BADANIA CEMENTÓW WAPNIOWOFOSFORANOWYCH DO WYPEŁNIANIA UBYTKÓW KOŚCI

I Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz XIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy, Kraków 6-8.10.2005

Streszczenia:
Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005, vol 7 (Suppl. 1), s198-200.

P67
BADANIA CEMENTÓW WAPNIOWOFOSFORANOWYCH DO WYPEŁNIANIA UBYTKÓW KOŚCI

Karaś J., Ciołek L.
Instytut Szkła i Ceramiki, Zakład Badawczo-Produkcyjny Bioceramiki, ul. Postępu 9, 02-676 Warszawa, e-mail: bioceramika@neostrada.pl

Słowa kluczowe: cementy wapniowofosforanowe, czas wiązania, wytrzymałość na ściskanie, analiza XRD

Wprowadzenie
Cementy wapniowofosforanowe mają wiele zalet w porównaniu do innych materiałów, które są używane do odbudowy kości. Łatwe są do kształtowania i umieszczania w miejscu przeznaczenia podczas operacji. Dlatego też są szczególnie przydatne do wypełniania ubytków o nieregularnych kształtach. Ponadto ich resorpcja in vivo jest bardzo powolna i w dużym stopniu zależy od końcowego składu związanych cementów.
Celem przedstawionych badań była ocena właściwości cementów w zależności od wyjściowego składu chemicznego proszków i płynów.
Materiały

Przygotowanie cementów przebiegało wieloetapowo poprzez spiekanie, mielenie i mieszanie suchych składników proszków. Składnikami naszych cementów były otrzymane przez spiekanie fosforany krystaliczne takie jak TTCP i/lub -TCP i/lub -TCP w połączeniu z lekko kwasowymi składnikami takimi jak DCPA lub DCPD lub MCPM. Proszki były mieszane z płynami, jak: woda destylowana lub wodne roztwory 1-2,5%wag Na2HPO4 lub 12%wag. bursztynianu sodu lub 30%wag cytrynianu sodu.

Metody

Wszystkie cementy były formowane w temperaturze pokojowej przy stosunku proszku do płynu 3g/ml.

1. Czas wiązania

Końcowy czas wiązania był mierzony techniką igłową w temperaturze 37oC.

2. Wytrzymałość na ściskanie

Próbki cementów do badań o średnicy 4mm i wysokości 6mm były przetrzymywane w roztworze Ringera przez 24h, a następnie zostały poddane ściskaniu z szybkością posuwu głowicy 1mm/min aż do zniszczenia, przy użyciu uniwersalnej maszyny wytrzymałościowej (Lloyd)

3. Analiza XRD

Dyfrakcja rentgenowska -TCP, -TCP, TTCP i związanych cementów była prowadzona przy użyciu dyfraktometru D 5000 (Siemens).

Wyniki

4. Czas wiązania uzyskanych cementów wynosił od 7’20’’ do ponad 30 minut

5. Wytrzymałość na ściskanie otrzymanych cementów wynosiła od 31,5 – 55,02 MPa

6. Badania metodą dyfrakcji rentgenowskiej wykazały, że wszystkie cementy przekształciły się po 1 dniu przetrzymywania w roztworze Ringera w całości lub częściowo w hydroksyapatyt HAp i fosforan ośmiowapniowy OCP.

Wniosek

Praca ta wykazała możliwości otrzymywania cementów wapniowofosforanowych do wypełniania ubytków kości. Wybór konkretnego składu cementu będzie zależał od jego przewidywanego zastosowania. Prowadzone są dalsze badania dla

oceny biologicznego zachowania tych materiałów.

Praca była finansowana przez KBN (grant 4 T08D 024 25)

P67

STUDIES ON CALCIUM PHOSPHATE CEMENTS FOR FILLING BONE DEFECTS

Karaś J., Ciołek L.
Institute of Glass and Ceramics, Department of Bioceramics, 9, Postępu Street, 02-676 Warsaw, e-mail: bioceramika@neostrada.pl

Keywords: calcium phosphate cements, setting time, compressive strength, XRD analysis

Introduction

Calcium phosphate cements show several advantages with respect to other materials that are used for bone repair. They are easy to shape and to place in the surgical site. Therefore they are very effective in filling bone defects of irregular shape. On the other hand the resorption of calcium phosphate cements in vivo is very slow. Resorption depends on the final components of the set cement.

The aim of this study was to report the properties of cements as a function of differing chemical composition of powder and liquid phase.

Materials

The preparation of cements has involved several steps like sintering, grinding or mixing of the dry powder components. Reactants for our cements were crystalline calcium phosphate like tetracalcium phosphate (TTCP) and/or -tricalcium phosphate and/or -tricalcium phosphate combined with slightly acidic compounds like dicalcium phosphate anhydrate (DCPA) or dicalcium phosphate dihydrate (DCPD). The powders were mixed with distilled water or water solutions of 1-2,5wt % disodium hydrogen phosphate or 12wt % sodium succinate or 30wt % sodium citrate.

Methods

All the cements were formed at room temperature with a powder to liquid ratio of 3g/ml.

1. Setting time

Final setting times were measured using the needle technique at 37oC.

2. Compressive strength

Cements were stored at 37oC in Ringer's solution for 24h before testing. Cements' samples with a diameter of 4mm and a high of 6mm were loaded under compression at a crosshead speed of 1mm/min until failure using a universal testing machine (Lloyd).

3. XRD Analysis

X-ray diffraction of -TCP, -TCP, TTCP and set cements were recorded on a diffractometer D5000 (Siemens).

Results

1. Setting time of obtained cements varied from 7'20'' to over 30 minutes.
2. Compressive strength of our cements after 1 day of immersion in Ringer's solution could go up to 31,5 – 55,02 MPa
3. XRD diagrams reported that all cements were converted fully and partly after soaking 1 day in Ringer's solution into hydroxyapatite HAp $Ca_5(PO_4)_3OH$ and octocalcium phosphate

Conclusion

This work indicates the possibility of obtaining injectable bone cements for filling bone defects. The choice of suitable cement formulation will depend on its future application. Further studies are being performed in order to assess the biological behaviour of these materials.

This work was supported by the State Committee for Scientific Research (grant 4 T08D 024 25).