

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：32409

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K18610

研究課題名（和文）デジタルデータを利用した即時下顎再建法に関する研究

研究課題名（英文）A study about immediate mandibular reconstruction using digital data

研究代表者

勅使河原 大輔（Teshigawara, Daisuke）

埼玉医科大学・医学部・非常勤講師

研究者番号：70779016

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：再建顎堤に対する義歯形態は、移植骨の種類や配置だけでなく、術後の軟組織の形態によって影響を受けることもあり、標準化が困難となっている。さらに、下顎再建についても理想的な顎骨形態が存在しておらず、再建する顎堤の形態や位置に対して、治療にあたる担当医間においてもコンセンサスを得ることが困難となっている。術前の歯列形態や顎間関係を参考にあらかじめ即時義歯を製作することで restorative-driven な顎骨再建が可能となる。即時義歯の利用は、術前腓骨配置シミュレーションおよび術中ガイドとして有用であり、術後は、治療用義歯として術後早期からの口腔リハビリテーションにも有効である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外科的再建時に使用するガイドシーネは術前の歯列形態や顎間関係を参考に製作することから restorative-driven な顎骨再建を可能とする。ガイドシーネの利用は症例に応じた再建顎骨形態を明示することで術者間での治療目標を明確にすることが出来る。即時義歯の利用は、術前腓骨配置シミュレーションおよび術中の皮弁移植時のOcclusal-driven な顎骨再建に有用であり、術後は、治療用義歯として下顎位の安定化に寄与するなど術後早期からの口腔リハビリテーションにも効果を認めた。義歯および再建顎骨形態に配慮した下顎再建および即時義歯の使用は、無歯顎患者を含めた広範囲な患者への適応が期待できる。

研究成果の概要（英文）：Early post-operative maxillofacial rehabilitation is effective for QOL and social activity of patients have maxillofacial defects after surgical operation. Though immediate surgical obturation for maxillary defects is adopted to patients as prosthetic standard therapy, prosthetic rehabilitation for mandibular defects differs from institutions. Also there is no clear treatment goal for mandibular reconstruction. Use of guide-splints enables restorative-driven approach for mandibular reconstruction. It makes our treatment goals clear and maxillofacial rehabilitation using prostheses easier. We adopted immediate dentures as guide-splints and treatment dentures to mandibular reconstruction.

Immediate denture adaptation needs appropriate designs of denture flange and fibula placement in a mandibular defect. It has a potential for wide adaptation to patients.

研究分野：顎顔面補綴学

キーワード：下顎再建

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1 研究開始当初の背景

外科的処置後に生じる顎顔面欠損に対して、患者の術後の QOL 低下の抑制、早期の社会復帰を目的とした術前からの補綴的介入が行われている。術後即時顎補綴装置を用いた上顎欠損に対する早期補綴治療が標準化されているのに対し、下顎再建に対しては施設ごとの対応が異なっている現状がある。下顎欠損、特に下顎骨区域切除による下顎骨連続性の喪失は、残存骨片の偏位によって下顎位の不安定化、咀嚼および嚥下困難など、顎口腔機能の著しい低下を生じる。下顎骨の連続性を回復できる顎骨再建は口腔機能回復にとって有用であるものの、歯列形態の回復には義歯の使用も必須となる。再建顎堤に対する義歯形態は、移植骨の種類や配置だけでなく、術後の軟組織の形態によって影響を受けることもあり、標準化が困難となっている。さらに、下顎再建についても理想的な顎骨形態が存在しておらず、再建する顎堤の形態や位置に対して、治療にあたる担当医間においてもコンセンサスを得ることが困難となっている。

2 研究の目的

下顎再建法のガイドシステム構築に先立ち、利用するデジタルデータの精度検証および再建顎堤と装着した義歯の形態評価を行うことで義歯を装着するために必要な再建顎堤形態の標準化を図るための方法を確立する。

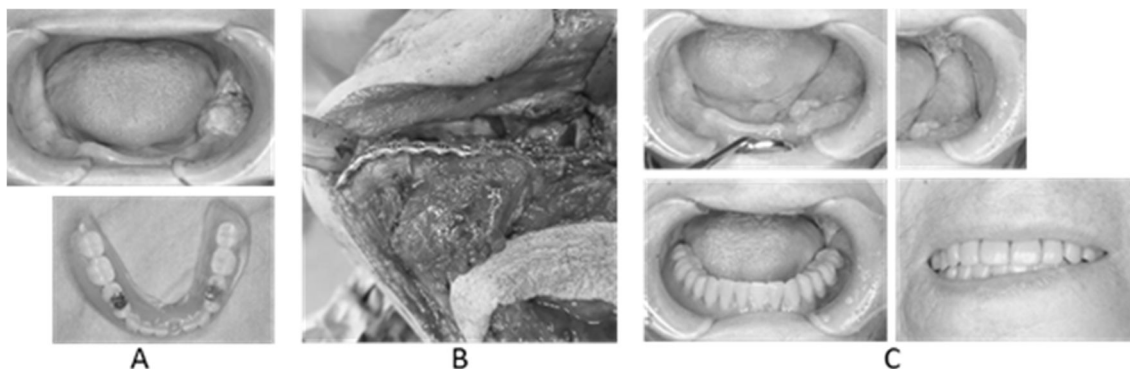


図1 無歯顎患者に対するガイドシーネを用いた腓骨再建の一例
A：術前の口腔内（上段） 旧義歯を改良したガイドシーネ（下段）
B：ガイドシーネを参考に再建用プレートおよび腓骨を配置、固定
C：術後1か月の口腔内（上段） 義歯装着時（下段）

3 研究の方法

再建顎堤および装着義歯の形態評価（2020-2021年度）

下顎骨区域切除および硬性再建後の義歯装着患者を対象とする。グミゼリーを用いたグルコース溶出量計測による咀嚼能力検査（グルコセンサーGS-、ジーシー）、感圧フィルムを用いた咬合力分析（デンタルプレスケール）による機能評価を行う。

術後検査の必要上、撮影されたCT画像から下顎骨部分のDICOMデータを抽出する。データ変換ソフト（Volume Extractor、アイプランツ・システムズ）にて、下顎骨のポリゴンモデルを作成する。歯科用3Dスキャナー（CS3600、Trophy Solution）を用いて歯列および義歯形態のポリゴンモデルを作成する。取得した下顎骨モデル、歯列モデルおよび義歯モデルをリバースエンジニアリングソフトウェア（Geomagic design X、3D Systems）上で重ね合わせ、義歯装着時の再建顎堤と義歯の装着時の位置関係を再現し、デジタル画像解析による形態分析を行う。

各々の機能評価値と形態評価値に対して統計解析ソフトウェア（IBM SPSS ver. 25 statistics、IBM）を用いて相関分析を行い、再建顎堤および装着義歯の形態評価を行う。

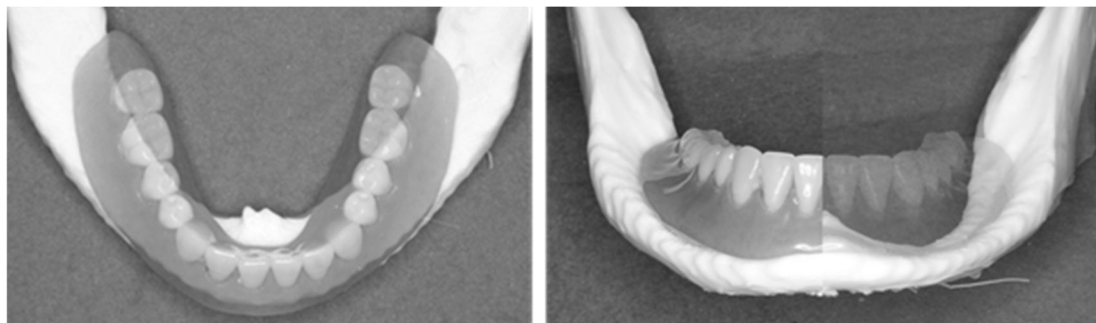


図2 下顎骨と義歯の重ね合わせによる形態分析

再建顎堤に対するモデルサージェリーのデジタル化（2022-2023 年度）

ガイド義歯を用いた腫瘍切除に伴う下顎骨区域切除および即時顎骨再建術施行患者の術前 CT 画像および歯列石膏模型をもとに前述の方法にて顎骨および歯列モデルデータを作成する。先の実験で得られた再建顎堤に対する義歯床の平均的位置関係を参考にガイド義歯のデザインを行う。ソフトウェア（Geomagic Design X 3D Systems）上で術前の顎骨形態およびガイド義歯の形態を投影し、顎骨再建シミュレーションにおける移植骨配置の最適化を図る。



図3 CADソフトウェアを用いた腭骨弁配置シミュレーション

4 研究成果

従来腭骨による硬性再建では、整容性の回復を主目的として、下顎外側および下縁形態に合わせた骨弁配置が行われている。本手法では軟組織を含め皮弁の義歯床への干渉を避けるため、骨弁配置について外側下縁に加え、内側上縁を規定する必要が生じた。骨弁の配置スペースに制約が生じるものの、即時義歯を適宜使用することで対応が可能であると考えられた。

即時義歯の利用は、術前腭骨配置シミュレーションおよび術中の皮弁移植時の Occlusal-driven な顎骨再建に有用であった。また術後は、治療用義歯として下顎位の安定化に寄与するなど術後早期からの口腔リハビリテーションにも効果を認めた。義歯および再建顎骨形態に配慮した下顎再建および即時義歯の使用は、無歯顎患者を含めた広範囲な患者への適応が期待できる。

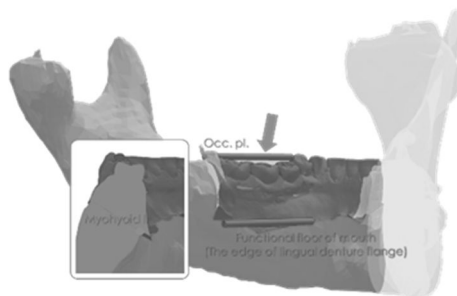


図4 骨弁配置時の指標となる術前口腔内の形態情報
咬合平面および顎舌骨筋線を参考に骨弁配置の内側上縁を規定する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 勅使河原大輔、去川俊二	4. 巻 168
2. 論文標題 義歯を用いた術後口腔リハビリテーション	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PEPARS	6. 最初と最後の頁 47-56
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 勅使河原大輔，去川俊二，榎木祐一郎，浅野悠，藤澤政紀
2. 発表標題 下顎骨再建に対する即時義歯の適応を症例から検討する
3. 学会等名 日本顎顔面補綴学会第39回総会・学術大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------