原 著 論 文

バレル研磨が義歯床粘膜面の表面形状に及ぼす影響

山森 徹雄 植原 典子 清野 和夫 谷 信幸 島崎 政人
高橋 秀美 中原 元 斉藤 彰久 浅井 政一 長山 克也*

Effect of Barrel Finishing on the Shape of the Basal Surface of Dentures

Tetsuo Yamamori, Noriko Uehara, Kazuo Seino, Nobuyuki Tani, Masato Shimazaki,
Hidemi Takahashi, Gen Nakahara, Akihisa Saito, Masakazu Asai and Katsuya Nagayama*

Abstract : It was attempted to apply barrel finishing to improve the surface texture of the basal surface of the complete denture. The effect of barrel finishing on the denture base resin of rough surface should be confirmed to understand the alteration of the basal surface of complete denture after barrel finishing, because it is corrugated. The denture base resin samples with standardized corrugated surface were made using a metal mold, then each sample was divided into halves. One of the halves was barrel finished following the manufacturer's instruction after masking the datum plane, whereas the other one was used as a control without finishing. Both samples were observed under the reading microscope, and the distances between the base line and the top of each corrugation or the bottom of each corrugation were measured. Observation under the scanning electron microscope was also made. The results were as follows :

1. The scanning electron microscopic observations showed that the top of the corrugation was obviously made round and smooth by barrel finishing, and that the bottom of the corrugation was also made smooth but it was less smooth than the top of the corrugation.

2. The cutting depth of the denture base resin was $218.13\ \mu\text{m}$ at the top and $3.53\ \mu\text{m}$ at the bottom of the corrugation.

These findings suggest that there is no problem after barrel finishing of the basal surface of complete dentures even if attention was paid to the height of the bead established for the posterior palatal seal.

Key words : barrel finishing, complete denture, basal surface

I. 緒 言

全部床義歯の研磨の目的は、義歯床歯肉部に自然な光沢を与え、食渣の停滞や歯垢の付着を予防し、自然な装着感をもたらすとともに発音機能を円滑にすることにある¹⁾。

しかし、義歯床粘膜面は義歯床下粘膜に対する適合性の面から一般的には研磨が行われないため、研磨面に比較して沈着物の停滞しやすい表面性状といえる。著者らは全部床義歯の研磨の効率化を図る一環として、特に義歯床粘膜面においては清掃性の向上を目的にバレル研磨²⁻⁴⁾によるレジン表面性状の改善を試みている。これまでの義歯床用レジンに対するバレル研磨の効果に関する報告⁵⁻⁷⁾は、いずれも板状試験片を用いた平面についての検索である。これに対し、実際の義歯床粘膜面には口蓋皺襞や後縁封鎖を目的としたビーディングによる大小の凹凸が存在するため、これらに対するバレル研磨の影響を把握しておく必要がある。そこで本研究では凹凸が存在する床用レジンにバレル

奥羽大学歯学部歯科補綴学第二講座

*奥羽大学歯学部歯科理工学講座

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Ozu University

*Department of Dental Materials Science, School of Dentistry, Ozu University

平成7年9月7日受付

研磨した場合の表面形状変化について検討した。

II. 方 法

1. 試験片

金属原型はステンレス製で、縦、横、高さがそれぞれ $20.0 \times 33.8 \times 10.0$ mm の直方体の上面中央部に断面が正三角形で高さが 1 mm の稜状の凸部をその長辺と直角になるように 12 個設けた。また試験片に測定基準面を付与するために、凸部のない平坦部を同一平面に仕上げた (図 1)。この金属原型にシリコン系分離剤を薄く塗布した後、パラフィンワックスでボクシングし、超硬質石膏を注入して母模型を作製した。母模型上にパラフィンワックスを圧接し基底部の厚さが約 5 mm のワックスパターンを作製し、フラスコ埋没、分割、流蠟した。メーカー指示の粉液比にて加熱重合型床用レジン (ACRON, (株)ジーシー) を混和、填入した。重合スケジュールは 70°C で 6 時間、 100°C で 1 時間とし、重合体を掘り出した後、石膏溶解剤中で埋没材を除去したものを試験片として、30 個作製した。切断機 (ISOMET, BUEHLER 社) を用い、凸部を有する試験片上面および凸部の稜線に対して直角に試験片を 2 分割した。試験片上面のうち、凸部のない両端部を測定基準面とした。2 分割した試験片の片方は凸部を露出させ測定基準面を含む試験片両端部をマスキングしてバレル研磨した後、他方については研磨を行わずにそれぞれの切断面形態を計測、観察した。

2. 研磨方法

研磨にはバレル研磨機 (ポリッシングエイト SR-2, 宮崎歯科商会) を用い、8 の字全面流動型の運動により毎分 200 回転で研磨した。また研磨条件はメーカーの推奨している条件を採用した。すなわち 1 次研磨, 2 次研磨をそれぞれ 30 分間とし、1 次研磨には義歯用セラミック研磨材,

図 1 The metal mold of stainless steel
ステンレス製金属原型

A 材 150 ml, B 材 300 ml と、添加材としてセルロシンを主成分とするコンパウンド B 材 15 g とグレーパウダー傷取添加材 60 g, 2 次研磨にはイエローストーン材 450 ml と非イオン界面活性剤を含むコンパウンド A 材 15 ml を用い、それぞれに水 350 ml を加えて研磨した。

3. 観察, 計測方法

読み取り顕微鏡による計測および走査型電子顕微鏡による表面形状の観察を行った。試験片の計測では、測定基準面から凸部の頂部、凹部の底部までの高さを測定してそれぞれを凸部、凹部の計測値とした (図 2)。マスキングの影響を受ける可能性のある両端の凸部を除外した凸部 10 カ所とその間の凹部 9 カ所を各試験片の計測対象とし、30 個の試験片の 300 カ所の凸部と 270 カ所の凹部に対して研磨前後における計測を行い、研磨前後での計測値の平均値の差を Student t-test により検定した。また試験片を金パラジウム蒸着した後、走査型電子顕微鏡 (S-450, 日立製作所) により観察した。

III. 結 果

走査型電子顕微鏡による観察により、研磨前に稜線状を呈していた凸部の頂部は、研磨により丸みを帯び約 0.3 mm 幅の非常に滑沢な曲面となった (図 3, 4)。研磨後の斜面部や凹部では明らかな形態変化はみられないものの、研磨前と比較して表面の粗さが減じた像を呈した (図 3, 5)。

読み取り顕微鏡による計測では、凸部の計測値は研磨前で平均 $907.73 \mu\text{m}$, 研磨後では平均 $689.60 \mu\text{m}$ であり、これらの間には危険率 1% 未満で有意差が認められた。またこれらの差はバレル研磨による形態変化の大きさを示し、その平均値は $218.13 \mu\text{m}$ であった。凹部の計測値は、研磨前で平均 $93.29 \mu\text{m}$, 研磨後では平均 $89.76 \mu\text{m}$ であり、研磨による形態変化は平均 $3.53 \mu\text{m}$ であった (表 1)。

図 2 The measured distances between the base line and the top of the corrugation (A), and the bottom of the corrugation (B)
計測部位 A: 凸部, B: 凹部

図 3 The scanning electron micrographs of the samples before (a) and after (b) barrel finishing ($\times 30$)
バレル研磨前 (a), バレル研磨後 (b) における試験片の SEM 像 (30 倍)

図 4 The scanning electron micrographs showing the top of the corrugation of the samples before (a) and after (b) barrel finishing ($\times 200$)
試験片凸部におけるバレル研磨前 (a), バレル研磨後 (b) の SEM 像 (200 倍)

図 5 The scanning electron micrographs showing the bottom of the corrugation of the samples before (a) and after (b) barrel finishing ($\times 200$)
試験片凹部におけるバレル研磨前 (a), バレル研磨後 (b) の SEM 像 (200 倍)

表 1 The measurement between the base line and the top of the corrugation (upper row) and the bottom of the corrugation (lower row) before (first column) and after barrel finishing (middle column), and the cutting depth by barrel finishing (last column)
バレル研磨前, バレル研磨後における凸部, 凹部での計測値とバレル研磨による形態変化

	計測値		研磨による 形態変化
	研磨前	研磨後	
凸部	907.73 (33.90)	689.60 (21.86)	218.13
凹部	93.29 (24.35)	89.76 (21.86)	3.53

単位: μm , (): S.D., *: $p < 0.01$

IV. 考 察

全部床義歯の義歯床粘膜面は義歯を装着している間、常時粘膜と接触し、かつ自浄作用を期待できない環境にありながら、その研磨に際しては義歯床下粘膜との適合性が重視され表面の粗な部分を軽く削除するにとどめているのが現状である。したがって義歯床粘膜面は研磨面に比較して粗であり、食渣などの停滞やデンチャープラークの付着が生じやすい状態といえる。したがって、義歯床粘膜面を清潔に保つためには、不潔性沈着物をブラシによる機械的清掃と義歯洗浄剤による化学的清掃により除去することを患者に指導する必要がある。しかし、手指に機能障害を有する義歯装着者にとっては義歯の機械的清掃を十分に行うことが困難であり、さらに全身的、局所的抵抗性が減弱している場合には、義歯性口内炎などの日和見感染に陥りやすい。このような患者に対しては、義歯床粘膜面を滑沢化し、より清掃性の良好な表面性状を付与することによりデンチャープラークの影響を極力少なくすべきであると考えらる。

義歯床粘膜面の研磨に際しては、印象採得した粘膜の形

態を忠実に保存しながら表面を滑沢に仕上げることが要求される。しかし回転切削器具による従来からの方法では義歯床粘膜面の形態を保存しながら研磨することは困難であり、義歯床下粘膜との適合性を損なう恐れがある。そこで複雑な形状を呈する被研磨体においても均一に研磨することのできるバレル研磨²⁻⁴⁾の応用を試み、これまでバレル研磨による床用レジン表面性状の変化と研削量について報告した⁷⁾。義歯床用レジンに対するバレル研磨の影響を調べたこれまでの報告⁵⁻⁷⁾は、著者らの報告⁷⁾を含めていずれも平坦な板状試験片についての結果のみが示されている。一方、義歯床粘膜面には口蓋皺襞や後縁封鎖のためのビーディングなど大小の凹凸が存在するため、バレル研磨の臨床応用に際しては凹凸が存在する床用レジンに対するバレル研磨の影響を把握しておく必要がある。

今回は、義歯床粘膜面を正確にシミュレートするというよりは、凹凸のある床用レジンにバレル研磨したときの研磨効果の特徴を捉えることに重点を置いた。そこで試験片の設定においては、口蓋皺襞^{8,9)}やビーディング¹⁰⁾の高さと幅を参考に、断面が高さ 1 mm の正三角形となる凸部を連続して 12 個設け、凹凸に対するバレル研磨の影響が著

明に生じるような設定とした。

本研究で用いた床用レジン試験片の研磨による形態変化の大きさは凸部で平均 $218.13 \mu\text{m}$ 、凹部で平均 $3.53 \mu\text{m}$ であった。先に、円柱状の床用レジン試験片を用いて平面におけるバレル研磨による形態変化を計測、報告した⁷⁾が、その大きさ $22.88 \mu\text{m}$ と比較すると、本研究で用いた試験片の凸部では形態変化が大きく、凹部では小さくなっている。このような差が生じる理由として、研磨材の粒子の大きさと形状、研磨材と被研磨体との相対的流動速度が挙げられる。本研究の 1 次研磨に用いたセラミック A 材、B 材はそれぞれ $3.3 \times 1.7 \text{ mm}$ 、 $4.0 \times 2.4 \text{ mm}$ の米粒状であり、2 次研磨のイエローストーン材は直径約 1.5 mm の球状である。試験片の形態からみて凹部における研磨材の接触頻度が凸部に比較して少ないこと、凹部における相対的流動速度は凸部より遅いことが推察され、このことが凸部と凹部での研磨による形態変化の差として現れたものと考えられる。また走査型電子顕微鏡による観察において、凹部や斜面部でもある程度の滑沢化が認められたが、凸部では著しく滑沢な表面性状を示したことも同じ理由によるものと考えられた。しかし実際の義歯床粘膜面には本研究の試験片に設定したほど狭窄した凹部が存在することは稀であり、口蓋皺襞の凸部と凹部における研磨効果の差異は本研究の結果ほどは生じないものと考えられる。また、口蓋皺襞部などにみられる鋭利な突出は義歯装着時に軽く削合することが多いことから、本研究における凸部の形態変化の大きさからみてバレル研磨による形状変化は臨床的に有利な結果といえる。また前述のとおり、平坦な部分でのバレル研磨による形態変化の大きさは平均 $22.88 \mu\text{m}$ ⁷⁾ であり、上顎全部床義歯の重合変形による浮き上がり量 $0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$ ¹¹⁾ と比較すると無視できる値といえるため、義歯床粘膜面の平坦な部分ではバレル研磨により床下粘膜との適合の点で問題を生じるような影響を受けることはないと考えられる。しかし、後堤法としてビーディングを付与する場合には、突出部の高さが減ずることにより後縁封鎖性が低下する可能性があるため、研磨による形態変化を考慮に入れたビーディングの高さを設定しておくことが必要と考えられる。

V. 結 論

複雑な形状を有する義歯床粘膜面に対するバレル研磨の

効果を検討することを目的に、規格化された凹凸のある床用レジン試験片をバレル研磨した場合の表面形状の変化を観察、計測したところ、以下の結論を得た。

1. 凸部では稜線状であった頂部がバレル研磨により丸みを帯び、また表面が滑沢になった。
2. 凹部と斜面部では、バレル研磨による明らかな形態変化はなく表面がやや滑沢になった。
3. バレル研磨による形態変化の大きさは凸部で平均 $218.13 \mu\text{m}$ 、凹部で平均 $3.53 \mu\text{m}$ であった。
4. 臨床的には、義歯装着時に削合する粘膜面の鋭利な突出部がバレル研磨により研削されるため有利であると考えられたが、後縁封鎖を目的としたビーディングの深さに留意する必要があることが示唆された。

文 献

- 1) 林 都志夫, 平沼謙二, 根本一男ほか. 全部床義歯補綴学 第 3 版 330, 東京: 医歯薬出版, 1993.
- 2) 高沢孝哉. 表面研磨 仕上技術集成 第 1 版 275-289, 東京: 日経技術図書, 1984.
- 3) 津和秀夫. 機械加工学 第 14 版 298-301, 東京: 養賢堂, 1984.
- 4) 玉置幸道, 宮崎 隆, 青山訓康ほか. 補綴物の自動研磨に関する研究 (第 1 報) 遠心バレル研磨機の試作. 歯材器 9: 754-761, 1990.
- 5) 宮崎 隆, 玉置幸道, 青山訓康ほか. レジン床のバレル研磨に関する研究—表面性状の改善について—. 歯材器 7: 648-652, 1988.
- 6) 宮崎 隆, 玉置幸道, 青山訓康ほか. レジン床のバレル研磨に関する研究 (第 2 報)—バレル内のメディアの容量が研磨面性状に及ぼす影響について—. 昭歯誌 10: 237-240, 1990.
- 7) 山森徹雄, 谷 信幸, 清野和夫ほか. 全部床義歯のバレル研磨に関する研究—床用レジンの表面粗さと研削量について—. 補綴誌 39: 757-760, 1995.
- 8) 佐藤勝也. 日本人及び米人の横口蓋皺襞に就いての人類学的研究. 齒科学報 56: 第 2 号付録 1-25, 1956.
- 9) 山崎 裕. 日本人横口蓋ヒダの加齢的变化. 人類学輯報 34: 58-76, 1962.
- 10) Hickey JC, Zarb GA, Bolender CL. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients 9th edition 422-426, St Louis: Mosby, 1985.
- 11) 平沼謙二. 義歯床用レジンの理工学的試験, とくに人工歯の変位よりみた寸法精度の検討. 日歯医師会誌 36: 849-856, 1983.