



題名 : Functional aligned mesenchymal stem cell sheets fabricated using micropatterned thermo-responsive cell culture surfaces

東京女子医科大学先端生命医科学研究所の高橋宏信講師は、細胞シート技術を応用した細胞治療・再生医療を行う上で有効な配向型間葉系間質細胞（Mesenchymal Stromal Cell/Mesenchymal Stem Cell; MSC）シートと呼ばれる移植用組織を作製する技術を開発しました。MSC シートを作製する技術はこれまでにも所属研究所において確立されていましたが、本研究では細胞の配向構造を制御する技術を新たに開発したことにより、より高い治療効果を持つ細胞シートとして利用できると期待されます。本研究成果は医用工学分野の先端的な研究についてまとめられている「Materials Today Bio」に 2025 年 3 月 10 日付けでオンラインに掲載されました。

Point

- 本研究では、特殊な培養基材を用いて間葉系間質細胞（MSC）を同一方向に配向させ、さらに細胞シートとして回収することに成功しました。配向構造を形成させることで MSC のサイトカイン産生能が向上することを発見したことから、配向型 MSC シートは治療効果の高い移植組織として有効であると期待しています。
 1. パターン化温度応答性培養基材を用いて MSC を培養することで配向構造を持つ MSC シートの構築に成功した。
 2. 配向構造を形成させることで MSC のサイトカイン産生能が向上することを発見した。
 3. 細胞シート技術を応用した細胞移植治療において、より機能性に優れた細胞シートとして応用が期待される。

I 研究の背景と経緯

当研究所では、温度変化により細胞をシート状組織（細胞シート）として回収することができる温度応答性培養基材を開発しています。細胞シートは移植したい部位に効率よく生着させることができるため、再生医療技術としてすでに応用されています。一方、生体組織において配向した構造を持つ骨格筋などの組織を再現することを目的として、ストライプ状パターンを基材表面に形成させたパターン化温度応答性培養基材もこれまでに開発しています。この特殊な基材で培養することにより、線維芽細胞や筋芽細胞を配向型細胞シートとして回収することに成功しており、本研究では間葉系間質細胞（MSC）のサイトカイン産生能に着目して配向型 MSC シートの作製およびその機能評価を行いました。

II 研究の内容

これまでの研究において光重合法によってストライプ状パターンを形成させる技術はすでに確立していましたが、MSC の接着能・増殖能に合わせてパターニング条件を最適化する必要がありました。そこで光

重合反応の照射条件やパターン幅などの条件を詳細に検討した結果、MSC を効果的に配向させシート状組織として回収する条件を見出すことに成功しました。配向型 MSC シートは、配向していない通常の MSC シートと比較して血管内皮増殖因子（VEGF）や肝細胞増殖因子（HGF）などのサイトカインをより多く産生する能力を持つことから、より治療効果の高い MSC シートを作製するために MSC の構造制御（配向化）が有効な手段であることが明らかになりました。

III 今後の展開

本研究の結果から、細胞シート移植による治療法をより効果的なものにするアプローチとして、配向型 MSC シートが有効であることが示唆されました。本研究において検証したサイトカイン以外にも治療効果を持つ様々なサイトカインの産生能が MSC の配向化によって向上する可能性も十分考えられることから、配向型 MSC シートを用いた細胞治療は今後幅広い移植治療への応用が期待されます。

【お問い合わせ先】

高橋 宏信（タカハシ ヒロノブ）

東京女子医科大学 先端生命医科学研究所 講師

〒162-8666 東京都新宿区河田町 8-1

Tel & Fax : 03-3353-8112

E-mail : takahashi.hironobu@tamu.ac.jp