

令和 2 年 5 月 25 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K11926

研究課題名(和文) 下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動を包括評価する検査用グミゼリーの開発と評価法の検討

研究課題名(英文) Development and evaluation method of gummy jelly for testing comprehensively evaluating chewing swallowing movement after mandibular bone reconstruction

研究代表者

中島 世市郎 (NAKAJIMA, Yoichiro)

徳島大学・病院・助教

研究者番号：10720691

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：下顎骨区域切除後に行われる下顎骨再建手術は、口腔から咽頭にかけて広汎な組織を再建するため、咀嚼・嚥下機能が著しく低下する。この咀嚼・嚥下機能についての評価は、これまでそれぞれを個別の運動として評価し診断する方法が報告されているが、咀嚼・嚥下を一連の機能として評価する診断法はいまだなされていない。

この問題を解決するため、咀嚼から嚥下の一連の機能を同一試料(グミゼリー)により測定・評価する新たな検査法を確立することを目的とし、試料となるグミゼリーの開発とその評価法を検討し、評価に適切なグミゼリーの開発と検査手法を確立し学会報告を通じ公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

咀嚼嚥下機能を包括評価する検査手法はこれまで国内外で見られず、世界初となる評価法である。咀嚼嚥下を一連の運動と捉え適切な検査試料の開発を行い、これを用いて下顎再建後の咀嚼嚥下機能評価を適切に行えることを公表した。

本検査手法は国内外で公表されておらず革新的な方法である。本検査法は下顎再建後などの術評価のみならず、近年問題が顕著になりつつあるサルコペニアなど加齢による咀嚼嚥下機能における検査手法にも応用が可能であり、学術的意義の高いものである。また本研究により確立された検査手法により、新たな治療法の開発に繋がるものであり社会的意義においても有用なものである。

研究成果の概要(英文)：Mandibular reconstruction surgery after resection of the mandible reconstructs a wide range of tissues from the oral cavity to the pharynx. As a result, the masticatory and swallowing functions are significantly reduced. For masticatory and swallowing function evaluation, evaluation and diagnosis methods as individual exercises have been reported so far. However, there is still no diagnostic method that evaluates chewing and swallowing as a series of functions.

To solve this problem, we aimed to establish a new test method to measure and evaluate the chewing and swallowing function using the same sample (gummy jelly). Then, we examined the development and evaluation method of gummy jelly as a sample, established the development and inspection method of gummy jelly, and published it through a conference report.

研究分野：口腔外科

キーワード：咀嚼 嚥下 下顎再建 検査用グミゼリー

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

下顎骨再建手術では自家骨移植を用いた再建法が主流となりつつあるが、自然な曲面を有する顎顔面形態の再建は困難であり、術後の顔貌の変化や咀嚼・嚥下に苦慮する症例が多く存在する。

そして、これら下顎骨再建の評価には、口腔の主要な機能である咀嚼・嚥下機能の評価が必要となる。しかしながら、現在までに下顎骨再建後の咀嚼機能、嚥下機能をそれぞれ独立して検証した報告や取り組みは散見されるが、咀嚼から嚥下までを連続して観察・評価した報告例は国内外ではないことが本研究の背景である。

2. 研究の目的

1.に述べた背景および課題について研究代表者は、下顎骨再建後の咀嚼機能やサルコペニア患者の嚥下機能、睡眠時無呼吸症候群患者の咽頭機能についてグミゼリーを用いた評価法を提案してきた。本研究ではこれを応用し、咀嚼から嚥下に至る一連の機能を同一試料(グミゼリー)により測定・評価する新たな検査法を確立することを目的とし、試料となるグミゼリーの開発とその評価法を検討した。

3. 研究の方法

対象：下顎骨再建手術を施行された患者を対象とした。

方法：口腔機能評価は、術前後において複合色グミゼリーを用いた咀嚼能力(粉砕能力・咬合力)を測定する。

嚥下機能評価は、大阪医科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科との共同研究で、経鼻咽頭ファイバーによる観察と評価を行う。検査に使用するグミゼリーの色調・硬度・質感などについては研究協力者(新潟大学 小野高裕教授)と検査に適切である材料の開発を行う。

以上の対象者および資料収集により得られたデータを元に基に、下顎骨再建後の咀嚼・嚥下運動についての評価基準を検討する。

4. 研究成果

咀嚼機能検査は、一定回数咀嚼後に咀嚼した検査食品を口腔外に吐き出し、粉砕度を観察する事でスコア判定した。

嚥下機能評価も、グミゼリーを嚥下可能な状態まで咀嚼し嚥下させ、その様子からVFまたはVEで観察し評価した。

これらを咀嚼・嚥下機能について連続して行うためにグミゼリーを複合色にして経鼻咽頭ファイバーにて2色の分布状態で判断した。成果として各年度別に下記に記載する。

平成 29 年度

口腔がんの診断にて下顎骨再建手術後と下顎骨再建術を予定されている患者 15 名を対象に、複合色グミゼリーを用いた咀嚼能率(粉砕能力)と嚥下機能評価を行った。

顎骨切除分類 A: 半側切除 B: 区域切除 C: 正中切除 D: 下顎 2/3 以上の切除

再建方法 A B C

咀嚼能力評価 5 4 3 2 1

嚥下機能評価法 5 4 3 2 1

咬合力評価 4 点 = 術後 / 術前 > 80% 1 点 = 40 術後 / 術前比 > 0

3 点 = 80 術後 / 術前比 > 60 0 点 = 咬合力 0

2 点 = 60 術後 / 術前比 > 40 に分類し、それぞれを評価する。

観察結果をデータベース化し、下顎骨再建後の患者の評価に適した配合色、硬度、質感の検討を行った。

検討は 嚥下の観察に適した白色を基調とする配合色(緑/白、オレンジ/白、黒/白、青/白)や 硬度(口腔癌術後は無歯顎患者と同様に咬合が困難) 質感(高齢者は嚥下が容易なように、とろみをつける食品が多いことから、嚥下には質感の工夫が必要)などの工夫を行い、下顎骨再建後患者の咀嚼・嚥下観察に適したグミゼリーの開発を行った(中島世市郎, 他. 下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動を評価する検査用グミゼリーの開発と評価法の検討.: 第 62 回日本口腔外科学会総会学術大会. 京都国際会館. 2017.10.20-22.)

平成 30 年度

開発したグミゼリーを用いた咀嚼・嚥下を一連とした運動機能評価を行い、咀嚼嚥下を一連の運動として機能評価可能なグミゼリーの開発を行い、運動評価が可能なことを学会にて公表し

た(中島世市郎,他.咀嚼能力測定用グミゼリーを用いた下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動評価法の検討.:第42回日本頭頸部癌学会学術大会.京王プラザホテル.2018.6.14.)

令和元年度

研究結果を基に下顎骨再建の各分類に従い、下顎骨再建術後の患者の新規口腔機能の指標について検討し、評価方法として咬合機能測定法を新たに追加検査手法として追加しデータベース化と咀嚼嚥下機能を包括評価法の確立を行った。

今後、論文化し公表予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

| | |
|---|-----------------------------|
| 1. 著者名 Yamamoto Kayoko, Yamaguchi Seiji, Matsushita Tomiharu, Mori Shigeo, Hirata Azumi, Kato-Kogoe Nahoko, Nakano Hiroyuki, Nakajima Yoichiro, Nishitani Yoshihiro, Nagatsuka Hitoshi, Ueno Takaaki | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Osteogenic capacity of mixed-acid and heat-treated titanium mesh prepared by a selective laser melting technique | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 RSC Advances | 6. 最初と最後の頁 26069 ~ 26077 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8ra04193h | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Inoue Kazuya, Nakajima Yoichiro, Omori Michi, Suwa Yoshifumi, Kato-Kogoe Nahoko, Yamamoto Kayoko, Kitagaki Hisashi, Mori Shigeo, Nakano Hiroyuki, Ueno Takaaki | 4. 巻 27 |
| 2. 論文標題 Reconstruction of the Alveolar Bone Using Bone Augmentation With Selective Laser Melting Titanium Mesh Sheet | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Implant Dentistry | 6. 最初と最後の頁 602 ~ 607 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/ID.0000000000000822 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Shihoko INUI, Kayoko YAMAMOTO, Nahoko KATO-KOGOE, Yoichiro NAKAJIMA, Kazuya INOUE, Hiroyuki NAKANO, Seiji YAMAGUCHI, Azumi HIRATA, Yoichi KONDO, and Takaaki UENO | 4. 巻 16 |
| 2. 論文標題 Biological Safety of Mixed Acid Heat Treatment in SLM (Selective Laser Melting Technique) Titanium Mesh | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Oral Tissue Engineering | 6. 最初と最後の頁 27-31 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11223/jarde.16.27 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Yoichiro Nakajima, Michi Omori, Hiroshi Fujita, Yoshifumi Suwa, Nahoko Kato-Kogoe, Kayoko Yamamoto, Yoshihiro Kimura, Kazuya Inoue, Haruhiko Terai, Takaaki Ueno. | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Evaluation method of malignant fibrous histiocytoma treatment using test gummy jelly. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Oral Science in Japan 2017 | 6. 最初と最後の頁 9-12 |
| 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 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Tomoyoshi Hayase, Yoichiro Nakajima, Nahoko Kato-Kogoe, Hiroyuki Nakano, Kazuo Sano, Hitoshi Yoshimura, Yasunori Ariyoshi, Takaaki Ueno | 4. 巻 26 |
| 2. 論文標題 Intermaxillary Fixation of Mandibular Fractures using a Bilayer Thermoforming Plate | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Hard Tissue Biology | 6. 最初と最後の頁 301-304 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.2485/jhtb.26.301 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |

[学会発表] 計16件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 中島世市郎、小野高裕、河田了、乾崇樹、上田晃一、塗隆志、植野高章 |
| 2. 発表標題 咀嚼能力測定用グミゼリーを用いた下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動評価法の検討 |
| 3. 学会等名 頭頸部癌学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 今川尚子, 福居希, 諏訪吉史, 中野旬之, 小越菜保子, 中島世市郎, 井上和也, 大森実知, 山本佳代子, 鈴木慶, 寺井陽彦, 池原賢代, 柿花宏信, 新田明美, 永田瑞穂, 齊藤昌久, 貫井裕次, 神谷訓康, 星賀正明, 玉置淳子, 植野高章. |
| 2. 発表標題 高齢者における口腔機能実態調査-硬組織の再建に向けて- |
| 3. 学会等名 硬組織再生生物学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中島世市郎、小野高裕、河田了、乾崇樹、上田晃一、塗隆志、植野高章. |
| 2. 発表標題 咀嚼能力測定用グミゼリーを用いた下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動評価法の検討. |
| 3. 学会等名 日本頭頸部癌学会学術大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本佳輔, 中野旬之, 中島世市郎, 井上和也, 小越菜保子, 山本佳代子, 越智文子, 今川尚子, 植野高章. |
| 2. 発表標題 積層造形チタン人口骨を用いた骨形成過程の観察. |
| 3. 学会等名 公益社団法人日本顎顔面インプラント学会総会・学術大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中野旬之, 中島世市郎, 小越菜保子, 福居希, 井上和也, 植野高章. |
| 2. 発表標題 顎骨不足症例へのショートインプラントの応用についての検討. |
| 3. 学会等名 硬組織再生生物学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 鈴木 慶, 中島 世市郎, 井上 和也, 今川 尚子, 寺井 陽彦, 植野 高章. |
| 2. 発表標題 義歯褥瘡を契機に発見された口蓋部毛細血管種Capillary Hemangiomaの1例. |
| 3. 学会等名 NPO法人日本口腔科学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤田 有美, 今川 尚子, 松本 佳輔, 山本 佳代子, 乾 志帆子, 井上 和也, 諏訪 吉史, 中島 世市郎, 小越 菜保子, 寺井 陽彦, 植野 高章. |
| 2. 発表標題 積層造形技術を応用して作製したチタンメッシュを用いて骨造成術を行った 1 例. |
| 3. 学会等名 NPO法人日本口腔科学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中野旬之, 中島世市郎, 小越菜保子, 福居希, 井上和也, 植野高章. |
| 2. 発表標題 顎骨不足症例へのショートインプラントの応用についての検討 |
| 3. 学会等名 硬組織再生生物学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本佳輔, 井上和也, 中野旬之, 中島世市郎, 小越菜保子, 福居希, 大森実知, 寺井陽彦, 植野高章. |
| 2. 発表標題 抜歯後の止血困難を初発症状とした後天性血友病Aの1例. |
| 3. 学会等名 日本口腔外科学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 鈴木慶, 中島世市郎, 大森実知, 井上和也, 中野旬之, 今川尚子, 寺井陽彦, 植野高章. |
| 2. 発表標題 びまん性硬化性下顎骨骨髓炎にパミドロネートが著効した3例. |
| 3. 学会等名 益社団法人日本口腔外科学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 今川尚子, 井上和也, 中野旬之, 小越菜保子, 鈴木慶, 中島世市郎, 大森実知, 山本佳代子, 寺井陽彦, 植野高章 |
| 2. 発表標題 当科における抗菌薬の違いによる抜歯後感染発生率についての検討. |
| 3. 学会等名 公益社団法人日本口腔外科学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 福居希, 今川尚子, 藤田有美, 井上和也, 中島世市郎, 小越菜保子, 寺井陽彦, 植野高章. |
| 2. 発表標題 積層造形チタンメッシュプレートを生体内埋め込み型として用いてインプラント治療を行った2例 |
| 3. 学会等名 公益社団法人日本口腔外科学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 古森亜理, 中島世市郎, 中野旬之, 溝淵祥, 鈴木慶, 紺田敏之, 早瀬友克, 植野高章. |
| 2. 発表標題 OSAに関する舌圧に影響を及ぼす因子の検討. |
| 3. 学会等名 日本睡眠歯科学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中島世市郎, 諏訪吉史, 大森実知, 井上和也, 藤田寛, 木次沙知, 田野智之, 有吉靖則, 小野高裕, 植野高章. |
| 2. 発表標題 下顎骨再建後の咀嚼嚥下運動を評価する検査用グミゼリーの開発と評価法の検討. |
| 3. 学会等名 第62回日本口腔外科学会総会学術大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中島世市郎, 河田了, 上田晃一, 塗隆志, 植野高章. |
| 2. 発表標題 血管柄付き遊離肩甲骨皮弁を用いた下顎再建骨の組織学的観察 |
| 3. 学会等名 第41回日本頭頸部癌学会総会学術大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上和也、中島世市郎、小越菜保子、木村吉宏、寺井陽彦、植野高章. |
| 2. 発表標題 選択的レーザー溶融法 (SLM法) チタンメッシュを用いた顎骨欠損部位への骨増量術についての臨床的検討 |
| 3. 学会等名 第26回硬組織再生生物学会. |
| 4. 発表年 2017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 |
|-------|---|--------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 小野 高裕 (ONO Takahiro) (30204241) | 新潟大学・医歯学系・教授 (13101) | |
| 研究分担者 | 大森 実知 (OOMORI Michi) (60803137) | 大阪医科大学・医学部・助教 (34401) | |