

Skeletal Extension (半埋め込み型人工四肢)

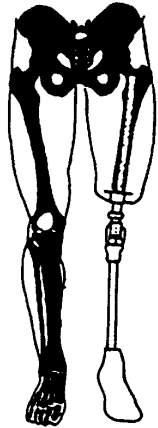


図 1 Skeletal Extension

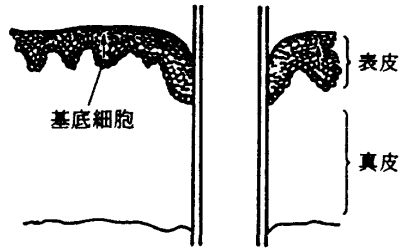


図 2 皮膚と人工材料との界面

皮膚を貫いて骨に直結する義肢には skeletal extension, percutaneous load-bearing skeletal extensions (PLSE), endoprosthesis, permanently attached artificial limb, permanent artificial limb, skeletal attached prostheses, などさまざまな呼び名があるが、皮膚を貫くシャフトを通して動力の制御、知覚の導入、さらにプラスアルファの機能も加え得るといった夢も含めて、ここでは Skeletal Extension (SE) と表現する (図 1 参照)。

臨床において初めて SE を試みたのは、ドイツの一般外科医 Dummer であるとされている⁽¹⁾。彼は羊をはじめとして何種類かの動物実験を行った後、1946年5月に女性一人を含む四人の膝下切断者に対して SE を試みた。一人の患者に感染が発症し、他の3人も用心のために SE を取り外したとのことである。

その後もアメリカ合衆国の研究者達等によって実験が繰り返されたが⁽²⁾、まだ長期間の使用に耐えた SE の臨床応用例は報告されていないし、また動物実験においても3年以上感染を起こさず安定して用いられた例はない。

1. 経皮端子 (percutaneous

device) の基礎 SE の実用化を拒んでいる要因はその経皮部分の不安定性と感染の発症であり、これは SE に限らず CAPD, 人工心臓, その他の半埋め込み型人工臓器のかかえる共通した問題である。

ポリエステル, チタン合金, 炭素材等の素材が試されているが、さらに、辻, 青木らは骨の成分に類似した水酸化アパタイトの緻密焼結体を経皮端子として用いて皮膚との良好な親和性を報告している⁽³⁾。しかし、SE と皮膚との界面に加わる応力に抗して界面を保持し得るほど強固な接着は得られていない。また、岡田, 筏らは多孔性の高分子材料の表面にコラーゲンを固定化することにより皮膚と良好に接着したと報告している。皮膚の性状に似た高分子材料を用いることにより界面の応力集中を和らげさらに、材料の孔内への組織の侵入が速やかであるため、感染を引き起こさず比較的安定した界面が得られる⁽⁴⁾。しかし、2年以上の長期の安定性に関してはまだ疑問が残る。

皮膚は図 2 に示すように表皮 (epidermis) と真皮 (dermis) とで構成されているが、表皮はその最下層に存在する基底細胞

(basal cell) の分裂により常に外方に向かって移動している。人工材料が表皮細胞と物理的または化学的に結合すると、この細胞の移動 (migration) にしたがって外方に押し出されてしまうのである。

2. 我々の試み 我々は、京都大学生体医療工学研究センターの協力を得て、高分子の表面にコラーゲンを固定化し、さらに端子と真皮部分とを選択的に縫合する方法を試みている。最近では皮膚の形成を加えることによって、さらに安定な界面を得ている。残念ながら、動物への人工肢の取り付け実験はまだ成功に至っていないが、近い将来、成功例を報告できるものと確信している。

文 献

- (1) Murphy, E.F., *J. Biomed. Mater. Res. Symposium*, 4 (1973), 275.
- (2) Hall, C.W., *J. Rehabil. Res.*, 22-3 (1985), 99.
- (3) 辻 隆之・ほか 4 名, *生体材料*, 5-2 (1987), 63.
- (4) Okada, T., ほか 2 名, *Advance in Biomaterials*, 7 (1987), 465.

〔富田直秀 奈良県立医科大学〕

(原稿受付 1990年10月17日)