

코핑 두께의 차이에 따른 POM 보철물의 변연적합도 연구

임 형 택

한양대학교병원 치과기공실

Comparison of the marginal fit of POM restorations with different thickness of metal copings

Lim, Hyung-tek

Dental laboratory of Dentistry, Hanyang University Hospital

[Abstract]

Purpose: The purpose of this in vitro study was to compare the marginal fit of POM restorations with 3 different thickness of metal coping.

Methods: 2.0mm Occlusal reduction, 1.0mm preparation of axial wall with 6degree taper, and chamfer margin was prepared a maxillary first premolar on dentiform. Duplicate prepared die and, make 30 individual dies with Ni-Cr metal. Make 3 groups of 30 press ceramic on Metal crown with different thickness of metal coping; 10 of 0.1mm, 10 of 0.3mm, 10 of 0.5mm thickness metal coping. The marginal fit of the crowns was evaluated 50 points per 1 crown, around the crown margin circumference under a optical microscope at original magnification ×100. A 1-way analysis of variance (ANOVA) was used to compare data.

Results: The mean marginal discrepancy for POM with 0.1mm metal copings was 72.56µm, 67.83µm for 0.3mm metal coping POMs, and 72.56µm for 0.5mm metal coping POM.

The 1-way ANOVA showed significant difference among 3 groups.

Conclusion: The marginal fit of pressed-on-metal (POMs) was best with 0.3mm thickness of metal coping, following by 0.1mm, and 0.5mm in the order.

◉Key words : POM, lucite glass ceramic, marginal fit

교신저자	성명	임 형 택	전화	010-9985-9384	E-mail	starwars9@daum.net	
	주소	서울시 성동구 행당1동 17 한양대학교병원 치과					
접수일	2012. 4. 30		수정일	2012. 5. 31		확정일	2012. 6. 26

I. 서론

소득수준 증대와 더불어 삶의 질을 중시하게 되면서 치과를 찾는 환자들의 심미보철의 요구도가 높아지고 있다. 치과산업에서도 새로운 재료와 술식이 끊임없이 등장하고 있는데 전통적인 보철물에 비해 안정성이 검증되었는지에 대해서 관심을 기울일 필요가 있다. 특히 Gemalmaz은 금속 도재관에 대해 주조 및 금속처리 후, 수차례의 가열과 냉각과정을 거치면서 메탈과 도재 모두에 영향을 미치게 되어 보철물 변연의 정밀도에 부정적인 영향을 초래할수 있다고 하였는데(Gemalmaz, 1995), 최근 사용하기 시작한 pressed-on-metal(POM) POM의 경우 김윤영등에 의하면 반복적으로 소성되는 과정을 최소화 함으로써 전통적인 금속 도재관에 비해 변연적합도의 정밀도가 좋다고 보고되었다(김윤영, 2010).

이에 POM보철물의 변연적합도에 관한 추가연구가 필요하다고 판단해 보철물의 변연적합도에 영향을 미칠 수 있는 치아형성과 인상체등의 다른변수는 최대한 동일하게 유지하고, 금속의 두께가 다른 경우 POM의 변연적합

도에 영향을 미치는지 알아보도록 하겠다.

본 연구에서는 열-가압 성형법을 이용한 금속도재관(POM)의 메탈코핑 두께에 따라 도재의 열-가압 성형시 생기는 변연적합도의 차이를 비교하여 평가하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구재료

Dentiform상의 상악 우측 제1소구치를 지대치로 이용하였고, 이를 부가중합형 실리콘 인상재인 Examixfine을 사용해 인상채득한 뒤 초경석고를 이용해 복제모형을 제작했다. 패턴레진을 이용해 지대치 복제를 실시한 후, Ni-Cr합금으로 주조하여 금속다이와 금속코핑을 주조하였다. POM제작을 위해 오팍(Opaque)을 적용한 후 열-가압성형 소환로를 이용해 시편의 제작을 완료하였다.

제작된 시편은 Fit checker II로 합착한 뒤 100배율의 광학현미경으로 변연적합도를 측정하였다(Table 1).

Table 1. Materials used in the study

Materials	Product brand	Manufacture
Die for preparation	Dentiform	Nissin Dental Prod. Inc., Japan
Impression material	Examixfine	GC Co., Japan
Stone die	GC Fujirock	GC Europe., Belgium
Resin die	Pattern Resin	GC Co., Japan
Metal die & Metal coping	Rexillium 3	Jeneric/Pentron Inc., USA
Press on metal ceramic	Opaque :IPS Inline POM Ingot : IPS Inline Ingot	Ivoclar vivadent., Liechtenstein
Cement	Fit checker II	GC Co., Japan
Pressable ceramic Furnace	Programat EP 3000	Ivoclar vivadent., Liechtenstein
Optical microscope	BX 60M-36E 41D	Olympus, Japan

2. 실험방법

1) 실험군 분류

금속코핑의 두께에 따른 총 세 그룹으로 분류하였으며

0.1mm, 0.3mm, 0.5mm 두께의 금속코핑을 각각 10개씩 총 30개를 제작하여 같은 외형과 부피를 가진 POM 시편을 제작하였다(Table 2).

Table 2. 3 Groups of POM

Material	Independent variable	No. of specimen
POM	0.1mm metal coping	10
	0.3mm metal coping	10
	0.5mm metal coping	10
Total		30

2) 실험용 다이 제작

Dentiform상의(Fig. 1) 상악우측 제1소구치를 교합면 2.0mm, 협설면 1.0mm, 변연은 백악-법랑경계의 1.0mm 상방에 1.0mm 폭의 Deep chamfer 형태의 margin을 설정

하였고, 측면 경사각은 6° 테이퍼를 형성(Fig. 2)한 후에 고무인상재와 패턴레진을 이용해 30개의 다이를 복제하였다.



Fig. 1. Dentiform

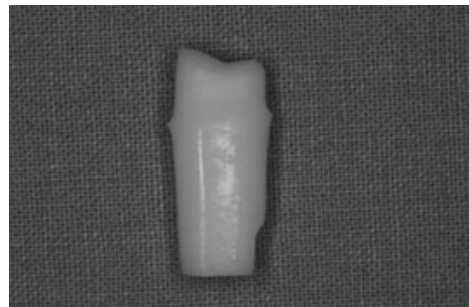


Fig. 2. Die preparation

3) 분할 복위식 모형 제작

POM완성시 동일한 외형과 크라운의 두께를 부여하기 위해 30개로 복제된 다이를(Fig. 3) 하나의 모형에서 적합시킬수 있도록 분할 복위식 모형을 제작하였다. 먼저

Dentiform을 비가역성 하이드로 콜로이드를 이용하여 인상 채득한 후 초경석고를 사용하여 동일한 작업 모형에서 석고 다이를 교환하는 방식으로 작업을 진행하였다(Fig. 4).

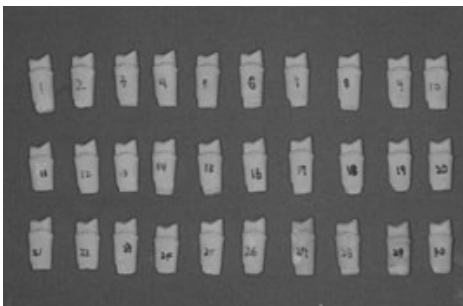


Fig. 3. Duplicated stone die



Fig. 4. Split cast with fixed die

4) 실험용 금속다이 제작

삭제된 지대치를 부가 중합형 인상재를 이용하여 인상 채득한 후, 패턴레진으로 복제하였다(Fig. 5). 복제된 레

진 다이를 매몰, 소환하여 Ni-Cr 합금으로 주조 후, 연마하여 금속 지대치 30개를 제작하였다(Fig. 6).

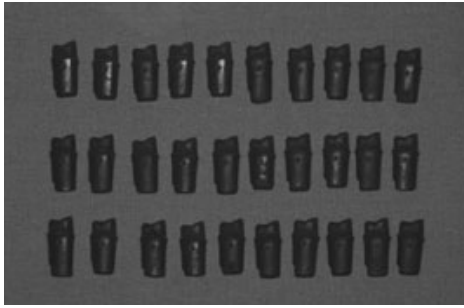


Fig. 5. Duplicated resin dies

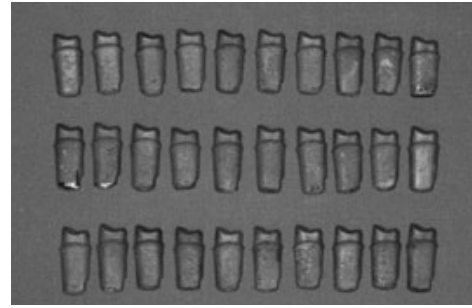


Fig. 6. Metal dies as cast

5) POM 제작

두께별로 0.1mm 코핑 10개, 0.3mm 10개, 0.5mm 10개 총 30개의 코핑을 제작한 후에 탈가스의 표면처리 과정과 오팩을 적용하였고, 열-가압 성형법으로 POM을 제작했다.

균일한 결과를 얻기위해 개별적인 왁스업을 하지 않고 파티로 몰드를 제작해(Fig. 7) 녹인 왁스를 찍어내는 방법으로 납형을 제작하였다(Fig. 8). 완성된 POM은 Fit checker를 사용하여 접착하였다.

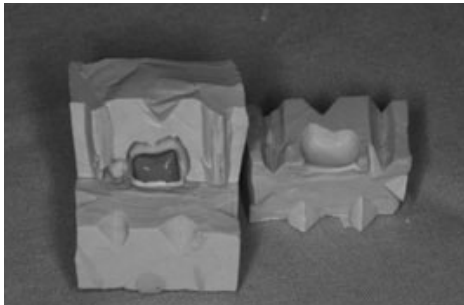


Fig. 7. Mold for Duplicating wax-patterns

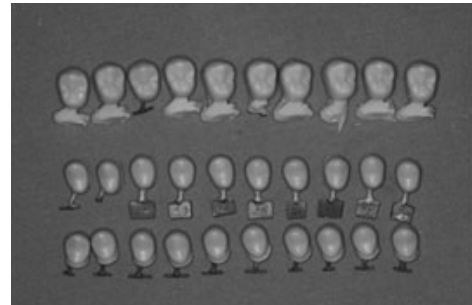


Fig. 8. Wax-patterns on metal coping

6) 변연간격 측정

30개의 시편은 광학현미경을 이용하여 100배율로 확대된 사진을 촬영 후 지대치과 시편간의 변연적합도를 확인하였다(Fig. 9). 하나의 지대치당 협면, 설면, 근심면, 원심면에서 한 면당 임의로 5point씩 20장의 사진을 촬영하였고(Fig. 10~12) 각 사진상에서 시편과 지대치간 거리

를 임의의 지점에서 각각의 조사자가 측정하여 조사자간 신뢰성을 평가했다. 후, 계측한 모든 거리를 합산해 각 시편 그룹간의 차이를 분석하였다.

사진상에서 측정된 변연의 거리를 μm 단위로 환산하기 위해 전자현미경으로 촬영한 $100\mu\text{m}$ 스케일바를 픽셀단위로 환산하여 촬영된 사진에 합성하였다.



Fig. 9. Optical microscope

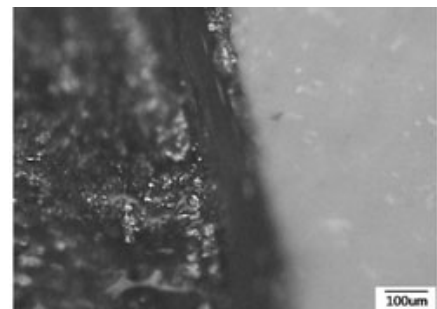


Fig. 10. POM of 0.1mm coping

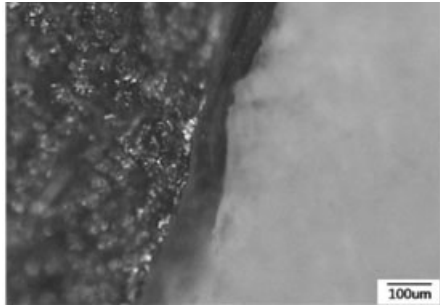


Fig. 11. POM of 0.3mm coping

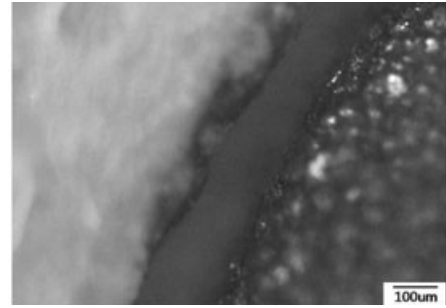


Fig. 12. POM of 0.5mm coping

7) 통계분석

각 그룹당 10개씩의 시편의 4면에 대해 2회씩 측정을 시행하여, 각 지대치당 평균 변연간격과 표준편차를 분석했다. 각각의 평균값을 이용하여 3그룹간에 One-way ANOVA test를 실시하였고 유의수준은 0.5, 0.01, 0.001 수준에서 각각 측정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 0.1mm 코핑 POM의 평균 변연간격

0.1mm 그룹을 두명의 관찰자가 측정한 결과 총평균 .9634(Table 3)의 값을 나타냈고, 스케일바를 측정한 100배율의 현미경에서 134 μ m인 광학현미경에서 측정된 값을 μ m 단위로 환산해 0.1mm 집단의 평균 변연간격은 72.56 μ m로 측정되었다.

Table 3. 0.1mm coping group

	Data of tester A			Data of tester B		
	N	M	SD	N	M	SD
1	24	.7296	.32262	24	.7038	.23951
2	24	1.0254	.40296	24	1.0254	.35864
3	24	1.0487	.27892	24	.9917	.33496
4	20	1.1220	.45676	19	1.1500	.56697
5	23	.9404	.34929	23	.9926	.39660
6	26	.7950	.26688	26	.8965	.27724
7	26	1.1285	.22464	22	1.0818	.26536
8	25	1.0748	.30919	20	1.0120	.28605
9	27	.8519	.24380	27	.9693	.21455
10	26	.8996	.26383	26	.9342	.21648
	Total M			.9634		
	Total SD			.33518		

2. 0.3mm 코핑 POM의 평균 변연간격

0.3mm 그룹을 두명의 관찰자가 측정한 결과의 총 평균은 .9090(Table 4)의 값으로 가장 낮은값으로 측정되었

고, 스케일바의 값을 μ m 단위로 환산해 0.3mm 집단의 평균 변연간격은 67.83 μ m로 측정되었다.

Table 4. 0.3mm coping group

	Data of tester A			Data of tester B		
	N	M	SD	N	M	SD
1	20	.9000	.61316	19	.7405	.53433
2	19	1.2021	.31224	19	1.3126	.48412
3	17	.6559	.43353	17	.7488	.38233
4	17	1.0988	.67318	17	1.2771	.73671
5	18	.8200	.40402	18	.9056	.42074
6	16	1.0075	.73472	16	1.0356	.70603
7	18	.8267	.44509	17	.7506	.32693
8	18	.9289	.49136	18	1.0356	.47300
9	20	.6340	.40125	20	.6335	.34594
10	21	.8243	.37316	21	.9133	.40887
	Total M			.9090		
	Total SD			.52246		

3. 0.5mm 코핑 POM의 평균 변연간격

측정한 결과 0.5mm 집단의 총 평균은 .9724(Table 5)로

가장 높게 나타났으며, 스케일바의 값을 μm 단위로 환산해 0.5mm 집단의 평균 변연간격은 $71.89\mu\text{m}$ 로 측정되었다.

Table 5. 0.5mm coping group

	Data of tester A			Data of tester B		
	N	M	SD	N	M	SD
1	26	.9923	.36334	22	.9877	.29019
2	27	.8996	.28421	27	1.0533	.17274
3	28	.8929	.35132	28	.9711	.30127
4	28	.7596	.37672	28	.9139	.27586
5	27	1.0141	.31286	27	1.0722	.27719
6	26	1.1842	.39495	26	1.1984	.32976
7	27	.9622	.36541	27	1.0719	.20859
8	28	.7450	.23068	28	.8961	.32339
9	24	.8596	.29522	24	.9008	.26685
10	28	1.0350	.33840	28	1.0561	.31495
	Total M			.9724		
	Total SD			.32516		

Table 6. Marginal discrepancy of 3 POM groups

Group	N	M	SD	SE
0.1mm	480	.9634	.33518	.01530
0.3mm	366	.9090	.52246	.02731
0.5mm	534	.9724	.32516	.01407
Total	1380	.9525	.39094	.01052

4. 각 그룹간 차이와 그룹 내 신뢰도 검정

각 그룹의 적합도는 메탈코핑의 두께가 0.1mm, 0.3mm 및 0.5mm일 때 POM의 평균 변연간격은 각각 72.56 μ m, 67.83 μ m, 71.89 μ m로 측정되었으며(Table 6) 세 그룹의 그룹간 POM적합도를 분석한 결과 통계적인 유의차의 (F=3.148, p<.05)를 발견할 수 있었으며 변연의 거리는 0.3mm < 0.5mm = 0.1mm의 순으로 나타났다(Table 7). 즉, 0.3mm가 다른 두께에 비해 간격이 가장 작은 것으로 나타났다.

Table 7. One-way ANOVA test between groups

	N	M	SD	SE	95% Confidence Interval		Minimum	Maximum
					lower	Upper		
0.1mm	480	.9634	.33518	.01530	.9333	.9934	.20	2.38
0.3mm	366	.9090	.52246	.02731	.8553	.9627	.08	2.54
0.5mm	534	.9724	.32516	.01407	.9448	1.0000	.20	1.99
합계	1380	.9525	.39094	.01052	.9318	.9731	.08	2.54
			Sum of squares	Df	Mean square	F	P	
Between groups			.959	2	.480	3.148	.043*	
Within groups			209.799	1377	.152			
Total			210.758	1379				
Scheffe's					0.1mm, 0.5mm > 0.3mm			

IV. 고찰

이전에 시행한 보철물의 변연적합도에 대한 연구들을 살펴보면 Waerhaug는 변연적합도가 좋지 못할 경우 치은열구액, 치태침착, 골소실의 증가를 보인다고 했고(Waerhaug, 1963), McLean등에 의하면 100 μ m 이하를 임상적으로 허용할 수 있다고 보고하였고(Mclean, 1971), Bjorn등은 200 μ m까지 허용할 수 있다고 밝혔다(Bjorn, 1970). 세 그룹의 서로다른 두께를 가진 금속 도재관의 변연간격을 정확히 비교하기 위해서는 도재관의 제작 시스템의 다른 모든 조건이 동일해야 하는데, Carter가 밝히기를 자연치아는 시편의 동일성을 이루기 어렵고, 동일성을 이루었다해도 보관조건과 발치 후 경과시간에 따라 물리적 성질 등에 변화가 발생한다고 하여(Carter, 1983) 본 연구에서 자연치를 사용하는 것은 배제하였다. 한편, 합

착후 변연 간격을 측정하기 위해서는 수복물 시편의 수와 동일한 수의 치아 또는 금속다이가 필요한데, 본 연구에서는 Dentiform상의 상악 우측 제1소구치에서 열-가압 성형 도재관을 위한 지대치 형성을하고, 이를 복제하여 금속치아 30개를 제작하여 0.1mm, 0.3mm, 0.5mm 두께의 메탈코핑 그룹을 각 10개씩 구분하여 POM을 제작했다.

일반적으로 변연적합도는 치아형성과정, 인상체 또는 주모형의 정확도, 수복재료의 종류와 제작방법, 변연의 형태와 위치, 접착제의 종류, 지대치 측면의 경사도 등에 의해 영향을 받게 된다고 Shillingburg 등이 보고하였고(Shillingburg, 1973), 본 연구에서는 Pera 등의 보고에 따라 1mm 폭의 deep chamfer 형태로 지대치를 삭제하였다(Pera, 1994). 그 이외에 코핑제작을 위한 납형을 제작할 때 변연 적합도에 영향을 미치지 않도록 해야하는데, Wu는 적합도의 변형 요소로는 시멘트의 피막후경, 시멘

트의 종류, 접촉시 발생한 수압, 접촉압의 크기, 변연의 형태와 위치 등이 있다고 했으며, 시멘트의 종류에 대해 White는 레진시멘트가 다른 시멘트보다 피막후경과 변연 간격이 더 크다고 하였다(White, 1993). 적절한 시멘트 공간(40 μ m) 확보시 접촉압은 25N 정도가 적절하다(Wu, 1994). 본 연구에서는 모든 시편을 die spacer를 이용해 ADA가 추천하는 대로 25 μ m 간격(ANSI/ADA Specification No.8)을 부여해 제작하였으며, 수복물을 실제 접촉해 측정하였다.

보철물의 변연 적합도를 측정하는 측정 방법에 대해 Sorensen이 제시하기를 직접 보는 방법, 절단후 보는 방법, 인상채득으로 평가하는 방법, 탐침으로 평가하는 방법이 있다고 보고 하였다(Sorensen, 1990). 한 시편의 변연 간격을 나타내는 대표값을 구하려면, 적절한 측정회수가 필요한데, Groten등에 의하면 변연을 따라 약 50회 이상 측정할 경우, 임상적으로 적절한 정보를 얻을 수 있으며, 무작위로 변연 위치를 선택하거나, 500 μ m 간격으로 변연 위치를 선택하나에 관계없이 일관적인 값을 갖는다고 하였다(Groten, 2000). 반면에 Gassino등은 변연 간격 분석을 위한 최소 측정 회수는 18회라고 하였다(Gassino, 2004).

본 연구에서는 한 시편의 변연간격을 측정하기 위해 광학 현미경을 사용하여 순면 5곳, 구개면 5곳, 근심면 5곳, 원심면 5곳, 총 20곳을 500 μ m 이상 떨어진 지점을 두명의 관찰자가 반복 측정하는 방법을 사용하였다. 각 10개의 크라운의 균일성을 평가하기 위해 그룹내 평가를 위해 두명의 관찰자가 각자 측정한 값을 기록하였고 모든 측정값을 포함한 그룹간 비교를 시행해 코핑 두께에 따른 변연 간격을 비교하기로 하였다. 본 연구의 결과값만으로 볼 때, 평균값은 서로다른 두께의 메탈코핑의 적합 정밀도를 의미한다고 할 수 있으며, 표준편차값이 큰 것은 변연의 불균일함을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

여러 조건들을 고려했을 때 완전히 간격이 없는 상태로 수복물의 변연을 제작하기는 불가능하다. 임상적으로 문제를 일으키지 않는 범위에 대한 변연 간격에 대한 여러 문헌을 살펴본결과 100 μ m에서부터 최대 120 μ m까지를 라고 하여 120 μ m까지는 임상적으로 허용가능한 변연 적합도 수준이 될 수 있다. 본 연구결과에 따르면 0.3mm 코핑

의 적합도가 가장 좋았으며 0.1mm와 0.5mm 코핑이 뒤를 이었으나 세 그룹 모두 임상적으로 임상적으로 허용할 수 있는 변연간격의 범위 내에 있었다.

한편, 통계처리는 각 그룹당 10개의 시편을 제작하여 2명의 관찰자가 측정한값을 합산해 그룹내 평균과 표준편차를 구했고, 95%의 신뢰도에서 일원배치분산분석과 사후검증을 시행해 그룹간 비교를 하였다.

본 연구결과에 따르면 0.3mm 두께의 메탈코핑이 평균 67.83 μ m의 변연간격을 보여 가장 정확했으나 0.5mm 코핑의 경우 71.89 μ m를 나타내, 0.5mm 코핑의 72.56 μ m 과 비교해 같은 범위의 오차를 보이는 결과를 가져왔지만, 세 그룹의 POM보철물 모두 앞에 서술한 임상적인 기준에는 부합한다고 할 수 있겠다. 다만 0.1mm 두께의 코핑과 0.5mm 두께의 코핑이 같은 값을 기록한 부분에 대해 전통적인 금속도재 수복물과 비교해 변형에 영향을 미치는 요소에 대한 다양한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 0.1mm 메탈코핑의 POM 평균 변연간격은 72.56 μ m.
2. 0.3mm 메탈코핑의 POM 평균 변연간격은 67.83 μ m.
3. 0.5mm 메탈코핑의 POM 평균 변연간격은 71.89 μ m.
4. 세 그룹의 POM적합도를 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 있었으며 변연간격은 코핑의 두께에 따라 0.3mm < 0.5mm = 0.1mm의 순으로 나타났다.

참 고 문 헌

김윤영, 박원희, 유동엽, 이영수. 열-가압을 이용한 금속도재관과 전통적인 금속 도재관의 변연 적합도 비교연구. 대한치과보철학회지, 48(4), 273-279,

- 2010.
- American Dental Association, ANSI/ADA Specification No. 8 for zinc phosphate cement. In Guide to Dental Materials and Devices (ed 5). Chicago, IL: American Dental Association, 87-88, 1970-1971.
- Bjorn AL, Bjorn H, Grkovic B. Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level. Part II. Crowns. *Odontol Revy.* 21, 337-346, 1970.
- Carter JM, Sorensen SE, Johnson RR, Teitelbaum RL, Levine MS. Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *J Biomech.* 16, 841-848, 1983.
- Gassino G, Barone Monfin S, Scanu M, Spina G, Preti G. Marginal adaptation of fixed prosthodontics: a new in vitro 360-degree external examination procedure. *Int J Prosthodont.* 17, 218-223, 2004.
- Gemalmaz D, Alkumru HN. Marginal fit changes during porcelain firing cycles. *J Prosthet Dent.* 73, 49-54, 1995.
- Groten M, Axmann D, Poster L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurement required for practical in vitro testing. *J Prosthet Dent.* 83, 40-49, 2000.
- Mclean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J.* 131, 107-111, 1971.
- Pera P, Bassi F, Carossa S. In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crown. *J Prosthet Dent.* 72, 585-590, 1994.
- Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and marginal distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. *Prosthet Dent.* 29, 276-84, 1973.
- Sorensen JA. A standardized method for determination of crown margin fidelity. *J Prosthet Dent.* 64, 18-24, 1990.
- Waerhaug J. Tissue reactions around artificial crowns. *J periodontol.* 24, 172-185, 1963.
- White SN, Kipnis V. Effect of adhesive luting agents on the marginal seating of cast restorations. *J Prosthet Dent.* 69, 28-31, 1993.
- Wu JC, Wilson PR. Optimal cement space of resin luting cement. *Int J Prosthodont.* 7, 209-215, 1994.