

課題番号 : F-15-NU-0055
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 繋ぐ技術で拓く弾性型血管の創生とバイオニックシミュレータ
Program Title (English) : Creation of elastic vessels and bionic simulator by connecting technology
利用者名(日本語) : 浮亀 光弘, 益田 泰輔
Username (English) : M. Ukiki, T. Masuda
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

アセンブリした組織を長期機能維持させるためには、酵素および栄養の供給源を確保するためにも外部と必ず“繋ぐ”必要があるという着想に基づき、外部の還流培養システムと融合することを前提に 3 次元組織構造体を作製し、機械システムと繋いだバイオニックシミュレータを開発する。遠心ポンプ、圧力センサならびにイメージング等から構成される還流培養システムを作製し、管状組織多層構造体との融合を進める。本システムは拍動の周期ならびに振幅調整を外部制御可能とし、管状組織多層構造体のリアルタイム培養モニタリングを行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

蛍光バイオイメージング装置一式、高精度電子線描画装置一式

【実験方法】

生分解性のポリマーである PLCL (poly(L-lactide-co- ϵ -caprolactone))を用いてチューブ形状のスキヤホールドを作製し、その内側表面に LBL (Layer-by-Layer) 法によって細胞を積層させる展開積層バイオアセンブリを用いて血管様多層構造チューブの作製を行った。作製した血管様多層構造チューブは「蛍光バイオイメージング装置一式」を用いて観察を行った。また「高精度電子線描画装置一式」を用いて、PLCL スキヤホールドや細胞の形態観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

平滑筋細胞を用いて直径 3 mm、長さ 10 mm の人工血管組織を作製し、拍動流が印加可能な循環培養システム (Fig.1) の培養器の部分に接続した。培養チャンバの直前に圧力センサを設置し、計測圧力をフィードバック制御することにより、負荷圧力を調節した循環培養を行った。

負荷する圧力は生体内を模倣した圧力波形を採用した。生体内と同弾性線維形成を形成するタンパク質 (Fibrillin-1, Fibrillin-2, SM1, Elastin) の発現量を RT-PCR によって評価した。GAPDH をリファレンス遺伝子として $\Delta\Delta C_q$ 法により整理した。拍動流を印加することで弾性線維形成タンパク質の発現量が多くなることが明らかとなった。生体内環境に近い力学刺激を与えることにより、組織の再生が促進されることが確認された。

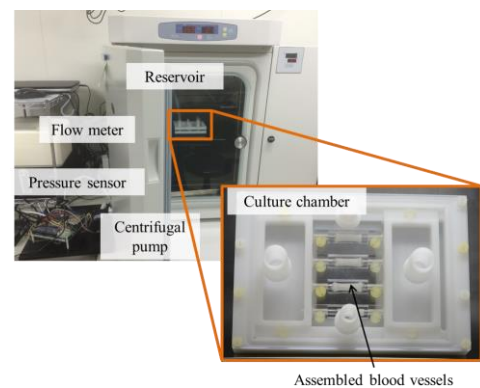


Fig. 1 Perfusion culture system

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:新井 史人(名古屋大学微細加工 NPF)

・参考文献

(1) 浮亀光弘, 益田泰輔, 松崎典弥, 明石満, 横山詩子, 新井史人, “血管様多層構造チューブの弾性線維形成誘導のための拍動循環培養システム”, 第 16 回 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 平成 27 年 12 月 14 日

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。