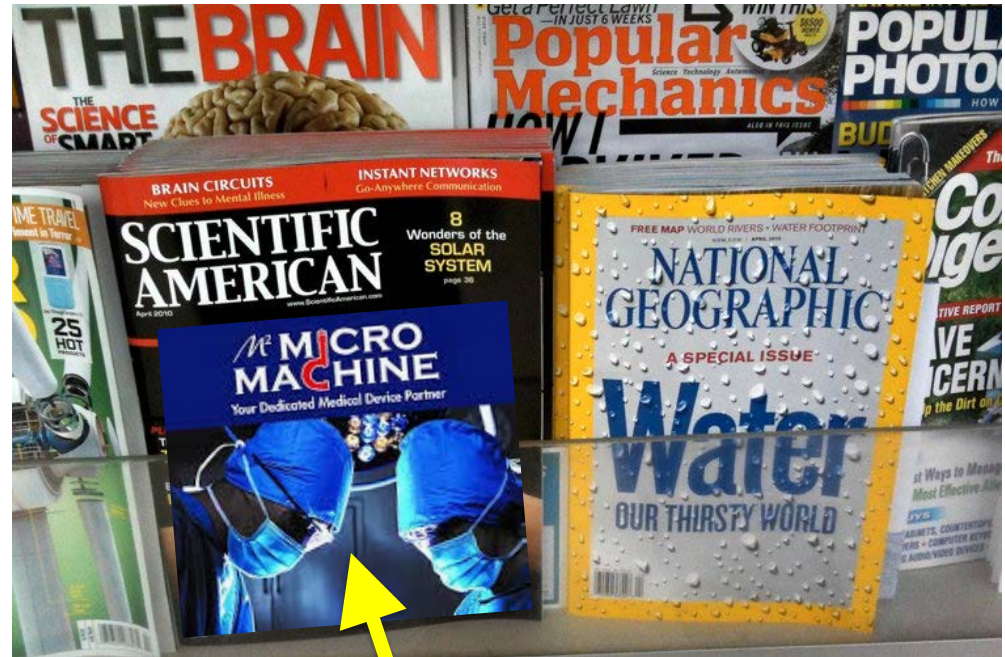


POLITECNICO
MILANO 1863

Manuela T. Raimondi

Tecnologie di frontiera per la medicina rigenerativa

Come inizia la mia storia



«Micro-macchine biomediche»

Cosa faccio per vivere: il bioingegnere

Micromachines **2014**, *5*, 341-358; doi:10.3390/mi5020341

OPEN ACCESS

micromachines

ISSN 2072-666X

www.mdpi.com/journal/micromachines

Article

Optimization of Femtosecond Laser Polymerized Structural Niches to Control Mesenchymal Stromal Cell Fate in Culture

Manuela T. Raimondi¹, Michele M. Nava¹, Shane M. Eaton^{2*}, Arianna Bernasconi²,
Krishna C. Vishnubhatla³, Giulio Cerullo² and Roberto Osellame⁴

Biomed Microdevices (2012) 14:225–234
DOI 10.1007/s00544-011-9600-0

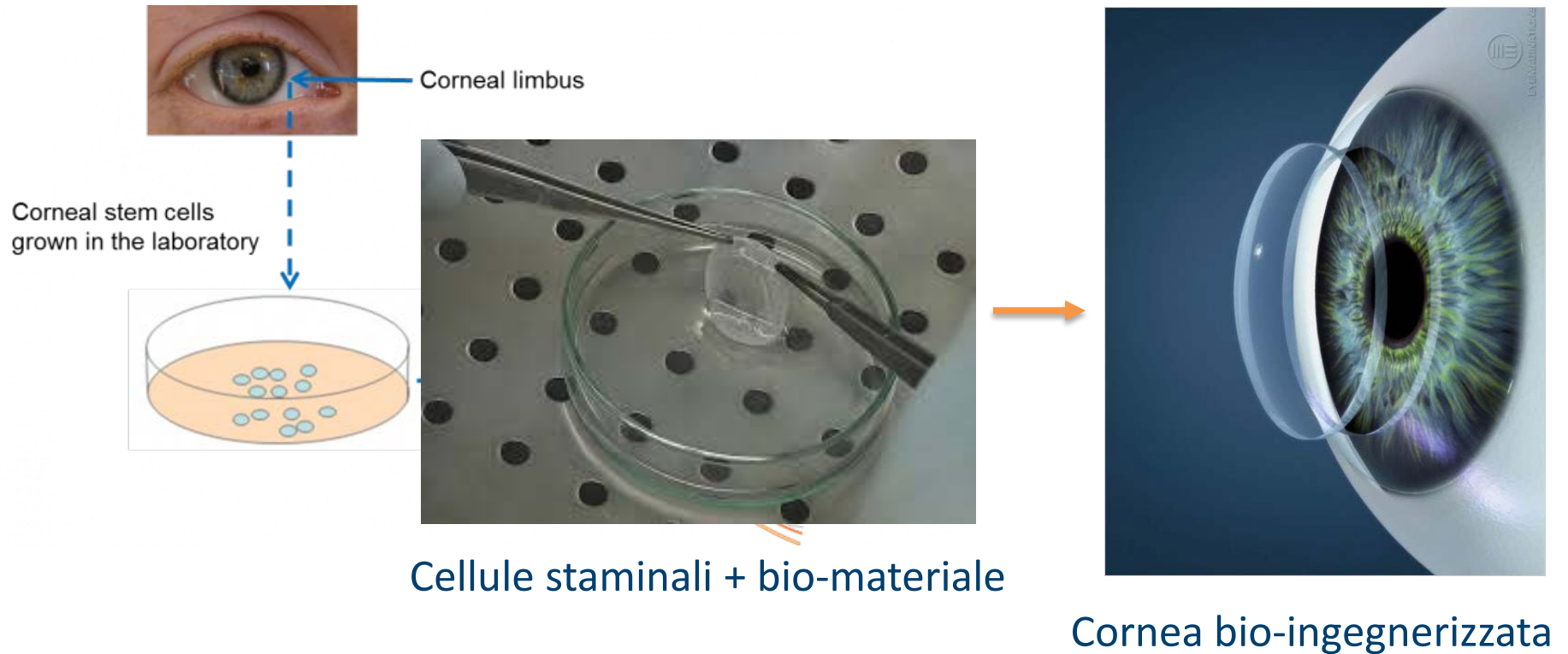
A miniaturized, optically accessible bioreactor for systematic 3D tissue engineering research

Matteo Laganà • Manuela T. Raimondi

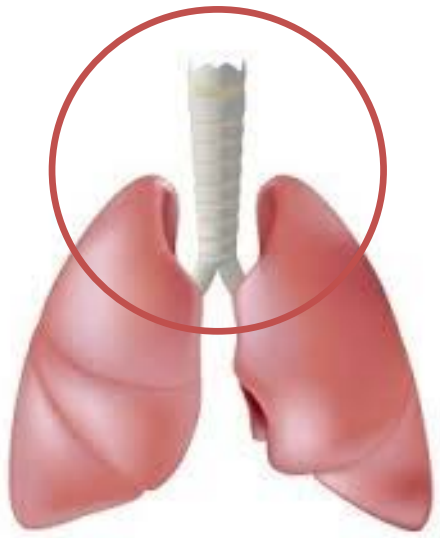


European Research Council

Cos'è la medicina rigenerativa



Cos'è la medicina rigenerativa



Trachea artificiale

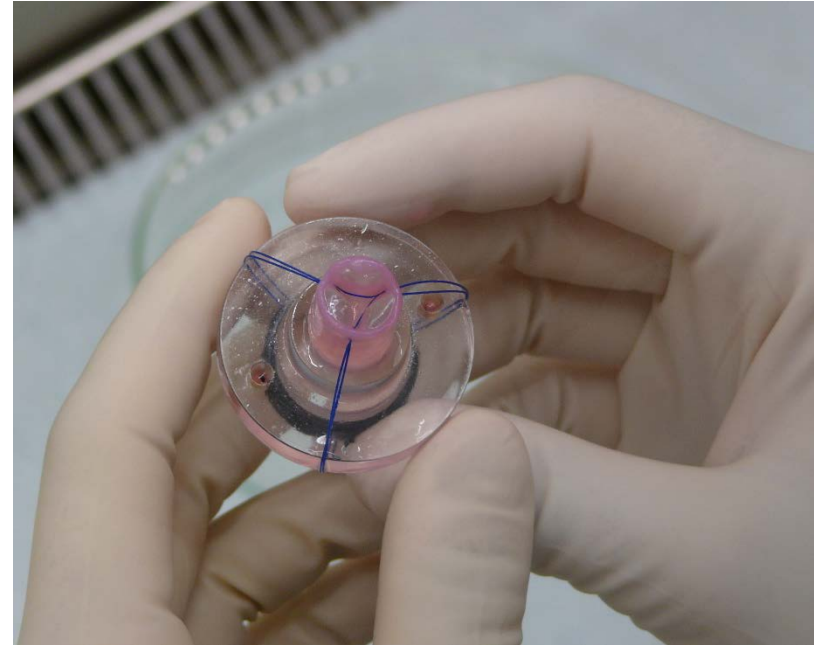


Trachea bio-ingegnerizzata

Cos'è la medicina rigenerativa



Valvola cardiaca meccanica



Valvola bio-ingegnerizzata

Cos'è la medicina rigenerativa



Cuore artificiale impiantabile

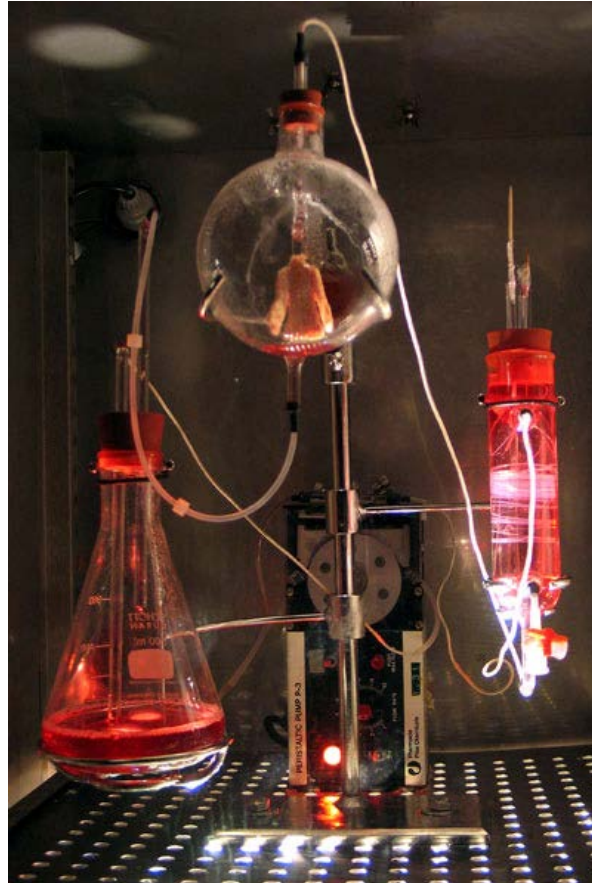


Cuore bio-ingegnerizzato

Cosa sono le tecnologie per la medicina rigenerativa



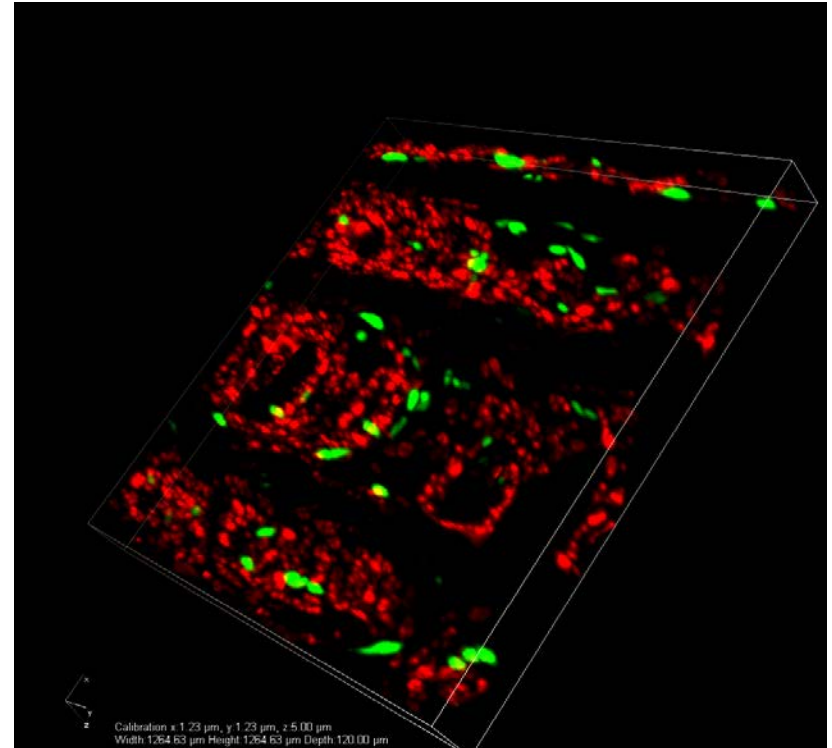
Cellule cardiache battenti mantenute in coltura
fuori dal corpo umano



Bio-reattore per la coltura di pelle esposto al MoMA, New York: «victimless leather»



Bio-reattore miniaturizzato per coltivare cellule fuori dal corpo umano



Imaging delle cellule nel bio-reattore

EACR Conference Series

Goodbye Flat Biology

Models, Mechanisms and Microenvironment

02 - 05 October 2016 • Berlin, Germany

EACR

European Association
for Cancer Research



EACR CONFERENCE SERIES

GOODBYE FLAT BIOLOGY: MODELS, MECHANISMS AND MICROENVIRONMENT

Select from:

Introduction

Faculty & Scientific Programme

Abstract Submission

Registration & Payment

Venue and Directions

Accommodation

EACR Meeting Bursaries

2 - 5 OCTOBER 2016
HARNACK HOUSE, BERLIN, GERMANY

Introduction

After the success of the first 'Goodbye Flat Biology' meeting in 2014, the EACR is delighted to announce the second conference in the series: 'Goodbye Flat Biology: Models, Mechanisms and Microenvironment'.

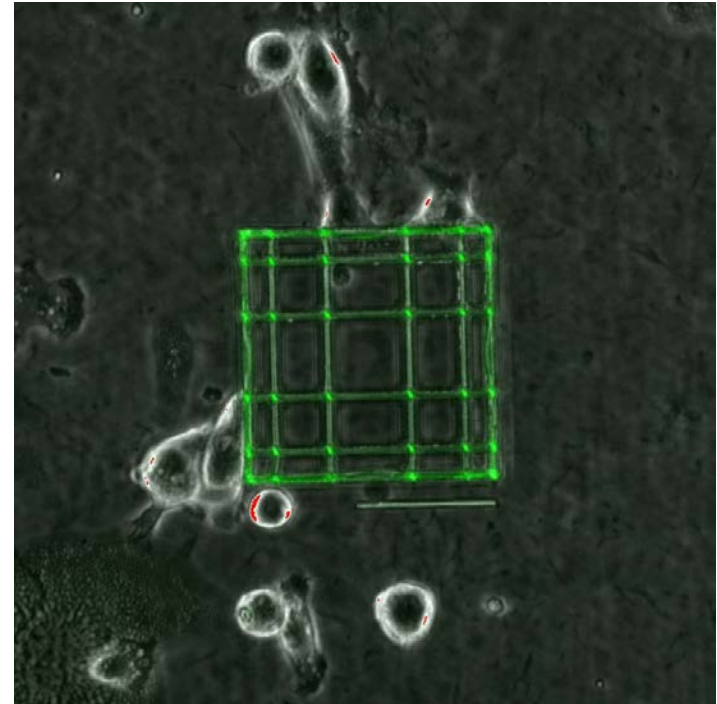
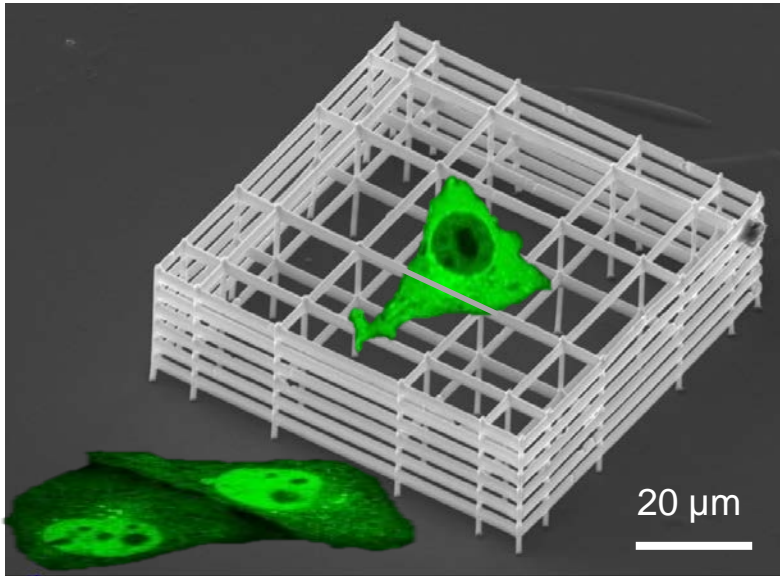


Download and share
with colleagues



A4 promotional leaflet

Nicchie artificiali



Nicchioide per la coltura di cellule staminali fuori dal corpo umano

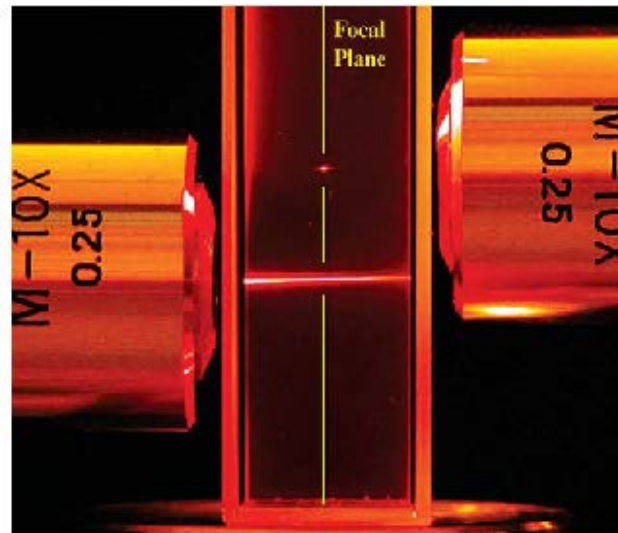
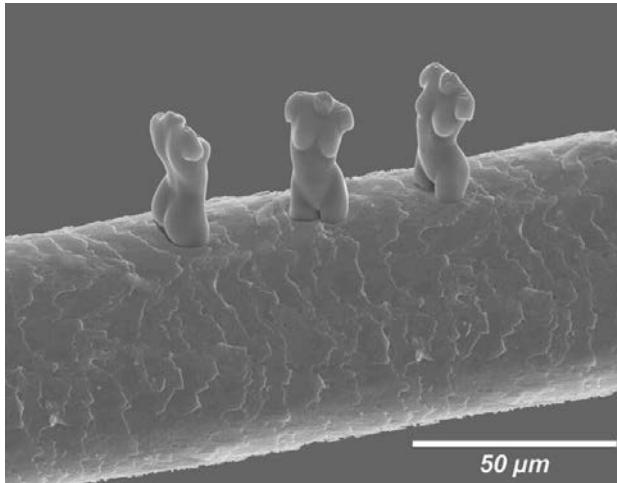
Nicchie artificiali



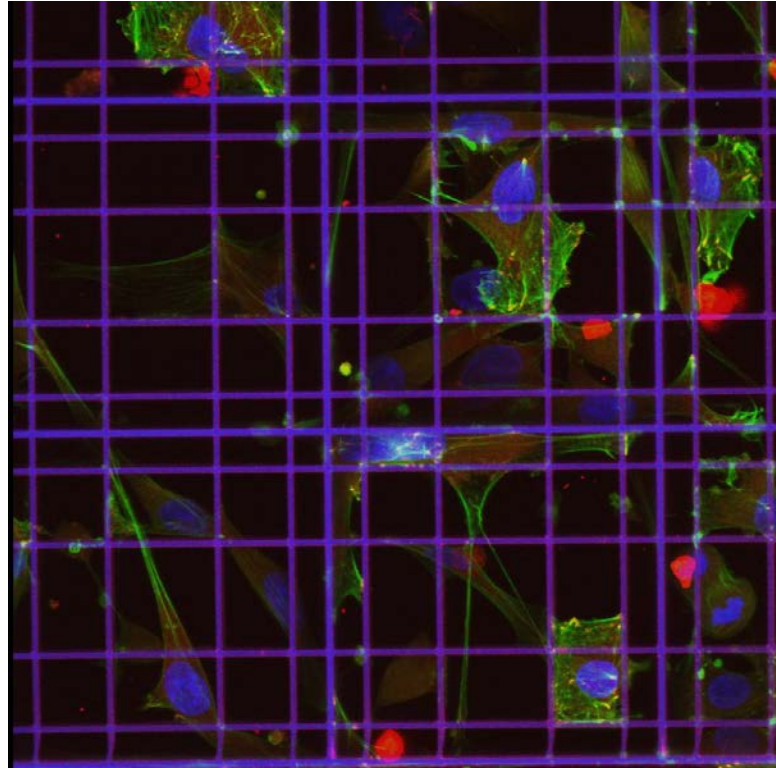
G. Cerullo



R. Osellame



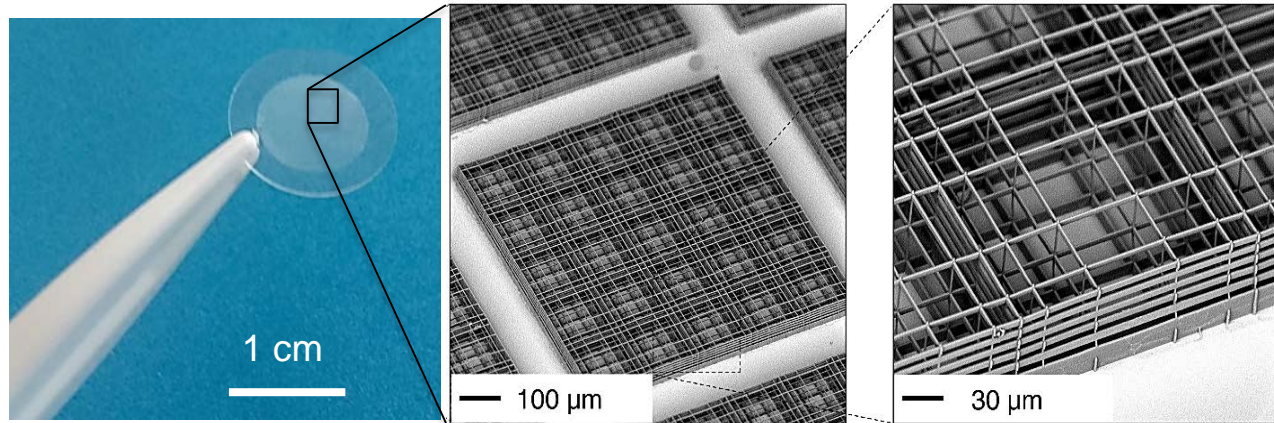
laser impulsato
a femtosecondi
assorbimento
simultaneo di
due fotoni



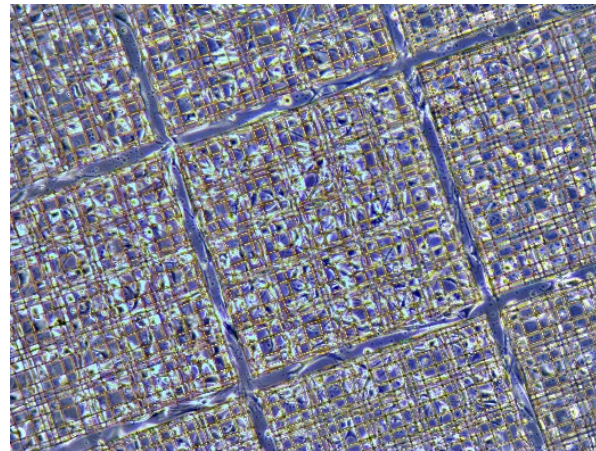
E. Jacchetti

Imaging delle cellule staminali nel nicchioide

Nicchie artificiali



A. Remuzzi



del 16 Luglio 2016

QN *Quotidiano Nazionale*
QUOTIDIANO: MILANO

estratto da pag. 27



PRIMI AL MONDO LE RICERCHE COORDINATE DAL NEFROLOGO GIUSEPPE REMUZZI Nessun bisogno di farmaci antirigetto con un'infusione di cellule staminali

BERGAMO

DOPO LA NOTIZIA del trapianto a catena, ne arriva un'altra che fa ben sperare. Potrebbe infatti essere italiano il primo paziente trapiantato al mondo che non ha bisogno di farmaci antirigetto grazie a una infusione di cellule staminali. Il protocollo messo a punto ha già fatto ridurre drasticamente la terapia e fra qualche mese potrebbe essere interrotta. «Stiamo riducendo progressivamente i farmaci antirigetto», spiega Giuseppe Remuzzi, nefrologo del Papa Giovanni XXIII e coordinatore delle ricerche dell'istituto Mario Negri, tra i pochi italiani inseriti quest'anno nella lista delle «Menti scientifiche più influenti al mondo». Stiamo arrivando a uno solo mentre di solito se ne usano tre, e con una dose molto piccola. Nei prossimi mesi saremo in grado di sospen-

derlo». Dopo il trapianto, al paziente sono state infuse le proprie cellule staminali mesenchimali.

«**LE CELLULE STAMINALI** funzionano come un farmaco che inibisce il sistema immunitario molto meglio dei farmaci tradizionali, che oltretutto sono molto tossici - afferma l'esperto -. Non è una cosa semplice, noi abbiamo fatto un protocollo con l'idea di trattare pochissimi pazienti per volta, abbiamo per ora tre gruppi di due pazienti che stiamo seguendo. È molto bello perché i primi due pazienti ci hanno consentito, lavorando con loro e con gli animali da laboratorio, di trovare il momento giusto per dare queste cellule». E ancora: «Siamo i primi al mondo ad usare questo approccio. Negli Stati Uniti ottengono l'effetto con una procedura molto più pericolosa, sostituendo il midollo del ricevente con quello del donatore. Ora peraltro abbiamo ottenuto l'autorizzazione anche per il fegato».

Veronica Todaro



G. Remuzzi

Cosa faccio nello spazio?



17/02/2017
Pag. 61 N. 1509 - 17 febbraio 2017

ilvenerdì i legittimi

diffusione
tiratura



CONTRO L'ARTROSI LA RICERCA ITALIANA VOLA ALTISSIMA

di Donatella Alfonso

Per ricostruire le cartilagini articolari Riccardo Gottardi ha realizzato, negli Usa, un bioreattore. Che sarà testato nella Stazione spaziale internazionale

GENOVA. Da Genova a Pittsburgh e poi ancora più su, sulla Stazione spaziale internazionale, nel nome della salute delle donne. Riccardo Gottardi, 39 anni, già ricercatore al Dipartimento di Ingegneria biotecnologica ed elettronica dell'Università di Genova e da cinque anni all'Università di Pittsburgh con una borsa di studio della Fondazione Ri.Med, studia l'impatto ormonale sullo stato delle ossa e soprattutto delle cartilagini. «Mi sono reso conto che da molto tempo si studia l'osteoporosi, e quindi come affrontar-

la, ma non l'osteoartrosi: vale a dire non si conosce ancora il modo per riparare le cartilagini, fortemente a rischio dopo la menopausa. E invece questa sarebbe una svolta per la medicina rigenerativa: dico dal suo laboratorio al Pittsburgh Medical Center, uno dei dieci principali ospedali Usa, dove lavora con un team che comprende anche laureandi del **Politecnico di Milano**.

Dopo la menopausa le donne hanno una probabilità doppia rispetto a quella degli uomini di sviluppare l'osteoartrosi, e la terapia ormonale sostitutiva, spiega Gottardi, non dà una risposta



OSTEOARTROSI DELL'UNICA STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE. IN BASSO: RICCARDO GOTTARDI NEL SUO LABORATORIO DI PITTSBURGH

adeguata: probabilmente perché somministra una condizione indifferenziata, mentre si dovrebbero rispettare le variazioni dei livelli di estrogeni e progesterone durante il ciclo mestruale. La mia ricerca vuole accertare proprio quali combinazioni ormonali siano efficaci nella protezione delle cartilagini.

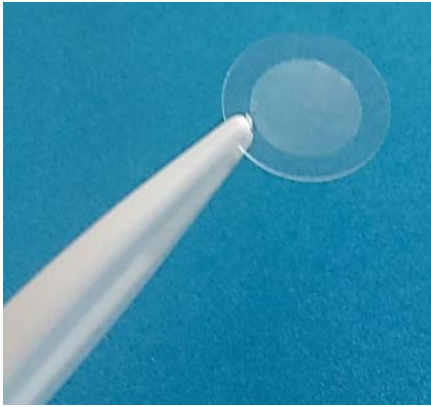
Fondamentale per questo studio è il bioreattore che il ricercatore ha messo a punto per far crescere tessuti ingegnerizzati di osso e cartilagine. «Sono, una volta perfezionati, potrebbero andare a sostituire quelli degenerati nelle artropatie all'anca o al ginocchio», spiega Gottardi. Il suo lavoro gli ha permesso di aggiudicarsi il bando di uno spin-off della Nasa, il Casis (Center for the advancement of science in space): il suo bioreattore andrà perciò sulla Stazione spaziale internazionale. In condizioni di microgravità, infatti, i processi degenerativi subiscono una forte accelerazione: qui i problemi alle ossa degli astronauti e questo, per Gottardi, significa poter testare gli effetti a lungo termine di farmaci e terapie in appena un mese di tempo. Ma, dice, ci vorrà ancora almeno un anno prima di arrivare sulla rampa di lancio.

Nel frattempo la Fondazione Ri.Med, nata nel 2006 da un'intesa tra il governo italiano e l'Università di Pittsburgh, realizzerà un campo di ricerca a Carini, alle porte di Palermo, per progetti di ricerca biotecnologica e biomedica: il bando di gara per la costruzione della struttura è stato pubblicato a fine gennaio e a fine 2017 è previsto il inizio dei lavori, che dovrebbero durare tre anni. Poi il Campus si aprirà ai ricercatori. Gottardi compreso. **□**

17 FEBBRAIO 2017 - IL VENERDI - 61



Mandiamo il nicchioide nello spazio

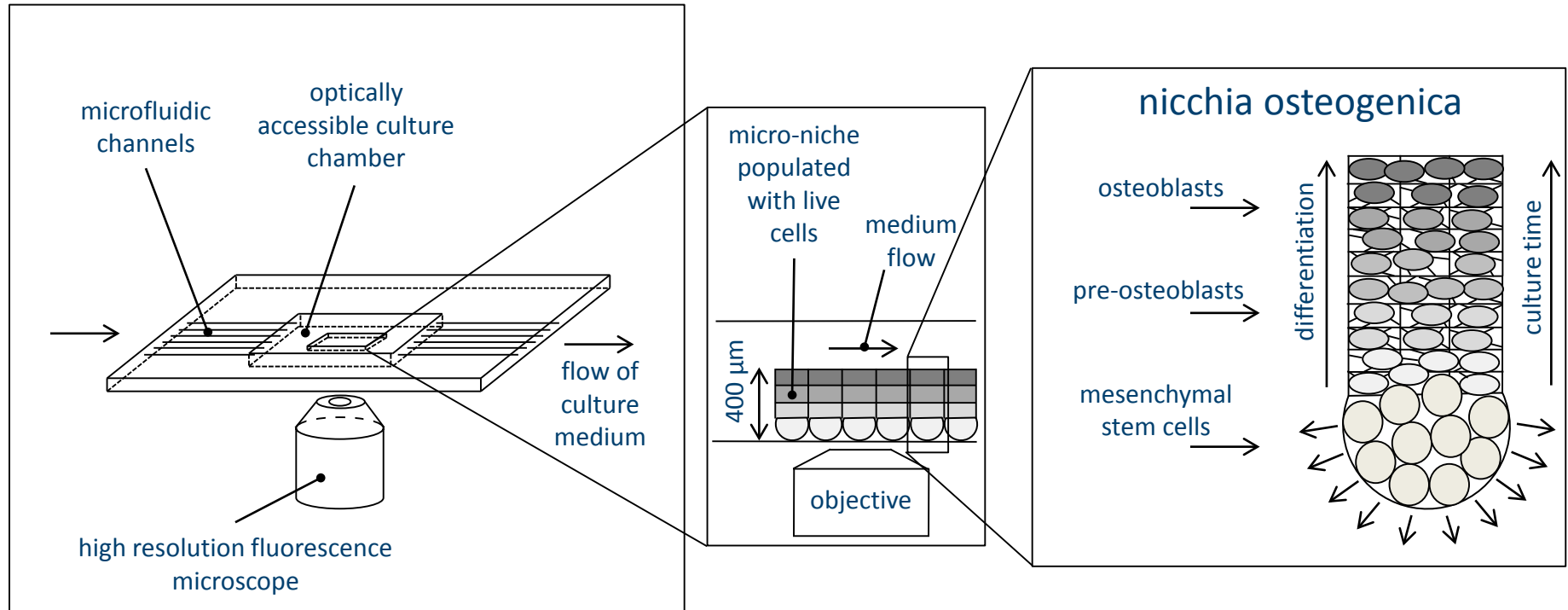


nicchioide



bio-reactore miniaturizzato che andrà sulla ISS

Mandiamo il nicchioide nello spazio



Inserisco il nicchioide nel bio-reattore miniaturizzato di Gottardi

Comunicazione della ricerca

1) mechanical problem

$$\rho_0 \ddot{\mathbf{u}} = \nabla \cdot \mathbf{P} + \rho_0 \mathbf{b}$$

total Lagrangian formulation $\mathbf{u}(\mathbf{x}, t_0) \dot{\mathbf{u}}(\mathbf{x}, t_0), \mathbf{x} \in \Omega \quad \mathbf{u} = \bar{\mathbf{u}}(\mathbf{x}, t) \quad \mathbf{x} \in \partial\Omega \quad \forall t$

Dirichlet boundary condition

$\mathbf{P} = \mathbf{S}\mathbf{F}^T = 1^{\text{st}}$ Piola-Kirchoff stress

\mathbf{b} = unit mass force vector = $\mathbf{0}$

$\mathbf{F} = \nabla \mathbf{u} + \mathbf{I}$ = deformation gradient

Neo-Hookean constitutive equation

$$\mathbf{S} = \mathbf{D} : \mathbf{E}$$

$\mathbf{S} = 2^{\text{nd}}$ Piola-Kirchoff stress tensor

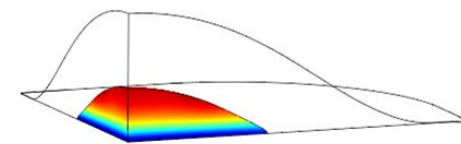
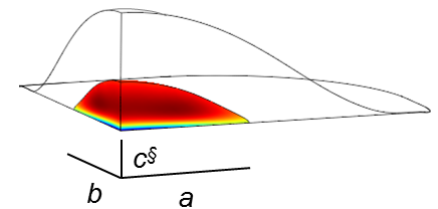
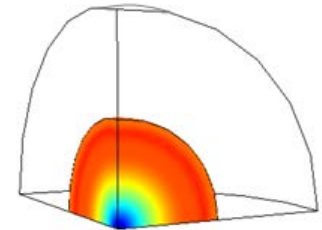
\mathbf{D} = isotropic stiffness tensor

$\mathbf{E} = 1/2(\mathbf{F}^T \mathbf{F} - \mathbf{I})$ = Green-Lagrange strain tensor

$$J = \det \mathbf{F}$$

$$D(J) = D \frac{e^J - 1}{e - 1}$$

Klepac et al., 2014



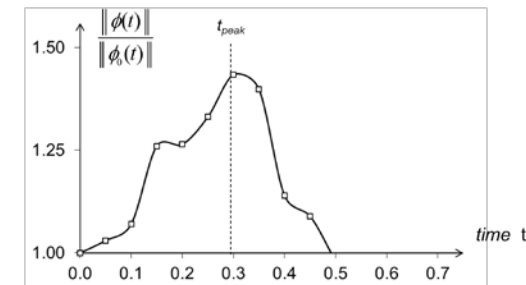
2) diffusion problem

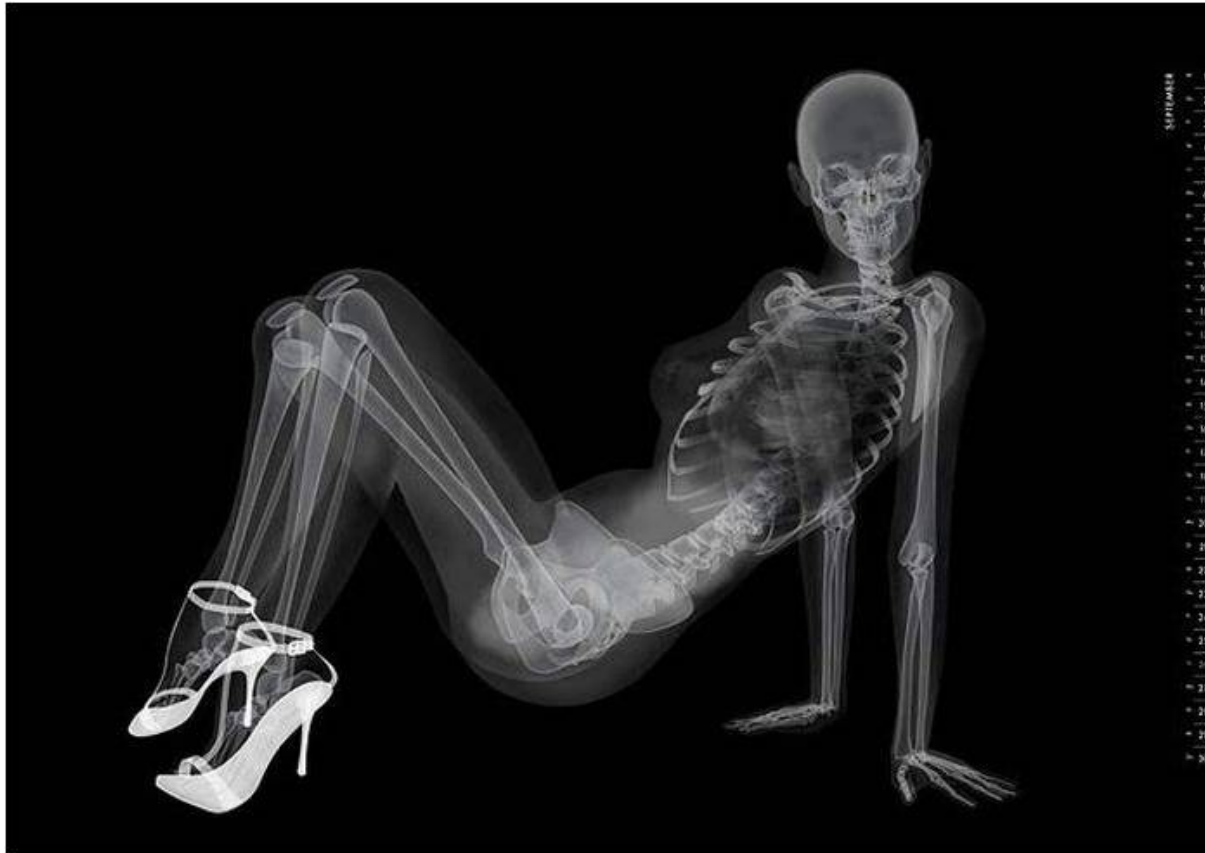
$$\frac{\partial c}{\partial t} = \nabla \cdot (D \nabla c)$$

$c(\mathbf{x}, t_0) = \bar{c}(\mathbf{x}), \mathbf{x} \in \Omega$ + boundary conditions

c = molar concentration

D = diffusion coefficient





Convegno del Gruppo Nazionale di Bioingegneria - 2018

