

Collarless metal-ceramic crown의 치경변연 적합도에 관한 주사전자현미경적 연구

서울대학교 치과대학 보철학교실

이 선 형

MARGINAL FIT OF THE COLLARLESS METAL-CERAMIC CROWN: SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDY

Sun-Hyung Lee, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry Seoul National University

..... > Abstract <

This study was executed to evaluate the marginal discrepancy of the collarless metal-ceramic crown made from base metal alloy and foil technic.

One of the most frequently advocated method of fabricating collarless metal-ceramic crown is spot-welding the platinum foil to the casting, and only this method makes it possible to secure the foil against the coping of base metal alloy.

Commonly, pure platinum foil of 25 μm thick is used to facilitate the removal of the porcelain from the margin. Consequently it creates a marginal discrepancy of 25 μm plus whatever deficiency results due to porcelain shrinkage.

For this study, five collarless crowns were made and the marginal discrepancies at mesial, central and distal were randomly observed through scanning electron micrographs of two hundred-magnification.

It revealed that the mean of all discrepancies was $57.9 \pm 23.9 \mu\text{m}$, the mean of minimum discrepancies was $45.2 \pm 18.9 \mu\text{m}$ and the mean of maximum discrepancies was $70.5 \pm 22.0 \mu\text{m}$. According to this amount of discrepancies, the foil technic should be improved or substituted by other technic to improve marginal fit of collarless metal-ceramic crown.

.....

*본 연구는 1984년도 서울대학교병원 특진연구비의 지원을 받았음.

technic의 연구결과와 비교하기 위함이며, 비귀금속 합금을 이용한 연구는 없었기에 행하였다.

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌

II. 실험재료 및 방법

1. 지대치 형성

국산 dentiform의 상악 우측 중절치에 전형적인 도재전장주조관을 위한 지대치형성을 행하였다. 순면치경부 형성에는 No. 556 bur와 gingival margin trimmer를 사용하여 폭 0.8mm의 shoulder를 형성하였다.

2. die의 제작

직경 20mm, 높이 30mm의 원통 중앙에 형성된 지대치를 고정하고 Xantopren(Bayer Co.)을 주입하여 silicone mold를 형성하고 여기에 가공의치용 즉시반응 합성수지를 주입하여 5개의 die를 복제하였다.

3. coping의 제작

지대치 순면 및 설면에는 30gauge주조용 왁스를 사용하고 reinforcing collar와 buttressing shoulder를 위하여는 인레이 왁스를 사용하여 납형을 제작하였다.

phosphate bonded investment (Hi-Temp, Whip-Mix Corp.)를 분말 대 액의 비 60gm 대 9c.c.로 하여 교반하고 kaoliner를 한겹 두른 주조용 후레스크에 매몰하였다. 매몰후 1시간 경과한 다음 실온의 소환로에 넣어 1시간 동안에 850°C에 이르도록 하고 30분간 이 온도에서 유지시킨 후 주조하였다. 주조를 위하여는 고주파 전기 주조기(Castron 8, Yoshida Co.)와 도재전장 주조관용 Ni-Cr-Mo합금(Resistal P, Degussa Co.)을 사용하였다. coping에서 reinforcing collar는 shoulder의 내측 선각부에 해당하는 곳에서 삭제하였으며 이를 연마한 다음 도재로 전장할 부위와 백금박을 용접할 부위는 25 μ 의 산화 알루미늄 분말을 분사시켜 연마하였다.

4. apron의 용접

die의 shoulder하방은 stick compound로 flare 를 형성하고 후경 25 μ 의 백금박(William gold Co.)을 부채꼴로 잘라서 die의 순면 치경부에 압접한 후 coping의 순측 주연을 중심으로 상하 3mm 정도의 폭을 갖으며 die의 근심익 및 원심익의 설측 1mm에 이르도록 apron을 재단하였다. 이 위에 coping 을 위치시키고 근심익 및 원심익 부근의 coping과 백금박 사이에 소량의 cyanoacrylate 접착제를 흘려

I. 서 론

도재전장주조관은 강한 유지력과 심미적 우수성을 갖고 있으나 순면치경부의 금속 collar는 그 심미적 우수성을 저해하는 요인의 하나다.^{1,2)}

고로 이 심미적 저해요인 인 순면치경부의 금속 collar를 제거하여 도재전장주조관의 도재전장관이, 형성된 지대치의 shoulder와 직접 접촉될 수 있도록 한것이 collarless metal-ceramic crown 이다.^{3,4)}

collarless metal-ceramic crown의 순면치경부가 갖는 지대치 shoulder와의 관계는 porcelain jacket crown의 경우와 같기 때문에 심미적으로 매우 우수하나 그 제작방법에 따라 순면 치경부변연 적합도에 심한 차이를 보이고 있어 이에 대한 많은 연구가 행하여져 왔다.⁵⁻¹⁵⁾ 일반적으로 collarless metal-ceramic crown의 순면 치경부변연 적합도는 인산 아연 시멘트의 피막두께 (25 μ)¹⁶⁾를 훨씬 상회하는 경우가 많아, 그 적합도를 향상시키기 위한 부단한 노력이 경주되 왔으며 최근에는 wax technic¹⁷⁾이 소개된 바 있다.

지금까지 사용되어온 collarless metal-ceramic crown 제작방법은 대별하여 3가지가 있으나¹⁷⁾ 백금박 사용법^{7,11)}이 일반적으로 사용되어 왔다. 이 방법은 porcelain jacket crown 제작법중 ditching technic과 흡사하여 쉽게 이용되 왔으나 불가피한 기술적 결함과 제작기술의 숙련도에 따른 적합도의 차이 때문에 많은 논란의 대상이 되어왔다.

이에 저자는 백금박 사용법을 이용하여 collarless metal-ceramic crown을 제작하고 이 인공치관의 도재전장관이 지대치의 shoulder와 접하는 양상과 적합도를 주사전자현미경으로 검사하였다. 이 연구는 심미적으로 우수한 collarless metal-ceramic crown의 심미적 이용증진을 모색하고 진행중인wax

넣어 coping과 백금박을 임시로 접착시켰다. 백금박이 부착된 coping을 die로부터 제거하여 교정용 용접기(Rockymountain Co.)에 고정된 다음 전류 조절장치를 4의 위치에 놓고 3~4회 전류를 통하여 이들을 서로 용접시켰다.

근심익으로부터 원심익에 이르기까지 치경연상방 0.5mm 높이의 6개 부위를 용접하였으며 용접이 끝난후 날이 둔하게 된 No.8 round bur를 이용하여 주조관 내부의 파잉 백금박을 갈아내어 coping이 die상에 잘 적합되도록 하였다. 이상 적합이 끝난다음 coping중 도재전장이 필요한 부분은 재차 25 μ 의 산화 알루미늄 분말을 분사하여 연마한후 증류수에서 자בל 시키고 초음파 세척기에서 10분간 세척하였다.

5. 도재전장관의 축성 및 소성

백금박을 용접시킨 coping을 die에 위치시키고 끝이 예키하지 않은 wax spatula를 이용하여 백금박이 die의 shoulder위에 잘 압접되도록 burnishing하고 ceramco porcelain을 사용하여 도재전장 주조관 제작과 같은 과정을 거쳐 collarless metal-ceramic crown을 제작하였다. 단 제작과정에 있어서의 상이한 것은 치관부 축성이 끝난 다음 cervical ditching을 하고 첫번째 소성이 끝난후 그 틈을 채우고 재차 소성하여 치경부를 완성한 것이다. 모든 소성 과정은 ceramco porcelain의 소성표에 따랐다.

6. 순측 치경연의 적합도 측정

완성된 5개의 collarless metal-ceramic crown을 인산아연 시멘트를 사용하여 해당 die에 접착 시켰

다. 접착시에는 9kg의 힘을 치아장 축 방향으로 10분간 작용시켰다.

시멘트의 경화 3시간후 die에 접착시킨 인공치관을 50% 염산에 넣고 5분간 초음파 세척을 행하고 7일간 건조기에 보관하였다.

이 시료들을 stub위에 Dotite로 부착시키고 1200 V, 10mA에서 5분간 ion coating(ION Sputter JF C-1100)한후, Jeol, JSM-T300주사전자 현미경으로 가속전압 15Kv, 작업거리 20~25mm에서 관찰하였다.

film은 polaroid를 사용하였으며 관찰점은 순면 치경연의 근심부, 원심부 및 중앙의 3점을 무작위로 선택하였다. 이들 관찰점에서의 shoulder와 도재전장관의 치경연 사이의 거리는 $\times 200$ 또는 $\times 500$ 주사전자현미경 사진상에서 측정하였으며 최대치 및 최소치를 구하였다.

III. 실험 성적

5개의 collarless metal-ceramic crown의 순면 치경연적합도를 측정된 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

5개 collarless metal-ceramic crown의 순면 변연 적합도는 최대평균 70.5 \pm 22.0 μ , 최소평균 45.2 \pm 18.9 μ 이었으며 전체평균은 57.9 \pm 23.9 μ 이었다.

이에 대하여 Student's t-test를 행한 결과 최대평균은 $P < .01$, 최소평균 및 전체평균은 각각 $P < .05$ 로 유의한 차가 있었다.

Table 1. Porcelain shoulder-die marginal gap at three random points. (μ m)

Measuring points No. of crown	Mesial		Central		Distal	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	74.7	68.4	78.9	61.7	79.1	55.3
2	65.8	25.3	42.9	31.2	50.6	25.5
3	102.6	68.4	56.2	32.8	63.4	53.6
4	98.9	75.8	95.8	63.2	32.1	23.7
5	98.9	32.6	49.4	34.0	67.9	26.8

Table 2. Mean measurements of porcelain shoulder-die marginal gap at three random points. (μm)

Measur- ments	Measuring points	Mesial		Central		Distal	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Mean		88.2	54.1	64.7	44.6	58.6	37.0
S.D.		± 17.6	± 23.3	± 22.1	± 22.1	± 18.0	± 16.0

Table 3. Mean measurements of porcelain shoulder-die marginal gap of each die. (μm)

Measure- ment	Number of crown					
		1	2	3	4	5
Mean		69.7	40.2	62.8	64.9	51.6
S.D.		± 9.7	± 16.1	± 23.0	± 31.6	± 27.5

Scanning electron micrographs of marginal opening between porcelain butt margin of collarless metal-ceramic crown and die.

(Original magnification x 200)



Fig. 1. Mesial side of No. 1 crown.

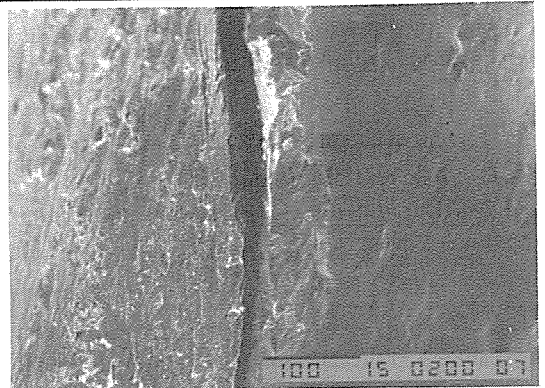


Fig. 2. Distal side of No. 2 crown.

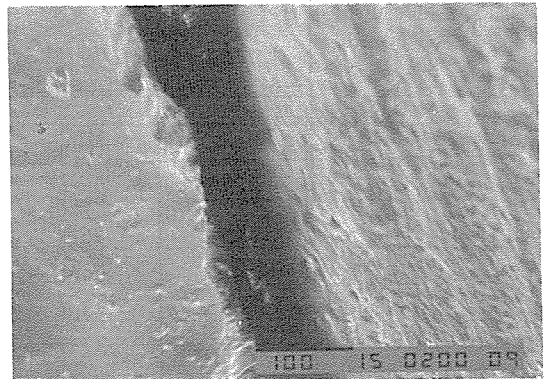


Fig. 3. Mesial side of No. 3 crown.

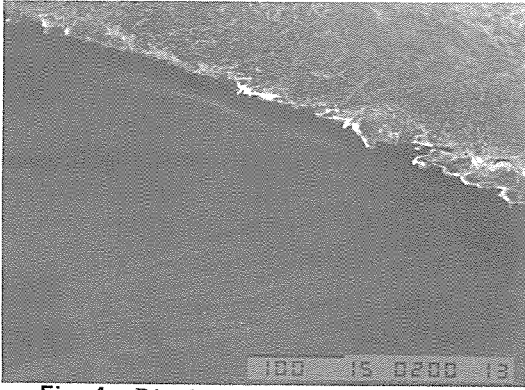


Fig. 4. Distal side of No. 4 crown.

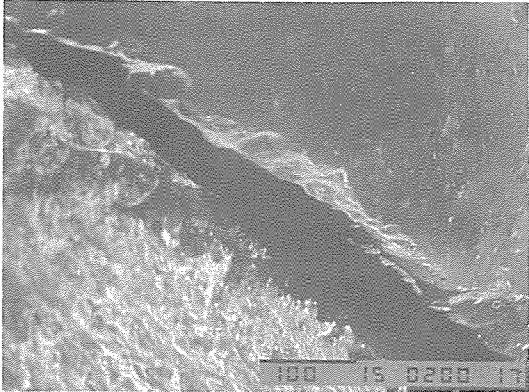


Fig. 5. Mesial side of No. 5 crown.

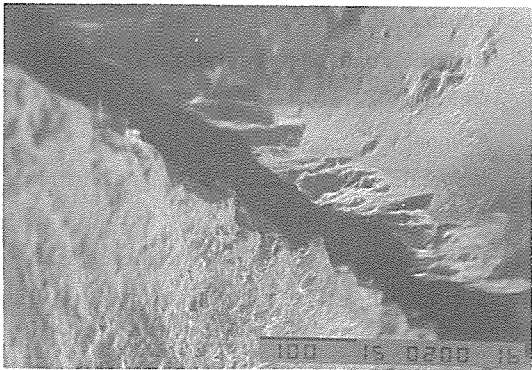


Fig. 6. Distal side of No. 5 crown.

IV. 총괄 및 고안

금관 또는 가공의치의 유지장치와 지대치 사이의 간격은 다소의 차이는 있으나 완전히 제거할 수는 없다. 고로 인공치관을 지대치에 접착시키며 그 간격을 메우기 위하여 시멘트가 사용되어 왔으나 현재까지는 치질과 금속의 양자와 모두 화학적으로

결합하여 구강액에 불용성인 물질을 형성하는 것은 없다.^{18, 19)}

그래서 모든 시멘트는 시간경과와 함께 점차 구강액에 용해되어 인공치관과 지대치 사이에 간격이 생기며 이곳에 음식물 저류와 함께 균막이 형성되어 치아우식증을 발생시킨다.²⁰⁾ 그러므로 시멘트가 구강액에 노출되는 면적을 감소시키기 위하여 shoulder 보다는 beveled shoulder, chamfer을 택하여 왔고, 금관의 경우에는 그 주연을 burnishing하므로써 적합성을 높여왔다.^{12, 21, 22)} 그러나 porcelain jacket crown이나 collarless metal-ceramic crown의 경우에는 burnishing이 불가능 하기 때문에 그 제작법중 가장 합리적인 방법을 택하여야 하며 제작 기술을 개선내지 개발하는것 만이 변연 적합도를 높이는 방법이다. 1956년에 도재전장주조관이 치과계에 소개된 이래¹⁵⁾ 심미적 관심의 증대로 collarless metal ceramic crown에 대한 많은 연구가 행하여져⁴⁻¹⁵⁾ 심미성의 개선은 이룩하였으나 아직도 순면 치경부 변연의 적합성이 문제가 되고 있다. 이는 collarless metal-ceramic crown 제작시 가장 널리 이용되는 방법인 백금박 사용법에서는 shoulder와 도재전장관 사이에 25 μ 의 백금박이 개재되어 있다. 인공치관이 완성되면 이를 제거하기 때문에 순면 치경부에 25 μ 의 간격은 불가피 한 것이다. 이것은 porcelain jacket crown의 경우 tinner's joint 부위를 제외하고는 이 인공치관 내면에서 균일하게 한점의 백금박을 제거하기 때문에 이론적인 면에서 인공치관 주연이 지대치 shoulder에 정확히 맞게 되어 있는것과는 다르다.

Goodacre등⁷⁾은 백금박을 사용하여 제작한 collarless metal-ceramic crown과 내열성 die에서 제작한 것의 지대치 shoulder에 대한 적합성을 비교하고 백금박 사용법의 우수성을 시사하였으며 기술의 우열에 크게 좌우됨이 없이 용이하게 제작할 수 있는 장점을 갖었다고 하였다.⁷⁾

이에 앞서 Schneider등⁵⁾은 내열성 die에서 collarless metal-ceramic crown을 제작하고 순면 전장관과 지대치 shoulder간의 간격을 측정 한 결과 평균 38.8 \pm 17.4 μ 이었으며 최소평균 4.4 \pm 7.8 μ , 최대평균 89.0 \pm 18.1 μ 으로 이 방법에 의한 collarless metal-ceramic crown도 그 적합도를 시멘트의 피막두께 정도로 근접시킬 수 있고 조금 더 정확을 기할 경우에는 백금박의 두께 (25.4 μ) 보다 작게만 들수 있음을 시사 하였다.⁵⁾

Toogood등은 die상에서 도재분말을 직접 다지는 방법에 의하여 collarless metal-ceramic crown 을 제작하고 백금박 사용법이나 내열성 die를 사용하는 방법의 반 정도의 시간에 완벽에 가까운 적합도를 갖는 인공치관을 제작하였다고 하였다.⁸⁾

Vryonis는 collarless metal-ceramic crown의 주연 적합도에 관한 그의 실험에서 die상에서의 금속부분의 적합도가 17~34 μ 이었음에 비하여 도재전장부분은 6 μ 이었고 형성된 치대치에서는 10 μ 으로 적합성이 우수함을 주장하였다.⁹⁾

Belser등은 도재전장주조관의 치경부 형태를 3가지로 나누어 실험한 결과 porcelain butt margin의 경우 씨멘트로 접착하기 전에는 33 μ 이었고 접착 후에는 46 μ 으로 beveled metal-margin의 30 μ 보다 적합성이 불량하였다고 하였다. 그러나 대부분이 50 μ 이하로 금속주조물의 변연적합도와 비교하여 볼때 임상적으로 사용가능 범위내에 들어간다고 하였다.

그러나 Strating등은 collarless metal-ceramic crown의 순면 치경부 변연적합도는 아직 임상적으로 미흡한 상태라고 하였다.¹⁰⁾

본 실험에서는 collarless metal-ceramic crown과 die의 shoulder간의 거리가 인산아연 씨멘트로 접착시킨 상태에서 평균 57.9 \pm 23.9 μ , 최대평균 70.5 \pm 22.0, 최소평균 45.2 \pm 18.9 μ 으로써 Schneider⁵⁾나 Vroynis⁹⁾에 비하여 상당한 차이를 보이고 있다. 이 간격은 백금박의 두께와 도재의 수축량 및 씨멘트의 피막두께에 기인한다고 생각되며, Prince¹²⁾의 연구에서 지정한 바와 같이 백금박 이용법에서는 백금박의 두께와 cyanoacrylate접착제의 피막 두께 및 치경부 ditching량에 따라서 적합도에 차이가 발생된다고 생각한다.

반면 Plekavich등은 주조금관 주연 적합도에 관한 연구에서 금관과 die 사이의 간격이 64.7 μ 내지 114.3 μ 이었다고 하였으며²³⁾ Cooney²⁴⁾ Stackhous²⁵⁾ Cooper등²⁶⁾도 이와 비슷한 결론을 얻었다.

또한 McLean등은 1000개의 회복물에 대한 5년간의 임상적 관찰에서 변연 적합도는 120 μ 까지가 임상적 허용 한계라고 하였다.²⁷⁾

이상과 같은 연구결과를 비교하여 볼때 백금박 사용법에 의한 collarless metal-ceramic crown 은 치대치에 대한 적합성이 결코 열등하지 않다고 사료되며 Prince등의 wax technic이 이 간격을 많이 감소시켜주고 방법이 되기를 갈망한다.

V. 결 론

도재전장주조관의 일종인 collarless metal-ceramic crown을 백금박 사용법을 이용하여 제작하고 순면 치경부 변연 적합도를 주사전자현미경으로 관찰 연구한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. collarless metal-ceramic crown의 순면 도재전장관과 die의 shoulder 사이의 간격은 평균 57.9 \pm 23.9 μ , 최소평균 45.2 \pm 18.9 μ , 최대평균 70.5 \pm 22.0 μ 이었다.
2. 백금박 사용법에 의한 collarless metal-ceramic crown의 순면치경부 변연 적합도는 접착용 인산아연 씨멘트의 정상적 피막후경보다 훨씬 크기 때문에 그 제작법을 개선할 필요가 있다.

참 고 문 헌

1. Johnston, J.F., Phillips, R.W., and Dykema, R.W.: Modern practice in crown and bridge prosthodontics. Philadelphia, 1971, W.B. Saunders Company.
2. Schäerer, P., Rinn, L.A., and Kopp, F.R.: Esthetic guidelines for restorative dentistry, Chicago, 1982, Quintessence Publishing Company.
3. Eissmann, H.F., Rudd, K.D., and Morrow, R.M.: Dental laboratory procedures. Vol. II, St. Louis, 1980. C.B. Mosby Company.
4. Sozio, R.B.: The marginal aspect of the ceramo-metal restoration: The collarless ceramo-metal restoration. Dent Clin North Am 21: 787-801, 1977.
5. Schneider, D.M., Levi, M.S., and Mori, D.F.: Porcelain shoulder adaptation using direct refractory dies. J. Prosthet Dent 36: 583-587, 1976.
6. Sozio, R.B., and Riley, E.J.: A precision ceramic-metal restoration with a facial butted margin. J. Prosthet Dent 37: 517-521, 1977.

7. Goodacre, C.J., Van Roeckel, N.B., Dykema, R.W., and Ullman, R.B.: The collarless metal-ceramic crown. *J. Prosthet Dent* 38: 615-622, 1977.
8. Toogood, G.D., and Archibald, J.F.: Technique for establishing porcelain margin. *J. Prosthet Dent* 40: 464-466, 1978.
9. Vryonis, P.: A simplified approach to the complete porcelain margin. *J. Prosthet Dent* 42: 592-593, 1979.
10. Strating, H., Pameijer, C.H., and Gildenhuys, R.R.: Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I. *J. Prosthet Dent* 46: 59-65, 1981.
11. Choung, C.K., Garlapo, D.A., Brown, M.H., and Sorensen, S.E.: Procedure for a simplified collarless metal-ceramic restoration using gold powder. *J. Prosthet Dent* 47: 449-453, 1982.
12. Prince, J., and Donovan, T.E.: The esthetic metal-ceramic margin: A comparison of techniques. *J. Prosthet Dent* 50: 185-192, 1983.
13. Prince, J., Donovan, T.E., and Presswood R.G.: The all-porcelain labial margin for ceramometal restorations: A new concept. *J. Prosthet Dent* 50: 793-796, 1983.
14. Belser, U.C., MacEntee, M.I. and Richter, W.A.: Fit of three porcelain-fused-to-metal marginal designs in vivo: A scanning electron microscope study. *J. Prosthet Dent* 53: 24-33, 1985.
15. Donovan, T., and Prince, J.: An analysis of margin configurations for metal-ceramic crowns. *J. Prosthet Dent* 53: 153-157, 1985.
16. Horn, H.R.: Practical considerations for successful crown and bridge therapy. Philadelphia, 1976, W.B. Saunders Company, p. 190.
17. McLean, J.W.: The science and art of dental ceramics. Vol. II, Chicago, 1980, Quintessence Publishing Company, p. 322.
18. Dreissens, F.C.M.: Chemical adhesion in dentistry. *Int Dent J* 27: 317, 1977.
19. Glantz, P.: Adhesion to teeth. *Int Dent J* 27: 324, 1977.
20. Christensen, A.G., and Mitchell, D.A.: A fluorescent dye method for demonstrating leakage. *J. Dent Res* 45: 1485, 1966.
21. Pardo, G.I.: A full cast restoration design offering superior marginal characteristics. *J. Prosthet Dent* 48: 539-543, 1982.
22. Sarrett, D.C., Richeson, J.S., and Smith, G.E.: Scanning electron microscopy evaluation of four finishing techniques on margins of gold castings. *J. Prosthet Dent* 50: 784-792, 1983.
23. Plekavich, E.J., and Joncas, J.M.: The effect of impression-die systems on crown margins. *J. Prosthet Dent* 49: 772-776, 1983.
24. Cooney, J.P.: A comparison of elastic impression materials. *J. Prosthet Dent* 32: 262-266, 1974.
25. Stackhouse J.A.: A comparison of elastic impression materials. *J. Prosthet Dent* 34: 305-313, 1975.
26. Cooper, T.M., Christensen, G.J. Laswell, H.R., and Baxter, R.: Effect of venting on cast gold full crowns. *J. Prosthet Dent* 26: 621, 1971.
27. McLean, J.M., and von Fraunhofer, J.A.: The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *Br Dent J* 131: 107, 1971.