

「松前重義学術賞」

佐藤 正人

東海大学医学部医学科外科学系整形外科学領域 教授



「変形性膝関節症に対する再生医療の実現」

私たちの研究グループは、変形性膝関節症という多くの人々を苦しめる疾患に対し、関節軟骨の再生医療という新たな治療の道を切り拓きました。その最大の特徴は、基礎研究からトランスレーショナルリサーチ（橋渡し研究）を経て、臨床応用まで一貫して成果を上げた点にあります。私たちの研究の中核をなす「軟骨細胞シート」は、関節軟骨の再生医療における革新的な技術として注目されています。

軟骨細胞シートの革新性と臨床応用

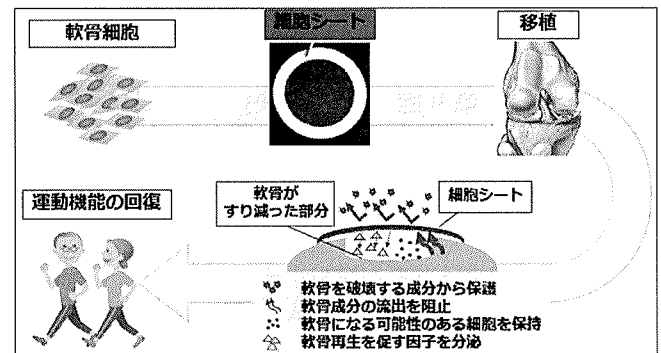
軟骨細胞シートは、温度応答性培養器材を用いて作製され、軟骨細胞をシート状に培養することで、従来の治療法では困難とされていた関節軟骨の損傷部位に手術で直接貼り付けることができます。この細胞シートは、関節内環境に適合しやすく、損傷部に密着して組織再生を促進する特性を持っています。特に、従来の軟骨再生治療では難しいとされてきた「硝子軟骨」という関節機能を支える重要な軟骨組織の再生を可能にしました。動物実験では、ウサギやミニブタを用いて、軟骨細胞シートが硝子軟骨組織を形成することを確認し、さらにヒト細胞を用いた異種移植実験でその再生能力を証明しました。

これらの基礎研究成果をもとに、我々はヒトへの応用を進め、厚生労働省から「先進医療B」として認可されました。これにより、患者由来の軟骨細胞シートを用いた治療が実際の臨床現場で展開され、変形性膝関節症の患者に硝子軟骨再生と症状の改善をもたらしました。この治療は現在も全国の患者に提供され、多くの実績を積み重ねています。

次世代型細胞シートの開発

軟骨細胞シート技術をさらに進化させるため、私たちは同種細胞（他人の細胞）を用いた次世代型細胞シートの開発にも日立製作所と共に取り組んでいます。この新技術では、自動細胞培養装置を導入し、従来の手作業で行われていた培養工程を効率化しました。自動化により、ヒューマンエラーやコンタミネーション（汚染）のリスクを最小化し、再現性高く細胞シートを大量生産することが可能になりました。これにより、日本国内で約800万人の有症状者がいるとされる変形性膝関節症に対し、より安定した治療提供体制を構築するための基盤が整えられます。

次世代型細胞シートの非臨床試験では、従来型と同等の治療効果が確認され、非臨床POC（Proof of Concept）を取得しています。現在、再生医療等安全性確保法の下で厚生労働省に臨床研究の申請が行われており、実用化への道が着実に進んでいます。



国際的展開と未来への展望

私たちの軟骨細胞シート技術は、日本国内に留まらず、米国や東南アジアを含む国際的な展開も進められています。米国ユタ大学との共同研究では、多指症患者由来の細胞を利用した同種細胞シートの研究が進められ、臨床試験の開始へ向けた準備が進行中です。また、台湾では私たちの自己細胞シートの技術に基づく治療が60名以上の患者に提供されており、国際的にも高い評価を受けています。

さらに、iPS細胞を活用した軟骨細胞シートの研究も進められており、京都大学iPS細胞研究所や岡山大学との共同研究で有望な成果を挙げています。これにより、より広範な患者層への適応が可能になると期待されています。

おわりに

私たちの研究は、基礎から臨床応用までをつなぐトランスレーショナルリサーチの模範例として、変形性膝関節症治療に革命をもたらそうとしています。次世代技術の開発や国際的な展開を含め、その成果は世界的にも高く評価されており、再生医療の未来に大きな希望を与えています。