原 著 論 文

基礎実習における削合用試作四倍大歯冠石膏模型の有用性 －咬合小面の評価－

小池智子^a, 川西克弥^a, 會田英紀^a, 豊下祥史^a, 藤井法博^b,
佐藤浩一^b, 池田和博^c, 越野 寿^a

Educational advantage of crown-shaped prototype plaster model in complete denture practical training – Analysis of occlusal facet –

Tomoko Koike, DDS^a, Katsuya Kawanishi, DDS, PhD^a, Hideki Aita, DDS, PhD^a, Yoshifumi Toyoshita, DDS, PhD^a,
Kunihiro Fujii^b, Hirokazu Satoh^b, Yasuhiro Ikeda, DDS, PhD^c and Hisashi Koshino, DDS, PhD^a

抄 録

目的：本研究の目的は、全部床義歯補綴学基礎実習に人工歯形態を模した四倍大歯冠石膏模型を導入することにより、学生の咬合小面に対する教育効果が得られるか否かについて調査することである。

方法：本研究では、上下顎左側第一大臼歯を再現した天然歯形態（以下：N）、ベラシア NC およびベラシア SA の形態を模した 2 種類の人工歯形態（以下：それぞれ NC および SA）の計 3 種類の試作四倍大歯冠石膏模型を用い、歯学部第 4 学年 68 名と第 5 学年 61 名に対し、主観的ならびに客観的評価を行った。咬頭嵌合状態および側方咬合状態の位置関係は、4 方向の基準点からの距離を測定して評価した。また、咬合小面の形成効率は、削合量に対する咬合小面の面積の増加率から算出した。アンケート調査は試作用石膏模型の主観的評価を分析するために実施した。

結果：第 5 学年における咬合小面の形成効率は、ベラシア SA が天然歯形態、ベラシア NC と比較して有意に高い値を示した ($p=0.001$)。さらに、第 4 学年においては、SA を先に削合した学生の咬合小面の形成効率が、SA と比較して NC で有意に高い値を示した ($p<0.001$)。アンケート結果では、多くの学生が SA は NC と比較して操作性が良いとの回答が得られた。

結論：人工歯形態を模した試作四倍大歯冠石膏模型を用いた削合実習は、従来の天然歯形態を模した模型と比較して咬合小面の教育に役立つことが示唆された。

和文キーワード

咬合小面, 試作四倍大歯冠石膏模型, 全部床義歯, 基礎実習

I. 緒 言

全部床義歯に与える咬合様式の一つに、Gysi の咬合小面学説に基づくフルバランスドオクルージョンがある¹⁾。この咬合様式は全部床義歯の機能時の維持・安定をはかる上で重要な要素であり、その確立には人工

歯排列時の調節彎曲の付与や、顎運動に調和した適切な咬合小面の形成が必要である。しかしながら、大学教育に用いられる書籍に掲載されている咬合小面の模式図のほとんどが平面図として描写されていることから²⁻⁴⁾、立体認識や描写能力に欠ける歯学生が存在が疑われるなかで⁵⁾、三次元的な下顎運動を想起させてか

^a 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系咬合再建補綴学分野

^b 株式会社松風研究開発部

^c 北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系高齢者・有病者歯科学分野

^a Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

^b Shofu INC. Research and Development

^c Department of Geriatric Dentistry, Division of Human Biology and Pathophysiology Health Sciences University of Hokkaido, School of Dentistry

受付：2014 年 10 月 16 日／受理：2015 年 1 月 16 日

Received on October 16, 2014/Accepted on January 16, 2015

図 1 a: Freehand reconstruction of the eccentric occlusal position for plaster models.
偏心咬合位の再現
b: The standardized photography for each plaster model by customized equipment.
各模型の規格写真撮影
c: The occlusion view of each plaster model representing the bimaxillary first molars before and after occlusal reshaping.
各模型の削合前後における咬合面観

つその咬合小面を学生に理解させるのは極めて困難であると考えられる。また実際の臨床においても、咬合面上に咬合小面を付与できるまで習熟するには時間を要するとされている^{6,7)}。とりわけ全部床義歯に与える咬合様式を初めて学習する学生に対し、咬合小面に関する知識や形成方法を十分理解させるためには、実物大の人工歯を用いた実習や講義では十分な教育効果が得られないと考えられる。そのため本学の全部床義歯補綴学基礎実習では、上下顎臼歯部人工歯の排列を開始する前に、天然歯形態を模した四倍大歯冠石膏模型による削合実習を従来から取り入れてきた。ところが、咬合小面の形態を認知する上で一定の効果は得られたものの、使用した模型が実際の人工歯形態と異なっていたことから、咬合小面を形成する際の作業時間が長くなり、効率的な実習を行うことができなかった。

そこで今回、人工歯形態を模した試作四倍大歯冠石膏模型が、従来の天然歯形態の模型と比較して、学生が咬合小面の形成を理解する上で教育効果の高い教材となり得るか否かについて、主観的ならびに客観的評価法により検討したので報告する。

II. 方 法

4 年次に天然歯形態の四倍大歯冠石膏模型による削合実習を経験した第 5 学年と、削合実習が未経験である第 4 学年を対象に、試作四倍大歯冠石膏模型の有用性について主観的ならびに客観的評価を行った。

1. 天然歯形態模型と人工歯形態試作模型の比較検証

2011 年度歯学部第 5 学年 31 名ならびに 2012 年度歯学部第 5 学年 30 名を対象に、上下顎左側第一大臼

歯の天然歯形態（以下：N）、ベラシア NC およびベラシア SA の形態を模した 2 種類の試作人工歯形態（以下：それぞれ NC および SA）の計 3 種類の四倍大歯冠石膏模型（株式会社松風、京都、日本）を用いて（図 1）、以下に示す内容を検証した。

なお、本学の全部床義歯補綴学基礎実習ではベラシア SA を用いて上下顎全部床義歯を製作している。

1) 咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の再現性

咬頭嵌合状態と作業側の側方咬合状態の位置を、学生が適切と判断した位置に再現させ、上下顎歯冠石膏模型の相対的位置関係を記録するため、4 方向から規格写真撮影を行った。咬頭嵌合状態と作業側の側方咬合状態の偏位は、あらかじめ設定した基準点の位置と学生が設定した位置との差異から算出した。また、位置決定に要した時間も計測した。

2) 咬合小面の形成効率

10 分間の選択削合を指示し、その後 2 分間の自動削合を実施させた。選択削合では、上下顎模型間に咬合紙（プルミエライン咬合紙、株式会社モリタ、東京、日本）を介在させて、咬頭嵌合させた位置から各学生が随意に下顎側方運動の方向に沿って、下顎模型を接触滑走させることにより作業側の咬合接触状態を印記させた後、咬合小面の位置と向きを意識させてエバンス彫刻刀（エバン、株式会社 YDM、東京、日本）を用いて咬合干渉部位を削合させた。自動削合では、咬合紙は介在させず、下顎側方運動の方向に沿って上下顎模型を直に擦り合わせて接触滑走部位を磨耗させることにより咬合小面を形成させた。削合に際し、3 種類の石

膏模型に対する削合順を順列組合せの6通りとして学生を無作為に分け、学生自身が模型の種類を特定できないようにして実施した。削合量は削合開始前後の模型の質量を測ることで算出した。また、咬合小面の面積については、模型基底面に対し垂直となる上方位置から規格写真撮影を行い、画像解析ソフト (Image J, NIH, USA) を用いて算出した。なお、各模型の固有咬合面の面積が異なることから、削合開始前の各咬合小面の面積に対する削合後の面積の増加率を相対値で示した。咬合小面の形成効率は、削合量に対する面積の増加率から算出した。

3) アンケート調査

各模型の咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の位置の再現のしやすさ、選択削合および自動削合の行いやすさに関する内容について、0 mm (まったくしやすすくない)、100 mm (しやすいと強く思う) の Visual Analogue Scale (VAS) 法を用いたアンケート調査を実施した。

4) 統計学的検定

各模型の咬頭嵌合状態と側方咬合状態の再現性、咬合小面の面積の増加率、咬合小面の形成効率およびアンケート調査結果の比較には、一元配置分散分析を行い、その後の検定に Tukey HSD を用いた。また、各模型の再現に要した時間と削合量には、Mann-Whitney の U 検定を用い Bonferroni の補正を行った。なお、有意水準は 5% とした。

2. 人工歯形態試作模型の基礎実習への導入

2012 年度歯学部第 4 学年 68 名を対象として、上下顎左側第一大臼歯の NC および SA の計 2 種類の四倍大歯冠石膏模型を用いた。

まず、咬合小面の形成部位やフルバランスドオクルージョンの理解ならびに側方運動の正確さ、再現性を高めるために、従来通りの実習手順に従い天然歯形態を模した四倍大歯冠石膏模型を用いて削合実習を行った。その後、特別な示説は行わず、全員同一条件で NC および SA の削合を行った。削合に際し、NC から削合する学生 (以下、NC-to-SA) と SA から削合する学生 (以下、SA-to-NC) を無作為に分け、学生自身が模型の種類を特定できないようにして実施した。なお、第 4 学年は第 5 学年に比べて熟練度が低いと考え、作業時間を長く設定した。

1) 咬合小面の形成効率

15 分間の選択削合を指示し、その後 5 分間の自動削合を実施させた。削合量および咬合小面の面積の評価は、第 5 学年に対して検証した内容と同様に行った。

2) アンケート調査

2 種類の模型の咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の再現のしやすさ、選択削合および自動削合の行いやすさに関する内容について、100 mm VAS 法を用いたアンケート調査を行った。削合実習終了後に、本実習に用いた 2 種類の人工歯形態のうち、削合実習の使用に望ましいと判断した模型について、その理由も併せて記載させた。その後、NC を選択した学生と SA を選択した学生の 2 群に分けて、アンケート調査結果を分析した。

3) 統計学的検定

各模型のアンケート調査結果ならびに削合量、咬合小面の面積の増加率、咬合小面の形成効率の比較には、Student's t 検定を用いた。いずれも有意水準は 5% とした。

III. 結 果

1. 天然歯形態試作模型と人工歯形態試作模型の比較検証

1) 咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の位置の再現性

各模型の咬頭嵌合状態の位置の再現性を確認したところ、舌側面から観察した場合において基準点の位置より遠心方向に偏位する傾向が認められたが、頬側面ならびに舌側面から観察した場合では 3 群間に有意な差は認められなかった。一方、近心面から観察した場合では、N は SA と比較して舌側に偏位し、遠心面から観察した場合では、SA は N と比較して頬側に偏位しており、いずれも N と SA 間で有意差が認められた (近心面観: $p=0.001$, 遠心面観: $p=0.02$) (図 2)。位置決定に要した時間を比較したところ、3 群間に有意な差は認めなかった (図 3)。

作業側の側方咬合状態の位置の再現性を確認したところ、近心面以外の 3 方向から観察した場合において、NC は SA と比較して基準点よりも有意に偏位することが認められた (頬側面観: $p=0.009$, 舌側面観: $p<0.001$, 遠心面観: $p<0.001$) (図 4)。また、頬側面以外の 3 方向から観察した場合において、NC は N と比較して基準点よりも有意に偏位することが認められた (頬側面観, 舌側面観, 遠心面観: $p<0.001$) (図 4)。さらに、位置決定に要した時間を比較した結果、SA は NC と比較して有意に短いことが認められた ($p=0.01$) (図 3)。

2) 咬合小面の形成効率 (図 5)

削合量では、3 群間において有意差が認められ、SA が最も低い値を示した ($p<0.001$)。咬合小面の面積の

図2 The reproducibility of the relative interocclusal positional relationship in intercusp positions. 2011 年度第 5 学年を対象とした咬頭嵌合状態の位置の再現性

図4 The reproducibility of the relative interocclusal positional relationship in eccentric positions. 2011 年度第 5 学年を対象とした作業側の側方咬合状態の位置の再現性

増加率では、SA が N と比較して有意に高い値を示した ($p=0.002$)。さらに、咬合小面の形成効率においては、SA が N ($p<0.001$) と NC ($p=0.01$) と比較して有意に高い値を示した。

3) アンケート調査 (図 6)

咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の再現のしやすさは、N が NC ($p<0.001$) と、SA が NC ($p=0.005$) と比較して再現しやすいとの回答が有意に多かった。なお、N と SA との間に有意な差は認められなかった。また、選択削合の行いやすさでは、3 群間に有意差は認められなかった。一方、自動削合の行いやすさについては、SA が NC と比較して削合しやすいとの回答が有意に多かった ($p=0.002$)。

2. 人工歯形態試作模型の基礎実習への導入

1) 咬合小面の形成効率

SA を先に削合した学生は NC を先に削合した学生と比較して、NC と SA の削合量が有意に低く、NC の咬合小面の面積の増加率ならびに咬合小面の形成効率も有意に高い値を示した ($p<0.001$) (図 7abc)。

図3 Time required for determining the relative interocclusal positional relationship in both intercusp and eccentric positions. 2011 年度第 5 学年を対象とした咬頭嵌合状態ならびに作業側の側方咬合状態の位置の再現に要した時間

図5 The efficiency of occlusal reshaping evaluated by calculating the increase in the area of the occlusal facet per total weight loss. 2012 年度第 5 学年を対象とした削合量に対する面積の増加率から算出した咬合小面の形成効率の評価

2) アンケート調査

削合実習の使用に望ましい人工歯形態について調査した結果、SA を選択した学生は 52 名で、NC を選択した学生は 16 名であった。両学生群間での、NC と SA の模型に対する主観的評価の比較を行った結果、SA を選択した学生では、咬頭嵌合状態および作業側の側方咬合状態の再現のしやすさ、選択削合の行いやすさ、自動削合の行いやすさの全ての質問項目において、SA が NC と比較して有意に高い値を示した ($p<0.001$) (図 8)。一方、NC を選択した学生では、全質問項目において SA と NC との間に有意差は認められなかった (図 9)。

各模型を選択した理由について自由記載をさせた (表 1)。

IV. 考 察

近年、テクニカルスキルの習得や診療姿勢の補正などを目的として歯科用拡大装置を用いた支台歯形成や根管治療、歯周治療などの診療が行われている⁸⁻¹⁰⁾。歯

図6 VAS for the subjective assessments for each plaster model.
2012 年度第 5 学年を対象としたアンケート調査結果

図8 VAS for the subjective evaluation by the students in favor of SA.
2012 年度第 4 学年のうち SA を選択した学生のアンケート調査結果

図9 VAS for the subjective evaluation by the students in favor of NC.
2012 年度第 4 学年のうち NC を選択した学生のアンケート調査結果

図7a The order-dependent difference of the total weight loss between two groups assigned to preferred tasks of SA and NC.
2012 年度第 4 学年における SA と NC の削合順による削合量の違い。

図7b The order-dependent difference of the increase in the area of the occlusal facet between two groups assigned to preferred tasks of SA and NC.
2012 年度第 4 学年における SA と NC の削合順による面積の増加率の違い。

図7c The order-dependent difference of the efficiency of occlusal reshaping evaluated by calculating the increase in the area of the occlusal facet per total weight loss between two groups assigned to preferred tasks of SA and NC.
2012 年度第 4 学年における SA と NC の削合順による削合量に対する面積の増加率から算出した咬合小面の形成効率の評価の違い。

表 1 Authentic comments on the availability of the prototype plaster models.
試作石膏模型の使用感に対する自由記載内容

SA を選択した学生 (n=52)	NC を選択した学生 (n=16)
<ul style="list-style-type: none"> ・咬頭嵌合状態が少し不安定に思えたが、選択・自動削合ともに削除量が少なく、削合時間も掛からなかった。 ・咬合小面のイメージがつきやすく、分かり易いと感じた。 ・NC と比較して咬頭内斜面の傾斜が緩く削合しやすかった。 ・人工歯形態の模型は、実際の人工歯の咬合調整と近似していた。 ・削合した場所が最も記憶に残った。 ・BULL の法則に従い容易に削合できた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・咬頭傾斜角が大きかったので咬頭嵌合状態が安定していた気がした。 ・削合のやり甲斐があった。

科用拡大装置を学生実習に導入し、その有用性を示唆する報告¹¹⁻¹³⁾はいくつか認められるが、器材購入に対する保護者の経済的負担が増すため¹⁴⁾、広く普及するまでには時間を要すると考えられる。一方、拡大装置を用いずに、教育資材そのものを拡大して使用する実習も多く行われており、その代表的なものに歯型彫刻実習がある。歯型彫刻実習は実物の歯牙の 1.2 倍、1.5 倍、2 倍、4 倍大のワックスや石膏模型を使用するため¹⁵⁻²⁰⁾、特別な器材を準備する必要がないことから実習に必要な経費は比較的安価である。難羽はこの歯型彫刻実習の目的として、小さくて複雑な表面形状を呈した歯の形態や特徴を体で覚え理解すること、指先のトレーニングに利用すること、錯覚を回避すること、“見る力”を養うことの 4 つを挙げている²¹⁾。この他に、拡大した模型を利用した実習には、ガイドプレーンの形成²²⁾や歯の解剖学でのスケッチ^{15,16)}などがある。本学の全部床義歯補綴学基礎実習では、咬合小面を理解させるための工夫として、天然歯形態を模した四倍大歯冠石膏模型による削合実習を導入してきた²³⁾。全部床義歯における咬合小面に関する研究はこれまでに多く報告されているが²⁴⁻²⁶⁾、学生実習への導入に関する報告は認められない。今回、人工歯形態を模した試作四倍大歯冠石膏模型を新たに導入し、従来の天然歯形態を模した模型との比較を行い、実際に学生から得られた結果について考察する。

1. 天然歯形態と人工歯形態試作模型との比較検証

1) 咬頭嵌合状態の位置の再現性について

咬頭嵌合とは咬頭が対合する歯の窩や隆線に嵌合している状態のことであり²⁷⁾、咬合小面の形成の有無にかかわらず義歯は咬頭嵌合時に常に安定した状態を保つ必要がある。今回、天然歯形態とそれぞれ咬合面の形態が異なる 2 種類の人工歯形態の模型について、学生が三次元的に適切な位置で咬頭嵌合させることができるか否かについて検証した。なお、規格写真撮影は模型とカメラの位置関係が一定になるように配慮した。咬頭嵌合時に各模型が偏位した要因として、天然歯形態と人工歯形態の石膏模型嵌合状態の緊密さが異なることが考えられた。天然歯の咬頭嵌合状態を頬側面から観察した場合、アングルⅠ級では上顎第一大臼歯近心頬側咬頭が下顎第一大臼歯頬側溝と垂直的に交叉するのが基準となり、人工歯排列においても排列位置の目安とする。ところが、SA は予め付与された咬合小面によって咬頭頂が丸みを帯びやや不明瞭となっているため、学生は咬頭嵌合時における上下顎第一大臼歯の正確な嵌合状態を認知していたとしても、SA の特徴的な形態を十分に把握できていなかった結果、近遠

心的な位置のズレが生じたと考えられる。また、藤原らが行った総義歯学実習模型を用いた咬合調整の客観的評価によると、初心者が人工歯を削合調整する場合、咬合接触状態を多方向からではなく一方向からのみ観察する傾向があるため、削合調整後の咬合接触バランスに差が生じた²⁸⁾と考察していることから、本学の学生においても、咬頭嵌合状態の位置の再現に際し頬側面から観察して最終的な位置を判断しているため、頬舌的な位置関係を十分に確認しなかった結果、偏位が生じたと考えられた。一方、NC は上下顎咬頭嵌合時に粉碎効果とすり潰し効果を期待するための粉碎空間が上下顎臼歯内斜面部に設計されていること²⁹⁻³⁴⁾から、頬舌的に双方向に偏位しやすいやや不安定な形態であると考えられた。

2) 作業側の側方咬合状態の再現性について

咬合小面は、前方、後方、平衡の 3 小面から構成され、偏心位の作業側では、前方と後方の 2 小面が、非作業側では平衡の 1 小面が接触滑走し、前方運動では前方と平衡の 2 小面が、後方運動では後方と平衡の 2 小面が接触滑走する³⁵⁾。今回は、作業側への側方咬合状態における上下顎模型の位置の再現性について検証した。なお、前後方運動ならびに非作業側における咬合状態は安定性に劣り、学生が再現した位置関係を保持することが困難であるため、本研究では解析対象としなかった。

作業側への側方咬合状態の位置の再現性では、NC が各方向からの観察において基準とした位置よりも大きく偏位する傾向が認められ、さらに再現に要する時間が SA と比較して長いことが認められた。同じ人工歯形態の模型間でこのような差が生じた理由としては、NC と SA それぞれの形態の特徴が考えられる。側方運動時は、それぞれの咬頭内斜面や外斜面、辺縁隆線の走行に沿って誘導されやすいため、NC のように天然歯形態に近似した咬合面形態は³⁰⁾、咬頭傾斜が急であることから、側方運動時のスムーズさにやや欠ける。一方、SA は咬頭傾斜角が 20 度とあらかじめ咬合小面が付与された準解剖学的形態を有する模型であるため、この咬合小面がガイドとなって、側方運動をスムーズに行うことが可能である。なお、アンケートによる主観的評価では、咬頭嵌合状態ならびに側方咬合状態の再現性において NC が N と SA よりも再現しにくい点と、客観的評価においても NC が側方咬合状態の再現性が低いという点で、NC に対する評価が低いことが認められた。

3) 咬合小面の削合と形成効率について

削合した模型を評価したところ、SA は削合量が最も

少なくかつ咬合小面の面積の増加率が大きいことが認められた。SA は少量の削合により削合開始後の早い段階で咬合小面を明瞭に形成することが容易であり、学生が咬合小面の位置と形態を理解しながら効率的に削合することができるため、結果として接触面積も増加したと考えられた。すなわち、SA は多くの削合調整を行わなくても比較的簡単に咬合小面の形成が出来ることから、形成効率が極めて高いことが認められた。また、NC の形態がSA と類似しているため、当初は咬合小面が付与しやすいと考えられたが、咬頭嵌合状態の位置の再現性および作業側への側方運動時の位置の再現性において基準点よりも偏位しやすいことから、削合開始後にまず安定した咬頭嵌合状態を得るために削合調整が別途必要であることが考えられ、それゆえ削合量がSA よりも多くなったと考えられた。一方、N は明瞭な咬頭隆線を有するものの、これらは咬頭嵌合状態から咬合小面を形成する際の妨げとなることから、まずは点接触から面接触になるように咬合面全体を削合する必要がある。それに伴う咬合高径の低下と新たに出現した早期接触に対する削合の繰り返しにより、削合調整量は徐々に増加し、結果としてSA やNC と比較して多くの削合量が必要となり、多くの作業時間を費やすこととなったと考えられる。なお、本研究では専用の咬合器等を使用していないため、作業側以外の他の下顎偏心運動の再現性が劣ると考え、作業側への側方運動のみを解析対象とした。

2. 人工歯形態試作模型の基礎実習への導入

第5学年での検証で得られた結果を受け、試作模型の基礎実習への導入が初めて削合実習を行う学生にも有用であるか否かを検討するため、第4学年に対し削合実習を行った。その結果、SA を先に削合した学生はNC を先に削合した学生と比較して、NC の咬合小面を効率よく形成できていることが示された。この理由として、SA を削合した経験を通じて咬合小面の位置や最終形態を容易にイメージすることができたため、次にNC を削合した際にその経験を活かして効率よく咬合小面を形成できたことが考えられた。そのため、熟練度の低い第4学年では、削合順が咬合小面の形成効率に有意に影響を与えると考えられ、SA のように最終形態の理解が容易となる実習資材を最初に提供することは、効率的かつ効果的な教育を行う上で有用であると考えられた。さらに、主観的評価においては、SA を推奨する学生ではSA に対する評価がNC よりも有意に高いことが認められた。ところが、NC を推奨する学生では、SA とNC に対する評価に差がなく、NC を推奨する明確な見解が得られなかった。

第5学年における天然歯形態と人工歯形態の比較ならびに第4学年での人工歯形態での比較検証を行った結果、従来から使用している天然歯形態の模型と比較して、人工歯形態のSA は咬合小面の削合実習に有効であることが示唆された。また、NC はSA に比較して安定性に劣り、削合量が多くなる傾向にあるため作業効率が悪くなるが、SA では物足りないという学生も存在することから、SA を参考模型としてNC を削合実習として取り入れるスタイルも有用であると考えられる。また、このような模型は実技試験の資源としても活用できる可能性が示唆された。

本研究の結果より、咬合小面をはじめて学習する学生に対し、臨床に即した人工歯形態を模した四倍大歯冠石膏模型を使用することで、効率的な教育指導を実践することができることが示唆された。今後の歯科医学教育において、大学歯学部のみならず歯科技工士学校においてもこれらの模型の活用を広めることが、咬合小面に関する理解を深めるための教育指導の一助となることが期待される。

V. 結 論

今回、人工歯形態を模した試作四倍大歯冠石膏模型を用いることで、下記の教育効果が得られることが予測された。

1. SA は咬合小面があらかじめわずかに付与された形態であるため、少ない削合量でかつ短時間で効率的に、適切な咬合小面を形成することができる。
2. NC は咬頭傾斜角や咬頭隆線が明瞭な解剖学的形態であるため、咬合小面の形成の際により多くの削合調整を必要とするが、SA を参考として実習に導入することは効果的と考えられる。

以上のことから、人工歯形態を模した試作四倍大歯冠石膏模型を用いて削合実習を行うことにより、従来の天然歯形態を模した模型を用いるよりも効率的かつ効果的な教育の実践が期待できる。

文 献

- 1) 長谷川成男, Gysi 咬合小面学説の再検討 その二 実験的検討, 補綴誌 1963 ; 7 : 1-25.
- 2) 沖野節三, 総義歯学—理論編—第3版, 東京: 医歯薬出版; 1979, 105-128, 175-180.
- 3) 林 都志夫, 全部床義歯補綴学 第3版, 東京: 医歯薬出版; 2001, 321-330.
- 4) 細井紀雄, 平井敏博, 長岡英一, 赤川安正, 鈴木哲也, 大川周治, コンプリートデンチャーテクニック 第6版, 東京: 医歯薬出版; 2011, 155-172.
- 5) 佐藤裕二, 北川 昇, 赤坂恭一朗, 瀬沼壽尉, 金原大輔, 歯学部学生の立体認識・描写能力, 昭歯誌 2006 ; 26 :

- 334-337.
- 6) 松本直之, 河野文昭. コンプリートデンチャーに与える人工歯の咬合様式とその選択. 歯科ジャーナル 1990 ; 32 : 657-667.
- 7) 鈴木哲也. 咀嚼時の咬合接触からみた全部床義歯の咬合. 補綴誌 2004 ; 48 : 664-672.
- 8) 細矢哲康, 五味一博, 庫山寛也, 飯野史明, 川口史敬, 大木秀晃ほか. 歯内治療および歯周治療へのマイクロスコープの応用. 鶴見歯学 1999 ; 25 : 217-223.
- 9) 沢田則宏. 歯科治療におけるマイクロスコープの可能性 歯科治療におけるマイクロスコープの使用法. 歯科評論 2001 ; 707 : 46-56.
- 10) 稲葉大輔. 新・臨床に役立つすぐれモノ 歯科専用術野拡大・照明システム サージタル (SurgiTel). デンタルダイア 2006 ; 31 : 129-132.
- 11) 高橋剛太, 細矢哲康, 飯野史明, 庫山寛也, 田畑幸樹, 新井 高. 歯科臨床における拡大鏡の有用性. 日歯保存誌 2001 ; 44 : 44-47.
- 12) 稲葉大輔. 使ってみよう! 歯科用テレスコープ. デンタルハイジーン 2006 ; 26 : 1093-1108.
- 13) 海老名和子, 中村和美, 大橋敏子. 歯科用拡大鏡を活用した操作体験からの学内実習導入に関する検討. 日歯学誌 2013 ; 8 : 175.
- 14) 神田 亘. 鶴見大学歯学部基礎実習への拡大鏡導入についてのアンケート調査. 鶴見歯学 2013 ; 39 : 70.
- 15) 宇都宮宏充, 雲野泰史, 大里重雄, 朝比奈栄次, 安藤進夫. 歯の解剖学実習で行なったスケッチと歯型彫刻の関係 試験的研究. 日歯技工誌 2002 ; 23 : 334.
- 16) 安江 透, 佐野滋信, 土平和秀, 矢作光昭, 石綿 勝, 田上順次ほか. 本校における「歯の解剖学」実習の教育法 第 1 報 形態習得時の効果的指導法の検討. 日歯技工誌 2003 ; 24 : 258.
- 17) 安江 透, 佐野滋信, 土平和秀, 矢作光昭, 石綿 勝, 田上順次ほか. 本校における「歯の解剖学」実習の教育法 第 2 報 天然歯大模刻再現へむけての効果的指導法の検討. 日歯技工誌 2004 ; 25 : 244.
- 18) 安江 透, 佐野滋信, 土平和秀, 矢作光昭, 石綿 勝, 三浦宏之ほか. 本校における「歯の解剖学」実習の教育法 第 3 報 天然歯大模刻による教育効果について. 日歯技工誌 2005 ; 26 : 265.
- 19) 木原琢也, 下江幸司, 村山 長, 田地 豪, 河原和子, 笹原妃佐子. 三次元形状データを用いた歯型彫刻製作物の客観的評価—主観的評価との比較—. 日本歯科理工学会誌 2011 ; 30 : 202-206.
- 20) 谷内秀寿, 三溝恒幸, 金銅英二. 歯冠彫刻実習における材料開発—日本人の歯の大きさを基準とした 4 倍大模型歯の製作—. 日歯教誌 2013 ; 29 : 142-147.
- 21) 難羽康博. 歯科彫刻の 4 つの目的を考える—歯の形態の観察・再現力としての有効性について. 歯科技工 2013 ; 41 : 1346-1351.
- 22) 谷内秀寿, 黒岩昭弘, 松山雄喜, 溝上真也, 小町谷美帆, 松本歯科大学部分床義歯学実習に用いる 4 倍大下顎小白歯石膏模型の製作. 松本歯学 2011 ; 37 : 97-100.
- 23) 越野 寿. 全部床義歯補綴学実習書. 北海道医療大学歯学部口腔機能修復学系咬合再建補綴学分野編, 札幌: キサツ出版; 2014, 46-49.
- 24) 小野 積, 大塚英昭, 山本公洙, 長塚 明, 竹内一夫, 鶴田敦子ほか. 全部床義歯製作過程の検討—咬合小面の発現率と傾斜角度について—. 愛院大歯誌 1985 ; 23 : 746-755.
- 25) 平沼謙二. コンプリートデンチャーの人工歯咬合接触—咬合小面の観察より—. 歯科ジャーナル 1990 ; 32 : 647-656.
- 26) 清水稔弘. 総義歯の咬合小面に関する研究—経日的変化について—. 九州歯会誌 1987 ; 41 : 623-636.
- 27) 日本補綴歯科学会用語検討委員会 社団法人日本補綴歯科学会. 歯科補綴学専門用語集 2009 第 3 版. 東京: 医歯薬出版; 2013, 35.
- 28) 藤原 周, 長尾一郎, 大森俊和, 藤井輝久. 総義歯学模型実習における咬合状態の客観的評価の試み. 岐阜学誌 2004 ; 30 : 211-217.
- 29) 木戸寿明, 渡部厚史, 河野正司, 五十嵐直子, 金田 恒. 咬合面上における食物の流れに関する研究. 顎機能誌 1996 ; 2 : 151-157.
- 30) 野首孝祠, 安井 栄, 奥野幾久. 天然歯形態の人工歯による有床義歯の機能性向上の追求—患者個々の口腔機能に適応した環境を義歯上に構築する NC ベラシア人工歯の効果的臨床応用—. 歯科技工 2004 ; 32 : 329-351.
- 31) 丸山 満, 河野正司, 澤田宏二, 本間 済, 根岸政明. 上顎臼歯頰側の咬合面形態の変化が食物動態と食物粉碎能力に与える影響. 補綴誌 2007 ; 51 : 563-571.
- 32) 佐藤浩一. 人工歯に求められる形態と機能の考察—材料, 開発コンセプトの変遷から探る普遍的な設定要件とは 第 1 回人工歯開発の歴史. 歯科技工 2013 ; 41 : 1370-1379.
- 33) 佐藤浩一. 人工歯に求められる形態と機能の考察—材料, 開発コンセプトの変遷から探る普遍的な設定要件とは 第 2 回臼歯形態, 前歯形態の研究開発 (1990 年代まで). 歯科技工 2013 ; 41 : 1480-1485.
- 34) 佐藤浩一. 人工歯に求められる形態と機能の考察—材料, 開発コンセプトの変遷から探る普遍的な設定要件とは 第 3 回人工歯形態設計の新しい潮流. 歯科技工 2014 ; 42 : 94-98.
- 35) 田中久敏, 森 博史, 出口幹人. 新しい硬質レジン人工歯を展望する—排列・削合工程を効率化する“準”解剖学的人工歯について—. 歯科技工 2009 ; 37 : 1387-1399.

著者連絡先: 川西克弥

〒 061-0293 北海道石狩郡当別町字金沢
1757 番地 北海道医療大学歯学部口腔機能
修復・再建学系咬合再建補綴学分野
Tel: 0133-23-2859
Fax: 0133-23-2863
E-mail: kawanisi@hoku-iryo-u.ac.jp

Educational advantage of crown-shaped prototype plaster model in complete denture practical training – Analysis of occlusal facet –

Tomoko Koike, DDS^a, Katsuya Kawanishi, DDS, PhD^a, Hideki Aita, DDS, PhD^a, Yoshifumi Toyoshita, DDS, PhD^a, Kunihiro Fujii^b, Hirokazu Satoh^b, Yasuhiro Ikeda, DDS, PhD^c and Hisashi Koshino DDS, PhD^a

^aDepartment of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

^bShofu INC. Research and Development

^cDepartment of Geriatric Dentistry, Division of Human Biology and Pathophysiology Health Sciences University of Hokkaido, School of Dentistry

Ann Jpn Prosthodont Soc 7: 161-169, 2015

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to examine whether the newly-developed crown-shaped plaster models are effective for education on the occlusal facet in complete denture practical training.

Methods: Three types of plaster models representing the bimaxillary first molar were employed for both subjective and objective assessments. One type was characterized by the natural tooth crown form (N), and the others by shapes similar to the artificial teeth of Veracia NC (NC) and Veracia SA (SA). One hundred and twenty-nine subjects (68 fourth-year students and 61 fifth-year students) attempted occlusal reshaping and answered a questionnaire to assess the validity of the prototype plaster models. The reproducibility of the relative interocclusal positional relationship in both intercuspatal and eccentric positions was evaluated by measuring the distances between reference points from four directions. The efficiency of occlusal reshaping for each plaster model was evaluated by calculating the increase in the area of the occlusal facet per total weight loss in occlusal reshaping. The questionnaire results were analyzed to examine the subjective assessments of the prototype plaster models.

Results: The efficiency of occlusal reshaping for SA was significantly higher than that for NC among fifth-year students. The efficiency of occlusal reshaping for NC was significantly higher than that for SA among fourth-year students pre-reshaped SA ($p < 0.001$). In the questionnaire, several students answered that SA was easier than NC for undergraduate students attempting occlusal reshaping.

Conclusions: These results suggest that the newly-developed crown-shaped plaster models are useful for education on the occlusal facet in comparison with conventional models using a natural crown form.

Key words

occlusal facet, crown-shaped plaster model, complete dentures, practical training