

반복 장착 철거시 CLASP ARM의 길이가 유지력의 변화에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 보철학교실

안광호 · 동진근 · 진태호

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

수동적으로 놓여야 하며 치아로부터 제거 될때 탄성 변형되어야 한다⁽¹⁾. 또한 효과적인 클라스프는 클라스프 설계 또는 선택된 재료에 관계 없이 변형되고 원래 형태로 되돌아갈 수 있는 능력이 있어야 한다⁽¹⁸⁾.

가철성 국소의치에서 유지력을 결정하는데 있어 가장 변동할 수 있는 요소는 클라스프의 가요성 (flexibility)이다. 가요성은 클라스프 길이, 클라스프 직경, 좁아진 정도, 단면 형태, 클라스프의 재료등에 의해 결정된다^(17,25,26).

유지부 undercut의 크기는 클라스프 첨단과 최대 풍용부 사이의 거리, 최대 풍용부 하방에 위치한 클라스프의 근원심 길이, 유지부 undercut의 협설측 깊이 등에 의해 측정되어 진다⁽²⁶⁾.

Clayton 등⁽¹³⁾, Cecconi 등^(11,12)은 클라스프에 의한 지대치의 움직임에 대하여 연구 보고하였고, Bates^(2,3,4,5), Frank 등⁽¹⁶⁾은 클라스프의 가요성과 비례한도에서의 유지력에 대하여 연구 하였으며, Beder⁽⁷⁾는 클라스프의 보상작용에 대하여, Johnson 등⁽¹⁸⁾은 클라스프의 만곡도와 클라스프의 변형에 필요한 힘의 상관관계에 대하여 연구 보고하였다.

Bates^(2,3,5)는 코발트-크롬 합금에서 요구되는 최소 undercut과 길이는 0.05mm(0.010inch), 15mm라 하였고, 금합금에서는 0.37mm의 undercut에서 15mm 길이가 이상적이라고 하였다.

이에 저자는 가철성 국소의치에서 유지력의 중요성을 재인식하고 유지력에 영향을 주는 여러가지 요소중 클라스프의 길이가 클라스프를 반복 장착 또는 철거시 유지력 변화에 미치는 영향에 관하여 연구한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

I. 서 론

결손된 치아를 수복하는 여러가지 방법중 가철성 국소의치는 저작하는 동안 어떤 특별한 부위에 해가 없이 치아와 지지조직에 저작압을 분산시킬 수 있어야 한다⁽²⁵⁾. 이러한 기능을 수행하기 위해서는 가철성 국소의치는 구강내에서 유지력을 가져야 하고 기계적, 물리적 요소에 의해 지지되어야 하는데, 유지력이라 함은 완전히 안착된 가철성 국소의치가 이탈하려는 힘에 저항하는 능력을 말한다^(8,18,24).

가철성 국소의치는 기계적 및 생리적 유지력에 의해 유지되는데, 생리적으로는 점막과 의치상의 긴밀한 접촉으로 이루어지며, 기계적으로는 치아상의 undercut에 위치해 있는 탄력성이 있는 클라스프 첨단에 의해 이루어진다^(1,9,17,26,27,28). 이때 유지력은 클라스프 첨단이 치아의 undercut내에 위치되어 안착된 상태에서 의치가 탈락할때 클라스프의 탄성 변형 (deformation)에 필요한 양으로 결정된다^(1,27,28).

클라스프의 유지부는 보철물이 구강내에 위치할 때

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

클라스프의 유지력 변화를 측정하기 위한 주모형 및 시편 제작을 위하여 코발트-크롬 합금인 Regalloy(Dentsply/York Division, U. S. A.)를 사용하였고, 유지력의 측정은 Universal Testing Machine(Instron Engineering Co., U. S. A., Model 4201)으로 하였다.

2. 연구방법

가. 주모형 제작

인레이 왁스(Type II class 1, GC Co., Japan)로 직경 10mm의 난형구 형태의 납형을 제작 후 통법에 의해 매몰, 주조하였다. 주조되어진 주모형은 고무 인상재로 인상을 채득하여 6개의 동일한 형태, 크기의 주모형으로 복제하였다. 주모형의 상부에는 클라스프가 완전하게 장착 되도록 수평면을 형성하였고, 하부에도 수평판을 형성하여 실험장치에 부착이 용이하게 하였다.

나. 시편제작

주모형의 수평판과 surveyor의 밑면이 평행하도록 주모형을 surveyor상에 고정시킨 후 인레이 왁스로 paralleled block-out하였다. Akers 클라스프를 위한 시편제작을 위해서는 0.50mm(0.020inch.)의 undercut gauge를 이용하여 해당부위에 shaped blockout을 하였으며, Biovest(Dentsply/York Division, U.S.A.)로 통법에 의해 30개씩의 복제모형을 제조회사의 지시대로 제작하였고, I-bar 클라스프를 위한 시편제작을 위해서는 0.25mm(0.010inch.)의 undercut gauge를 이용하여 해당부위에 shaped blockout을 하여 30개의 복제모형을 제작 하였다. 각 형태로 제작된 복제모형에 12gauge 반원형 주조용 왁스를 사용하여 Akers 클라스프의 길이를 10mm, 14mm, 17mm로 한 후 동일한 두개의 클라스프가 서로 마주 보도록 설계하여 각 길이당 10개 시편의 납형을 제작 하였다. 이때 소연결자(minor connector)와

클라스프가 이루는 각도를 동일하게 하여 클라스프의 유지부가 같도록 하였다. I-bar 클라스프의 길이는 16mm, 18mm, 20mm로 하였고, 기시점은 동일하게 하고 유지부도 같게 하였으며, 각각 10개씩 시편의 납형을 제작 하였다. 소연결자는 8gauge 반원형 주조용 왁스를 사용하였고, 10gauge 원형 왁스로 지름 5mm의 고리를 만들어 rest상방에 세우고, 소연결자의 축과 평행하도록 하였다. 60개의 납형은 제조회사의 지시대로 통법에 의해 코발트-크롬 합금인 Regalloy로 주조하였다. 주조한 후 본래의 형태와 크기를 손상시키지 않도록 하며, 결절만을 제거하여 주모형상에 일치 시적하여 적합도를 확인하였다.

다. 측정

Universal Testing Machine을 이용하여 시편과 주모형을 고정시켜 시편이 주모형에서 완전히 분리될 때 까지의 최대치를 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 50kg의 load cell을 이용하여 cross-head speed 10mm/min에서 실험을 실시하였으며 철거시의 최대 하중을 console로 부터 직접 구하였다. 처음 상태의 유지력을 측정한 후 100회, 300회 장착 또는 철거 한 후 Universal Testing Machine을 이용하여 유지력의 변화를 측정 하였다.

III. 연구성적

장착 또는 철거 하기전, 장착 또는 철거 100회 후, 장착 또는 철거 300회 후, 각기 전체 실험시편의 유지력을 3회 반복 측정하여 매회 측정값을 구하였고, 동일한 길이의 클라스프 유지력에 대한 평균값과 표준편차를 계산하고 이를 도표화 하였다(Table 1, 2). 또한 유지력의 감소율도 도표화 하였다(Table 3, 4).

Akers 클라스프인 경우 0.5mm(0.02inch.)의 undercut에서 클라스프 길이를 10mm, 14mm, 17mm로 하여 반복적으로 장착 또는 철거한 결과, 장착 또는 철거전에는 10mm에서 1895(gm)으로 가장 큰 유지력을 나타냈으며, 17mm에서 1154로 가장 적은 유지력을 나타냈으나 장착 또는 철거 100회 후에는

14mm, 17mm에서 거의 동일한 유지력을 보였고 장착 또는 철거 300회 후 10mm에서 1217로 가장 큰 유지력을 나타내었고, 14mm에서 797로 가장 적은 유지력을 나타내었다(Table 1).

I-bar 클라스트인 경우 0.25mm(0.010inch)의 undercut에서 클라스트 길이를 16mm, 18mm,

20mm로 반복적으로 장착 또는 철거한 결과, 장착 또는 철거 전에는 16mm에서 1148로 가장 큰 유지력을 보였고, 20mm에서 824로 가장 적은 유지력을 보였으며 횟수가 100회, 300회 증가하여도 16mm에서 가장 큰 유지력을 보였고, 20mm에서 가장 적은 유지력을 보였으며, 전체적인 유지력은 감소하였다(Table 2).

Table 1. Mean of retentive force in Akers clasp(gm).

Length	A		B		C	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.
10mm	1895	350	1584	235	1217	337
14mm	1205	258	929	219	797	223
17mm	1154	167	883	122	815	35

A : Retentive force before placement or removal

B : Retentive force after 100 times placement or removal

C : Retentive force after 300 times placement or removal

Table 2. Mean of retentive force in I-bar clasp(gm).

Length	A		B		C	
	Mean	S. D.	Mean	S. D.	Mean	S. D.
16mm	1148	103	831	106	819	128
18mm	991	96	746	131	683	119
20mm	824	65	626	111	604	114

A : Retentive force before placement or removal

B : Retentive force after 100 times placement or removal

C : Retentive force after 300 times placement or removal

Table 3. Decreasing rate of retentive force in Akers clasp(%).

Length	A	B	C
10mm	100	83.6	64.2***
14mm	100	77.1*	66.1***
17mm	100	76.5***	70.6***

A : Retentive force before placement or removal

B : Retentive force after 100 times placement or removal

C : Retentive force after 300 times placement or removal

* : p<0.01 *** : p<0.005

Table 4. Decreasing rate of retentive force in I-bar clasp(%).

Length	A	B	C
16mm	100	72.4**	71.3***
18mm	100	75.3***	68.9***
20mm	100	75.9***	73.3***

A : Retentive force before placement or removal

B : Retentive force after 100 times placement or removal

C : Retentive force after 300 times placement or removal

** : P<0.01 *** : P<0.005

IV. 총괄 및 고찰

가철성 국소의치에서 유지력의 대부분은 기계적 유지장치 또는 클라스프에 의해서 이루어진다(1,17,23,26,27,28). 클라스프는 단지 지대치에 유해한 스트레스를 부여함없이 가철성 국소의치를 유지하는데 필요한 유지력만을 제공해야 한다(23).

클라스프는 지대치와 의치의 안정성, 측방력의 전이, 유지력등 세가지 효과를 제공하는데 안정성과 측방력 전이는 강직성(rigidity)을 필요로 하며 유지력은 가요성과 적합성을 요구한다(9,20,24). 강직성과 undercut은 관련성이 없지만, 가요성과 undercut은 유지력과 연관을 갖는다(24). 모든 클라스프는 유지력, 지지력, 안정성이 있어야 하고, 유지부 장착 또는 철거시 교정력에 대한 상호 보완성을 가져야 하며 지대치를 180도 이상 감싸야 하고, 장착 또는 철거시 지대치에 힘을 가하지 않도록 설계 되어야 한다(17,21,22,26). 유지력은 클라스프의 침단에서 제공되어지는데 가요성이 있는 클라스프 침단은 의치를 유지하기 위해 최대풍용부에 대한 치은쪽으로 지대치상에서 끝나야 한다(17,20). 클라스프 말단부의 정확한 지점은 의치에 요구되어지는 유지력, 지대치 외형, 클라스프의 길이 및 단면형태, 클라스프의 재료, 클라스프가 치아에 근접하는 방향등과 관련 있다(20). 유지부 클라스프는 가철성 국소의치가 구강 내에 놓였을때 유지부 클라스프에서 발견되는 측방력을 방지 또는 보상하기 위한 클라스프의 수평적 위치가 근접하게 있어야 치아의 측방력을 감소시킬 수 있다(20). 클라스프의 길이와 단면형태는 힘이 주어진 상태에서 클라스프의 변형을 결정 짓고, 유지력은 클라스프 가요성에 의해 좌우된다고 하였다(1,20).

클라스프 가요성은 길이가 증가 할수록, 또는 단면적이 감소 할수록 증가하기 때문에 외형에 변형이 이루어 지지 않은 치아에서, 짧은 클라스프로부터 적절한 유지력을 이루기는 어렵다(20). 클라스프의 침단이 변형되는데 요구되어지는 하중은 undercut의 깊이가 동일한 양이 된다. Bates(3,6)는 클라스프설계에 영향을 주는 요소로 합금의 기계적 성질, 클라스프의 길이, 만곡도, 단면형태, 클라스프의 기저부에서 침단에 이르는 좁아진 정도등이 포함되는 클라스프의 형태,

undercut양에 좌우되는 클라스프 침단의 변형이라고 하였는데 이때의 undercut양은 탄성한계 또는 영구 변형에서 클라스프의 변형 보다는 반드시 작아야 한다고 하였다.

클라스프를 위한 적절한 undercut은 자연치아의 형태 변형이나 수복물에 의해 undercut을 형성 또는 변형시켜 줌으로써 얻을 수 있다(7,27,28).

0.020inch의 undercut을 사용하여 아홉가지의 클라스프에 따른 유지능력을 비교한 Firtell의 실험에서는 I-bar 클라스프가 Akers 클라스프보다 유지력이 떨어지는 것으로 나타났으나(15) 그의 실험에서는 클라스프의 길이를 고려하지 않은 문제가 있었다(27,28).

코발트-크롬 합금은 금합금에 비해 비례한도내에서 탄성율이 2배나 높아서 강직성이 우수하며 유지력은 높으나 항복강도가 낮아 통상의 클라스프설계시 쉽게 영구변형을 초래하게 되므로 undercut양이 많은 곳에서는 지속적인 사용에 따라 유지력의 감소를 볼 수 있다(3,5,10,26,27,28). 이러한 문제점을 해결하기 위해서 클라스프의 두께를 감소시키거나 undercut의 양을 감소시키는 방법 또는 클라스프의 길이를 증가시키는 방법 또는 클라스프의 길이를 증가시키는 방법등을 생각할 수 있는데(3,4), 클라스프의 두께를 감소 시킬 경우 코발트-크롬 합금 클라스프는 과절의 위험이 높아지며(5,27,28), 소구치와 대구치를 지대치로 할때 가능한 클라스프의 길이가 8-12mm인 점을(27,28) 감안하면 실제 15mm 이상의 증가는 임상적으로 사용하기 어렵다고 하였다(3,27,28).

Bates(4)는 코발트합금 가철성 국소의치에서 유지력의 상실은 보철물 제작의 부정확성, 클라스프의 설계, 보철물 및 주위 인접조직에서의 장착 후 변화등과 관련된다고 하였다.

Stewart 등(26), Stone(14), 이(27), 전 등(28)은 undercut양, 가요성 등이 동일한 경우에는 막대형의 클라스프가 원주형 클라스프 보다는 유지력이 크다고 하였으며, Henderson 등(17)은 막대형 클라스프가 원주형 클라스프 보다 더 긴 반면에 그것의 가요성은 undercut내로의 접근이 기저부에서 부터 반원형을 그리며 이루어지기 때문에 떨어진다고 하였다. Jordan(19)은 가요성이 긴 클라스프의 사용시 각 치아

에 적절하게 수평적인 교합력 분산을 하기위해 지대치에 특별한 occlusal rest seat삭제를 제안하였다.

이상에서 볼때 0.5mm(0.020inch)의 undercut을 부여한 Akers 클라스프와 0.25mm(0.010inch)의 undercut을 준 I-bar 클라스프에서 클라스프의 길이를 달리하여 장착 또는 철거 전, 장착 또는 철거 100회 후, 장착 또는 철거 300회 후의 유지력을 서로 비교하면 Akers 클라스프에서의 장착 또는 철거 100회 후, 300회 후의 유지력 감소율은 10mm에서 각각 83.6%, 64.2%로, 14mm에서는 77.1%, 66.1%, 17mm에서 76.5%, 70.6%로 나타났다.

I-bar 클라스프에서는 16mm에서 72.4%, 71.3%로, 18mm에서 75.3%, 68.9%, 20mm에서 75.9%, 73.3%로 나타났다.

Bates는 클라스프의 길이가 길수록 클라스프 침단의 변형은 증가한다고 하였고, Firtell은 증가된 가요성 때문에 유지력은 감소한다고 하였다. 본 실험에서 유지력의 감소는 길이가 짧을수록 유지력은 크지만, 반복적으로 장착 또는 철거시 클라스프 유지부의 변형이 크기 때문에 결과적으로 유지력 감소율이 커지기 때문이며, 이의 원인은 반복적으로 장착 또는 철거시 각 클라스프의 형태에 적절한 undercut양의 부여, 클라스프의 길이, 코발트-크롬 합금 사용시 클라스프 길이가 12mm일때 사용할 수 있는 undercut양은 Akers 클라스프가 0.20mm, I-bar 클라스프가 0.10mm 이내라 하였는데⁽¹⁷⁾ 본 실험에서 Akers 클라스프에서는 0.5mm, I-bar 클라스프에서는 0.25mm의 undercut을 사용하였으며 이는 임상에서 주로 사용하는 undercut양이며, 서로 다른 길이에서 유지력 감소를 알아보기 위한 적절한 undercut이라 사료되어 사용하였다. 반복 장착 또는 철거시에 원래의 삽입로 방향으로 시편이 모형에 위치해야 하는데 그렇게 되지 못한 경우에 있어 합금의 기계적인 변형이 있을 수 있고 그로 인하여 유지력 감소율이 증가하였으리라고 사료된다. Bates⁽³⁾는 Akers 클라스프의 길이는 대구치에서 15mm가 이상적이라 하였는데, 본 실험에서는 14mm를 기준으로 10mm, 17mm를 설정하여 실험적으로 측정하여 반복 장착 또는 철거시 길이에 따른 유지력의 감소를 상호 비교하려 하였으나, 시편당

유지력의 편차가 커서 어려움이 있었다.

본 실험에서 주모형 및 시편의 제작은 임상에서의 조건과 유사하게 하는 문제에 대한 연구가 요구되며, 클라스프를 반복적으로 장착 철거시 일정한 힘을 주어야 할 필요성이 있다. 코발트-크롬 합금 사용시 각 클라스프 형태에 맞는 undercut의 사용이 필요하다고 장착 또는 철거 횟수를 좀더 증가시켜 클라스프의 길이에 따른 상호간의 유지력 변화를 알아볼 수 있는 실험이 필요하리라 사료되어 진다.

V. 결론

저자는 반복 장착 철거시 클라스프의 길이가 유지력 변화에 미치는 영향을 연구하기 위하여 Akers 클라스프에서는 0.5mm(0.02inch)의 undercut에서 10mm, 14mm, 17mm의 길이로, I-bar 클라스프에서는 0.25mm(0.01inch)의 undercut에서 16mm, 18mm, 20mm의 길이로 하여 클라스프 장착 또는 철거전, 장착 또는 철거 100회 후, 장착 또는 철거 300회 후에 달라 변화되는 유지력을 Universal Testing Machine을 이용하여 측정하고 이를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Akers 클라스프와 I-bar 클라스프에서 클라스프의 길이가 짧을수록 유지력은 크게 나타났다 ($P < 0.005$).
2. Akers 클라스프와 I-bar 클라스프에서 300회 반복 장착 또는 철거시 유지력의 감소가 있었다 ($P < 0.05$).
3. Akers 클라스프와 300회 장착 또는 철거시 클라스프 길이가 10mm인 경우, 17mm에서 보다 유지력의 감소율은 컸으나, 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$).

참고문헌

1. Avant, W. E : Factors that influence of removable partial dentures, J Prosthet Dent, 25 :

- 265, 1971.
2. Bates, J. F. : Studies related to the fracture of partial denture. *Brit Dent J*, 118 : 532, 1965.
 3. Bates, J. F. The mechanical properties of the cobalt-chromium alloys and their relation to partial denture design. *Brit Dent J*. 119 : 389, 1965.
 4. Bates, J. F. : Studies on the retention of cobaltchromium partial dentures. *Brit Dent J*, 125 : 97, 1968.
 5. Bates, J. F. : Retention of partial dentures. *Brit Dent J*, 149 : 171, 1980.
 6. Bates, J. F. : Retention of cobalt-chromium partial dentures. *The Dental Practitioner*, 14 : 168, 1963.
 7. Beder, O. E. : An evaluation of conventional circumferential clasps. *J Prosthet Dent*, 3 : 88, 1953.
 8. Benson, D. and Spolsky, V. W. : A clinical evaluation of removable partial dentures with I-bar retainers. Part I, *J Prosthet Dent*, 41 : 246, 1979.
 9. Blatterfein, L. : A study of partial denture clasping. *J Am Dent Assoc*, 43 : 169, 1951.
 10. Brudvik, J. S. and Morris, H. F. : Stress-relaxation testing. III : influence of wire alloys, gauges, and lengths on clasp behavior. *J Prosthet Dent*, 46 : 374, 1981.
 11. Cecconi, B. T., Asgar, K. and Dootz, E. : The effect of partial denture clasp design on abutment tooth movement. *J Prosthet Dent*, 25 : 44, 1971.
 12. Cecconi, B. T., Asgar, K. and Dootz, E. : Clasp assembly modifications and their effect on abutment tooth movement. *J Prostet Dent*, 27 : 160, 1972.
 13. Clayton, J. A. and Jaslow, C. : A measurement of clasp forces on teeth, *J Prosthet Dent*, 25 : 21, 1971.
 14. Demer, W. J. : An analysis of mesial rest-I bar clasp designs. *J Prosthet Dent*, 36 : 243, 1976.
 15. Firtell, D. N. : Effect of clasp design upon retention of rmmovable partial dentures. *J Prosthet Dent*, 20 : 43, 1968.
 16. Frank, R. P. and Nicholls, J. I. : A study of the flexibility of wrought wire clasps, *J Prosthet Dent*, 45 : 259, 1981.
 17. Henderson, D., McGivney, G. P. and Castleberry, D. J. *McCracken's removable partial prosthodontics*, 7th. ed., St. Louis, The C. V. Mosby Co., 1985.
 18. Johnson, D. L., Stratton, R. J. and Duncanson, M. G. J. : The effect of single plane curvature on halfround cast clasps. *J Dent Res*, 62 : 833, 1983.
 19. Jordan, L. G. : Designing removable partial dentures with external attachments(clasps). *J prosthet Dent*, 2 : 716, 1953.
 20. Kabcenell, J. L. : Effective clasping of removable partial dentures. *J Prosthet Dent*, 12 : 104, 1962.
 21. Krol, A. J. : RPI clasp retainer and its modifications. *Dent Clin North Am*, 17 : 631, 1973.
 22. Krol, A. J. : Clasp design for extension-base removable partial dentures. *J Prosthet Dent*, 29 : 408, 1973.
 23. Russell, J. Stratton, Frank J. Wiebelt : An atlas of removable partial denture design, Quintessence Publishing Co., Inc, 1988.
 24. Smith, G. P. Cast clasps : their uses, advantages, and disadvantages. *Am J Orthodont, Oral Surg* 33 : 479-1947.
 25. Steffel, V. L. : Clasp partial dentures. *J Am Dent Assoc*, 66 : 803, 1963.
 26. Stewart, K. L., Rudd, K. D. and Kuebker, W. A. : *Clinical removable partial prosthodontics*, St. Louis, the C. V. Mosby Co., 1983.
 27. 이호용 : Undercut 양에 따른 clasp 유지력의 비교연구, *대한치과의사협회지*, 25 : 243, 1987.
 28. 전영식 · 이호용 : 유지부의 수직거리가 clasp의 유지력에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, *대한치과의사협회지*, 24 : 1061, 1986.

=Abstract=

INFLUENCE OF THE CLASP ARM LENGTH ON THE CHANGE OF RETENTIVE FORCE WITH REPEATED PLACEMENT AND REMOVAL

Kwang-Ho Ahn, D.D.S., Jin-Keun Dong, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Tai-Ho Jin, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

This study was designed to investigate the influence of the clasp arm length on the change of retentive force with repeated placement or removal.

The author measured the retentive force of Akers clasp and I-bar clasp in the depth of undercut 0.5mm, 0.25mm, respectively, varying the length of clasp arm, that is, 10mm, 14mm, 17mm in Akers clasp and 16mm, 18mm, 20mm in I-bar clasp.

The retentive force was measured just before the placement of removal, after 100 times repeated placement or removal, after 300 times repeated placement or removal.

The obtained results were as follows :

1. The shorter the clasp arm, the greater retention in Akers clasp and I-bar clasp($p < 0.05$).
2. There was decreased retentive force of Akers clasp and I-bar clasp after 300 times repeated placement or removal($p < 0.005$).
3. The decreasing rate of retentive force in Akers clasp with 10mm was higher than that with 17mm, after 300 times repeated placement or removal, but there was no statistical difference($p > 0.05$).