The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	人工神経による歩行機能再生過程の評価
Author(s)	藤川, 孝満
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45030
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　藤川孝満（ふじかわ たかみつ）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　18814　号

学位授与年月日　平成16年3月25日

学位授与の要件　学位規則第4条第1項該当

基礎工学研究科システム人間系専攻

学位論文名　**人工神経による歩行機能再生過程の評価**

論文審査委員　（主査）

教　授　佐藤　俊輔

（副査）

教　授　若林　克三　　教　授　大城　　理　　助教授　野村　泰伸

論文内容の要旨

何らかの障害によって末梢神経損傷が起こった場合には、その神経再建方法としては自己神経移植が現在臨床的には第一選択とされている。反面、移植神経の量的制限や神経採取部位の機能欠損が起こるために、末梢神経の再建方法として人工神経の早期臨床応用の期待も高まっている。

本論文では、末梢神経とその損傷の現状、人工神経の概略、自己組織再生誘導型人工神経をイヌ腓骨神経に補填した場合の人工神経における架橋場の再生と特にその歩行機能評価、ならびに人工神経を補填したヒト坐骨神経損傷症例の歩行解析の必要性について検討した。

まず第1章においては、末梢神経の構造、末梢神経の損傷分類、末梢神経損傷後の神経再生の過程を説明し、それを基に末梢神経再建が必要な症例および末梢神経再建法の臨床現状、末梢神経損傷後のリハビリテーション的治療についてまとめた。そして、人工神経の現状を報告し、この論文の意義、目的と構成を記載した。

第2章では、主に人工神経についてまとめた。まず生分解性材料における人工神経の接合チャネルと再生時の足場の重要性を説明し、今回使用した2種類の人工神経管について各々解説した。

第3章では、イヌ腓骨神経に人為的に80 mmのギャップを作製し、そこに人工神経を補填した人工神経イヌモデルを作製した。そして人工神経再生過程について検討した。特に機能再生評価としては、3次元運動解析を用い、解析手段の妥当性と人工神経イヌモデルの再生度合いについて検討した。

第4章では、労働災害によって惹起された左坐骨神経切断に対して、世界で初めての人工神経を補填した症例の再生評価を行った。特に歩行機能についての評価については3次元運動解析により行い、人工神経による機能再生における3次元運動解析の妥当性と神経再生度合いを検討した。

最後の章である第5章では、第1章から第4章にて述べてきた内容や評価と解析から得られた結果を踏まえ、人工神経再生に関する歩行運動機能について研究を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は人工神経に関するものである。ここで、人工神経とは、損傷を受けて神経線維が欠損した部位に、たとえ

ば生体内吸収性のチューブを補填し、チューブ内に再生した神経のことをいう。この意味での人工神経は、とくに、整形外科領域で末梢神経損傷患者に対する治療において最近注目を集め、チューブ内で神経を再建させる動物実験はここ 10 年間いくつか試みられている。しかし、形態学的にまた電気生理学的にうまく再生が行われたとしても、運動の中でその神経が支配する筋をいかに協調的にまた経済的に作動させられるかという機能面での再生についての研究は進んでいない。人工神経の使用は機能的自立をめざしたものであるとすれば機能再生の評価が重要であり、3次元運動解析による定量的機能再生評価法の確立が求められている。この評価によって、補填した後の具体的な再生進行度合いの把握はもちろんのこと、人工神経再生の予後決定等に重要な示唆が得られる可能性がある。本論文は、こうした再生医療の現状を背景に行われた人工神経を補填した犬の歩行機能の再生過程を評価する研究をまとめたもので、5章からなる。まず第1章では人工神経の現状と使用した人工神経について解説した。第2章では、本論文で使用する人工神経の詳細を述べた。第3章では、人工神経の長さ 80 mm の腓骨神経欠損部に人工神経を補填した犬モデル（17 頭）を作製し、一般的評価と3次元運動解析を行い、3次元運動解析の結果からは歩行機能再生の解析方法を検討した。この犬モデルでは循後 12 カ月で、肉眼的、組織学的および電気生理学的には再生が認められるが、術後 14 カ月でも3次元運動解析による評価では明確に機能再生がなされたとは認めがたい。形態学的、電気生理学的な再生がはかられたように見えても機能再生は遅れる傾向にある。また、歩行機能再生の度合いの尺度としての歩行タイミングは術後経過時間と相関を持ち、これらのデータから、術後 50 カ月程度で正常犬と同等の機能をもつに至ることが予測された。第4章では、ヒト坐骨神経欠損部に 20 mm の人工神経を補填した症例について、3次元運動解析した結果をのべた。この症例では、術後8カ月で膝関節の屈曲運動は可能となり神経の伸展が認められるが、対象がヒトであるために確認はできていない。機能再生の経過についての3次元運動解析の結果、健側下肢と患側下肢の動作の差異は認められたが、経時的なデータを得ることが困難で詳細な検討はできなかった。このように、本論文は、定期的な3次元運動解析が人工神経による機能再生に必要な評価であることを示めすことによって工学の立場から再生治療に貢献するもので、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。