

# 学位論文内容の要旨

愛知学院大学

論文提出者

花井寛之

論文題目

顎裂部脛骨移植術後の脛骨治癒評価

-超音波検査の有用性-

(緒言)

わが国では、唇顎口蓋裂疾患は 400～600 人に 1 人の割合で発生と言われており、稀な疾患とは言い難い。当科では唇顎口蓋裂患者に対して Hotz、Perko が報告した口蓋裂二段階治療法（チューリッヒ大学治療体系）を適応し治療体系を構成しており、生後 6 ヶ月で口唇形成術、生後 18 ヶ月で口蓋形成術（軟口蓋披裂部の粘膜弁法）を行う。その後、スピーチプレートを使用し言語訓練を行うことで顎発育障害と構音障害の両方の軽減を図っており、その成績に関しては以前から報告している。永久歯萌出期になると矯正治療を開始し、8～10 歳で硬口蓋披裂部閉鎖と顎裂部への犬歯の萌出誘導を目的に骨移植術を行っている。移植骨のドナー部位の選択に関しては腸骨からの採取が一般的であるが、人工骨や rhBMP-2 などの骨形成誘導活性を示す骨形成因子の適応もあり、世界的に数多く議論されているのが現状である。当科では骨誘導能、骨生着の観点より自家骨移植を第一選択とし、以前は腸骨から骨移植を行っていた。しかし、2002 年からは術後の早期離床、骨採取量の軽減を目的に脛骨より骨採取を行っており、何度かその信頼性を報告してきた。

当科では今までドナー側の術後評価に関して X 線検査と臨床所見による評価を行っていた。しかし、顎裂部も含め放射線被曝の回数が多くなる上に、X 線検査のみでは骨治癒状態の詳細な把握が難しく、運動制限（走行や跳躍の制限）期間の設定の根拠となる情報を得ることは困難である。そこ

で、本研究では侵襲のない超音波検査を併用して骨表面の治癒状態を観察し、骨採取部に対する超音波検査の有用性と骨採取量の差による治癒状態の違いについて評価検討した。

(対象)

対象は2017年2月～2019年4月に愛知学院大学歯学部附属病院口腔外科第一診療部を受診し、顎裂部脛骨移植術を行なった患者のうち術後1、3、6ヶ月時にX線検査、超音波検査の両方を施行した17例(男児9名、女児8名、骨採取量中央値7.5g,)であった。なお本研究は当施設の倫理委員会の承認を得ており(承認番号475)、ヘルシンキ宣言の精神を遵守して行った。患者には研究の目的、方法および予想される結果を十分に説明し、同意を得た。

計測方法としてはX線検査では術後1、3、6ヶ月時に正面、側面の単純X線画像を撮影し、その画像において骨採取部と健常骨部の透過性を計測した。健常骨部の透過性に対する骨採取部の透過性の比(透過性の比=骨採取部の数値÷健常部の数値)を算出した。超音波検査では術後1、3、6ヶ月時で脛骨の骨採取部に皮膚上より超音波プローブを当て骨欠損の幅と深さを計測した。

上記計測よりまず研究1を行なった。研究1では計測値のスコアリングを行い、X線検査と超音波検査を比較した。研究2では骨採取量と治癒状態の関係性を一元配置分散分析にて比較検討した。

## (結果)

研究1においてX線画像評価では正面、側面とも全例で継時的に骨採取部の不透過性は亢進していた。正面画像での治癒判定では3ヶ月時は17例中5例、6ヶ月時は5例増加し、計10例であった。側面画像での治癒判定は3ヶ月時は2例、6ヶ月時は13例増加し、計15例であった。X線画像評価でのスコアリングは3ヶ月時の1点は2例、6ヶ月時の1点は9例であった。超音波画像評価でも全例で幅、深さともに継時的に骨採取部の陥凹は減少していた。幅に関する治癒判定は3ヶ月時は0例、6ヶ月時は10例であった。深さに関しては3ヶ月時は4例、6ヶ月時は13例であった。超音波画像評価でのスコアリングは3ヶ月時の1点は0例、6ヶ月時の1点は10例であった。全例において1ヶ月時に治癒判定となった症例は認めなかった。研究2では骨採取量の最大値は11.1g、最小値は5.8gであった。3ヶ月時に治癒となったのは2例であり中央値は7.0gであった。6ヶ月時に治癒となったのは10例であり中央値は7.4gであった。また、6ヶ月時でも未治癒となったのは5例であり中央値は10gであった。骨採取量を3群間で比較した結果、3ヶ月治癒群と6ヶ月治癒群間、3ヶ月治癒群と未治癒群間、6ヶ月治癒群と未治癒群間のいずれも有意差はみられなかった(それぞれp値は、 $p=0.79$ 、 $p=0.18$ 、 $p=0.16$ )ものの、骨採取量が増加するに伴い治癒時期は延長する傾向がみられた。

## (考察)

X線画像評価では、術後6ヶ月時においては正面画像で17例中10例、側面画像では17例中15例が透過性の比が1を超えていた。つまり、術前よりも骨採取部の骨化が進んでおり、X線画像の評価としては治癒と判断できた。正面画像と側面画像の結果の差に関しては、X線画像では最終的に骨化をする箇所は皮質骨の窓空け部分であり、その表面積が正面の方が強く反映されるためと考えられた。超音波画像評価では、骨治癒に関しては健常骨部からの骨誘導と骨形成が行われるため、骨採取部は治癒に従って幅と深さが徐々に減少していた。今回の研究での超音波画像でもその状態を観察できた。6ヶ月時での幅に関しては3mm以下が17例中10例、深さに関しては17例中13例であった。治癒判定基準に関しては骨の損傷、延長術後の治癒において骨表面に段差が生じる報告がされており、今回は治癒判定を3mmとした。超音波画像に関しては、実際に骨表面の欠損状態を見ることができた。そのため患者個人の創部の絶対的評価という面ではX線検査よりも超音波検査の方が優れていると思われた。また、検査時期としてはまず術後3ヶ月以内に超音波検査を行い患者個人の骨表面の治癒状態を観察することが重要であると思われた。その理由としては超音波検査はX線検査のみでは描出できない骨表面の皮質骨治癒状態を把握することができ、それにより骨治癒完了時期の予測、運動制限の解除時期の決定の根拠とすることができるためである。今回の研究で超音波検査にて脛骨の骨採取部の継時的な骨添加を容易に観察が可能であることがわかった。このこ

(論文内容の要旨)

No. 5

愛知学院大学

とは術後経過観察において X 線の撮影数を少なくし被曝量を抑えることに役立つ可能性があると思われた。また、今後の課題として症例数を増やし治癒経過を多段階に分けて評価することで各時期においてどの程度の骨欠損の縮小があれば正常範囲であるか判別が可能となり、治癒経過が悪い症例をスクリーニングすることも可能と思われた。研究 2 では X 線画像、超音波画像のどちらか一方でも治癒判定となったものは治癒完了の判断として X 線画像と超音波画像を同等の評価手段として扱った。研究 2 では全体としては有意差はなかったものの骨採取量が増加するに従い治癒までの時期が延長する傾向が見られた。そのため骨採取量が多くなる硬口蓋閉鎖を伴う症例では脛骨の経過観察期間、運動制限期間を通常より延長する必要があると思われた。また、今回行った全測定において 1 ヶ月時に治癒と判断された症例はなく、運動制限期間を 1 ヶ月以内に設定するのは術後合併症を誘発する可能性が高いと考えられた。研究 2 において 3 ヶ月時に治癒完了となったものは 2 例であったが、両者とも X 線画像のみ治癒完了と判定されていた。そのうちの 1 例は超音波画像評価で 6 ヶ月時でも未治癒の判定であり、X 線画像のみの評価では骨表面の治癒評価が難しいと考えられた。術後 1 年以内は X 線画像で骨化が良好であっても採取部には皮質骨の骨欠損が残存している可能性を考慮しなければならないと考えられた。今回 9 g 以上必要となった症例は 6 例であった。また 6 例のうち 4 例は 6 ヶ月時未治癒判定となっており、このことから 9 g 以上必要になった症例は術後

6ヶ月でも骨治癒が完全ではない可能性が高いことが示唆された。また6ヶ月時未治癒症例5例の中で最小骨採取量は7gであった。その計測結果はX線画像の正面は治癒判定、側面は比率0.98、超音波画像では幅3.1mm、深さ4.1mmであり、未治癒判定になっているが境界症例であった。上記の2点を踏まえ治癒完了期の境界となる時期にX線画像での骨化の有無に関わらず超音波検査にて骨表面の詳細な状態を把握することはその後の経過観察期間を設定する上でも非常に重要であると考えられた。

(まとめ)

当科で顎裂部脛骨移植術を施行した17例に対して超音波検査を併用し脛骨治癒の観察を行なった。超音波検査は術後評価手段として有用であり、X線検査と併用することにより被曝量の軽減、骨表面の詳細な観察が可能であることが示された。また、骨採取量が増加するに従い治癒完了時期も延長する傾向が見られた。今回の研究では術後運動制限期間は1ヶ月以上を必要とし骨採取量が9g程度必要となる場合は6ヶ月以上の詳細な経過観察期間を設定する必要があると考えられた。