Le cellule pluripotenti indotte (iPS) sono cellule non-pluripotenti che sono state ingegnerizzate ("indotte") per diventare pluripotenti, cioè in grado di formare tutti i tipi di cellule del corpo. Anche se le cellule iPS e le cellule staminali embrionali hanno molte caratteristiche in comune, esse non sono identiche. Le iPS, infatti, non danno problemi di rigetto perché sono ottenute in modo innocuo dal paziente stesso e non sollevano problemi di tipo etico perché per ottenerle non si distrugge un embrione. Inoltre, possono essere ottenute da cellule di ogni età: in Giappone sono state ottenute iPS da persone dai 6 agli 81 anni senza differenza di potenzialità.

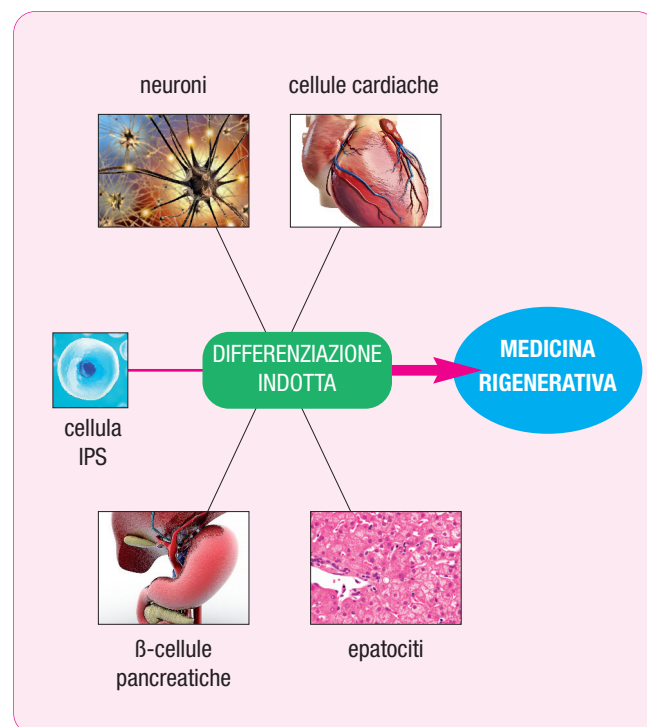
Nel 2006 un gruppo di scienziati giapponesi guidato da Shinya Yamanaka è riuscito a ottenere cellule iPS da fibroblasti di topo e alla fine dell'anno successivo da fibroblasti umani.

Le cellule iPS sono ottenute introducendo 4 particolari geni (*Oct3/4*, *Sox2*, *Klf4* e *c-Myc*) nelle cellule somatiche tramite retrovirus¹ che trasportano il DNA. Dopo qualche settimana in coltura, si è osservato che potevano essere riprogrammate fino a tornare pluripotenti in uno stato simile a quello delle cellule staminali embrionali. Infine potevano essere differenziate in cellule nervose, del cuore, del fegato (epatociti) e del pancreas (β -cellule pancreatiche).

Si è scoperto che è possibile creare iPS anche con combinazioni di geni diversi e usando plasmidi o molecole di RNA sintetico al posto dei retrovirus.

Le cellule iPS sono una grande promessa per la cura di numerose patologie oggi incurabili. Esse infatti costituiscono una fonte di cellule per la sostituzione e la rigenerazione di tessuti danneggiati a causa di malattie, lesioni, difetti congeniti o invecchiamento. Si pensa che potranno anche essere usate per la creazione di farmaci.

(Adattato da scoprilestaminali.weebly.com/index.html)



1. I retrovirus sono un gruppo di virus a RNA che durante il proprio ciclo di replicazione utilizzano l'enzima trascrittasi inversa per convertire il proprio genoma da RNA a DNA.

COME VALUTO IL MIO LAVORO

- ➔ Le indicazioni presenti nel testo e le spiegazioni fornitemi dal docente sono state chiare e comprensibili:

<input type="checkbox"/> molto	<input type="checkbox"/> abbastanza	<input type="checkbox"/> poco	<input type="checkbox"/> per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------
- ➔ Per svolgere le attività ho avuto bisogno di aiuto:

<input type="checkbox"/> molto	<input type="checkbox"/> abbastanza	<input type="checkbox"/> poco	<input type="checkbox"/> per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------
- ➔ Quanto è stato facile svolgere il lavoro richiesto:

<input type="checkbox"/> molto	<input type="checkbox"/> abbastanza	<input type="checkbox"/> poco	<input type="checkbox"/> per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------
- ➔ Questa attività mi è piaciuta:

<input type="checkbox"/> molto	<input type="checkbox"/> abbastanza	<input type="checkbox"/> poco	<input type="checkbox"/> per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------
- ➔ Penso che per questa attività dovrei ricevere una valutazione:

<input type="checkbox"/> molto buona	<input type="checkbox"/> buona	<input type="checkbox"/> discreta	<input type="checkbox"/> insufficiente
--------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------
- ➔ La cosa che ho trovato più interessante è stata
- ➔ La cosa che ho trovato più difficile è stata

SOLUZIONI FASE A

Tipi di cellule staminali

- **Unipotenti:** possono generare un unico tipo di cellula specializzata.
- **Multipotenti:** sono in grado di specializzarsi unicamente in alcuni tipi di cellule.
- **Pluripotenti:** possono specializzarsi in tutti i tipi di cellule di un individuo adulto ma non in cellule dei tessuti extra-embryionali.
- **Totipotenti:** possono svilupparsi in un intero organismo e dare origine anche ai tessuti extra-embryionali. Tale proprietà è posseduta dai blastomeri, le cellule che derivano dalla divisione dello zigote.