

形成外科領域における再生医療の最前線

磯貝 典孝

Noritaka Isogai

近畿大学医学部 形成外科

生分解性足場に細胞を組み合わせて移植組織を再生誘導する技術 (tissue engineering) は、1988年、Langer/Vacanti らによって提唱された。本技術をヒトへ臨床応用するためには、前臨床試験となる大動物自家移植モデルにおける再生誘導が不可欠であるが、その実験成績は極めて不良である。小動物 (免疫不全マウス) に有用であった組織再生誘導の基盤技術が大動物 (イヌ) に応用できない理由として、(1) 播種細胞の種類、至適濃度、細胞分布、接着性、生存率、(2) 軟骨細胞増殖や基質産生を誘導するサイトカイン、(3) 細胞の増殖や分化に必要な微小環境や3次元形状を付与する足場材料 (スキャホールド) の力学的強度、多孔性、連通性、組織親和性などの諸問題が推測されている。これらの3要素 (細胞、サイトカイン、足場) を、再度、詳細に検討する過程において、われわれは微細加工装置 (軟骨用) を開発した。本装置の導入により、採取軟骨は低侵襲的、短時間に、均等なサイズのマイクロ軟骨に微細加工された。このマイクロ軟骨は、一定の細胞数と細胞外基質構造を含み、新たな細胞供給源として軟骨の再生誘導へ利用することが可能となった。一方、ヒト耳介のような複雑な三次元形状を長期維持するためには、至適な足場の開発が不可欠と考えている。これまでの研究結果より、生体吸収性ポリマー (例えばポリグリコール酸) 単独では、力学的強度が不足することが判明した。そこで、近年、ポリグリコール酸 (PGA) とポリプロピレンを複合化した足場を導入し、再生組織の3次元形状を長期維持しうる複合型足場の有効性を明らかとした (Plast Reconstr Surg, 2014, 2015, 2016)。今回は、複雑な立体構造の再生誘導と長期形状維持を可能とする新規技術開発の取り組みの現状と今後の展望について報告する。