
 話 題

骨補填剤としての A-W ガラスセラミック (緻密体と多孔体)

京都大学整形外科 川 那 辺 圭 一

外傷や骨腫瘍または人工関節の再置換術などにおいて、骨欠損を合併しその補填が重要な問題となることがある。自家骨にはその量に限界があり、採取時に正常な組織に侵襲を与える。また、高齢者では骨粗鬆症のために移植骨として脆弱で役立たない場合がある。このような問題を解決するために、同種骨移植が行われてきたが、わが国ではこの方法は社会的に広く受け入れられていない。また、同種骨移植の late collapse や同種骨移植によるウイルス感染症や免疫反応などの問題がある。そこで、自家骨や同種骨に代わり人工材料で骨欠損部を補うことができれば上述した問題を解決することができ理想的であり、この目的で使用されている人工骨に A-W ガラスセラミックがある。

A-W ガラスセラミックは1982年に京都大学整形外科教室と京都大学化学研究所窯業化学教室との共同開発により生まれたアパタイトとウオラストナイトの結晶を含むガラスセラミックであり、骨と化学的に結合する性質を持っている¹⁾。しかし、それまでも Bioglass, Ceravital あるいは水酸アパタイトなどの Bioactive セラミックが開発されていたが、いずれも機械的強度が骨皮質に比べて低く、荷重下では破断する恐れがあり主として非荷重下で用いられていた²⁾。それに比べ、優れた機械的強度と骨との結合性を併せ持つ A-W ガラスセラミックは現在、腸骨スプーサーを始め椎体置換材料や椎間スプーサーなど荷重部位にも積極的に用いられており優れた臨床成績が報告され、全国の多くの施設で使用されている³⁻⁶⁾。また、1994年より販売されている A-W ガラスセラミックの多孔体は骨補填剤として、骨腫瘍、骨髄炎または人工関節の再置換術の際の骨欠損に対し使用されている。

1. 腸骨スプーサー

脊椎の各種疾患に対する前方固定や荷重部位への骨移植の際には腸骨稜前方部より採取するが、骨盤の醜形や疼痛の発生、腸骨稜前方部の骨折などの問題が指摘されていた。アルミナセラミックは bioinert な材料で骨との結合は期待できず、そのため脱転した症例が見られた。また、焼結水酸アパタイトは骨との結合は生じるが、機械的な強度が低く、打撲した際にアパタイトの破損の生じる症例が見られた。この点で A-W ガラスセラミックは骨と結合する上に機械的強度は従来の人工骨に比べ優れている。腸骨スプーサーの成績は山室により報告されているが、X線上骨と結合したと判断されるものが術後6カ月で60%、1年で90%で、患者の満足度は100%であった³⁾。

2. 人工椎体

1987年以降、京都大学と北海道大学で転移性腫瘍や神経症状を合併した外傷性の腰椎椎体の破裂骨折の椎体置換を Kaneda device などを用いて行ってきた。患者の満足度は高く、X線学的評価では

 KEIICHI KAWANABE: Clinical application of A-W glass ceramic (dense and porous A-W glass ceramic)

Assistant Prof. Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University, Kyoto, Japan.

Key words: A-W glass ceramic, Dense and porous glass ceramic, Bone filler

索引用語: A-W ガラスセラミック, 緻密体・多孔体ガラスセラミック, 骨補填剤

優れた固定性が認められ、術後3ヵ月より新生骨の形成が認められた。断層写真によると骨とA-W ガラスセラミックの結合は95%で認められ、術後4年の経過で骨と材料の間でのクリアーゾーンは全例で消失していた⁴⁾。

3. 椎間スパーサー

腰椎変性すべり症における腰椎椎体間固定術では、従来自家骨移植が行われてきたが、移植骨の圧潰や螺子の破損が報告されてきた。圧縮強度の優れたA-W ガラスセラミックを2個自家骨で挟んで椎間に用い、pedicular screw で固定する方法においては移植骨の圧潰を防止でき、高率に骨癒合が認められる。また、重労働への復帰率が80%と高く、かつ復帰の時期も6ヵ月の早期であることが報告されている⁵⁾。

4. 多孔体

A-W ガラスセラミックの多孔体は連続した気孔構造を有しており、同じ気孔率のハイドロキシアパタイトに比べるとその強度は優れており、人海綿骨とほぼ同等の強度である。兎を使った動物実験では埋入後3週の早期に多孔体の中心部には骨新生が認められ、また経時的にその強度は増加し、埋入後8週では約2.5倍に増加していた。緻密体と異なり形成が容易であり、ブロック形だけでなく小円柱形や顆粒もあり様々な用途に対応ができる利点がある。現在までに人工股関節再置換術の臼蓋の骨欠損部に16例、骨巨細胞腫4例、及び踵骨のBrodie 骨膿瘍及び脛骨近位端の骨髓炎のそれぞれ1例に使用した。

A-W ガラスセラミックの多孔体は圧縮強度が約20 Mp と海綿骨と変わらぬために臼蓋補強プレートとの組み合わせで荷重下に用いることが可能である。16例の人工股関節再置換術に使用してきたが、現在のところゆるみを起こした症例はない。また、多孔体とこのプレートとの組み合わせにより再置換術といえど primary operation とほぼ変わらぬ出血量と手術時間で行うことができ、特に高齢者の再置換術に有利である。また、骨髓炎では感染症の治療と共に再発を防止するためその死腔を埋めることが必要である。多孔体により死腔を埋め、抗生剤を含浸させることにより同時に active な骨髓炎をも鎮圧することができ、有用であったと思われる。

文 献

- 1) Kokubo T, Sigematsu M, Nagashima Y, Tashiro M, Nakamura T, Yamamuro T and Higashi S: Apatite-and Wollastonite containing Glass-Ceramic for Prosthetic Application, Bull Inst Chem Res. Kyoto Univ. 60: 60-268, 1982.
- 2) 山室隆夫: 整形外科セラミック・インプラントー最近の進歩ー. 日整会誌. 59: 339-348, 1985.
- 3) Yamamuro T: Reconstruction of the iliac crest with bioactive glass-ceramic prostheses, CRC Handbook of Bioactive Ceramics Volume 1, pp335-342, ED. T. Yamamuro, L.L. Hench and J. Wilson, CRC Press Boca Raton, 1991.
- 4) Kaneda K, Asano S, Hashimoto T, Sato S and Fujiya M: The Treatment of Osteoporotic-Posttraumatic Vertebral collapse Using the Kaneda Device and a Bioactive Ceramic Vertebral Prosthesis. Spine. 17: S295-s303, 1992.
- 5) 島田洋一, 阿部栄二, 佐藤光三他: A-W GC を用いて PLIF を行った腰椎すべり症の手術成績, 一臨床症状と就業状況一. 臨床整形外科. 31: 259-264, 1996.