

鼓索神経、反回神経など末梢神経<sup>9)11)</sup>、乳突蜂巣<sup>12)13)</sup>、鼓膜<sup>14)15)</sup>などである。しかし、近い将来臨床応用される可能性が高い研究として頭蓋骨、頭蓋底、声帯、喉頭(甲状軟骨)、顎下腺などがある。

ここでは、骨再生の一例として頭蓋骨再生と軟組織再生の一例として声帯の再生についての研究を紹介する。

### 1. 骨再生の研究

骨再生は、最も早くから研究が進んだ分野である。骨そのものはある程度自然な再生力を有しているが、欠損が小さく豊富な血流があり、結合組織が欠損部分に侵入しないことなどが条件となる。しかし、臨床的に骨再生が必要となるのは、自然な再生が望めない大きな欠損に対してである。また形態維持や運動のために大きな荷重がかかり、再生骨がこの負荷に耐える必要がある。これまで自家骨移植やさまざまな人工骨が考案されてきた。前者は、侵襲の大きさや移植後の生着の問題、後者は感染や親和性さらに不十分な骨形成能と強度など大きな問題点があった。

これに対して、組織工学的手法による骨再生は、これらの弱点を補いうる新しい方法として研究され、一部はすでに臨床応用が開始されている。現在、主流となっている組織工学的骨の再生の方法は、細胞として自己骨髄由来間葉系幹細胞、足場としてはリン酸三カルシウム( $\beta$ -TCP:  $\beta$ -tricalcium phosphate)、自家骨やセラミック、調節因子としては、TGF- $\beta$ (transforming growth factor- $\beta$ )ファミリーをはじめとする増殖因子や複数の増殖因子を含むといわれる血小板濃厚血漿(PRP: Platelet rich plasma)などが使用されている。また下顎骨の再生などは、下顎の構造を形成するためにポリグリコール酸のメッシュで構成された構造物に自家骨髄と自家骨、PRPなどを入れ、悪性腫瘍や外傷に伴って欠損した下顎骨の再生が臨床に応用されはじめている<sup>9)10)</sup>。

先ほども述べたように、現時点では培養細胞移植の安全性の確立が不十分であることから、臨床応用としては足場のみあるいは足場と調節因子のみによる骨再生が主流である。

### 2. 頭蓋骨再生の研究

脳腫瘍や外傷などで頭蓋骨の一部が損傷を受けた場合あるいは、開頭手術のための骨弁形成に伴う頭蓋骨の欠損などの場合にその部位を再生させることが目的である。頭蓋骨は、血流の豊かな長管骨と比較して再生能力が乏しい骨組織であるため、現在、外傷や手術により頭蓋骨が損傷を受け欠損を生じた場合、それを再生させる手段はなく、長期的には骨弁が吸収され線維性結合組織に置き換わり変形が生じる。また骨弁固定のための金属の使用がCT、MRIなどの画像描出の妨げになるにた

表 1

喉頭周辺:	喉頭杵組み(甲状軟骨、輪状軟骨*) 気管*, 声帯
末梢神経:	顔面神経*, 鼓索神経*, 反回神経*, 副神経*, 嗅神経
腺組織:	甲状腺, 顎下腺, 涙腺
上皮:	粘膜, 表皮*
筋組織:	舌, 各臓器内の筋組織
骨:	頭蓋骨, 頭蓋底, 眼窩底*, 上顎骨(口蓋), 下顎骨*, 側頭骨*
鼻:	鼻中隔
耳:	耳介, 鼓膜*, 乳突蜂巣*, 内耳

\*: 現在すでに再生医療として臨床応用されている組織。一方、無印の組織は現時点では研究段階で、臨床応用には至っていない。

め、脳腫瘍などのフォローアップには不適切である。これに対して、さまざまな角度から研究が行われている。DDS(drug delivery system)を利用した手法もその一つで、成長因子を徐放性剤を利用して骨再生行う試みが報告されている<sup>16)</sup>。用いられている成長因子はbFGF(basic fibroblast growth factor), TGF- $\beta$ 1(transforming growth factor- $\beta$ 1), BMP(bone morphogenetic protein)などである。ここで使われているゼラチンハイドロゲルは、化学処理の仕方によって違った成長因子を接着させることができ、ゼラチンハイドロゲルの分解に伴って成長因子が放出される仕組みになっている。また、その分解速度も調節可能で、再生を目的とする局所に効率よく長時間成長因子を持続的に投与できる利点がある。

また、われわれの研究チームでは、通常の開頭手術と同様の手順で作製した骨弁を元の位置に戻した後、自家骨粉とその表面をコラーゲンで被覆した顆粒状 $\beta$ -TCPをfibrin glueとともに欠損部に充填することにより、金属による固定を行わず頭蓋骨の完全な再生が可能であることをイヌを用いた実験で明らかにした<sup>17)</sup>。ここで用いられている $\beta$ -TCPは自家骨置換型骨補填材料であり、骨形成とともに生体内から消失する。すなわち、この人工材料は骨組織の構成成分である磷酸カルシウムを主成分とするもので、生体内の骨形成過程では $\beta$ -TCPの周囲にosteoblastが集まり、 $\beta$ -TCPがCa、Pの供給源として骨新生がなされるため徐々に骨と置換されてゆく。歯科、整形外科領域ではすでに骨の再生に臨床応用され効果を挙げているものである<sup>18)19)</sup>。また、同様にコラーゲンで被覆した顆粒状 $\beta$ -TCPを用いて上顎骨(口蓋骨)についても、イヌによる実験でその再生を確認しており、この組織工学的手法は口蓋裂や種々の口蓋骨欠損の

治療法としても有望であると考えられる<sup>20)</sup>。さらに将来的には、間葉系幹細胞の培養・移植を用いた骨再生のほうほうがより効率がよいことはさまざまな動物実験結果から判明しているため、細胞培養と移植の安全性が確認できれば、細胞移植を含めた骨再生の臨床応用が主流になると思われる。

### 3. 声帯再生の研究

萎縮や癒痕といった障害声帯に対する治療として、近年さまざまな方法がなされている。この治療の多くは、何らかの物質を声帯に充填する方法である。充填するものとしては、生体組織と人工材料とに分けられ、生体組織としては、自己の脂肪、筋膜、異種組織としてのコラーゲンなどがあり、人工材料にはゴアテックス、ハイドロキシアパタイトなどが用いられている。

声帯は大きくは3層構造をなしている。すなわち浅い部位から上皮層、粘膜固有層、筋層である。このうち声帯の振動において最も重要な働きをしているのは、粘膜固有層である。声帯萎縮、癒痕などのおもな障害部位はこの粘膜固有層で、ときにその下層の筋層にまで及ぶ。

組織が傷害を受けるとその程度にもよるが、通常は外部との交通を遮断するために上皮性の細胞が表層を覆うとともに欠損部に線維性組織が入り込み癒痕を残して治癒する。声帯も例外ではなく、傷害部位はこのような治癒過程をたどる。すなわち、傷害部位は線維性組織の進入を受けることによって再生の場が失われてゆくと考えられる。これに対して、われわれは傷害された声帯にコラーゲン内で3次元培養した自己骨髄由来間葉系細胞(BSCs)を移植した<sup>21)</sup>。これはコラーゲンが、再生の場を確保しかつ組織再生の元になる細胞が成長する足場を提供する材料として最適であると考えられたこと、およびBSCs内に含まれる間葉系幹細胞は、声帯を構成する筋肉や粘膜固有層、上皮層などのさまざまな組織を再生しうる多分化能を有しているという理由からである。実際に、電気メスで声帯の筋層にまで及ぶ傷害を与えたイヌの声帯モデルで、コラーゲン内で3次元培養したBSCsの移植を行った側とコラーゲンだけを投与した側では、約9カ月の観察期間で、声帯の形態面から両者に非常に大きな差が生じ、コラーゲン内で3次元培養したBSCsの移植の有効性が確認された。また、High speed videoによる声帯振動の観察から、形態的再生のみならず機能的にも良好な再生が得られていることが確認できた。さらに、移植した細胞が声帯およびその周辺の上皮系細胞や筋系細胞に分化していることが認められ、間葉系幹細胞移植が傷害声帯の有効な治療法として期待できると考えられる<sup>22)</sup>。この研究の意義は、これまでは単一の細胞でできた組織の再生が主体であったが、声帯のよ

うな複数の細胞で構成された組織が、組織学的手法で再生しうるということが証明されたことにある。

また、上記の細胞移植のほかにHGF(hepatocyte growth factor)などの成長因子の投与やヒアルロン酸の投与による癒痕声帯の治療などの試みもなされている<sup>23)24)</sup>。

## IV. 臨床応用されている頭頸部臓器・組織の再生医療

先にも述べたが、現在臨床応用されている頭頸部領域の対象臓器は非常に限られており、足場を生体内に移植する *in situ* tissue engineering の手法が中心である。われわれの行っている臨床応用もこの概念に基づいている。ただし、すべての組織・臓器がこの手法で再生可能であるわけではなく、特定臓器の局所再生にのみ適応できる手法である。われわれが現在再生の対象として臨床応用を行っているのは、末梢神経<sup>6)11)</sup>、気管<sup>5)7)</sup>、輪状軟骨<sup>26)</sup>、乳突蜂巣<sup>12)13)</sup>である。このうち、末梢神経再生、気管再生を以下に紹介する。

### 1. 人工神経チューブによる末梢神経の再生

傷害された神経再建に最も有効な手段とされているのは、直接吻合か自家神経移植である。前者は吻合に際して神経に余分な張力がかからないことが前提となり、そのギャップが非常に小さいごく少数の症例に限られる。後者では、再建の対象となる神経の多くは運動神経で、移植の材料として採取される神経の多くは感覚神経であり、適切な太さの神経を選択する必要がある。再建材料としての感覚神経の切除によって、支配領域の感覚脱出という後遺症は必発である。また、複数の神経を再建する場合、採取する神経の範囲とそれに伴う後遺症も広範囲に及ぶ。さらに、移植吻合部位に神経腫瘍が発症することもあり、疼痛のために再度神経切除術を施行する場合すらある。これに加えて、自家神経移植による、運動機能の回復成績はさほど良好とは言えず、特に過誤支配の予想される反回神経などでは、良好な再生はほとんど望めない。したがって、これらの神経で再建が行われる場合も、機能回復というよりは支配筋の萎縮防止を目的にしているのが現状である。

これに対してわれわれは、これまで *in situ* tissue engineering の基本概念に立脚してPGA(poly-glycolic acid)チューブという人工神経を用いて、切除した犬の反回神経が機能的に再生しうることを報告してきた<sup>6)11)</sup>。PGAチューブは、ポリグリコール酸を主成分とした管状構造物の表面を豚皮由来のI型、III型コラーゲンをそれぞれ70%、30%の比率で混合したもので被覆し、さらに管腔内に同じコラーゲンのスポンジを充填したものである。ポリグリコール酸は、最も簡単な構造式

を持つ高分子化合物で、生体内で加水分解され約4カ月で完全に消失する一方で、一定期間その形状を保持している。これまでにわれわれは、数種類のPGAチューブを作製し実験を重ねてきたが、臨床応用を念頭に置き、大量生産が可能でかつ物理的強度にすぐれたものとして現在のタイプに至った。

末梢神経は切断されるとそのシグナルが中枢側の神経細胞体に伝達され、再生が開始される。数時間以内にその切断端のRanvier絞輪が膨大化して形成される先端膨大部から発芽し、成長円錐を先頭に裸の軸索が末梢に伸長する。その後schwann細胞が再生軸索に沿って遊走し、さまざまな因子を放出しながら神経線維の伸長をリードする。これらの神経再生の過程においてもっとも重要なことは、発芽した成長円錐やその後の軸索の伸長が妨害を受けることなく、目的とする末梢標的器官に最短時間で達することである。

これまで、犬を用いた動物実験のデータから、自家神経移植では非常に高率に再建部分に神経腫瘍が形成されることがわかってきた。これは、移植神経がwaller変性を起こして再生軸索の通路を提供する以前に中枢側神経切断端からの再生が開始されるため、移植神経が再生軸索の伸長の通路を塞ぐ障害物となるためではないかと考えられる。すなわち、行き場を失った再生軸索やそれに続くschwann細胞、神経線維はその周囲で腫瘍を形成する。このような環境の下では、標的臓器に到達できる神経線維は非常に少なく、運良く到達できてもそれまでに非常に時間がかかり、標的臓器の萎縮や過誤支配のために機能的回復が不可能となることも予想される。とくに反回神経などは、①径が非常に小さい、②中枢から標的臓器までの距離が長い、③一束の神経内に声帯の開閉という拮抗する運動を支配する神経線維が混在する、④標的臓器である筋が非常に小さい、といった再生に不利な条件がそろっている。

Unoら<sup>25)</sup>は、末梢神経が傷害されたシグナルを受けた中枢側の神経細胞体における代謝活動の変化を検討し、再生において重要な役割を果たすと考えられるGAP-43(growth factor associated protein-43)の産生の変化に注目している。それによるとラット反回神経切除後の疑核運動神経細胞体ではGAP-43 mRNA発現増加が認められるが、1週間をピークに約2週間程度しか持続せず、その他の末梢神経のGAP-43 mRNA発現増加の持続期間と比較して反回神経の再生能力が非常に弱いことを指摘している。したがって、障害を受けた早い時期にできる限り良好な再生環境を提供することが重要であると考えられる。

以上の研究成果を踏まえ、われわれは、2002年3月よ

表2

神経:	顔面神経	鼓索神経	反回神経
症例:	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3
結果:	◎×◎×-	×◎○○×--	○--

◎:極めて良好, ○:良好, ×:不良, -:判定不能

りPGAチューブによる神経再生の臨床応用を開始した。まだ評価できる症例数は少ないが、その一部を表2で紹介した。

2. 気管再生

2003年に倫理委員会の承認を経たのち、気管再生を行ったのは2例でいずれも甲状腺癌の気管浸潤で気管の部分的切除を余儀なくされた症例に対してである<sup>2)</sup>。この臨床応用に先立ちビーグル犬を用いた動物実験では、10数頭で気管区域切除(最大5気管輪)を行い、人工気管の移植により再生が成功している<sup>3)</sup>。人工気管は、ポリプロピレンのスパイラルステントとメッシュを骨組みにコラーゲンスポンジを内外に巻きつけた環状構造物で、実際に使用する際には血液を浸潤させる。再生した気管部位は、この構造体に侵入した結合組織が気管としての強度を維持し、内腔面は線毛を有する呼吸上皮に覆われ、通常の気管と同様の形態であった。しかし、軟骨の再生は極くわずかに認められるのみであった。このことが今後の研究課題である。

臨床応用を行った2名の患者はいずれも順調な術後経過で約20日後に退院した。これまでの治療では、気管欠損部を再建するのに皮膚、骨・軟骨あるいは人工材料などを用いるため、気管切開、二次的手術などを施行する必要があり、人工材料以外では再建材料採取部位に副損傷が生じる。創面や皮膚の変形のため、美容面での問題点のほか再発がわかりにくくなること、入院期間の長期化、患者の精神的・経済的負担の増大など数多くの難点があり、しかも再建された気管欠損部位はあくまで正常の気管ではなく、線毛はないため痰が溜まりやすいなどの後遺症もある。これに対して、*in situ tissue engineering*の手法で人工気管を用いて再生された気管の欠損部分は、内腔面に線毛を有した呼吸上皮が再生し、欠損部分が周囲と区別できないほどに再生している。頸部の傷も通常の甲状腺腫瘍の手術と変わらないもので、気管切開も不要で手術は一期的で済む。気管の再生が可能であることは癌浸潤の安全域を大きく取ることができ、結果として癌の再発率を下げる事が可能であると考えられる。これは、既存の悪性腫瘍に対する外科治療を変革する画期的な進歩であるといえる。

さらにOmoriらは、気管に続き輪状軟骨の再生の臨

床応用へと研究を進め、治療に難渋するこの部の狭窄に新しい治療法を見出している<sup>20)</sup>。

#### おわりに

再生医学・医療は、研究と臨床応用が非常に近いところに位置する分野である。組織工学をベースに、動物実験を通じた再生研究はすぐさま臨床応用へと反映できる。この臨床応用の結果からのフィードバックが新たな研究の課題を提供し、よりよい臨床応用へのトランスレーショナルリサーチとなる。自らが考案した新しい治療法が、動物実験などの再生研究を通じて再生医療として反映され、患者に大きな恩恵をもたらすことは、医師として研究者としてこの上ない幸せである。頭頸部領域の再生医療はまだ始まったばかりである。他の領域の再生医療が進むにつれて頭頸部領域でもさまざまな臓器での再生研究が進むとともにそれが再生医療へと応用されると思われる。しかし、耳鼻咽喉科・頭頸部外科領域での再生研究に従事する研究者は極めて少ない。一人でも多くの耳鼻咽喉科医師がこのエキサイティングな再生研究・再生医療に参加されることを期待する。

#### 参考文献

- 1) Langer R, Vacanti JP: Tissue engineering. *Science* 1993; 260: 920-926.
- 2) Vacanti JP, Morse MA, Saltzman WM, Domb AJ, Perez-Atayde A, et al: Selective cell transplantation using bioabsorbable artificial polymers as matrices. *J Pediatr Surg* 1988; 23: 3-9.
- 3) Vacanti CA, Kim W, Upton J, Vacanti MP, Mooney D, et al: Tissue-engineered growth of bone and cartilage. *Transplant Proc* 1993; 25: 1019-1021.
- 4) 金丸眞一: 再生医療を支える基本概念. *耳鼻臨* 2005; 98: 515-527.
- 5) Nakamura T, Teramachi M, Sekine T, Kawanami R, Fukuda S, et al: Artificial trachea and long term follow-up in carinal reconstruction in dogs. *Int J Artif Organs* 2000; 23: 718-724.
- 6) Kanemaru S, Nakamura T, Omori K, Kojima H, Magrufov A, et al: Recurrent laryngeal nerve regeneration by tissue engineering. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 492-498.
- 7) Omori K, Nakamura T, Kanemaru S, Asato R, Yamashita M, et al: Regenerative medicine of the trachea: The first human case. *Annals Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114: 429-433.
- 8) Nakahara T, Nakamura T, Kobayashi E, Kuremoto K, Matsuno T, et al: In situ tissue engineering of periodontal tissues by seeding with periodontal ligament-derived cells. *Tissue Eng* 2004; 10: 537-544.
- 9) 木下鞠彦, 山崎 正: 再生医療の実際. 田畑泰彦 編, 羊土社; 2003: 47-53頁.
- 10) 山崎 正, 木下鞠彦: 再生医療工学の最先端. 筏 義人 編, シーエムシー出版; 2002: 86-91頁.
- 11) Nakamura T, Inada Y, Fukuda S, Yoshitani M, Nakada A, et al: Experimental study on the regeneration of peripheral nerve gaps through a polyglycolic acid-collagen (PGA-collagen) tube. *Brain Res* 2004; 1027: 18-29.
- 12) Magrufov A, Kanemaru S, Nakamura T, Omori K, Yamashita M, et al: Tissue engineering for the regeneration of the mastoid air cells: a preliminary in vitro study. *Acta Otolaryngol* 2004; 124: 75-79.
- 13) Kanemaru S, Nakamura T, Omori K, Magrufov A, Yamashita M, et al: Regeneration of mastoid air cells in clinical applications by in situ tissue engineering. *Laryngoscope* 2005; 115: 253-258.
- 14) Fishman AJ, Marrinan MS, Huang TC, Kanowitz SJ: Total tympanic membrane reconstruction: AlloDerm versus temporalis fascia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132: 906-915.
- 15) Fina M, Baird A, Ryan A: Direct application of basic fibroblast growth factor improves tympanic membrane perforation healing. *Laryngoscope* 1993; 103: 804-809.
- 16) Yamada K, Tabata Y, Yamamoto K, Miyamoto S, Nagata I, et al: Potential efficacy of basic fibroblast growth factor incorporated in biodegradable hydrogels for skull bone regeneration. *J Neurosurg* 1997; 86: 871-875.
- 17) Kishimoto M, Kanemaru S, Yamashita M, Nakamura T, Tamura Y, et al: bone regeneration using a composite scaffold of beta-tricalcium phosphate, collagen, and autologous bone fragments with fibrin glue. *Laryngoscope* (in press)
- 18) Metsger DS, Driskell TD, Paulsrud JR: Tricalcium phosphate ceramic—a resorbable bone implant: review and current status. *J Am Dent Assoc* 1982; 105: 1035-1038.
- 19) Szpalski M, Gunzburg R: Applications of calcium phosphate-based cancellous bone void fillers in trauma surgery. *Orthopedics* 2002; 25: 601-609.
- 20) Tamura Y, Kanemaru S, Nakamura T, Yamashita M, Magrufov A, et al: The palatal bone regeneration by *in situ* tissue engineering. *Laryngoscope* (投稿中)
- 21) Kanemaru S, Nakamura T, Kojima H, Magrufov A, Omori K, et al: Regeneration of the vocal cord using autologous mesenchymal stem cells. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 915-920.
- 22) Kanemaru S, Nakamura T, Yamashita M, Magrufov A,

- Kita T, et al: The Destiny of the Autologous Bone Marrow Derived Stromal Cells Implanted in the Vocal Fold. *Ann Otol Rhinol Laryngol* (in press)
- 23) Hirano S, Thibeault S, Bless DM., Ford CN, Kanemaru S: Hepatocyte growth factor and its receptor c-met in rat and rabbit vocal folds. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002; 111: 661-666.
- 24) Hirano S, Bless DM, Nagai H, Rousseau B, Welham NV, et al: Growth factor therapy for vocal fold scarring in a canine model. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 777-785.
- 25) Uno T, Shogaki K, Bamba H, Koike S, Naruse Y, et al: Growth associated protein-43 mRNA expression in nucleus ambiguus motoneurons after recurrent laryngeal nerve injury in the rat. *Acta Otolaryngol* 2003; 123: 292-296.
- 26) Omori K, Nakamura T, Kanemaru S, Kojima H, Magrufov A, et al: Cricoid regeneration using in situ tissue engineering in canine larynx for the treatment of subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 623-627.

---

連絡先 〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町54

京都大学大学院医学研究科耳鼻咽喉科・頭頸部外科

金丸眞一

---

### Regenerative Medicine in the Fields of Otolaryngology, Head and Neck Regions

Shin-ichi Kanemaru, M.D.

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto

Because of the limitations of the present medicine, regenerative medicine has greatly been hoped. Regenerative medicine is an exciting emerging branch of medicine in which cell and tissue based therapies are applied to the treatments of disease. This has been supported by the development of tissue engineering that was a complex of medicine and engineering. Tissue engineering applies the principles and methods of engineering, material science, and cell and molecular biology toward the development of viable substitutes which restore, maintain, or improve the function of human tissues.

According to the doctrine of tissue engineering, tissues and organs can be regenerated by manipulating three elements: cells, scaffolds and regulation factors. Understanding and manipulating the complex relationship among these elements, however, represents the great challenge for researches and doctors who engage in regenerative medicine.

On the other hand, clinical applications of it have not made progress yet except limited tissues and organs. Especially, few clinical studies have reported in the fields of otolaryngology, head and neck regions. In our research group, clinical applications in these fields based on the new concept of *in situ* tissue engineering have been started from 2002 after approval of the ethical committee. Tissues and/or organs for clinical applications at present are trachea, cricoid cartilage, mastoid air cells, and, peripheral nerves including facial nerve, recurrent laryngeal nerve, chorda tympani nerve and so on.

This article describes the researches and clinical studies at present and in the near future of regenerative medicine in the fields of otolaryngology, head and neck regions.

**Keywords:** regenerative medicine, cell therapy, tissue engineering, *in situ* tissue engineering

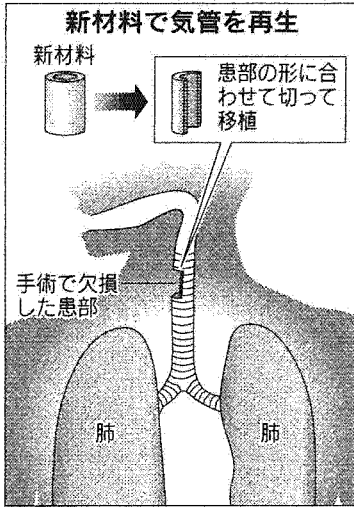
---

Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho (Tokyo) 109: 1-7, 2006

# 医療材移植、気道を再生

## 福島県立医大・京大

福島県立医科大学の大森孝一教授と京都大学の中村達雄・助教らはがんの手術で失った気道の一部を再生する治療法を開発した。コーラー製の医療材料を気道の患部に移植するもので、患者の細胞が医療材料の表面を覆う。がんの手術の際に移植できるので、一回の手術で済む。体の別の組織を切り取って移植する方法に比べ患者の負担が軽くなる。



## 手術1回、治癒力活用 患者負担軽く

開発した医療材料は円筒形で、医療用プラスチックの骨組みの上にスポンジ状のコーラーを付けた。血液を含ませてから気道の患部に移植する。時間が経過すると、上皮細胞などが医療材料

を覆い、最終的にはコーラーと置き換わる。新材料は最適な硬さに調節してあり、軟らかすぎると気道がしぼんで呼吸ができなくなる危険性などを取り除いた。犬で実験した後、甲状腺がんや気管狭さくなどの患者計七人の治療に使った。ある甲状腺がんの手術を受けた患者の場合、直径約一・五センチの気道が一部欠損しており、そこに新開発の医療材料を移植した。二カ月後には上皮細胞が表面を覆っていた。

現状では頸部(けいぶ)の気管で一部欠損した患部を再生するのに有効なところまで確認できたという。さらに肺がんの治療にも利用できるよう、肺に近い胸部気管の再生にも適応範囲を広げるのが目標。犬の実験ではすでに成功している。

甲状腺がんの患者は国内で年間七千人。新技術の手術対象となるのは気管狭さくの患者も含めて国内で数百人規模。さらに胸部気管の治療にまで利用できるようになれば、肺がんの手術後に欠損した患部を再生するのに役立つ、対象患者は十倍以上になるとみている。

甲状腺がんの手術で気管を切開すると、体の別の組織を使ってふさぐのが複数回の手術が必要。これまでは気管を再生させるような医療材料はなかった。

新開発の材料ならば一回の手術で済み、患者の負担を軽減して早期の社会復帰に役立つ。