

Cellule staminali e medicina rigenerativa: la cura del futuro?

MICHELE
DE LUCA



© Antony Gormley, Exposure, 2010

INFO-BIBLIOGRAFIA

La settima edizione della nostra rassegna torna in mezzo a un pubblico in carne e ossa, dopo la parentesi (che davvero speriamo tale) dei vari lockdown e misure di distanziamento interpersonale. Ripartiamo dal tema già scelto prima della pandemia: con una sorta di preveggenza inconsapevole ci siamo detti, parliamo di corpo e di salute. Non il corpo "che abbiamo" (come fosse l'automobile che guidiamo o la casa che abitiamo). Noi siamo il nostro corpo, e l'esperienza della Covid-19 ce lo ha ricordato in modo inconfutabile.

Serve più che mai tornare a guardarci allo specchio, interrogarci su quanto conosciamo questo corpo che ognuno e ognuna di noi è, su cosa intendiamo per "stare in salute"... Lo facciamo "alla nostra maniera": tanti cittadini comuni riuniti ad ascoltare e interrogare voci affidabili di scienziati, in un clima pacato e ragionativo, in cui cerchiamo di colmare quella distanza tra la ricerca scientifica e la società civile che tanto danno ha fatto nel cortocircuito (dis)informativo di questi ultimi lunghi mesi.

La prima tappa ci porta di fronte a una frontiera davvero avanzata, persino il termine che la indica non è ancora del tutto familiare: medicina rigenerativa.

Il fascino di ciò che la ricerca sta producendo, anche già in termini di terapie, è davvero grande, a volte "fa gridare al miracolo", come quando succede di ricostruire da zero la pelle a un bambino destinato a non sopravvivere...

Un grande successo, ma non un miracolo o una magia di qualche singolo luminare, bensì sempre il frutto di un lavoro collettivo di ricerca, sperimentazione, studio, condivisione: è la grande avventura della scienza.

Oggi ci verrà additato un presente che sa di futuro, possibilità di cura fino a ieri inimmaginabili. Nuove frontiere che sono di tutti, perché scienza, ricerca e cure sono per l'umanità tutta, ogni disuguaglianza di trattamento toglie senso e valore all'azione stessa del curare.

Con il nostro primo ospite **entriamo in un centro di medicina rigenerativa**, laboratori in cui si coltivano tessuti destinati a nuove possibilità di cura...



BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
biblioteca@comune.brugherio.mb.it
www.comune.brugherio.mb.it
catalogo online: www.biblioclick.it
pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

lunedì	9 - 12.30	-
martedì	9 - 12.30	14 - 19
mercoledì	9 - 12.30	14 - 19
giovedì	-	14 - 19
venerdì	9 - 12.30	14 - 19
sabato	9 - 12.30	14 - 18



«*Neanche con le staminali lo salviamo quello lì*» è una delle fulminanti battute del trio Aldo Giovanni e Giacomo, diventato poi un refrain usato per indicare svariate situazioni irrecuperabili. Già, le staminali. Cellule che non hanno ancora deciso cosa fare da grandi e dunque pronte a diventare qualunque cosa, un neurone o un muscolo o il cuore o la pelle.

Quando furono scoperte destarono molte speranze in ordine alle possibili cure per malattie di vario tipo, soprattutto genetiche.

Poi l'entusiasmo nei mezzi di comunicazione sembra essersi smorzato, eppure la medicina di domani percorrerà di certo questa strada. Ne sa qualcosa uno dei massimi protagonisti di questa frontiera, il nostro ospite Michele De Luca (*nella foto, dal presidente Mattarella, con Graziella Pellegrini ed Elena Cattaneo*).

Non lo presentiamo con la tradizionale biografia, nel caso, la trovate facilmente in rete. Ne seguiamo **alcuni momenti fondamentali** della sua storia di ricerca, sempre all'avanguardia.



2018 - Premio "Lombardia è ricerca"

Un riconoscimento alla migliore scoperta scientifica nell'ambito delle Scienze della Vita individuata da una giuria di 15 scienziati di livello internazionale, presieduta dal direttore dell'Istituto Mario Negri Giuseppe Remuzzi, ospite della nostra prossima serata.

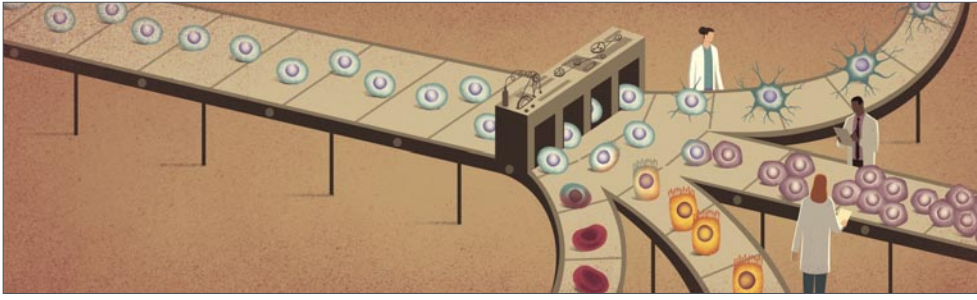
Lo vincono Michele De Luca e Graziella Pellegrini, rispettivamente direttore e coordinatrice della Terapia Cellulare del Centro di Medicina Rigenerativa 'Stefano Ferrari' dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Condivide il premio anche il giovane chirurgo tedesco Tobias Hirsch. Sono l'equipe che ha realizzato un intervento per la prima volta al mondo: la cura di una malattia dal nome ostico (epidermolisi bollosa) e dall'esito ancor più tragico, la perdita dell'intera pelle (li chiamano i "bambini-farfalla"). La malattia colpisce dalla nascita 500.000 persone nel mondo (una su 17.000), tra questi Hassan, bimbo siriano di sette anni. L'equipe di De Luca, a partire da una minuscola biopsia di pelle prelevata dal paziente, in seguito alla



coltura in vitro è riuscita a ricostruire la quasi totalità della sua epidermide, a reimpiantarla fino a garantire al ragazzo una nuova vita. «Quando abbiamo tolto le garze -ha dichiarato De Luca, abbiamo intravisto che era cresciuta una pelle rosa, solida, normale. È stata in assoluto l'emozione più forte della mia carriera scientifica. Vederlo ora camminare e andare a scuola, pedalare in bici e viaggiare con la sua famiglia, è un sogno realizzato. Noi lavoriamo per questo».

Una curiosità: Elena Dusi, che ha raccontato questa storia in un articolo di Repubblica "La seconda pelle di Hassan", ha vinto a sua volta, per questo pezzo, un premio giornalistico!

2019 - Premio Internazionale "Innovators in Science"



Viene assegnato contemporaneamente, secondo un'interessante formula, a un giovane scienziato a inizio carriera e a un cattedratico già affermato. Nel 2019 i prescelti sono stati il prof. Shruti Naik, della

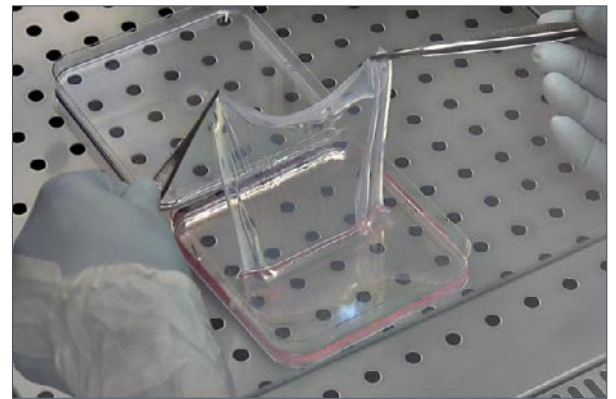
Scuola di Medicina di New York e il nostro Michele De Luca, per la ricerca e lo sviluppo di terapie avanzate a partire dalle colture di cellule staminali, non solo relative alla pelle, ma anche alla cornea.

«Non bisogna mai dimenticare che le vere scoperte nella medicina rigenerativa iniziano con la scienza di base e la biologia dello sviluppo. Questo è un punto davvero fondamentale che non mi stancherò mai di ripetere. Senza un solido razionale e tanta seria ricerca di base la medicina rigenerativa non può avere successo» ha dichiarato nell'occasione il prof. De Luca.

Ora cominciamo a conoscerlo meglio, abbiamo capito che la medicina rigenerativa si basa su trattamento delle cellule staminali e sta trovando gradualmente campi di applicazione nella cura: un territorio di frontiera, dove gli scienziati si muovono con passione ed entusiasmo ma senza facili avventurismi. Non esiste il "mago" che risolve tutto, il luminare che da solo scopre e cura quello che altri nemmeno si immaginerebbero... È un lavoro collettivo di ricerca di base, faticoso e spesso oscuro, che piano piano trova risultati.

2020 - Premio Louis-Jeantet

È un riconoscimento che viene assegnato dalla Louis-Jeantet Foundation di Ginevra a ricercatori esperti che si sono distinti nel campo della ricerca biomedica in uno degli Stati membri del Consiglio d'Europa. Nel 2020 sono De Luca e Pellegrini a vederselo riconoscere, segno dell'attenzione sempre più viva verso le terapie che il centro di Medicina rigenerativa di Unimore (Università di Modena e Reggio Emilia) sta sviluppando.



Infatti, l'Agenzia europea per i medicinali raccomanda l'approvazione di *Holoclar*, il primo farmaco per terapia avanzata a base di cellule staminali sviluppato da Pellegrini e De Luca. Holoclar è un prodotto di ingegneria dei tessuti per terapie avanzate su pazienti con deficit di cellule staminali limbari che si trovano tra la cornea e la congiuntiva.

I loro studi sull'uso delle cellule staminali epidermiche umane in coltura ha anche permesso il trattamento di pazienti affetti da vitiligine e piebaldismo, nonché da ustioni di terzo grado. Naturalmente i giurati ricordano anche l'intervento di ricostruzione della pelle per Hassan.

Si delineano così sempre di più i confini di questo campo di ricerca, di cui si occupa il nostro ospite. Ora possiamo anche svelare che le sue origini sono liguri, è nato a Savona, ha studiato a Catania e Roma, ha lavorato in vari centri italiani e USA sino ad approdare a Modena.



aprile 2021 - ERC Advanced Grant

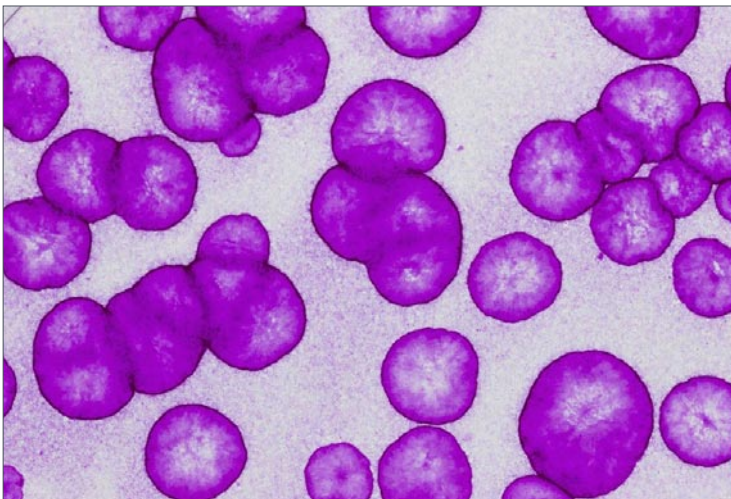
Lo European Research Council (ERC) è la più prestigiosa agenzia europea per il finanziamento della ricerca. Si articola in



diverse sezioni, tra cui l'Advanced Grant, che ha l'obiettivo di permettere a leader nella ricerca affermati a livello internazionale, di qualsiasi età e nazionalità, di portare avanti progetti altamente innovativi in grado di aprire nuove frontiere di ricerca.

Nell'aprile 2021 l'istituzione europea ha annunciato i vincitori: 507 milioni di euro, che andranno a supportare 209 ricercatori in tutta Europa. Otto sono i progetti vinti da ricercatori che svolgono la loro attività in Italia e, tra questi, è stato premiato il progetto presentato da Michele De Luca, che così porta a Unimore un investimento di quasi 2,5 milioni di euro.

«Il progetto è mirato alla produzione di una nuova epidermide geneticamente modificata e interamente “costruita” in laboratorio – spiega Michele De Luca – e si propone di affrontare malattie genetiche della pelle e di altri epiteli di rivestimento non ancora aggredibili con le tecnologie attualmente disponibili, come, ad esempio, le forme dominanti della epidermolisi bollosa e, in futuro, di altre malattie genetiche a trasmissione dominante che colpiscono altri epiteli come la cornea».



maggio 2021 - Nature pubblica una scoperta dell'equipe di De Luca

Sigle come FOXM1, a noi profani, non dicono molto. Si tratta di un gene che ha un ruolo nella regolazione delle cellule staminali della pelle e questa informazione potrebbe aprire le porte a nuove applicazioni cliniche. In sintesi, questa è la scoperta di un team di ricercatori e ricercatrici dell'Università di Modena e Reggio Emilia, guidato dal professor Michele De Luca, che spiega:

«Con gli studi su p63, YAP1 e FOXM1 possiamo adesso caratterizzare meglio le cellule staminali e aumentare le nostre conoscenze sulla loro regolazione, aprendo le porte a nuove applicazioni cliniche». Il dettaglio della scoperta lo riserviamo agli specialisti, per chi volesse approfondire segnaliamo il sito di ScienzaInrete, un bellissimo giornale online di divulgazione scientifica, che ha parlato di questa scoperta con un articolo di Anna Romano.

Ora conosciamo meglio il nostro relatore, i suoi interessi scientifici e i campi di ricerca dei gruppi che coordina. Resta in ultimo da citare il suo impegno anche al di fuori degli stretti confini della scienza: Michele De Luca, dal 2013, è **co-Presidente dell'Associazione Luca Coscioni per la libertà di ricerca scientifica**, che si batte per promuovere la libertà di cura e di ricerca scientifica, l'assistenza personale autogestita e affermare i diritti umani, civili e politici delle persone malate e disabili anche nelle scelte di fine vita.

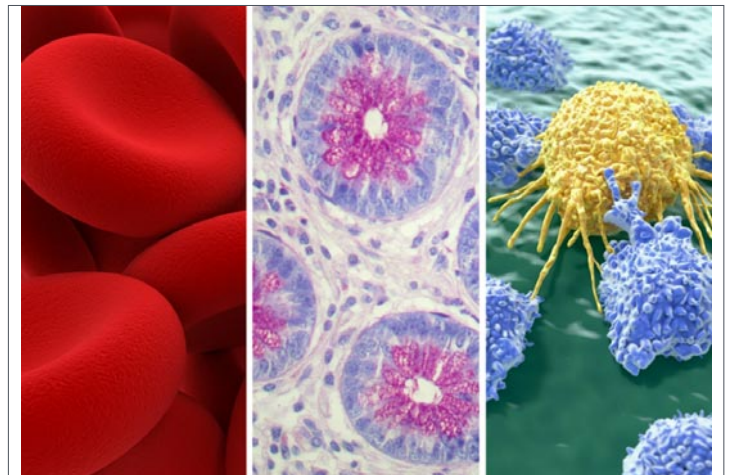




Fermiamoci un attimo a pensare.

Uno. Siamo fatti di cellule

Lo siamo come ogni altro vivente conosciuto su questo pianeta (virus a parte, ma che siano viventi è piuttosto discusso...). Perché la vita abbia scelto di darsi la forma cellulare non si sa, forse ci sono (e lo scopriremo nel grande universo) altri modi di organizzare la materia vivente. Ma per noi l'unità fondamentale della vita è e resta la cellula.



Due. Quante e quali sono le nostre cellule?

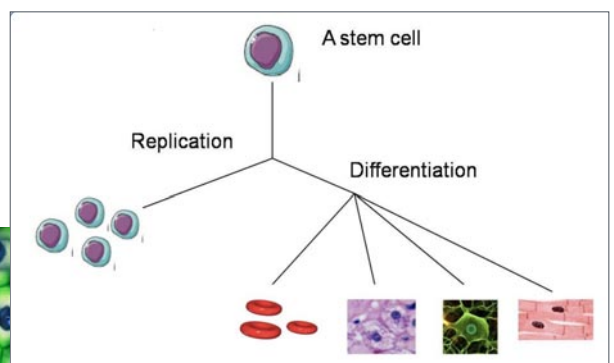
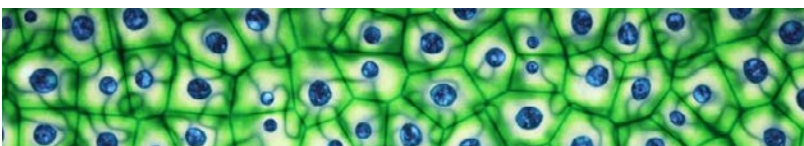
Non è facile fare un conto preciso della quantità, dipende da molte variabili individuali (età, peso...), ma una stima credibile è dell'ordine di 37 trilioni (migliaia di miliardi). Più interessante è chiedersi quanti tipi diversi di cellule ci siano, qui è più facile, sono più di duecento, classificabili in base a diversi criteri: forma, dimensione, funzioni, localizzazione... Un nuovo approccio per avere un atlante completo delle cellule umane è lo scopo del progetto "Human Cell Atlas", lanciato nel 2016, forte di un nuovo approccio che analizza le caratteristiche molecolari specifiche. Ne sta uscendo un vero e proprio catalogo, strumento assai familiare a noi bibliotecari, che mastichiamo di schede catalografiche, legami etc Non si intravede la fine di un lavoro così ambizioso, eppure già ne abbiamo beneficiato: ad esempio,



grazie alle informazioni già raccolte sulle cellule del naso e delle vie aeree si è capito meglio come l'infezione virale da Sars-Cov2 (sì proprio lui, il famigerato Coronavirus) danneggia l'apparato respiratorio, ed è stato analizzato come le varianti genetiche possano influire sulla gravità della malattia e sul livello di rischio individuale. Altra caratteristica fondamentale di questo lavoro è essere "open source", cioè aperto e consultabile da chiunque.

Tre. Da dove vengono e come si rinnovano tutte queste cellule?

In partenza eravamo una sola cellula. Sì, ciascuna e ciascuno di noi, senza eccezioni, ha iniziato a esistere come singola cellula, ci chiamavamo "zigote", poi "morula", poi "blastula"... ed ora siamo diventati un pochino più complessi! Non solo: le moltissime cellule vanno rinnovate in continuazione, alcune raramente, altre molto spesso. Ed ecco che entrano in gioco particolari cellule, chiamate staminali, che hanno una semplice ma fondamentale proprietà: possono riprodursi in due modi diversi: o generano una nuova cellula staminale o generano una cellula leggermente diversa, specializzata per una determinata funzione.



Le cellule staminali non sono tutte uguali, hanno una diversa “potenza” (sì, la chiamano così):

TOTIPOTENTI

Cellule capaci di dividersi e produrre tutte le cellule differenziate in un organismo, compresi i tessuti extraembrionali.

PLURIPOTENTI

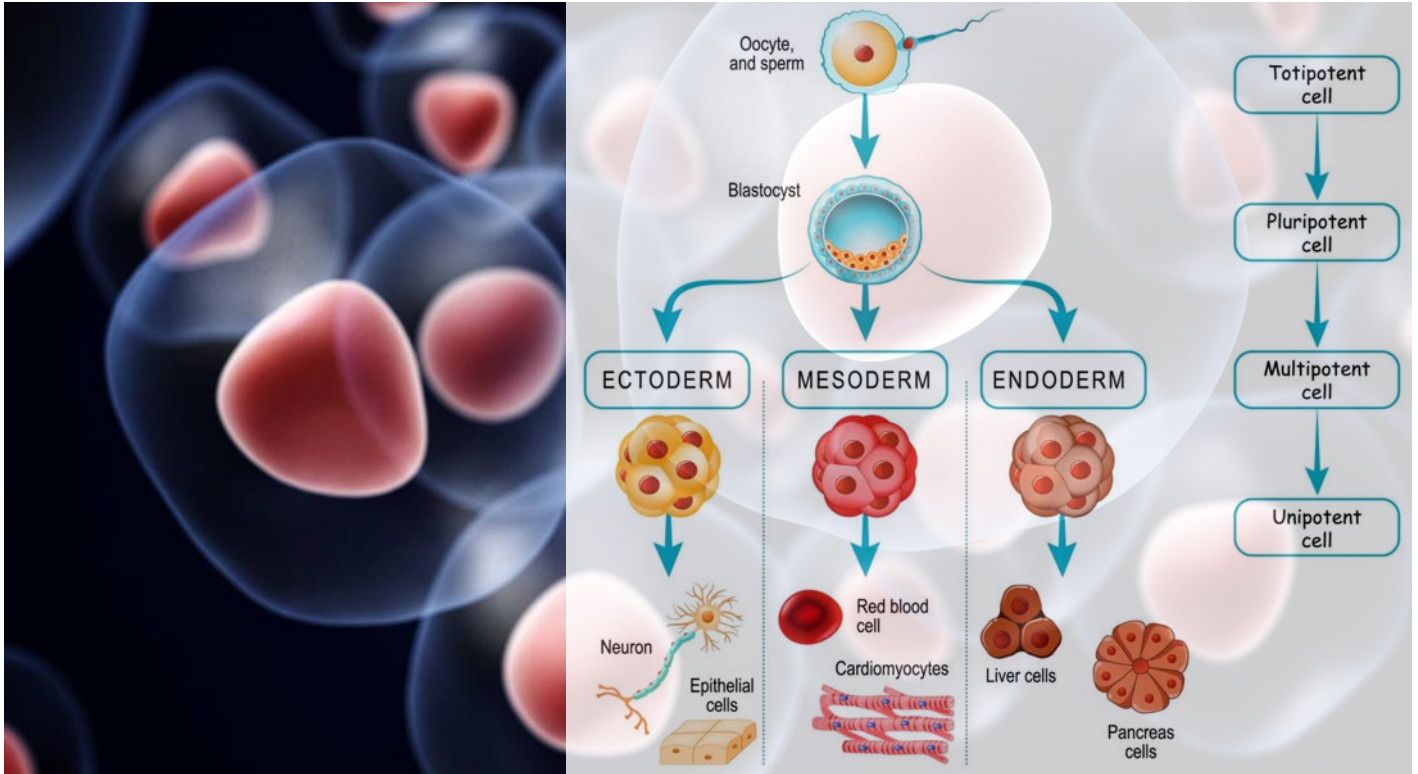
Cellule capaci di dividersi e di differenziarsi in uno qualsiasi dei tre “foglietti germinali”, che formano i vari tessuti del nostro corpo

MULTIPOTENTI

Cellule in grado di differenziarsi in tutte le cellule del tessuto di appartenenza.

UNIPOTENTI

Cellule capaci di differenziarsi in un singolo tipo di cellula; sono anche dette «cellule precursori»



Quattro. Ci si può curare con le staminali?

Ed ecco il punto da cui eravamo partiti: Giovanni e Giacomo, di fronte a un'esilarante esibizione di Aldo con la “battaglia di Magenta” commentano cinici che nemmeno le staminali potrebbero salvarlo. Cosa siamo in grado di dire oggi? Che possibilità ci sono e ci saranno di utilizzare le proprietà di queste cellule per malattie ad oggi incurabili? Che rapporto c'è tra le staminali e la “medicina rigenerativa”?

Partendo dalla scoperta delle cellule staminali e dei fattori capaci di stimolarne e indirizzarne la differenziazione e la crescita, la medicina rigenerativa si propone di riparare e/o sostituire organi e/o tessuti compromessi da malattie o traumi.

Le cellule staminali possono agire in due diversi modi: colonizzare fisicamente il tessuto danneggiato con il successivo differenziamento nel tipo cellulare specializzato per sostenere la struttura e le funzionalità del tessuto, o rilasciare segnali che innescano meccanismi molecolari e cellulari che si traducono in “effetto terapeutico” sul tessuto danneggiato.

Ora è un po' più chiaro il campo di ricerca del centro diretto da Michele De Luca.



Qualche libro per approfondire (vi aspettiamo in biblioteca!).

Manuela Monti, Carlo Alberto Redi, **Che cosa sono le cellule staminali**, Carocci, 2021



Piccolo manuale molto prezioso per chi volesse saperne di più, a partire ovviamente dalla biologia, per arrivare alle attuali e future prospettive di cura medica, i problemi di bioetica che risultano particolarmente seri (sono in gioco embrioni umani), il delicato tema delle frodi basate sul fascino della conoscenza del DNA, per terminare con una riflessione affascinante, a cavallo tra scienza e filosofia, sul concetto stesso di individuo come emerge dalle nuove conoscenze. «Oggi sappiamo che il nostro corpo ospita una quantità inimmaginabile fino a pochi anni fa di microrganismi viventi, miliardi e miliardi di orga-

nismi appartenenti alle più diverse specie. Questo insieme di popolazioni di specie diverse che ci affollano mette prepotentemente in crisi il nostro senso del "sé". Siamo tutti chiamati, scienziati e filosofi, a confrontarci con il concetto di "con-dividuo"». Non solo nuove cure nel nostro futuro, dunque, ma anche un cambiamento di concezione dell'essere umano stesso: le sorprese della biologia sono davvero spazzanti...



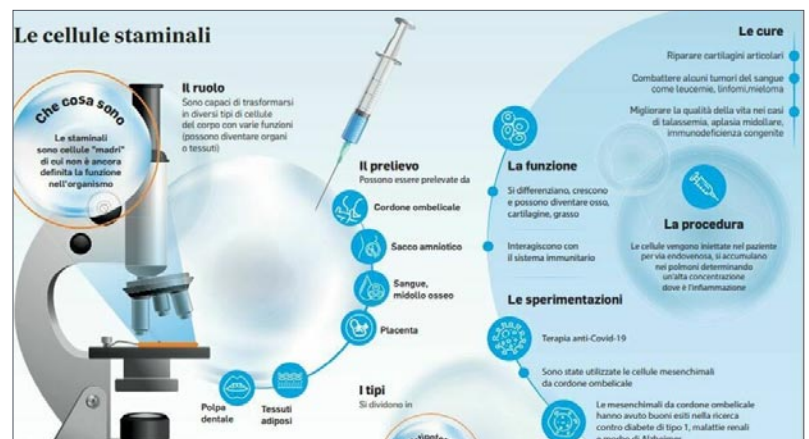
Giulio Cossu, **La trama della vita**, Marsilio, 2021 (prima edizione: 2018)

Questo è il libro che ha vinto il premio Galileo 2020, il prestigioso riconoscimento che ogni anno a Padova viene assegnato al miglior testo italiano di divulgazione scientifica. Una prima selezione di cinque testi è fatta da una giuria di esperti, ma il vincitore viene scelto da una giuria popolare composta da studenti.

Giulio Cossu, nato a Roma nel 1953, vive a Manchester dove insegna medicina rigenerativa e si

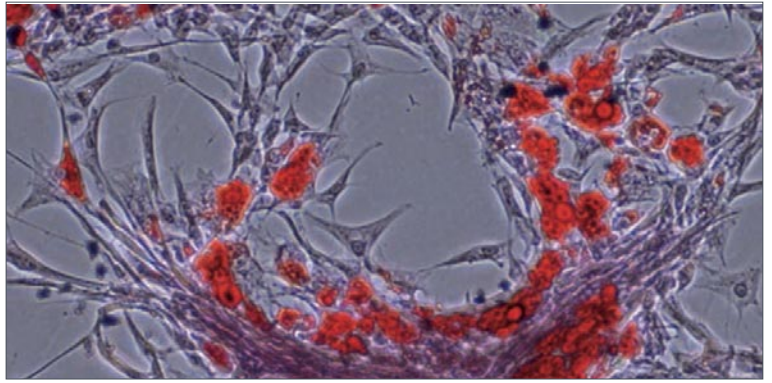
occupa di cellule staminali per la terapia delle distrofie muscolari. In occasione della consegna del premio ha dichiarato: «Mi considero fortunato perché quando ero giovane riparare i geni malati era pura fantascienza; negli ultimi anni la cura di molte malattie ha fatto passi da gigante, e credevo che questo andasse raccontato».

Terapia genica e terapia cellulare al posto delle medicine tradizionali. Al lettore che si sente spaesato, l'autore mostra esempi concreti fin dalle prime pagine del volume. Poi passa in rassegna successi e fallimenti di quarant'anni di studi. E conclude con un'importante sottolineatura: la medicina rigenerativa non deve essere intesa come panacea per tutti i mali.

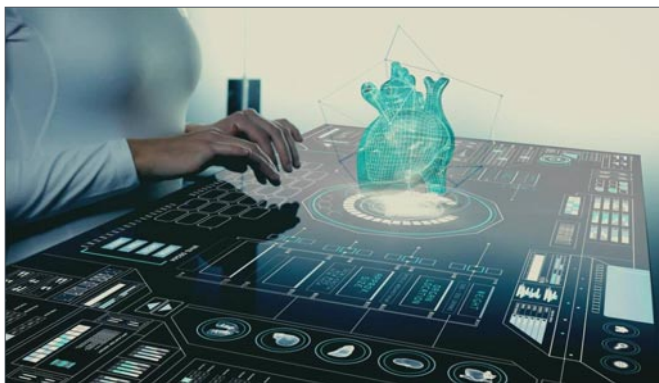


Manuela Monti, Enrica Battifoglia,
Carlo Alberto Redi, **Staminali. Dai cloni
alla medicina rigenerativa**, Carocci, 2015

Un testo serio e documentato, ma di carattere divulgativo per non specialisti, che ci fa entrare nel mondo delle staminali, orientandoci tra la complessità della biologia, le speranze di nuove cure, i temi etici legati agli embrioni, tra cui la delicatissima questione di cosa fare degli embrioni umani congelati, alla luce di considerazioni a cavallo tra scienza e diritto.



La medicina del futuro. Tra staminali, terapia genica e nanotecnologie, LeScienze, 2014



Volume della collana “Le frontiere della scienza”, raccoglie contributi di diversi scienziati, tra cui la nostra Elena Cattaneo che scrive di cellule staminali. A sette anni di distanza dalla pubblicazione, resta un libro molto prezioso come primo ingresso in questo mondo affascinante con vista ben aperta sul futuro. Proprio questa distanza di alcuni anni ci permette di misurare la reale differenza tra testi sensazionalistici, che si sgonfiano

fatalmente nel giro di poco, e invece riflessioni, come quelle del libro, ponderate e documentate, che tracciano le direzioni credibili di sviluppo della scienza. Prendiamo ad esempio l'ultimo capitolo, curato da Rino Rappuoli e Lisa Voza, che si intitola “Il nuovo secolo dei vaccini” e preconizza la nuova generazione di prodotti in preparazione da una decina d'anni, che sono alla base della realizzazione dei vaccini che stiamo utilizzando in questa pandemia. Le ultime righe sembrano scritte ieri, affrontano le ragioni di una crescente sfiducia nei vaccini e incoraggiano tutti a fare uno sforzo per contrastare questa tendenza.



STAMINALI NON È STAMINA!

Mauro Capocci e Gilberto Corbellini (a cura di), **Le cellule della speranza. Il caso Stamina tra inganno e scienza**, Codice 2014

Il fascino della cura con le staminali ha favorito uno dei tanti casi che non fanno certo bene al nostro Paese: Vannoni e Andolina hanno propagandato e venduto un trattamento per le malattie neurodegenerative, che si baserebbe sulla conversione di cellule staminali mesenchimali in neuroni. Pura e semplice truffa, nulla di scientifico, eppure il “metodo Stamina” ha fatto proseliti non solo tra i malati, comprensibilmente più inclini a provare ogni genere di rimedio, ma anche giornalisti, magistrati, personaggi della cultura e dello spettacolo, persino un ospedale... C'è voluta una vera e propria battaglia per ristabilire la verità scientifica. Elena Cattaneo è stata tra i principali protagonisti. Un incontro con lei, in biblioteca, nel 2014, ha dato il via ufficialmente all'avventura di “Scienza, ultima frontiera”. In questo libro si ricostruiscono le vicende di un caso che deve continuare a farci riflettere.



STAMINALI: cosa curiamo oggi e cosa cureremo nel prossimo futuro

Per evitare il pericolo di alimentare false speranze o comunque un ottimismo immotivato per le possibilità terapeutiche delle staminali, occorre fare il punto sulle terapie

già in uso oggi e quelle in sperimentazione per un domani ormai prossimo. Ci facciamo guidare da Elena Cattaneo, che ne ha scritto su *La stampa* (19 giugno 2021):

Quali saranno le frontiere della ricerca, quali le conquiste della scienza nei prossimi decenni e da dove arriveranno?

Nell'ambito delle scienze della vita, era il 2003 quando, dopo più di un decennio, si chiudeva lo Human Genome Project, a cui si deve il primo sequenziamento del genoma umano, cioè la lettura del nostro Dna. Quell'impresa scientifica ha aperto la strada a un nuovo modo di fare ricerca e medicina. Oggi sappiamo, ad esempio, che sono pochi milioni le lettere del DNA che differenziano tra loro i genomi degli esseri umani – sui 3 miliardi e 200 milioni di ciascun genoma. Queste differenze sono dette “varianti”: alcune influiscono su un tratto fisiologico, altre si associano al rischio di contrarre una malattia o addirittura definiscono la risposta dell'individuo ai farmaci, altre ancora sono neutre. L'analisi di un ampio numero di genomi umani (affinché gli studi siano significativi si parla sempre di decine o centinaia di migliaia) ha proprio l'obiettivo di identificare quelle varianti a cui è associato un significato biologico e clinico rilevante. Su questi studi, una competenza radicata da anni e diffusa in tutto il Paese, sono impegnati anche numerosi e autorevoli ricercatori italiani.

La genomica sta giocando un ruolo fondamentale anche nella ricerca su SARS-CoV2: la conoscenza delle sequenze del genoma del nuovo Coronavirus permette di aprire un vero e proprio “forziere di informazioni”. Studiandole si può riuscire a ricostruire lungo quali traiettorie si è diffuso, a comprenderne la permanenza in un luogo nel tempo, a monitorare le varianti che lo rendono più o meno aggressivo e a mappare come si sviluppano e si distribuiscono i focolai di infezione su scala mondiale. Informazioni che possono aiutare le istituzioni a valutare l'efficacia di misure di contenimento, vaccini e cure e a sviluppare test per le varianti genomiche più frequenti in specifiche latitudini. A gennaio 2021, la stessa Commissione europea ha indicato agli Stati membri l'aumento del sequenziamento del genoma tra le azioni necessarie a intensificare la lotta contro la pandemia; l'OMS suggerisce di sequenziare almeno il 5% dei casi riscontrati per avere una fotografia della circolazione delle varianti. L'Italia è in grande ritardo su questo fronte, con poco più dell'1% di casi sequenziati.

Nell'immaginare il futuro della ricerca in ambito biomedico, una parte importante è rappresentata dalle due “scoperte per caso” (entrambe Nobel) del

“**CRISPR/CAS9**” e dell’**“interferenza ad Rna”**. La prima è la tecnica che permette di intervenire sul Dna per “aggiustare” una sola lettera oltre a rappresentare uno strumento per interrogare la funzione di zone del Dna. La seconda, nota anche come silenziamento genico, permette la riproduzione in laboratorio di “pezzetti” di Dna complementari ai geni da colpire che, legandosi ad essi, li “silenziano”. Si tratta di un approccio già diventato terapia per alcune malattie rare.

Un ambito che ha fatto salti quantici in questi ultimi 20 anni è quello della **medicina rigenerativa** che prevede la possibilità di ottenere in vitro, in laboratorio, a partire da cellule staminali, i derivati cellulari specializzati da trapiantare affinché si sostituiscano agli elementi degenerati in una determinata malattia. I **trattamenti** con staminali in malattie come la degenerazione della macula, il Parkinson, il diabete, l'epidermolisi bollosa e le lesioni della cornea sono oggetto di importanti studi clinici o già diventati terapie – come negli ultimi due casi, tra l'altro made in Italy. Casi che hanno fatto scuola a livello mondiale sui requisiti cui ottemperare e le strade da evitare.

Il **futuro della ricerca** – questo anno e mezzo di emergenza sanitaria l'ha reso evidente – è poi legato anche al suo ruolo pubblico, alla trasparenza e qualità delle erogazioni finanziarie, alla sua capacità di rendere comprensibile sia al legislatore che ai cittadini il metodo scientifico. Questo insieme di regole e di accorgimenti non serve solo ai nostri laboratori e a chi in essi opera ogni giorno, ma è essenziale per tutti noi, per costruire (o ricostruire) il rapporto di reciproca fiducia alla base di ogni società sana, dinamica e coesa.

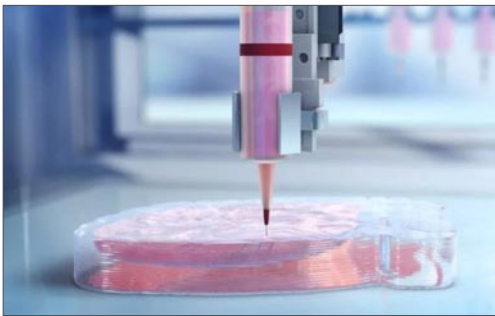


PAROLE DEL FUTURO PROSSIMO

Sangue, cornea, pelle sono tessuti su cui la medicina rigenerativa ha già avviato concreti interventi di riparazione o ricostruzione. Spiega Michele De Luca, in un'intervista a Telethon (da cui ha ricevuto un finanziamento): «Come spesso accade nella scienza, si è partiti dai casi più "semplici" da affrontare: sangue ed epiteli sono tessuti poco complessi dal punto di vista strutturale, oltre che di facile accesso nel momento in cui vogliamo sostituirli. È intuitivo capire che tessuti come il muscolo o il cervello sono assai più complicati non solo nella loro architettura, ma anche da raggiungere: naturalmente ci sono numerosi studi anche in questo senso, ma la strada per arrivare a delle terapie disponibili è ancora lunga».



Il futuro ci riserverà nuove applicazioni, dunque. Può essere utile cominciare a orecchiare qualche espressione, che, a una prima lettura, suscita non poca inquietudine... Conviene iniziare a familiarizzare con queste ricerche e future applicazioni, su cui tutti noi, come cittadini, dovremo saper valutare e tracciare, insieme alla comunità scientifica, i confini etici.



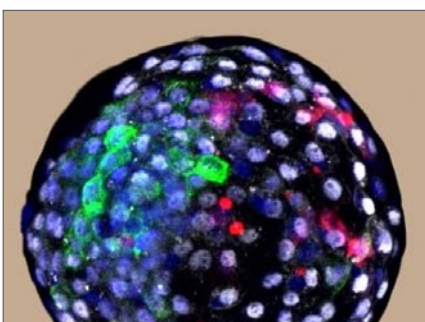
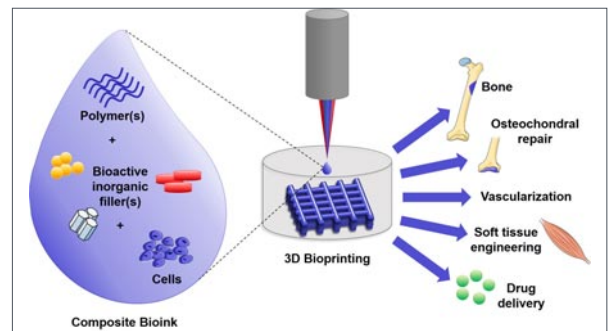
BIOPRINTING

Ormai conosciamo tutti una stampante 3D, ma forse non arriviamo a immaginare che possa essere usata per... stampare materia vivente. Proprio così: tessuti e organi umani! Prima i ricercatori creano un modello digitale di ciò che vogliono riprodurre, utilizzando tecnologie come le scansioni di tomografia computerizzata e le scansioni di risonanza magnetica. Poi inizia la stampa, strato per strato, ma occorre

mantenere del tutto sterile il processo. Man mano che le cellule si accumulano sulla piattaforma, vengono incorporate in una matrice di supporto di microgel. Il "bioink" (bioinchiostro) può essere costituito da cellule staminali, che possono differenziarsi nelle cellule desiderate.

Alcuni tessuti possono poi già essere trapiantati per curare quelli danneggiati. Mentre gli organi al momento vengono utilizzati per studi sulle malattie e sull'efficacia dei farmaci, ma si prevede che presto potranno esserci anche trapianti di organi ingegnerizzati.

Si possono anche "bio-stampare" i farmaci, per migliorarne l'efficacia: si chiamano *Printlets*. Dal 2016, ad esempio, è in commercio un farmaco anti-epilettico stampato in 3D.



EMBRIONI-CHIMERA

Ad aprile 2021 la rivista *Cell* ha dato notizia di un esperimento americano in cui 25 cellule staminali umane pluripotenti sono state trasferite in embrioni di scimmia, lasciandoli sviluppare per venti giorni. Per i ricercatori è l'occasione per comprendere malattie legate allo sviluppo impossibili da studiare considerando il limite di 14 giorni alla ricerca sugli embrioni umani. Un passo decisivo, dicono, verso la futura medicina rigenerativa.

Molti genetisti e non solo hanno espresso diverse perplessità di natura scientifica ed etica.



RIGENERAZIONE DEL CUORE

Molte ricerche si stanno concentrando su possibili strategie per riparare, o meglio, rigenerare, il muscolo cardiaco a seguito di infarto.

Di fronte agli scarsi risultati, ad oggi, dei tentativi di utilizzare le cellule staminali, qualche studio si è concentrato su singole molecole secrete dalle cellule, che possono indurre la rigenerazione del tessuto cardiaco. Molto studiato è il pesce zebra, ma

anche la salamandra, che sono invece in grado di rimettere in moto le cellule cardiache sopravvissute al danno per rigenerare il cuore. Un primo successo è stato certificato con la rigenerazione di un cuore prima di topo e poi di maiale, piccole molecole di Rna che sono in grado di stimolare la proliferazione delle cellule cardiache.

Anche gli spinaci sono sotto i riflettori dei ricercatori: la cellulosa di una foglia (vedi foto a fianco) può infatti essere utilizzata come tessuto cardiaco biocompatibile.

Ma non c'è più da stupirsi: anche la macchina per lo zucchero filato viene utilizzata dalla medicina rigenerativa per creare tessuti

Per meglio studiare il cuore, infine, segnaliamo un recente articolo, sempre su *Cell*, da cui veniamo a sapere che un team di ricercatori a Vienna ha costruito un piccolo prototipo di cuore artificiale capace di contrarsi, a partire da un insieme di cellule staminali. Strutture di questo tipo sono soprannominate cardioidi, la peculiarità di questo è che le cellule non hanno alcun bisogno di un supporto che le guidi a differenziarsi e disporsi in un modo preciso, sono bensì capaci di autogestire la loro crescita: se siete curiosi, su wired.it trovate un breve filmato in cui questo cardiode senza alcun dubbio batte come un cuore vero...

