

高齢化社会に対応した普及型細胞再生治療技術とデバイスの開発

育成研究：JSTイノベーションプラザ・サテライト新潟 平成18年度採択課題
「高齢化社会に適した再生医療普及のための安価な培養システムの開発」



代表研究者：新潟大学 医歯学系 歯科基礎移植・再生学分野
准教授 川瀬知之

■ 研究概要

再生治療を必要とする高齢者の精神的・身体的負担を軽減するとともに経済的負担にも配慮した再生医療を実現し定着させることを目標として、細胞採取法・細胞加工法からこれらを後方から支援する基材やデバイスの開発を進めた(図1)。特に、培養骨膜シートを用いた歯周再生治療研究では、700万人にのぼる重症患者に朗報となる研究成果をあげた。

■ 研究内容、研究成果

- 1) 培養骨膜シート作成法の開発：従来法と同じ expansion culture 法でありながら、関連増殖因子の組み合わせ処理によって、培養期間を従来の半分の3週間にまで短縮できることを示した。これらの骨膜シートの骨形成活性をNIRイメージングで評価した結果を図2に示した。患者さんの待ち時間を短縮させるだけでなく、医療施設での培養機器の占有期間の短縮と稼働率の向上、検体取り違いなどの防止にも効果が期待される。
- 2) 培養骨膜シートに最適化した生分解性基材の開発：培養初期に問題となる培養皿と骨膜片との接着不良による失敗を克服することを第一の目的とした基材を開発した。従来の高分子系基材は細胞接着因子による表面処理が必要であったが、20-30 μ mの気孔と2 μ m以下の微小気孔を表面に配置することによって、接着因子等に頼ることなく骨膜片の初期接着を顕著に向上させた。
- 3) 小型回転培養器の試作：従来の生化学実験用ローテーターは、高湿度に弱く、連続運転の耐久性に劣っていたが、国産の信頼性のあるステップモーターをギアレスで採用することにより、これらの課題を解決した(図3)。専用のガス透過性チューブを使用することによって、簡易的な3次元培養を可能とした。
- 4) 診療室に設置可能な省スペース型のラック式インキュベータ組み込み式安全キャビネットの開発：専用の細胞加工室を設置できない医療機関において、診療室の一角にも設置可能な低価格キャビネットを開発した(図4)。現状では、同様の小型低価格の競合製品は上市されていないので有望である。

■ 今後の展開、将来の展望

われわれの試作したデバイスなどを実用化に向けた完成形に仕上げるには、モデルケースの原点である培養骨膜シートによる歯周再生治療技術の普及とデバイス実用化に向けたつなぎの予算獲得が課題となる。治療技術の普及に関しては、引き続き学会や論文を通しての情報発信を行っていくとともに、ここの照会を通じて関心を持つユーザへの啓蒙活動も継続する。研究開発費の獲得については、事業化を希望する企業の探索が必要であり、その企業と共同で補助金申請を行いたいと考えている。基材に関しては、基礎研究を充実させて、研究成果を特許出願や論文という形で結果にすることを先行させつつ、デバイスらと同様に実用化に関心を持つ企業を探索していく計画である。

図1 普及型再生医療を構成する四大要素に関する課題と解決法

図2 培養骨膜シートによる骨形成の動物実験：NIRプローブによる in vivo イメージングと ex vivo イメージング (挿入図)

図3 CO₂インキュベータ内に設置可能な耐久性の高い小型回転培養器(プロトタイプ)

図4 診療室設置型省スペース培養骨膜用クリーンシステム(プロトタイプの模型)と作業位置の模式図

■ 研究体制

- ◆ **代表研究者**
新潟大学・医歯学系 准教授 川瀬知之
 - ◆ **研究者**
布施一郎、奥田一博、小神浩幸、明歩谷英樹、中島武彦、畠賢一郎、羽根邦夫、小林智行、中山 均
 - ◆ **共同研究機関**
新潟大学、新潟県工業技術総合研究所、株式会社 HOYA、株式会社 ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング、株式会社 ジュース、株式会社 佐文工業所
- 新潟大学
新潟県工業技術総合研究所
(株)HOYA
(株)ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング
(株)ジュース
(株)佐文工業所
JSTイノベーションサテライト新潟

■ 研究期間

平成19年4月 ~ 平成22年3月