

微流控器官培养系统

简介

器官芯片（OOC）技术为体外研究提供了一个崭新的平台，与传统基于细胞模型系统相比，器官芯片可一定程度再现体内组织的生理功能。此技术在下一代人体器官模拟的功能、微生理学和形态学等多方面都提供了巨大机遇，从而取代了传统的基于动物模型系统。

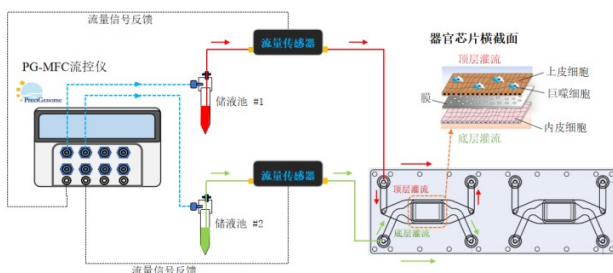
PreciGeome 所搭建的定制化器官培养系统，以器官芯片为载体，可提供细胞在体内的动态生理条件，从而模拟细胞原生环境，进一步研究细胞的生化及生理特征。此系统结合 PG-MFC 高精度压力控制器和多层带膜微流控芯片，可完成多通道细胞灌流实验与循环实验，进而模拟数天/周的细胞培养。

系统特色

- 剪切力可控
- 可长期实验
- 流程自动化
- 压力/流量可控
- 可与培养箱连接
- 开放式平台
- 可集成温度控制模块

器官培养系统 #1: 多试剂器官培养系统

此系统由 1 台 PG-MFC 高精度压力控制器、2 套储液池套件、2 个流量传感器（可选）、1 片带膜器官芯片（可定制）和其它连接部件（毛细管，连接头等）组成。此系统工作时，由 PG-MFC 高精度压力控制器精准控制气压，将储液池中的培养液泵入器官芯片中，而流量传感器的连接，目的为在实验流程中进行流量监控（实现恒流控制）。

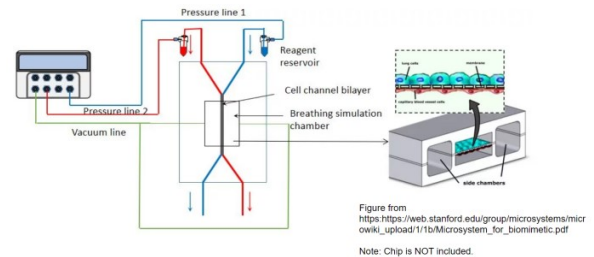


系统配置:

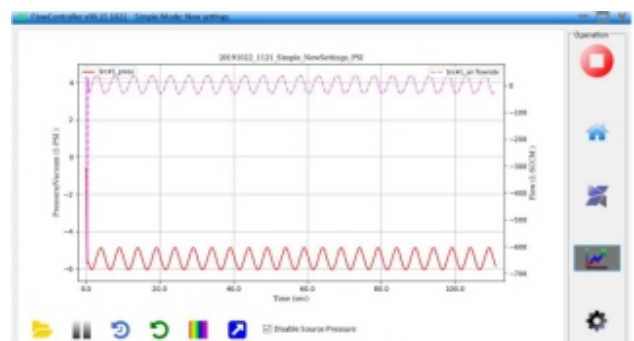
- PG-MFC 高精度压力控制器，1 台（也可使用简版，双通道）
- 储液池套件（15mL，50ml 或 1.5ml 套件），2 套
- 带膜器官芯片（OOC），1 片（可选）
- 液体流量传感器，2 个（可选）
- 器官芯片系统连接套件，1 套

器官培养系统案例 1: 肺芯片培养系统

此肺芯片培养系统中，将 PG-MFC 高精度压力控制器的两个正压输出和一个负压输出连接至肺芯片上的不同接口，其中，两个正压输出将不同试剂泵入芯片，以在芯片中模拟血液流入肺部的过程，并通过细胞通道双分子层交换化学物质，而负压输出连接至肺芯片的侧腔，通过“吸”的方式，带动侧腔的扩张和收缩，从而模拟肺部的呼吸过程，其原理示意图见下图。



肺芯片培养系统示意图

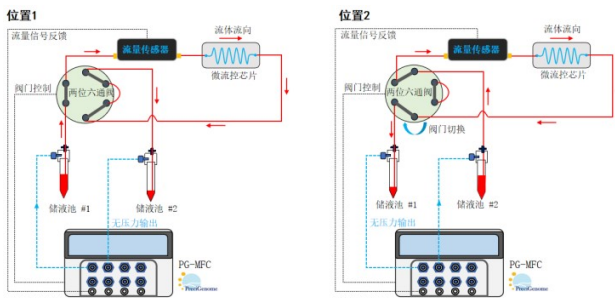


带气体流量实时监控的正弦输出（负压源）

器官培养系统案例 2: 试剂循环系统

PreciGenome 搭建的试剂循环系统，通过阀门切换和流体控制，可实现培养基的定量注入与再循环，且保证在芯片中的流向始终一致。在此系统中，培养基得以循环使用，保证了在循环灌注实验中，由细胞分泌的分子一直都保留在培养基中。

此循环系统，由 1 个 PG-MFC 高精密压力控制器、1 个两位六通阀、2 套储液池套件、1 片器官芯片、1 个液体流量传感器（可选）和其它连接部件（毛细管，连接头等）组成。系统工作时，两位六通阀通过两种不同状态的切换，并配合 PG-MFC 高精密压力控制器的不同输出，从而保证了器官芯片上的培养基单向流动，其示意图如下。



试剂循环系统示意图



试剂循环系统实物连接

系统配置:

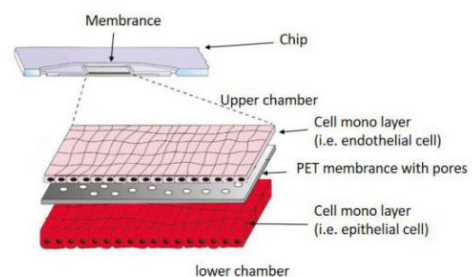
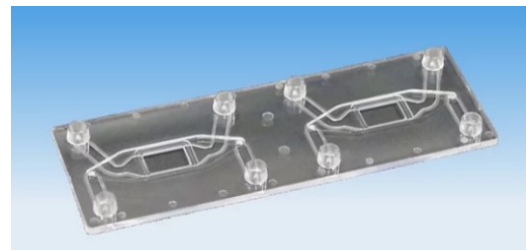
- PG-MFC 高精密压力控制器, 1 台 (也可使用简版, 双通道)
- 两位六通阀, 1 个

- 储液池套件 (15mL, 50ml 或 1.5ml 套件), 2 套
- 带膜器官芯片 (OOC), 1 片 (可选)
- 三通夹阀, 2 个 (仅适用于筒版高精密压力控制器)
- 液体流量传感器, 1 个 (可选)
- 器官芯片系统连接套件, 1 套

器官培养芯片 (OOC)

器官培养芯片 (OOC) 上的两个腔室，由一层 PET 薄膜从中间隔开，从而分为顶层腔室和底层腔室，两个腔室均有各自独立的进出样口。在膜上进行细胞培养时，可从膜的上下方腔室泵入不同的培养基，进行顶层灌注和底层灌注，进而模拟一些生物组织的多层结构。

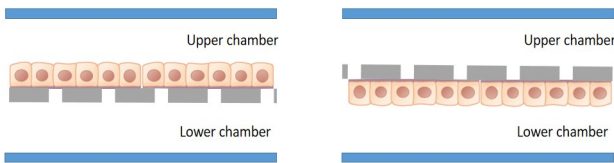
此芯片由聚苯乙烯 (PS) 或 COC 材质注塑而成，芯片内部的 PET 薄膜通过热封集成在芯片内，其厚度为 12 μ m，孔径为 8 μ m 或 0.2 μ m，微孔密度为 1 \times 10⁵ 个/cm²，PET 薄膜的这种微孔结构，使我们可进行多种器官模拟，比如，小分子的转移测量、芯片透析和细胞培养等。



培养模式及应用

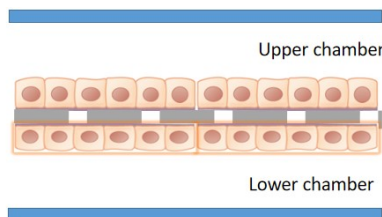
模式 #1: 单侧培养

此模式在 PET 薄膜的一侧进行细胞培养，即使用到顶层腔室或底层腔室进行细胞培养。



模式 #2: 双侧培养

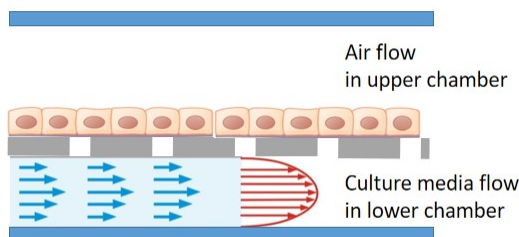
此模式在芯片 PET 薄膜的两侧进行细胞培养,可同时培养两层单层细胞,一层于膜上方,一层于膜下方。培养过程中,小分子可通过膜上的微孔进行转移。因此,此模式下可适用于细胞间信号传递、联合培养、物质输送等研究。



应用模型

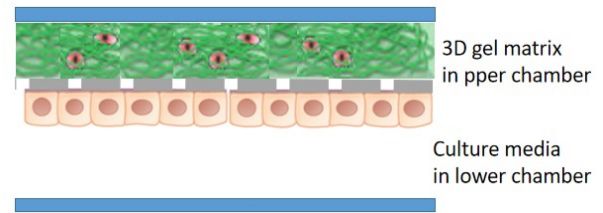
皮肤芯片模型

皮肤芯片模型,因其两侧分别为气液,与上文提到的器官芯片非常适配。皮肤芯片常用于外用药物和化妆品的测试,以进行皮肤疾病和病理研究;同时也用来测试抗体抗原,进而测试是否存在病原体。下图展示了此模型原理示意图:在 PET 膜的上方进行单层极化皮肤细胞培养,与空气接触,而 PET 膜的下方腔室通入培养液,以模拟皮肤下的组织液流动。



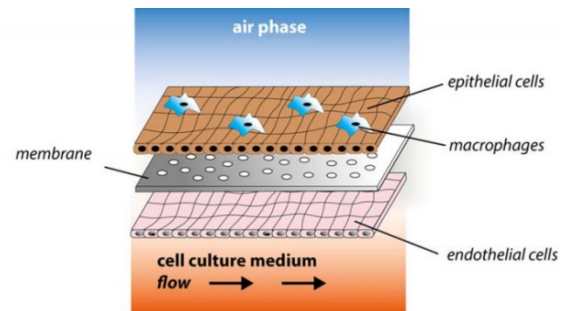
顶基细胞极性测定模型

此模型在 PET 膜的一层培养单层细胞,另一侧的腔体,则充满了 3D 凝胶基质。在一些应用中,将细胞嵌入 3D 凝胶基质,因 3D 凝胶基质中的一些化学成分影响,会导致 3D 凝胶基质另一侧的单层细胞发生极化。



肺芯片模型

肺芯片模型较为复杂,需在肺芯片上模拟出肺的呼吸过程,再结合人体肺和血管细胞的特性,从而可以预测人体肺对空气中纳米颗粒的吸收程度,并模拟由微生物病原体所引发的炎症反应。肺芯片目前的设计研究方向主要集中在改善现有的体外肺泡-毛细血管界面模型的生理相关性。改善后的肺芯片,可以再现出人体肺泡-毛细血管界面模型的关键结构、功能及力学特性。



更多信息,请参阅官网

www.precigenome.com/organ-on-a-chip-system