SCIENCE & TECHNOLOGY PARK FOR MEDICINE
TECNOPOLO MARIO VERONESI
MIRANDOLA

3D_MAB - Modello biomimetico vascolarizzato tridimensionale di polmone e cute

In 3D_MAB sono stati sviluppati due modelli 3D in vitro che ricapitolano l'architettura dei tessuti biologici di cute (3D MAB-Skin) e polmone (3D MAB-Lung), con l'aggiunta della componente vascolare. Il progetto ha visto la realizzazione della componente biologica attraverso una tecnica avanzata di biostampa dove sono state inseriti fibroblasti, cellule epiteliali, cellule endoteliali e cellule immunitarie all'interno dello stesso tessuto. Tale tecnologia garantisce la riproducibilità e la standardizzazione del processo. Il tessuto ottenuto è stato alloggiato all'interno di un dispositivo realizzato ad hoc per la perfusione dello stesso. Le fasi di coltura per garantire la proliferazione e l'adeguato livello di differenziamento di tutti i tipi cellulari sono state standardizzate. Similmente alla situazione in vivo, il terreno di coltura viene somministrato tramite la perfusione del canale interno del tessuto, il quale mantiene ottimi livelli di vitalità e differenziamento cellulare.

Laboratorio	TPM - TECNOPOLO MIRANDOLA "Mario Veronesi"
Area di specializzazione	Salute e Benessere
Referenti	Elena Veronesi
Keyword	Biostampa , Modelli 3D, Biomimesi , Dispositivi medici

"Modelli vascolarizzati 3D: biomimesi predittiva oltre il modello animale"

3D_MAB

Fig. 1: Logo del progetto 3D_MAB.

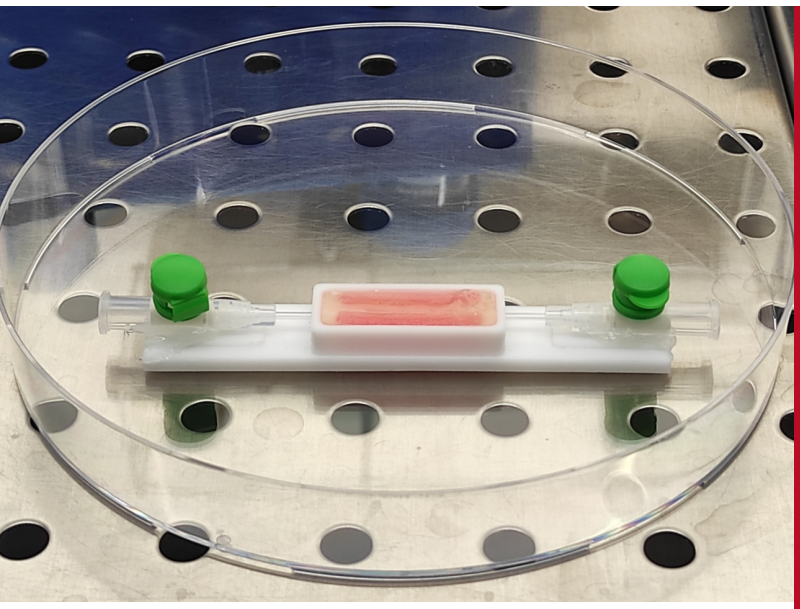


Fig. 2: Chip 3D_MAB + bioreattore.

Descrizione

Il progetto 3D_MAB ha visto la realizzazione di 3D MAB-Skin e 3D MAB-Lung che ricapitolano l'architettura dei tessuti biologici di cute e polmone, con l'aggiunta della componente vascolare sottocutanea. La componente biologica (denominata Chip) è stata ottenuta grazie all'utilizzo di una tecnica avanzata di biostampa. Gli inchiostri sono stati sviluppati partendo da una matrice proteica a base di gelatina addizionata con molecole specifiche della matrice extracellulare e una componente cellulare variabile in base al tipo di tessuto da realizzare. Il chip risulta quindi costituito da quattro componenti cellulari suddivisi in tre compartimenti differenti: un compartimento epiteliale esterno (costituito cellule epiteliali epidermiche o bronchiali), un compartimento connettivo (costituito da fibroblasti dermici o polmonari e da macrofagi) e infine un compartimento vasale (costituito da cellule endoteliali). Contestualmente sono stati realizzati dispositivi ad hoc, in materiali plastici biocompatibili, per le fasi di allestimento dei modelli e anche per le fasi di coltura. Tali strutture costituiscono la componente denominata: "bioreattore". Nel compartimento connettivo è stata creata una struttura cilindrica cava rivestita di cellule endoteliali che, tramite appositi connettori e tubi, viene perfusa. Il Tessuto viene mantenuto in coltura, con ottimi livelli di vitalità cellulare, esclusivamente tramite la perfusione del mezzo di coltura.

Aspetti innovativi

I modelli realizzati con il progetto 3D_MAB offrono tre principali vantaggi rispetto ai normali modelli tissutali in vitro. In primo luogo l'utilizzo della tecnica avanzata di biostampa permette la realizzazione di chip riproducibili, standardizzabili e allo stesso tempo facilmente personalizzabili e adattabili ai diversi tessuti, che necessitano di condizioni di crescita e componenti cellulari differenti. Questo consente quindi una maggiore flessibilità dei modelli e una personalizzazione sulla base delle esigenze specifiche. In secondo luogo l'inserimento di una componente vascolare che guida l'apporto di nutrienti nei diversi compartimenti del chip permette di ottenere dei tessuti biologici che meglio ricapitolano un ambiente reale, garantendo un bio-mimetismo maggiore rispetto ai normali modelli privi di componente vascolare. In ultimo luogo, tali modelli permettono di eliminare completamente il modello animale soddisfacendo i principi etici delle 3R (refine, reduce, replace).

Applicazioni

I modelli 3D realizzati in 3D_MAB sono personalizzabili, scalabili e adattabili ai diversi compartimenti tissutali d'interesse per poter realizzare repliche biomimetiche di tessuti reali. Il loro utilizzo permette di ottenere, in vitro, risultati predittivi in tempi rapidi circa l'efficacia e la sicurezza di composti, farmaci e dispositivi medici, eliminando il bisogno di ricorrere a modelli animali. Tali modelli permettono di investigare aspetti biologici complessi come irritazione/sensibilizzazione e biocompatibilità di composti, ma anche l'assorbimento e la citotossicità locale di farmaci.

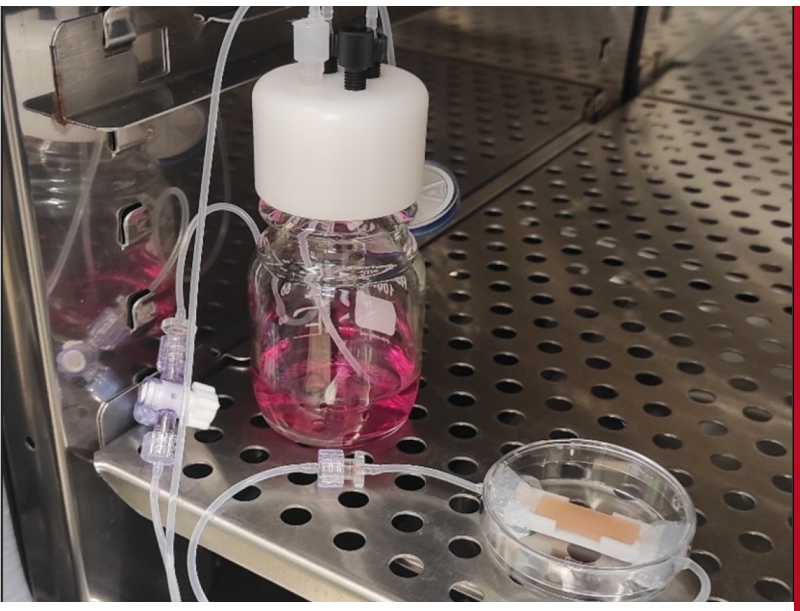


Fig. 3: Chip 3D_MAB + bioreattore con sistema di perfusione in funzione.

Esempio di applicazione

3D_MAB-Skin consente lo studio di migrazione di un composto somministrato per via topica, valutandone il passaggio attraverso l'epidermide e la successiva diffusione nel sistema di perfusione. Il modello può essere utilizzato per valutare l'effetto rigenerativo di medicamenti avanzati.
3D MAB-Lung consente la valutazione dell'efficacia preclinica di trattamenti per la fibrosi somministrati tramite il sistema perfuso, simulando lo scenario clinico e rendendo la piattaforma biomimetica.

Il modello 3D_MAB-Skin è stato utilizzato per valutare l'effetto citotossico di composti somministrati per via topica sull'epidermide ricostruita. Per l'esperimento, è stata applicata direttamente sull'epidermide una crema contenente una molecola fluorescente, monitorandone l'assorbimento nel tempo attraverso la quantificazione del segnale nel terreno di coltura. L'analisi temporale della fluorescenza ha permesso di valutare la cinetica di penetrazione e la distribuzione del composto, testando così l'efficacia dell'effetto barriera.
Il modello 3D_MAB-Lung è stato utilizzato per analizzare la biocompatibilità locale di prodotti farmaceutici specifici per il distretto polmonare, come aerosol. In particolare, è stato condotto un esperimento per valutare la citotossicità di un composto nebulizzato direttamente sull'epitelio, misurandone l'impatto cellulare tramite saggi di vitalità sulla superficie esposta. Analogamente al modello cutaneo, l'efficacia della barriera polmonare è stata verificata monitorando nel tempo la distribuzione del composto attraverso analisi in fluorescenza. Un ulteriore esperimento è stato condotto su questo modello per valutare il profilo di distribuzione di un trattamento somministrato tramite il sistema di perfusione. Tale aspetto è stato analizzato esaminando i livelli di espressione genica di target molecolari specifici correlati alla terapia.

Partner coinvolti

- LTTA, Laboratorio per le Tecnologie delle Terapie Avanzate, Università di Ferrara.
- IL SENTIERO INTERNATIONAL CAMPUS S.r.l.
- MISTER SMART INNOVATION SCRL.

Tempi di realizzazione

6 mesi/persona

Livello di maturità tecnologica

TRL 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante

Valorizzazione applicazione

- Due modelli fisiologici di cute e polmone realizzati.
- Possibilità di personalizzazione dei modelli tridimensionali a seconda delle esigenze tissutali.
- Possibilità di adeguare i modelli a delle situazioni patologiche.

SCIENCE & TECHNOLOGY PARK FOR MEDICINE
TECNOPOLO MARIO VERONESI
MIRANDOLA

TPM - TECNOPOLO MIRANDOLA "Mario Veronesi"

Parco Scientifico e Tecnologico Materiali Innovativi e Ricerca Applicata del Mirandolese



Sito web https://tpm.bio/

Data pubblicazione 01/09/2026

Il laboratorio di ricerca Tecnopolo TPM “Mario Veronesi” di Mirandola mette a disposizione delle imprese principalmente del comparto biomedicale, ma anche cosmetologico e agro-alimentare, servizi di alto livello per la ricerca applicata, lo sviluppo industriale e la convalida di prodotti, oltre che consulenze per la formazione continua di tecnici e ricercatori.

È porta di accesso privilegiata alla Rete Alta Tecnologia, è certificato in accordo alle UNI EN ISO 13485 e 9001, opera in connessione con la Sanità provinciale e regionale e in collegamento con network nazionali ed internazionali. È organizzato su un modello integrato fatto di ricerca, servizi avanzati, formazione e incubazione presso il TPM Cube.

Il TPM è in grado di risolvere problematiche altamente complesse tramite analisi biologiche e di biocompatibilità, analisi di performance, test specifici e su misura del richiedente adottando protocolli che tutelano la riservatezza e la proprietà intellettuale dei progetti o ricerche affidati.

In collaborazione con l’Università di MO e RE, gestisce i laboratori:

· TOP, Tossicologia e Proteomica

· MAB, Microscopia applicata e Biologia Cellulare

· MS2, Materiali, Sensori e Sistemi

· PoS, Analisi chimico/fisiche

· Usability

Grazie alle competenze specifiche del team e all’utilizzo delle più recenti e avanzate tecnologie, è un luogo dove imprese e competenze scientifiche si incontrano per creare, risolvere ed accelerare opportunità produttive personalizzate per il richiedente.