

2017年度
日本再生医療学会

功績賞

骨・軟骨再生医療の研究開発と 臨床・事業展開における功績

Achievements on research development of bone and cartilage
regeneration and their clinical and business applications

高戸 毅

Takato, Tsuyoshi

東京大学医学部附属病院口腔顎顔面外科・矯正歯科

Oral-maxillofacial surgery and orthodontics, the University of Tokyo hospital

E-mail : takato-ora@h.u-tokyo.ac.jp

KEY WORDS

顎顔面領域 骨・軟骨再生医療 カスタムメイド人工骨 (CT-bone)
インプラント型再生軟骨 次世代バイオ 3次元プリンター

Abstract

In the oral and maxillofacial region, autologous grafting has been conducted to treat tissue defects due to congenital anomaly, trauma or tumor resection. However, as long as autologous grafts are used, these operations must include the process of harvesting patients' tissues, and the amount obtained for grafts may be limited. To overcome such issues with the conventional approach, we have tried to develop tissue-engineered bone and cartilage.

We have succeeded in making custom-made artificial bone (CT-Bone) by printing alpha-tricalcium phosphate particles with a 3D printer based on DICOM data of CT images. Clinical research and trials of CT-bone have been conducted in 30 patients with bone defects in the oral and maxillofacial region, confirming its efficacy in restoring facial features.

To develop tissue-engineered cartilage with proper 3D morphological form and mechanical strength, we have optimized the culture medium of chondrocytes and the scaffold. Following a preclinical study, we have conducted clinical research in three patients with nasal deformity associated with cleft lip and palate, and are now starting clinical study. We are also engaged in research on ear reconstruction using iPS cells.

はじめに

顎顔面領域において、口唇口蓋裂などの先天異常、炎症、腫瘍や外傷などにより生じる組織欠損に対する再建術は、機能的かつ審美的な治療結果が求められる。我々は近年、骨・軟骨再生医療を用いた顎顔面領域の再建を臨床導入してきた。

骨欠損に対しては、従来から自家骨移植による再建が行われてきた。自家骨移植は、安定した実績を有する治療法ではあるものの、侵襲性が高く、再建可能な組織量にも制限がある。我々は、 α -TCP粒子とインクジェットプリンターを用いて作製する三次元積層造形法を確立し、骨欠損・骨変形を有する患者約30名に対し臨床研究・治験を行った。各症例において移植部形状の改善を認め、安全性に関しても特に大きな問題もなく経過を辿っている。この技術と経験を活かし、次世代バイオ3次元プリンターの開発にも着手し、人体構造を模倣した高機能再生臓器を作製し、全身の骨や軟骨、皮膚などの再生医療を開発している。

軟骨に関しては、軟骨細胞の増殖培養液や、生分解性ポリマー足場素材の検討を行い、世界に先駆けて、形と硬さを有するインプラント型再生軟骨の開発に成功した。前臨床試験において有効性と安全性を確認し、3例の自主臨床研究を行った。現在、薬事承認に向けて医師主導治験、企業治験を実施している。また、iPS細胞を用いて小耳症治療を目的にヒト耳介軟骨作製に