

原 著

APACERAM® 片による頭蓋骨弁の固定

*滋賀医科大学医学部脳神経外科

**大津市民病院脳・神経外科

須田 金弥*, 半田 譲二*, 小山 素磨**

〔原稿受付・昭和60年4月12日〕

Hydroxyapatite Wedge for Fixation of Bone Flap at
Craniotomy. Technical Note

KINYA SUDA, JYOJI HANDA, and TSUNEMARO KOYAMA

*Department of Neurosurgery, Shiga University of Medical Science

**Ohtsu Municipal Hospital, Ohtsu

A wedge-shaped piece of porous hydroxyapatite ceramics (APACERAM®) was manufactured and used in 57 patients with excellent results as a measure to securely fix a bone (or an acrylic) flap at closure of craniotomy. Hydroxyapatite ceramic with its excellent biostability and biocompatibility seems to be a promising prosthetic material in neurosurgical practice.

はじめに

開頭術に際して骨弁の固定には絹糸、ナイロン糸などの縫合糸を用いることが多いが、固定力がよわく、あるいは結紮がゆるんで骨弁がずれ、変形をきたす場合がある。鋼線固定は強固な固定が得られるが、頭皮が薄いと外表から凹凸をふれたり、ときに頭皮の壊死を来して鋼線が露出することがあるほか、最近では術後のCTスキャンでアーチファクトの原因となり、あるいはMRIに際して障害が危惧されるなどの欠点があげられている。

われわれは、すぐれた安定性と生体親和性をもつ生

体材料として注目されている多孔質水酸アパタイト焼結体 porous hydroxyapatite ceramics (APACERAM®) の脳神経外科領域におけるインプラント材料としての応用を試みて来たが^{5,6)}、ここではその楔状小片による開頭術骨弁の固定の成績を報告する。

材 料

インプラント材料としてのアパタイト楔については、他のアパタイトスペーサー、アパタイトビーズとともに別に述べた⁵⁾。アパタイト楔は、多孔質水酸アパタイト焼結体 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ を加工した 10 mm × 10 mm、最大の厚さ 3 又は 4 mm の楔状の小片である (Fig. 1)。

Key words: Hydroxyapatite, Ceramics, Apaceram, Neurosurgical prosthetics.

索引語: ハイドロキシアパタイト, セラミクス, アパセラム, 生体材料, 開頭術.

Present address: Jyoji Handa, M. D., Department of Neurosurgery, Shiga University of Medical Science, Seta, Ohtsu, 520-21 Shiga-ken, Japan.

臨床例

1984年3月から1985年2月までの1年間に、開頭術例57例に使用した。その内容は脳動脈瘤22例、脳腫瘍21例、脳動静脈奇形5例、頭部外傷4例、その他5例で、再開頭例あるいは初回手術で外減圧のため除去した骨弁を整復するための手術例を含むが、すべて清潔手術例で、副鼻腔経由手術あるいは汚染創経由手術の例はない。

前額部など、美容上もっとも重要な部分に隙間を生じないように位置に骨弁(又は数例でアクリル樹脂弁)をおき、周囲の骨と2～3カ所絹糸又はナイロン糸で仮にとめる。ついで、骨弁をこの位置で固定するのに力学的にもっとも適した位置を選び、骨弁と周囲の骨の隙間にアパタイト楔を打ち込む。楔は1～2コの使用で強固な固定が得られる。楔の頭蓋骨外表より突出した部分はリウエルで容易に削りとることができる(Fig. 2)。アパタイト楔は現在未滅菌で送られるため、使用に先だってEOG滅菌して使用したが、高圧蒸気滅菌も可能である。

現在まで使用した57例の追跡期間は未だ最長1年と短い。全例強固な骨弁の固定が得られ、術後の変形や骨弁の可動性がみられた例はない。また、感染、アパタイト楔の脱落や破損例はなく、3例で使用後1カ月以内に剖検又は再開頭の機会があったがアパタイト楔の使用によると思われる異常な組織反応はなかった。

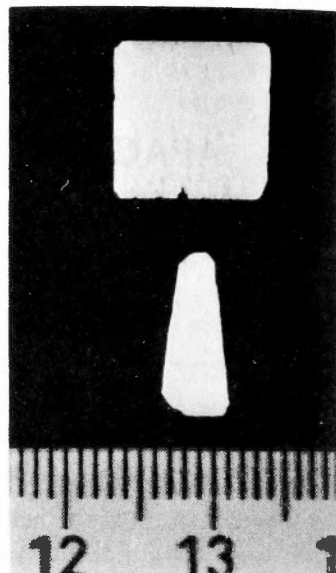


Fig. 1. Design of APACERAM® wedge.

術後X線撮影でアパタイト楔は陰影を呈するが(Fig. 3)、CTではこれを含むスライスでも特にアーチファクトを生ずることはなかった(Fig. 4)。

考 察

生体の修復材料となる人工材料、すなわちインプラント材料として具備すべき条件としては、

- (1) 生体内で膨潤、溶解、吸収されないこと、



Fig. 2. Operative view of use of wedge.

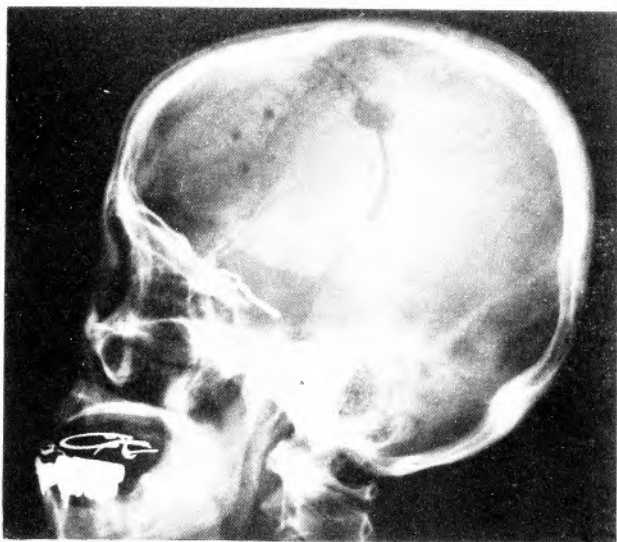


Fig. 3. Postoperative lateral skull radiograph showing radiopaque wedge.

(2) 物理化学的变化, とくに機械的強さに変化をおこさないこと,

(3) その物性が欠損部分の組織に可及的に等しいこと,

(4) 無毒, 無刺激で発癌性がないこと,

(5) 周囲組織によく器質化すること,

があげられている^{3,4)}

ヒトを含め脊椎動物の骨格, 歯牙を形成する主成

分はリン酸カルシウム系, とくにハイドロキシアパタイトである. したがって, 骨格と関係した人工材料としてこの種の素材が注目されるのは当然で, 最近ハイドロキシアパタイト焼結体 sintered hydroxyapatite ceramics の利用が整形外科, 形成外科, 耳鼻科領域, さらに歯科・口腔外科領域で研究され, すぐれた成績をおさめており^{1,2,7,8,9,10)}, とくにアパセラム人工歯根は日常の診療に応用されるにいたっている.

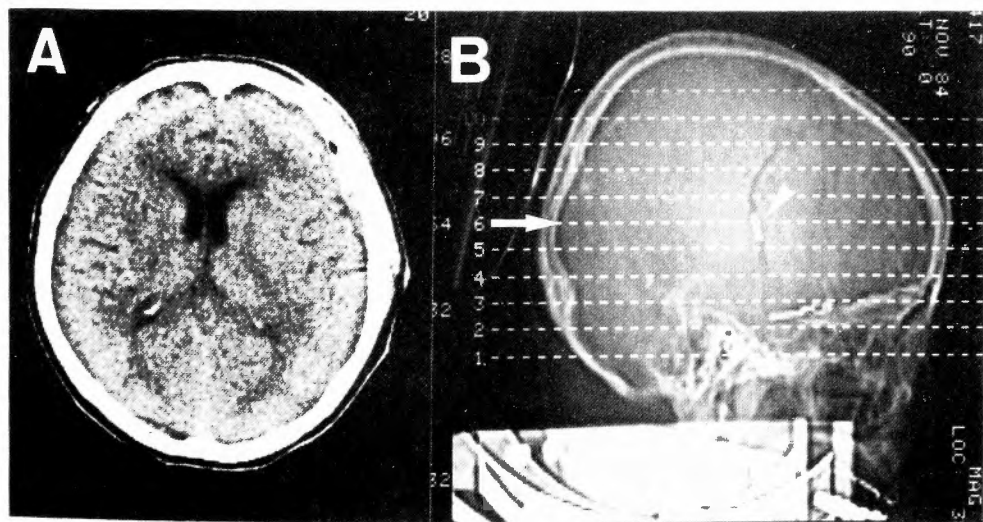


Fig. 4. Postoperative CT (A), showing no artifacts due to APACERAM® wedge. In scout-view (B), the position of the slice of A (slice #6), which passes through the wedge (arrowhead), is indicated by an arrow.

ハイドロキシアパタイトは骨組織欠損部にインプラントとして使用された場合、骨組織の修復の基盤となり、カルシウムイオンおよびリン酸イオンを放出するのみで全く局所性、全身性の毒性をもたない。組織学的検索でも、健全な治癒過程の組織変化がみられるほか、異常な炎症反応は全く欠如している。さらに、このインプラントのもっともユニークな特徴は、これが周囲の骨組織と機械的な結合でなく、ケミカルボンドで強固な結合を示す、という事実である。

われわれは、このすぐれた特性をもつハイドロキシアパタイト焼結体の脳神経外科領域への応用を考え、頸椎前方固定に用いるアパタイトスペーサー、椎弓形成術に用いるアパタイトビーズと、頭蓋形成用のアパタイト楔を作り、その一部については先に報告した^{5,6)}アパタイト楔の使用例はなお追跡期間が十分でなく、また成人例のみで幼小児例の経験を欠くが、現在までの臨床成績は満足すべきものであった。

文 献

- 1) 船坂宗太郎, 牛嶋達次郎, 船井洋光, 熊川孝三, 北原伸郎, 松本和彦: 真珠腫性中耳炎に対するハイドロキシアパタイト板の応用経験. 臨床耳科 **11**: 42-43, 1984.
- 2) Jarcho, M: Calcium phosphate ceramics as hard tissue prosthetics. Clin Orthopaed **157**: 259-278, 1981.
- 3) 加藤一男, 青木秀希: 生体とセラミックス. セラミックス **15**: 418-426, 1980.
- 4) 川原春幸: インプラント材料とセラミックス. セラミックス **10**: 442-460, 1975.
- 5) Koyama T, Handa J: Porous hydroxyapatite ceramics for use in neurosurgical practice. Surg. Neurol., in the print.
- 6) Koyama T, Handa J: Cervical laminoplasty using apatite beads as implants. Experiences in 31 patients with compressive myelopathy due to developmental canal stenosis. Surg. Neurol., in the print.
- 7) 熊川孝三, 松本和彦, 北原伸郎, 船井洋光, 矢野純, 牛嶋達次郎, 船坂宗太郎: アパタイトセラミックスによる前頭洞骨欠損部の形成—2症例の経験—. 日耳鼻 **86**: 1472-1477, 1983.
- 8) 小木曾誠: Apatite 焼結体埋入による顎骨組織の経時的推移変化. 口病誌 **45**: 170-221, 1978.
- 9) 小木曾誠, 塩田真: 特集. 補綴と骨吸収. 臨床的(現状). 顎骨萎縮とアパタイト歯根との関係について. 歯科ジャーナル **20**: 721-732, 1984.
- 10) 田端恒雄, 小木曾誠: アパタイトセラミックインプラント. 歯科ジャーナル **18**: 337-348, 1983.