

III. 자가골 이식에 의한 하악골 재건

대구파티마병원 치과 구강외과

장 세 흥

하악골의 결손은 선천적 기형, 외상, 골수염, 종양절제술등에 의하여 초래될 수 있는데, 큰 부위의 연결이 필요한 경우는 주로 종양절제술에 의한 결손이다. 결손 부위가 커질수록 저작, 연하, 교합, 발음 등에 큰 지장을 초래하게 되며 심미적으로도 불량하여 일상생활에 많은 불편을 주게된다. 그러나 결손 부위가 작더라도 부위에 따라서는 많은 문제점을 야기하는 경우도 있다.

하악골이 절제된 후 그자리에 완전히 재생되는 경우가 있지만¹⁾ 이것은 아주 희귀한 예이며(사진 1), 성장기에 있어서 부분적으로 재생이 이루어지는 경우는 가끔 있다. 따라서 결손된 부분은 인공적으로 재건해 주어야 하는데 많은 의사들이 여러가지 방법을 개발하여 이용하였으나 현재 가장 보편적으로 쓰

이는 방법들은 자가골 이식을 이용한 재건술이다. 자가골을 하악골 결손부위에 자연이식하는 것은 일찌기 Bardenheur(1892)나 Sykoff(1900)에 의하여 시도되었으며 이때는 늑골이나 경골을 이식하였다²⁾. 10여년 후 제 1차 세계대전중에는 독일 의사들에 의하여 장골이식이 시작되었으며 이 방법은 후에 석방포로들에 의하여 영국으로 전파되어서 영국에서 많이 시행되었다. 제 2차 세계대전중에는 Converse (1945)에 의하여 구멍난 금속상과 자가골편을 이용한 하악골 재건 방법이 개발되었는데³⁾ 이 방법은 그 후 Boyne(1976)³⁾에 의하여 많이 개량되어서 현재까지 이용되고 있다. 최근 이용되고 있는 다른 술식으로는 자가장골 또는 늑골과 자가골편을 이용하는 방법, 동결건조동종골과 자가골편을 이용하는 방법등



사진 1-A. 조법랑세포종 제거를 위하여 하악골 구치부에서 반대편 구치부까지 절제된 상태¹⁾.



사진 1-A. 7개월후 절제된 부분이 완전히 재생된 상태

이 있다. 그외에도 결손부위가 커서 유경근피판에 골을 포함시켜 연조직과 같이 이식하는 방법이나 혈행함유 자가골 이식방법등이 있으나 이 내용에서는 제외된다.

골 재생 기전

다른 결체조직들은 교원질 형성을 통하여 치유되지만 골은 재생(regeneration)과 개조(remodeling)에 의하여 치유된다. Axhausen⁴⁾은 골 재생은 두단계로 일어난다고 하였는데, 제1단계에서는 세포의 증식과 골양골(osteoid)의 생산이 이루어지고 제2단계에서는 골양골의 흡수와 증판골에 의한 대체가 일어난다는 것이다. 골을 이식하면 골내막의 조골세포와 골수의 간엽세포들이 생존하여 증식한 후 골양골을 생성하게 되는데 피질골, 망상골, 그리고 골수가 혼합된 작은 골편(PBCM: Particulate bone and cancellous marrow)형태로 자가골을 이식할 경우 골양골이 망상소주(trabeculae)표면에 형성되면서 서로 연결되고 또한 속주골과 연결되어서 골 결손 부위의 회복이 이루어진다. 제1단계에서 형성된 골양골에서는 세포의 배열이 불규칙하고 haversian system이나 성숙된 골에서 볼 수 있는 증판구조가 없는데, 이 제1단계 골은 필수적인 흡수과정을 거쳐서 제2단계 골에 의하여 대체되어야 한다. 만약에 제2단계 골이 형성되지 못하면 제1단계 골은 그 실질을 상실하게 된다. 이 이행기에는 파골세포에서 분비된 coupling factor에 의하여 골 흡수와 신생골의 침착이 병행하여 진행되며 신생골은 유도(induction)와 유사분열생식(mitogenesis)에 의하여 활동성 조골세포로 변한 속주 결체조직세포에 의하여 생성된다. 제1단계의 골양골을 대체한 제2단계 골은 분명한 증판구조와 높은 광물질 농도를 가진 망상소주 소골(trabecular bone ossicle)로 변한다. 속주세포는 또한 골내막과 골외막을 생성하는 역할을 하며 따라서 재생된 골의 수명과 위치장착, 매식체의 골성결합등과 깊은 관련을 가진다. 제2단계에서 형성될 골의 양이 제1단계에서 형성된 골양골의 양보다 많을 수는 없기 때문에 제1단계에서 많은 양의 골이 생성되어야 하는데 그러기 위해서는 이식될 골의 세포밀도를 높여야 하며 이것은 PBCM을 압축시켜 이식하면 가능하다⁵⁾.

PBCM내에 포함되어 있는 피질골내에는 골형성단백질(BMP: Bone morphogenetic protein)이 많이 함유되어 있으며 이 단백질은 골형성 유도시 속주의 간엽세포들이 조골세포로 변하여 골 형성을 하도록 자극하는 역할을 하므로 피질골 또한 골재생에 중요하다⁶⁾.

채취한 골을 이식하는 과정에서 보관을 잘 하여야만 세포의 질과 양이 잘 유지 되는데 채취후 찬 조직배양액이나 생리식염수에 보관하는 것이 좋으며 저장액(hypotonic)이나 고장액(hypertonic), 혈액, 항생제 액등에 담그는 것은 절대 피하여야 한다. 제2단계에서 중요한 역할을 하는 속주조직의 상태도 골재생에 중요한 조건이어서 과거에 여러번 수술을 받았거나 방사선 치료를 받아서 반흔형성과 조직의 손상이 심한 경우에는 골양골을 대체할 신생골의 형성이 부족하게 되며 결체조직으로 부터의 골내막이나 골외막의 형성이 이루어지지 않아서 소골의 흡수가 점진적으로 장기간 동안 일어나게 된다⁵⁾.

자가골의 이식방법

하악골 결손부위의 회복에 이용되는 자가골 이식 방법은 여러가지가 있는데 그 중에서 가장 오랫동안 시행되어 오고 있는 것이 피질골 골괴, 혹은 망상골을 포함한 골괴(block)를 그대로 이식하는 방법이다. 골괴는 장골, 늑골 또는 두개골에서 채취하며, 특히 늑골은 연골을 부착시켜 채취하여 하악관절부위의 재건에 많이 이용하고 있고, 두개골은 좁은 부위 혹은 onlay형태의 골 이식에 이용한다. 골괴를 그대로 이식할 경우 처음에는 안정되고 방사선 사진상에서도 좋은 시각적 효과를 나타내나 혈관이 피질골층을 뚫고 증식하기가 어렵고 세포의 숫자가 적기 때문에 제1단계 골형성이 부족하며 또한 파골세포에 의한 과정이 선행되게 된다⁵⁾. 따라서 이식된 골의 흡수가 증대되고 신생골의 양이 부족하여 완전한 재생이 이루어지기 보다는 장기간 동안 괴사골과 생존골이 혼합된 상태로 존재하게 된다⁷⁾. 이러한 골괴 이식의 단점을 극복하기 위하여 전기한 바와 같이 망상골 및 골수를 잘게 쪼개어서 압축시켜 사용하였는데, 이 골편을 담는 인공트레이로서는 titanium tray (사진 2)가 많이 쓰이고 있고, polyurethane을 입힌 Dacron tray, 혹은 collagen tube등을 이용하기도 한

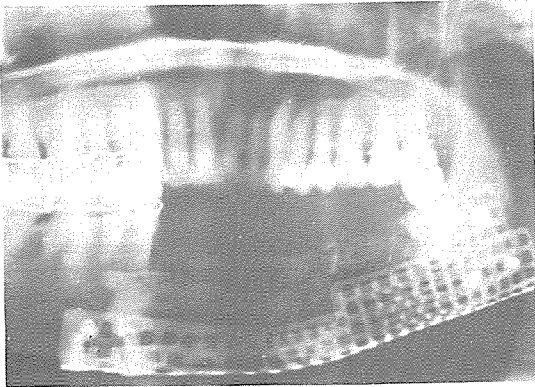


사진 2. Titanium tray와 후방장골에서 채취한 PBCM으로 하악골을 재건하였다.

다.

그러나 이것들로 각기 단점을 가지고 있어서 최근에는 동결건조동종골(freeze-dried allogenic bone)과 자가골을 tray로서 이용하고 있다. 동결건조동종골은 항원성이 거의 없어서 생체적응도가 좋고 흡수가 가능한 재료로서 이것의 이용법은 Marx⁵⁾에 의하여 많이 발전되었다. PBCM을 담는 tray로서 동결건조동종골을 사용하면 결체조직과 혈관이 내부로 증식하여 tray를 숙주조직에 고정을 시키고 저작근이나 설골의 상부근들이 부착하게 되며, 빈 haversian system내로 혈관이 증식하게 되면 단핵세포가 파골세포로 분화하여 흡수과정이 시작된다. 내부에 담긴 자가이식골에서 골이 형성되고 외측에 골막이 형성되면 이 동결건조골은 creeping substitution에 의하

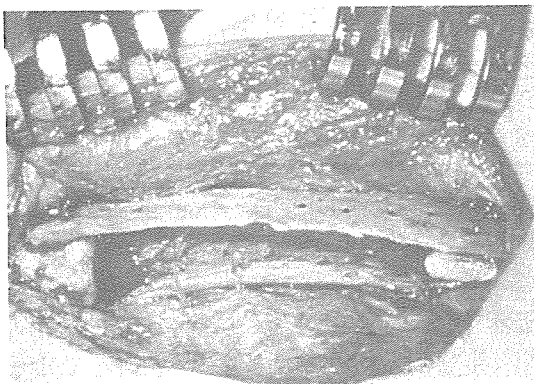


사진 3. 동결건조된 동종 늑골을 반으로 갈라서 망상골과 골수 부위를 제거하고 피질골만 얇게 만든후 하악골 결손부위에 고정된 모습으로 그 사이에 PBCM을 다져 넣는다.

여 완전히 대체되는데, 완전히 흡수대체되는 기간은 사람마다 차이가 있을 수 있으나 대체로 늑골은 6-8개월, 장골은 1-2년, 하악골은 3-4년 정도가 걸린다. 늑골은 양쪽으로 쪼개어서 내부 망상골 부분을 제거하고 비칠정도로 얇게 만들어 하악골 결손부위에 내외측 혹은 상하로 고정하며(사진 3), 장골과 하악골은 결손부위의 형태와 적합한 부분을 선택하여 "J"자 형태로 안면측이 될 피질골 부위와 내부망상골을 제거하여 내부에 PBCM을 다져넣기 좋게 만들어서 고정한다(사진 4, 5).

이런 동결건조동종골은 국내에서 쉽게 이용하지 못하는 단점이 있으며 또한 간염이나 후천성면역결핍증 또는 Creutzfeldt-Jakob씨병에 감염될 가능성을 전혀 배제할 수 없다는 것이 문제점이다⁵⁾.

반면에 술식이 복잡해지기는 하나 이런 문제점들이 없는 자가골을 채취하여 tray로서 사용할 수도 있다. 하악과두까지 결손된 경우 연골을 포함하여 적절한 길이로 늑골을 채취하여 연골에 가까운 부위는

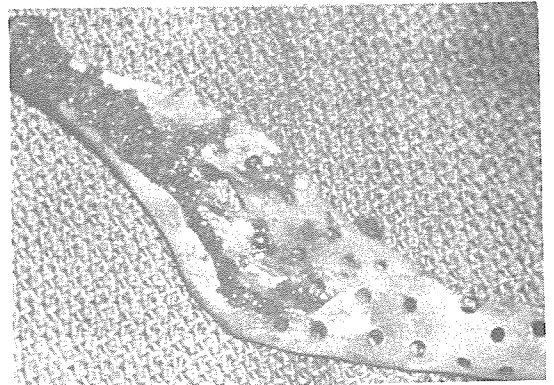


사진 4. 동결건조된 동종 하악골로 만든 tray.

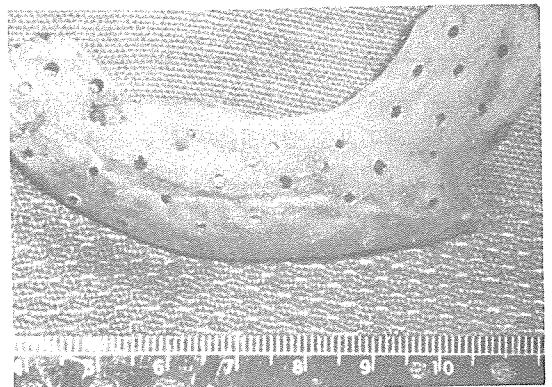


사진 5. 동결건조된 동종 장골로 만든 tray.

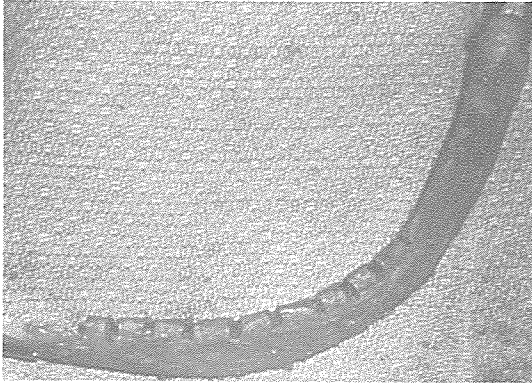


사진 6. 자가늑골에 연골을 부착시켜 채취한 후 가로 홈을 주어서 굽힌 모습으로 이 부위에 압축시킨 PBCM을 놓는다.

제외하고 양측으로 갈라서 그 사이에 PBCM을 채워 넣어 수복할 수도 있고, 늑골의 굽은 내측면에 여러 개의 가로홈을 만들고 그위에 PBCM을 올려놓는 방법을 쓸 수도 있다⁵⁾(사진 6). 장골도 결손부위에 맞게 채취하여 망상골을 제거한 후 다시 그 자리에 PBCM을 다져 넣어 사용한다⁸⁾.

종양제거를 위하여 하악골을 절제한 후 절제된 하악골을 동결처리하거나 가압소독하여 재이식하는 방법도 있으나 이 방법은 종양의 재발이나 피사의 빈도가 높아서 잘 사용하지 않는다⁷⁾.

PBCM의 채취

늑골에는 망상골이 많지 않기 때문에 PBCM으로는 부적절하며 두개골에서는 많은 양을 채취할 수 없는 문제점이 있다. 따라서 일반적으로 PBCM은 장골에서 채취하는데 50 cc 이하의 PBCM이 필요한 경우에는 전방장골능에서 채취할 수도 있으나 이 부위에서 골을 채취하면 술후 후유증이 상당히 크기 때문에 후방장골에서 PBCM을 채취하는 것이 좋다. 특히 많은 량의 BPCM이 필요한 경우에는 두꺼운 후방장골에서 채취하여야 한다(사진 7). Marx⁹⁾의 연구에 의하면 후방장골에서 채취하는 것이 전방장골에서 보다 출혈과 혈종형성이 적고 술후 통증이 적어서 수술 다음날 바로 걸을 수 있는 장점이 있으며 피부의 신경 분포를 피할 수 있기 때문에 감각이상의 빈도로 훨씬 적다. 그러나 수술시 환자의 자세를 바꾸어야 하기 때문에 동시에 양측을 수술할 수 없다는

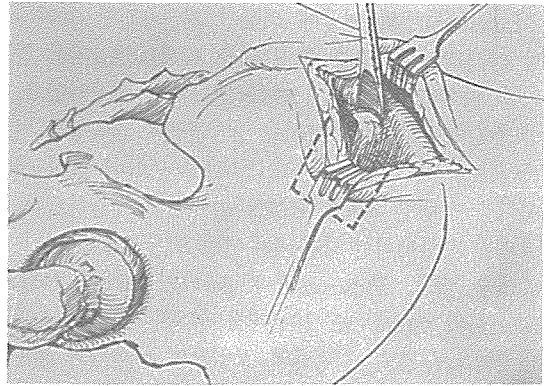


사진 7. 환자가 엎드린 상태에서 후방 장골에서 골채취를 하는 그림으로서 이부위는 전방보다 많이 두껍다.

단점이 있기도 하다. 본원에서 7명의 환자에서 후방장골로 부터 골채취를 시행하였는데 술후 통증이 아주 적고 보행은 술후 1일째 부터 가능하였으며 수술시 출혈과 술후 장액종(seroma)형성도 적어서 좋은 결과를 얻었다. 전방장골능에서 골을 채취하는 경우 대퇴막장근을 제거거나 요근을 누르는 경우가 있기 때문에 술후 통증이 심하고 보행장애가 장기간 지속된다. 후방에서 채취하면 대둔근과 중둔근을 건드리게 되나 이 근육들은 보행에 직접 관련이 없다.

골 채취시 하악골 결손부 1cm당 10 cc의 망상골 및 골수를 채취하며, 10 cc를 반으로 압축하면 하악골 1cm의 부피와 거의 같게 된다^{5,10)}.

악골재건의 시기

결손된 하악골의 재건시기에 대하여는 학자들간에 견해의 차이가 있으나 대체적으로 일치하는 부분은 1차 수술시 구강내로 소통이 되는 결손 부위가 있을 때는 지연 재건하는 것이 유리하다는 것이다. 일반적으로 종양을 제거할 때는 치아를 포함한 치조골 부위를 같이 절제하게 되므로 구강점막의 봉합을 피할 수 없다. 이때 완전하게 타액의 진입을 차단 시킬 수 있을 정도로 완벽한 봉합을 하기가 사실상 불가능하기 때문에 즉시 이식을 한 경우에는 타액에 의한 감염의 가능성이 높게된다. 또한 악성종양을 제거할 경우 연조직의 결손이 수반되어서 감염의 가능성은 더욱 커지며, 육안적으로 완벽한 종양제거가 이루어 졌다 하더라도 재발의 가능성이 있기 때문에 어느정도 시간이 지난후 재건하는 것이 좋다.

Lawson¹¹⁾의 연구에 의하면 지연재건한 30례중 망상골편과 금속망을 쓴 16례중 13례(81%)에서 골괴를 이식한 14례중 14례(100%)에서 성공하였고, 반면에 즉시 재건한 24례중 망상골편과 금속망을 쓴 16례에서 7례(44%), 복합근괴편을 만들어 즉시 골이식을 시행한 8례중 4례(50%)에서만 성공하였다. 골괴를 지연이식한 다른 경우에서 보면 Adekeye¹²⁾는 37례중 35례, Tidstrom과 Keller¹³⁾는 34례중 34례, Blocker와 Stout¹⁴⁾는 1010례중 916례에서 성공하여 대체적으로 높은 성공률을 보였으며 금속망과 골편을 이식한 경우 Salyer¹⁵⁾는 52례중 49례, Giordano¹⁶⁾는 18례중 16례에서 성공하였다고 보고하였다. 성공의 기준은 각자 다르겠지만 대체적으로 볼때 지연이식한 하악골 재건의 성공률은 80%이상 이라고 볼 수 있다. 반면에 즉시 이식을 하여 재건한 경우를 보면 Eckardt와 Khare¹⁷⁾는 polyurethane을 입힌 Dacron망에다 망상골편을 채워서 재건한 24례중 14례에서 성공을 하여 전기한 Lawson의 경우와 서와 같이 낮은 성공률을 보였다.

이러한 통계에서 보듯이 하악골 재건시 지연이식이 훨씬 유리한데 양성종양을 제거한 경우는 수술후 약 3개월, 악성종양을 제거한 경우는 수술후 1~2년 후에 골이식을 하는 것이 좋다. 방사선치료를 받은 환자에서는 골이식을 방사선치료후로 연기하는 것이 좋으며 방사선치료후 조사량에 따라 3~6개월 후에 실시한다. 방사선 조사량이 5000 cGy 이상으로 많은 경우에는 고압산소치료를 사전에 20회 정도 실시하여 혈관과 섬유세포의 증식을 유도한 후 골 이식을 하여야 성공률이 높다. 일단 형성된 골이 잘 유지되어 18개월만 경과하면 그 이후에는 흡수가 거의 일어나지 않기 때문에 계속 유지될 수 있다⁵⁾.

최근의 경향

하악골과 치아가 같이 결손된 경우에 있어서 현대적인 의미의 하악골 재건은 골 부위의 재건만을 뜻하는 것이 아니라 결손된 치아의 재건도 포함되어야 한다. 결손된 치아의 재건은 implant로서만 가능한데 최근에 많이 발전된 골유착성 implant를 이용하여 재건된 치조골의 높이가 의치장착에 적합하지 못할 정도로 낮은 경우에도 보철물을 장착할 수 있게 되었다(사진 8). Implant의 삽입은 주로 골 이식 약 6개월



사진 8. 하악골의 골육종제거를 위하여 좌측 견치 후방부에서부터 과두까지 절제한 후 약 2년이 지난 다음 연골을 포함한 자가능골과 후방장골에서 채취한 PBCM으로 결손부위를 재건하였다. 골이 완전히 재생된 뒤 2개의 titanium implant를 매식하고 보철물을 장착하였다.

후의 골이 완전히 성숙된 후에 실시하는 것이 좋으나 혈행함유자가골을 이식할 경우에는 이식과 동시에 시행할 수도 있다.

References

1. Adekeye, E.O.: Rapid bone regeneration after mandibulectomy. *Oral Surg.* 44: 521, 1977.
2. Converse, J.M. et al.: Deformities of the jaws. In *Reconstructive Plastic Surgery*. Philadelphia, W.B.Saunders, 1977.
3. Boyne, P.J. Zarem, H.: Osseous reconstruction of the resected mandible. *The Am.J. Surg.* 132: 49, 1976.
4. Axhausen, W.: The osteogenic phases of regeneration of bone, a historical and experimental study. *J. Bone Joint Surg.* 38A: 593, 1956.
5. Marx, R.E.: The science and art of reconstructing mandible and TMJs. In *Modern Practice in Orthodontic and Reconstructive Surgery*. Philadelphia, W.B.Saunders, 1992.
6. Urist, M.R.: Osteoinduction in undemineralized bone implants modified by chemical inhibitions of endogenous matrix enzymes.

Clin. Orthop. 87, 132, 1972.

7. Buchardt, H.: The biology of bone graft repair. Clin. Orthop. related Res. 174: 28, 1988.
8. Assael, L.A.: Mandibular reconstruction using cortical bone grafts packed with cancellous marrow and a reconstruction plate. Oral and Maxillofacial Surg. Clin. of Nor. Am., 3: 223, 1991.
9. Marx, R.E., Morales, M.J.: Morbidity from bone harvest in major jaw reconstruction: A randomized trial comparing the lateral anterior and posterior approach to the ilium. J. Oral Maxillofac. Surg. 48, 196, 1988.
10. Marx, R.E., Saunders, T.R.: Reconstruction and rehabilitation of cancer patients. In Reconstructive Preprosthetic Oral and maxillofacial Surgery. Philadelphia, W.B. Saunders, 1986.
11. Lawson, W. et al.: Experience with immediate and delayed mandibular reconstruction. Laryngoscope, 92: 5, 1982.

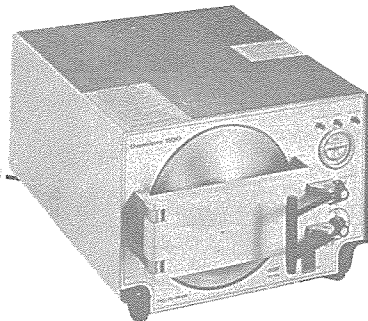
12. Adekaye, E.O.: Reconstruction of mandibular defects by autogenous bone grafts: A review of 37 cases. J. Oral Surg. 36: 125, 1978.
13. Tidstrom, K.O., Keller, E.E.: Reconstruction of mandibular discontinuity with autogenous iliac bone graft: Report of 34 consecutive patients. J. Oral Maxillofac. Surg. 48: 336, 1990.
14. Blocker, T.G., Stout, R.A.: Mandibular reconstruction, World War II. Plast. Reconstr. Surg., 4: 153, 1947.
15. Salyer, K.S. et al.: Mandibular reconstruction. Am. J. Surg., 134: 461, 1977.
16. Giordano, A. et al.: Particulate cancellous marrow crib graft reconstruction of mandibular defect. Laryngoscope, 90: 2027, 1980.
17. Eckardt, A., Kahre, D.: Polyurethane coated Dacron mesh tray for temporary mandibular reconstruction following resection of oral cancer: Clinical results of 27 cases. J. Oral Maxillofac. Surg., 47: 21, 1989.

世界最高の 美國 MDT 社 製品

주저없이 선정해야 할 최신장비!

경재 치과 기계상사
KYUNG-JAE DENTAL, INC.

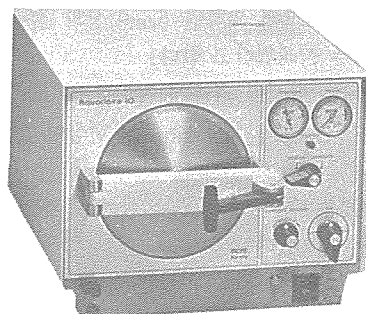
서울·중구 봉래동 1가 126-1(신성빌딩 207)
TEL. 755-3354, 3356 FAX. (02) 755-3363



Chemiclave

특징:

- 1) 타사제품 Autoclave보다 수명이 3배, 경제성 3배이다.
- 2) 기구나 바, 리마화일 등에 전혀 녹이 슬지 않고 예리한 끝이 무너지지 않는다.



Aquaclave 10 auto

증류수와 물로 멸균