

## 頭蓋骨成形術에 관한 臨床的 研究\*

梨花女子大學校 醫科大學 神經外科學教室

朴 東 彬 · 池 善 豪

==Abstract==

### A Clinical Study of Cranioplasty

Dong Been Park, M.D., Sun Ho Chee, M.D., D.M.Sc.

*Dept. of Neurological Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University*

Zander, in 1940, was the first to perform a cranioplasty with methylmetacrylate, and around the same time Kleinschmidt, in experiments on rabbits, demonstrated its nonirritative character.

Brain edema often forced us not to replace the skull bone flap. Under such circumstances, mostly 3 to 4 months later, we had undertaken delayed cranioplasty.

Authors reviewed 62 cases of head injuries with skull defect repaired by cranioplasty using methylmetacrylate resin.

The results were as follows;

1. The majority of head injuries were caused in the vehicle accident.
2. The most common sites of the skull defect were in the temporal and frontal bone.
3. The interval between primary decompressive craniectomy and delayed cranioplasty was from 3 to 4 months in the majority of cases.
4. Defects may fill in spontaneously to leave no visible evidence of its presence.
5. The syndrome of the trephined was not relieved by cranioplasty.
6. The course of the post-traumatic epilepsy was not altered by cranioplasty.
7. Headache may be referred to the site of a cranial plate.
8. Cosmetic results were excellent.
9. Postoperative complications were observed in 4 cases(6.5%).

\* 本 論文의 要旨는 1978年 10月 14日 第18次 大韓神經外科學會 學術大會에서 發表되었음.

## 序 論

頭部損傷으로 因하여 發生한 頭蓋腔內血腫이 있을때는 骨成形開頭術을 施行하나 腦浮腫이 甚한 때는 外的 減壓을 目的으로 頭蓋骨切除術을 施行한다.

治療的 意味에서의 頭蓋成形術의 創案은 1670년 J. van Meekren이 개로부터 얻은 뼈를 人間에 利用한 것으로써 手術은 成功的으로 끝냈지만 "Marring God's Image"라는 教會의 反對때문에 다시 除去한 것이 記錄上 처음으로써<sup>14)</sup> 그후 相當期間동안 宗教的 暗黑時代를 거쳐 1859년 Ollier<sup>22)</sup>에 의해 動物實驗을 土臺로 그 實驗的 應用價値를 認定하고 그 以後 많은 學者들이 報告하기에 이르렀다<sup>24)</sup>.

著者は 頭部外傷患者中 腦浮腫이 甚해 頭蓋骨切除術을 施行해서 頭蓋骨缺損이 있는 境遇에 Acrylic resin을 使用하여 頭蓋骨成形術을 施行했던 62例를 通해서 臨床的 考察과 아울러 頭蓋骨成形術의 全般的인 文獻 考察에 對해서 論議하기로 한다.

## 對象 및 方法

甚한 頭部損傷을 입고 頭蓋腔內出血로 因하여 急成硬膜下血腫이나 腦實質內血腫을 手術할 때는 骨成形開頭術을 施行하는데 手術하는 途中 意外로 甚한 腦浮腫이나 頭蓋腔內壓이 上乘했을때 이를 改善하기 爲하여 hypertonic solution이나 또는 steroid등을 注射하거나 過換氣法에 依한 治療를 繼續해도 腦浮腫이나 頭蓋腔內壓이 減少되지않아 患者의 生命이 危殆로와지는 境遇가 많게 된다. 이럴 境遇 骨成形開頭術을 拋棄하고 不得已 頭蓋腔內壓의 外的減壓을 目的으로硬膜을 크게 열어 놓은 채 頭蓋骨切除術을 施行했다. 1975年 1월부터 1978년 7월까지 本院 神經外科에 入院한 患者中 84例에서 外的減壓을 目的으로 頭蓋骨切除術을 施行했으며 이중 22例에서는 手術後 患者의 狀態가 好轉되지 않아 死亡했거나 自意退院하였으며 나머지例에서는 患者의 狀態가 好轉되어 頭蓋骨成形術을 施行했다. 頭蓋骨切除術을 施行한 62例中 가장 많은 原因은 頭部外傷으로 因한 急性硬膜下血腫을 同伴한 腦浮腫이며 그다음이 急性硬膜外血腫과 急性硬膜下血腫 및 腦實質內裂創 등을 同時에 갖고 있던 患者, 急性硬膜外血腫을 同伴한 腦浮腫과 腦實質內血腫을 同伴한 腦浮腫이 있으며 가장 적은 原因이 但只 腦浮腫만 있던 患者였다(Table 1). 62例에서 全部 plexiglass(methyl methacrylate)를 使用하였으며 이들症例의 受傷原因, 頭蓋骨缺損의 크기 및 缺損部位, 成形術의 時期適應症의 決定 및 合併症에 對해서 觀察, 調査하였다.

Table 1. Numbers of cranioplasty

Diagnosis	No.	Incidence(%)
F.C.C.D. only	2	3.2
Epidural hematoma	5	8.1
Acute subdural hematoma only	26	41.9
Brain swelling only	1	1.6
Intracerebral hematoma only	6	9.7
Combined	22	35.5
Total	62	100.0

## 成 績

頭蓋骨成形術을 施行했던 62例中 男子가 44例(71%) 女子가 18例(29%)였으며 男女別比는 約 2:1이었다. 年齡分布는 8歲에서 44歲에 이르렀으며 平均 年齡은約 27歲이었다.

頭部外傷의 誘發原因은 交通事故가 가장 많았으며 (51.6%), 그 다음이 墜落事故(29.0%), 鈍器에 依한 打撲傷(19.4%)順이었으며 暴發事故나 銃器事故는 적었다. 이것은 主로 事故의 中心地가 시골보다 都市에 偏重해 일어났기때문이라고 본다(Table 2).

Table 2. Cause of Injury

Cause	No. of cases	%
Vehicle accident	32	51.6
Blow	12	19.4
Fall down	18	29.0
Total	62	100.0

頭蓋骨缺損의 部位는 側頭部와(29.3%) 前頭部가 (25.8%) 가장 많았으며, 그 다음으로 側頭—頭頂部(17.7%), 前頭—側頭部(11.2%)의 順이었다. 前頭部

Table 3. Location of Cranial Defect

Location	No. of cases	%
Temporal	18	29.3
Frontal	16	25.8
Temporoparietal	11	17.7
Frontotemporal	7	11.2
Parietal	6	9.6
Occipital	2	3.2
Parietooccipital	2	3.2
Total	62	100.0

의 缺損은 3cm程度의 작은 缺損이라도 美容上, 또 受傷部位가 가장 많았기 때문에 頭蓋骨成形術이 不可避하다고 생각된다(Table 3).

頭蓋骨缺損의 模樣은 大概 圓型 또는 橢圓型이었으며 頭蓋骨缺損의 크기는 直徑 6cm程度의 缺損이 가장 많았으며(45.2%), 그다음이 直徑 4cm정도의 것이었으며(29.0%) 直徑 2cm의 적은 缺損에서 直徑 8cm以上에 이르는 巨大한 缺損部位까지 그 缺損部位의 크기가 多樣하였다(Table 4-a).

**Table 4.** Comparison of severity of injury in patients having defect plated

	No. of cases	%
Size of defect		
none	0	0
0~2cm	0	0
2~4cm	10	16.1
4~6cm	18	29.0
6~8cm	28	45.2
Over 8cm	6	9.7
Total	62	100.0
Depth of Wounding		
Scalp	0	0
Cranium	2	3.2
Dura mater	5	8.0
Brain	55	88.8
Ventricle	0	0
Unknown	0	0
Total	62	100.0

頭蓋骨缺損部位의 受傷程度의 깊이는 急性硬膜下血腫, 腦挫傷, 腦實質內血腫 및 腦實質裂創 등으로 腦實質까지 다친 것이 가장 많았으며(88.8%), 그 다음이 腦硬膜까지 다친 順이었다(8.0%)(Table 4-b).

第1次頭蓋骨切除術로부터 第2次頭蓋骨成形術에 이르기까지의 期間은 3~4個月 사이가 가장 많았으며(45.2%), 永久的 神經學的 缺損固定期까지에는 6個月以上을 요한 것도 相當數에 達했다(25.8%)(Table 5).

頭蓋成形術의 頭部模樣의 缺陷은 거의 볼 수 없었으

**Table 5.** Interval of cranioplasty

Interval	No. of cases	%
3~4months	28	45.2
5~6months	18	29.0
over 6 months	16	25.8
Total	62	100.0

며(93.6%), 少數에서 눈에 띄이게 頭部模樣의 缺陷이 있었는데 이것은 頭蓋成形術 自體의 缺陷보다는 오히려 頭皮傷處흉터(scarring of the scalp)의 屈曲에 더 原因이 있지 않나 생각되며 大部分은 頭蓋成形術의 位置가 머리線(hair line)뒤에 있거나 보이지를 않아서 美容上의 큰缺陷은 없으리라 生覺된다(Table 6).

**Table 6.** Late appearance of heads with cranial defects

	No. of cases	%
No skull defect detectable	58	93.6
Palpable defect	3	4.8
Visible defect	1	1.6
Total	62	100.0

穿顱症候群(The syndrome of trephined)時 頭蓋成形術을 하면 더 輕減된다고하며 또 穿顱症候群에서 오는 頭痛은 外傷性頭痛보다 輕하고 頭蓋成形術後에는 大개 消失되는 것이며 後外傷性症候群은 頭蓋骨缺損과는 關係가 없다고 어떤 學者는 말했으며 이것들은 頭蓋骨缺損部에 腦脫 또는 腦陷凹를 일으키므로써 腦實質의 頻繁한 移動을 일으키게 되고 夜間就寢時에 頭蓋骨缺損部에서 甚한 腦의 搏動을 느껴서 睡眠障礙를 일으키게 되며, 缺損部全面이 過敏狀態에 있거나 또는 缺損緣에 壓痛點이 있으며 그 周圍에 形成되고 있는 癍痕組織에 依하여 末梢神經이 牽引刺戟되어 發生하는 것으로 생각되며 그럴 경우 頭蓋成形術後에는 大개 消失된다고 했으나 頭蓋成形術後에 後外傷性症候群과의 關係를 觀察한바 相當數에서 頭痛, 眩暈, 集中力不足, 不眠症, 疲勞感等 神經組織과 關係된 症狀들이 나타나는 境遇가 많았으며(58.1%), 其外 하나의 症狀이 나타나는 境遇도 相當이 많았고(33.9%), 전혀 後外傷性症候群이 나타나지 않은 境遇는 8%에 不遇하였다(Table 7).

頭蓋成形術과 後外傷性癲癇治療와는 直接何等의 影響은 없다고 할지라도 頭蓋成形術을 하지 않았던 群보다는 頭蓋成形術을 한 群에서 頭蓋成形術은 아주 큰 頭

**Table 7.** Relationship of cranioplasty to post-traumatic symptoms

	No. of cases	%
No post-traumatic symptom	5	8.0
Isolated symptom	21	33.9
Post-traumatic syndrome	36	58.1
Unknown	0	0
Total	62	100.0

蓋骨缺損部位가 있는 患者에서 하계되며 따라서 이런 程度는 아주 甚한 腦挫傷이나 腦浮腫을 갖고 있기에 문에 發生頻度가 더 많음은 틀림없는 事實이다. 本 62 例中 6例에서 後外傷性癲癇이 있었는데 Weiford<sup>80)</sup> 와 Gardner<sup>40)</sup>는 頭蓋成形術後에 後外傷性癲癇이 輕減한다고 했지만 Lockhart<sup>27)</sup>, Mayfield<sup>30)</sup>, 등은 頭蓋成形術로서는 아무 影響을 미치지 않는다고 했는데 本例에서는 繼續癲癇이 있었으므로 頭蓋成形術로서 直接的인 效果는 가져오지 못했다(Table 8).

Table 8. Relationship of cranioplasty to epilepsy

	No. of cases	%
No epilepsy	55	90.3
One attack	0	0
More than one attack	6	9.7
Borderline attacks	0	0
Total	62	100.0

頭蓋成形術後의 傷處部位의 局所的인 頭痛과의 關係를 觀察했는데 전혀 痛症이 없었던 例가 더 많았으며 (61.3%), 그리고 局所的인 頭痛을 呼訴하는 例가 38.7%이었으며 이것은 成形術部位의 傷處의 甚한程度와 또 頭部를 太陽에 露出程度에 關係가 있다고 생각된다.

頭蓋成形術後에 繼續의이거나 間歇的으로 頭痛을 呼訴하는 例가 많았는데 이들 頭痛은 患者自身이 主觀的으로 느끼는 頭部手術에 對한 神經症의 症狀으로 풀이된다(Table 9).

Table 9. Relationship of cranioplasty to headache at site of wound.

	No. of cases	%
Local headache	24	38.7
No headache	38	61.3
Total	62	100.0

頭蓋成形術施行前에 隨伴된 永久的인 神經學的缺損의 頻度를 觀察하였으며, 術後의 合併症은 62例中 4例에 發生하였으며 感染이 2例, 漿液流出(serous drainage)이 2例에서 發生하였다(Table 10).

### 總括 및 考察

穿顱術(trephination)은 Inca의 原住民, 古代 Asia 및 北Africa等에 依해 行해졌던 痕迹이 있고 Hippocrates도 그 術式을 記述하였으며 南洋群島의 土人들은

Table 10. Post-operative neurologic defect

Symptoms	No.
Convulsive state	6
Grand mal	4
Focal attacks	2
Petit mal	0
Weakness or paralysis	3
Headache	24
Numbness & other sensory change	3
Visual disturbances	5
Field defects	2
Blurring or diplopia	3
Mental changes	7
Speech disturbances	1
Painful or pulsating scar	3
Total	52

宗教的인 因習에서 穿顱術을 行하고 그 缺損部에는 椰子 實殼을 挿入하였다 한다<sup>6)</sup>.

그러므로 古代의 穿顱術은 主로 迷信으로 行해져왔고 簡單한 外傷의 處置法으로 露出된 破損頭蓋骨片을 除去하는 程度였으나 지금은 頭部外傷에 따른 巨大한 頭蓋骨缺損을 招來하는 機會가 많아짐에 따라 頭蓋成形術이 發展하게 되었으며 처음으로 人間에 頭蓋成形術을 實施한 사람은 J. van Meekren이다<sup>14)</sup>. 그는 개의 骨을 利用해서 人間에 頭蓋成形術을 實施했으며 그 當時 宗教的인 逼迫으로 因해 手術은 成功的이었지만 教會의 反對에 부딪쳐 除去하였다. 이런 事實은 1901年 Grekov<sup>15)</sup>와 1933年 Pankratiev<sup>35)</sup>에 依해 記錄되어 남아있다. 其後 200餘年이지나 19世紀初期에 이르러 Ollier<sup>32)</sup>, Macewen<sup>28)</sup>, Burrel<sup>3)</sup>, Guericx<sup>17)</sup>, Gerstein<sup>12)</sup>, Ballou<sup>1)</sup> 등은 여러 角度로 成形術을 한 記錄이 있으며 Seydel<sup>36)</sup>은 左側 頭頂部에 陷沒骨折이 있는 患者에 5~6mm 두께의 腸骨(tibia)을 베어서 食鹽水에 담그고 조각(片)으로 나누어 모자이크(mosaic) 모양으로 硬膜 위에 固定하고 그 위에 dry iodoform과 bichloride dressing을 한後, 15日後에 觀察했더니 그 部位는 硬膜에 꼭 固定되어 있었으며 全表面이 軟粉紅으로 着色 되어있었으며 이때 皮膚縫합을 施行하고 患者의 狀態는 아주 좋았다고 報告했다.

von Hinterstoisser<sup>20)</sup>는 頭蓋骨缺損이 있으면서 同時에 外傷性癲癇이 있던 患者에서 셀룰로이드(celluloid)로 처음 成形術을 施行했으며 其後 von Frey와 Frankel等<sup>9)</sup>이 셀룰로이드板(celluloid plate)을 利用해서 成形術을 施行한 結果 感染으로 死亡했다고 報告했

다. Link<sup>20</sup>는 이 방법은 巨大한 頭蓋骨缺損이 있는 患者에 効果的이라고 主張했다.

Booth 等은<sup>21</sup> 頭蓋骨缺損部位에 처음으로 金屬板(metal plate) 即 알루미늄(aluminum)을 利用해서 成形術을 施行했는데 手術 10日後에 死亡했다고 報告했다.

Gerster<sup>19</sup>는 얇은 金板(gold plate)을 利用해서 成形術을 實施했는데 아무런 副作用도 없었고 成功的이었다고 報告했으며 其後 Estor는 100例에서 金板(gold plate)을 利用했는데 2例에서 感染으로 죽은 以外에는 나머지 全部 잘 固定되었다고 報告했다.

Greko<sup>15</sup>는 灰化된 骨(incinerated bone)로 成形術을 實施했는데 遠隔調査는 不充分했지만 成功的이었다고 報告했다.

Morestin<sup>22</sup>은 軟骨(cartilage)을 利用했는데 大部分 다른 患者에서 組織移植(graft)을 얻어냈는데 이것때문에 일어나는 어려움은 없었으며 其後 Gosset<sup>23</sup>가 32例에서 이 方法을 利用했는데 2例에서 氣管支肺炎으로 죽은 以外는 經過가 아주 좋았다고 報告했다.

Kreider<sup>24</sup>는 前頭骨 開放性粉碎骨折患者의 조그만 6個의 骨片들중 큰 骨片 2個를 골라 同患者의 腹壁에 保管하였다가 頭皮手術傷處가 治癒되고 또 感染의 危險이 없다고 證明되었을 때 다시 꺼내서 自家頭蓋骨成形術을 施行한 興味있는 方法을 報告했다.

1936年 Lluesma-Uranga<sup>25</sup>는 銀線(silver wire)을, 1920年 MacLennan<sup>26</sup>은 肩甲骨(scapula)을, 1916年 Westermann<sup>27</sup>은 胸骨(sternum)은, 1917年 Brown<sup>28</sup>은 肋骨(rib)을, 1929年 Cornioly<sup>29</sup>는 platinum plate를, 1941年 Geib<sup>30</sup>는 vitallium을, 1940年 Burke<sup>31</sup>는 tantalum을, 1940年 Zander와 1941年 Kleinschmidt<sup>32</sup>는 methyl methacrylate(lucite or plexiglass)를 처음으로 이런 材料들을 利用하여 頭蓋骨成形術을 施行했던 사람들이다. Resin을 利用해 頭蓋骨成形術을 確固하게 發展시킨 사람이 Gurdjian<sup>33</sup>, Kahn等이다.

어떤 學者들은 腦外傷의 頭蓋骨缺損에 對하여 一次의 頭蓋骨切制術과 同時에 頭蓋成形術을 實施할 것을 主張했으나 頭部外傷後에는 感染의 念慮와 軟部組織의 挫滅이 甚하고 神經學的 障礙 또 腦浮腫이라는 여러 問題等이 甚해서 患者에게 充分한 恢復期를 俾 後에 二次的으로 成形術을 實施하는 것이 좋은 方法이라 생각되며 頭蓋骨成形術의 實施時期는 어떤 사람은 一次 頭蓋骨切制術後 約 二個月이라고 했고, 더 많은 사람들은 平均6個月後로 發表했으나 著者의 意見은 永久的의 神經學的 缺損 固定以後를 適當時期로 골라 妥當히라 생각되는 바이며 本例에서도 大概是 受傷後 約 3~4個月이 많았다.

또 適應症의 決定에는 널리 認定되고 있는 Grant와 Norcross의 提案을 再檢討하고 이것을 바탕으로 本例에서도 適用했다<sup>34</sup>. 即

- 1) 甚한 頭痛과 穿顱症候群(The syndrome of trephined)이 있을 때,
- 2) 頭蓋骨缺損으로 因한 外傷性癲癇이 있을 때,
- 3) 缺損部位에 外傷을 입을 危險이 클 때,
- 4) 醜한, 모양사나운 頭蓋骨缺損이 있을 때,
- 5) 過度하게 脈動(pulsation)하거나 또는 病症이 있는 頭蓋骨缺損이 있을 때이며,

禁忌症으로는

- 1) 어떤 異物이 있을 때,
- 2) 腦自體나 頭蓋骨에 感染의 可能性이 있을 때,
- 3) 頭蓋腔內壓力가 上昇되어 있을 때,
- 4) 腦脊髓液의 細胞數나 生化學檢査에 病理學的 變化가 있을 때라고 했다. 이렇게 함으로써 頭蓋骨缺損에 있는 部位에 明確한 適應症이 되며 또 外傷性癲癇과 穿顱症候群도 大部分이 없어졌거나 또는 輕減했으며, 美容上의 效果도 아주 훌륭하다고 結論지었다.

頭蓋成形術의 材料選擇에는 上記한바와 같은 여러가지가 있고 또 近來 더욱 異種物質의 專用이 頻繁해지고 個人的인 嗜好도 있어 一定한 種類의 材料를 專用하는 傾向이 있다고 본다. 本例에서는 大部分이 resin을 利用했다.

methyl methacrylate(lucite)는 1940年 처음으로 Zander가 頭蓋骨成形術에 利用했으며 翌年 Kleinschmidt<sup>32</sup>는 托기를 使用해서 成形術을 實施한 結果 非刺戟性인 特性을 보인다고 했으며 其後 Gurdjian<sup>33</sup>, Kerr<sup>35</sup>, Kahn, Krüger<sup>36</sup>, Small<sup>37</sup>, Schorstein<sup>38</sup>, Woolf<sup>41</sup>에 依해 發展되었다. 아크릴樹脂(acrylic plastic)은 化學的으로 methylic acid [單量體(monomer)]의 methyl ester의 分子物(molecules)이며 이것은 二重結合(double bond)C=C의 解離로 이루어진 長鎖(long chain)로 結合되어 重合作用(polymerization)을 하는 能力이 있으며 여기다 重合體(polymer=powder)를 混合하면 마음대로 模樣을 만들수있고 合成樹脂板(plastic paste)을 만들수있다.

liquid[單量體(monomer)]는 가볍고, 透明하며 熱傳導性이 없으며, 模樣을 만들기 쉬우며, 無菌의이며, 葡萄狀球菌(staphylococci), 連鎖狀球菌(streptococci), 大腸菌(coliform bacteria)의 培養을 抑制하는 傾向이 있으며, bacteriostatic action을 볼수 있고, 또 組織移植(implant)에 對한 些少한 纖維性反應도 볼수 있으며 그리고 單量體에서 生기는 刺戟은 주로 이것의 low pH에 依한 것이라고한다. 이런 特性때문에 더욱 合理的인 頭蓋成形術의 材料라고 생각된다.

頭蓋成形術에 있어서 methyl methacrylate의 特性

으로서 첫째로 白惡質(cement)의 重合作用(polymerization)은 手術視野外에서 일어나며 이것때문에 自由單量體(free monomer)의 毒性效果가 輕減되며 單量體의 量이 氣化(evaporation)에 의해 減少되며 또 重合作用의 放熱反應(exothermic reaction)의 骨에 對한 效果를 除去시키게되며, 둘째로 壓迫應力(compressive stress) 또는 剪斷應力(shearing stress)을 받지 않는 點이 있다.

## 結 論

本 梨花女子大學校醫科大學 附屬病院에서 頭部外傷患者中 62例에서 頭蓋骨成形術을 實施하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 頭部外傷患者의 大部分은 交通事故에 依한 것이었다.
- 2) 頭蓋骨缺損部位의 大部分은 側頭部와 前頭部에 가장 많았다.
- 3) 第一次頭蓋骨切除術로부터 第二次頭蓋成形術까지의 期間은 大概 3~4個月사이였고, 永久的 神經學的 缺損 固定期以後에 實施하였다.
- 4) 術後 눈에 뜨이게 甚한 缺損을 보인 例는 없었다.
- 5) 穿顱症候群은 頭蓋成形術에 依해서 별로 좋아지지 않았다.
- 6) 後外傷性顱痛도 亦是 效果가 없었다.
- 7) 局所的 頭痛은 頭蓋成形術部位에서 基因하는 것으로 본다.
- 8) 美容效果는 絕對的으로 좋았다.
- 9) 手術後合併症은 62例中 4例에서 發生하였다(6.2%).

## —References—

- 1) Ballou WR: Replacement of the Button of Bone after Trephining. Med and Surg Rep, Philadelphia, 60, 352, 1889.
- 2) Booth JA, Curtis BF: Report of a case of tumor of the left frontal lobe. Annals of surgery, 17, 127, 1899.
- 3) Brown RC: The repair of skull defects. Med Jour Australia, II, 409, 1917.
- 4) Burke, Gerad L: The corrosion of metals in tissues; and an introduction to tantalum. Canadian MAJ 43 : 125~128, 1940.
- 5) Burrell HL: The reimplantation of a trephine button of bone. Boston Med and Surg Jour, 118, 313, 1888.
- 6) Chee SH: The clinical study on cranioplasty.. Jour of Korean Neurosurgical Society 3 : 77~80, 1974.
- 7) Cornioly C: A propos de la Cranioplastie. Rev med de la Suisse, 49, 677, 1929.
- 8) Dodge HW Jr, Craig W Mck: Acrylic cranioplasty: a newer rapid method for the repair of cranial defects; preliminary report. Proc Mayo Clin 28 : 256~257, 1953.
- 9) Fraenkel A: Über Heteroplastik bei Schädelddefekten. Arch f klin Chir, I, 407, 1895.
- 10) Frazier CH, Ingham SD: A review of the effects of gunshot wounds of the head. Trans Amer Neuro Assoc, 1919, pp. 59.
- 11) Geib, Fred W: Vitallium skull plates. JAMA. 117 : 8~12, 1941.
- 12) Gerstein: Über Verschluss von Defekten am Schadel mit Demonstration. Verhandl d. Deutsch Ges f Chir, 18, 89, 1889.
- 13) Gerster AG: Heteroplasty for defect of the skull. Trans Amer Surg Soc, Philadelphia, 13, 485, 1895.
- 14) Grant FC, Norcross NC: Repair of cranial defects by cranioplasty. Ann Surg 110 : 488~510, 1939.
- 15) Grekoff J: Über die Deckung von Schädelddefekten mit ausgegluhten Knochen. Zentralbl f Chir, 25, 969, 1898.
- 16) Gosset A: Symposium. Bull et mem Soc de chir de Paris, 42, 1593, 1916.
- 17) Guerix MA: Reimplantation des roundelles osseuses apres la trepanation. Bull de l'Acad de med, 20, 604, 1888.
- 18) Gurdjian ES, Webster JE, Brown JC: Impression technique for reconstruction of large skull defects. Surgery 14 : 876~881, 1943.
- 19) Harmon PH: Methylacrylate resins in surgery with special reference to the reconstruction of arthritic joints. Mod Plastics 20 : 56~57; 114~116, 1942.
- 20) v. Hinterstoisser: Über einen durch Trapanation geheilten Fall von traumatischer Epilepsie(Jackson) nebst Bemerkungen zur Heteroplastik mittelst Zelluloid. Wein klin Wchnschr, 1891.
- 21) Kerr AS: The use of acrylic resin plates for repair of skull defects. J Neurol Psychiat 6 :

- 158, 1943.
- 22) Kleinschmidt O: Plexiglas zur Deckung von Schädellücken. *Chirurg*, 13 : 273~277, 1941.
  - 23) Kreider: Repair of cranial defects by a new method. *JAMA*, 74, 1024, 1920.
  - 24) Krüger DW: Die plastische Deckung von Schädellücken. *Zbl Neurochir*, 14 : 260~272, 1954.
  - 25) Link I: Casuistische Beiträge zu Heteroplastik beim Schädelfekten mit Zelluloidplatten nach Fraenkel. *Wien med Wchnschr*, 46, 950, 1896.
  - 26) Lluesma-Uranga E: Las filigranas de hilo de plata en craneoplastica. *Rev cir Barcelona*, II, 155, 1936.
  - 27) Lockhart WS Jr, Van den Noort G, Kimsey WH, Groff RA: A comparison of polyethylene and tantalum cranioplasty. *J Neurosurg* 9 : 254~257, 1952.
  - 28) Macewen: On the surgery of the brain and spinal cord. *Med News, Philadelphia*, 53, 169, 188. Idem: *Lancet*, 2, 254, 1888.
  - 29) MacLennan A: The repair by bone graft of gaps in the skull due to congenital deficiency, Injury or operation. *Glasgow Med Jour*, 93, 251, 1920.
  - 30) Mayfield FH, Levitch LA: Repair of cranial defects with tantalum. *Amer J Surg* 67 : 319~332, 1945.
  - 31) Morstein H: Les transplantations cartilagineuses dans la chirurgie réparatrice. *Bull. et mem. Soc. de chir. de Paris*, 41, 1994, 1915.
  - 32) Ollier L: De la production artificielle des os au moyen de la transplantation de perioste et des greffes osseuses. *Gaz med de Paris*, 30, 226, 1859.
  - 33) Pankratiev BE: Dead bone grafts to repair skull defects. *Annals of Surgery*, 97, 321, 1933.
  - 34) Schorstein J: Primary skull closure with acrylic plates. *Brit J. Surg, War Surg. Suppl.* I, 1947.
  - 35) Seydel: Eine neue Methode, grosse Knochendefekten des Schädels zu Deckung. *Zentralbl f Chir*, II, 16, 209, 1889.
  - 36) Small JM, Graham MP: Acrylic resin for the closure of skull defects. Preliminary report. *Brit J Surg* 33 : 106~113, 1945.
  - 37) Wlaker AE, Franco Erculei: The late results of cranioplasty. *Archives of Neurology* 19, 105~110.
  - 38) Weiford EC, Gardner WJ: Tantalum cranioplasty. Review of 106 cases in civilian practice. *J Neurosurg* 6 : 13~42, 1949.
  - 39) Westermann CWJ: Zur Methodik der Deckung von Schädelfekten. *Zentralbl f Chir*, 43, 113, 1916.
  - 40) White JC: Late complications following cranioplasty with alloplastic plates. *Annals of Surgery*, 128 : 743~755, 1948.
  - 41) Woolf JI, Walker AE: Cranioplasty. Collective review. *Int Abstr Surg*, 81 : 1~23, 1945.
-