

PROBLEMY NIEKONWENCJONALNYCH UKŁADÓW ŁOŻYSKOWYCH  
Łódź, 12 – 14 maja 1999 r.

Eugeniusz Sajewicz<sup>1</sup>  
Jan Ryszard Dąbrowski<sup>1</sup>

**TRIBOLOGICZNE WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW  
NA WYPEŁNIENIA STOMATOLOGICZNE**

**SŁOWA KLUCZOWE:**

materiały stomatologiczne, zużycie, tarcie

**STRESZCZENIE**

W pracy przedstawiono wyniki badań zużycia tribologicznego kilku materiałów hybrydowych oraz amalgamatu Amalcap. Stwierdzono, że nowe materiały pod względem tribologicznym wciąż nie dorównują amalgamatom

**1. WPROWADZENIE**

Współczesne materiały do odtwarzania ubytków w zębach to przede wszystkim tzw. materiały hybrydowe, czyli materiały na bazie żywic (głównie Bis-GMA) zawierające cząstki wypełniaczy o wymiarach od 0,04 do 5  $\mu\text{m}$ . Jednym z podstawowych wymogów stawianych tym materiałom jest dobra odporność na zużycie tribologiczne, możliwie zbliżone do odporności twardych tkanek zębów. Najpełniej tym wymaganiom odpowiadają materiały z rodziny amalgamatów, jednak niskie walory estetyczne oraz kontrowersje wokół szkodliwego oddziaływania zawartej w nich rtęci ograniczają ich zastosowanie kliniczne. Nowoczesne materiały hybrydowe cechuje szereg korzystnych cech, wśród których do najważniejszych należą: duża estetyka, zadowalająca szczelność brzeżna, odporność na działanie środowiska jamy ustnej, dobre właściwości wytrzymałościowe. Wciąż jednak pozostawia wiele do życzenia odporność tych materiałów na ścieranie. Pod tym względem amalgamat wciąż jest nie do zastąpienia i może stanowić doskonały wzorzec do porównawczej oceny właściwości tribologicznych nowo wprowadzanych materiałów.

**2. MATERIAŁ I METODA BADAŃ**

---

Badaniom poddano próbki wykonane z następujących materiałów:

- **Crystalline** – chemoutwardzalny materiał kompozytowy na bazie żywicy Bis-GMA o wielkości cząstek wypełniacza zawierających się w przedziale od poniżej mikrometra do 20  $\mu\text{m}$ .
- **Marathon** – światłoutwardzalna hybryda drobnocząsteczkowa
- **Heliomolar** – mikrocząsteczkowy homogenny materiał światłoutwardzalny
- **Amalcap** – wysokomiedziowy amalgamat bez fazy  $\gamma_2$

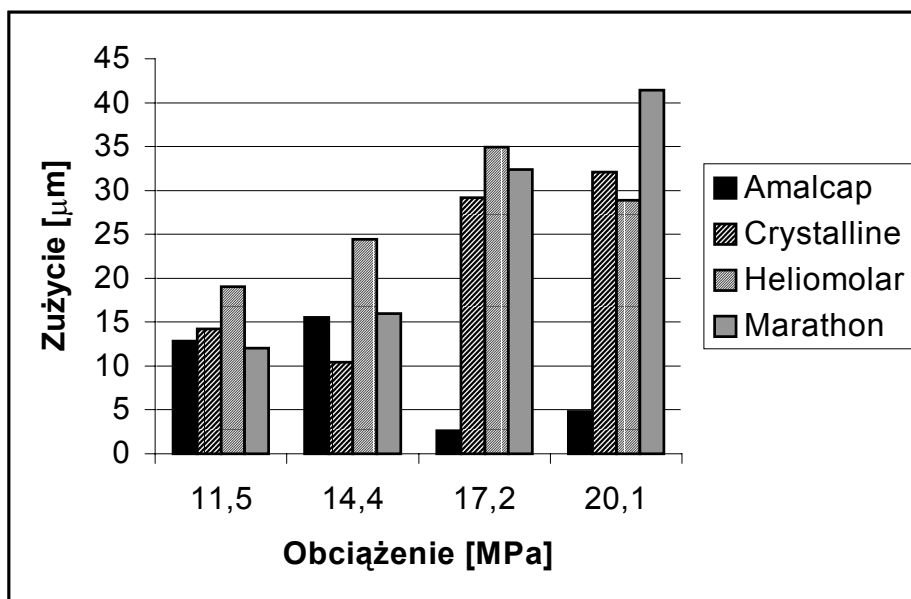
Badania realizowano na urządzeniu do badań tribologicznych typu pin-on-disc (tarcza-trzpień). Próbki materiałów stomatologicznych wykonano, za pomocą dwudzielnej przeterminowej dla promieni formy, w postaci walców o wymiarach  $\phi 4 \times 8$  mm, przeciwpróbkę stanowiła zaś tarcza wykonana ze stali NC6, o twardości 64 HRC i chropowatości  $R_a = 0,6 \mu\text{m}$ . Powierzchnie próbek doglądano na papierze ściernym o ziarnistości 600. Przyjęto następujące parametry badań: średnia średnica tarcia - 20 mm, prędkość obrotowa tarczy – 40  $\text{min}^{-1}$ , czas pojedynczej próby – 5 godzin, wartości obciążenia – 11,5; 14,4; 17,2; 20,1 MPa. Badaną parę tarcia zwilżano buforem fosforanowym. Rejestrowano siłę tarcia, a następnie obliczano współczynnik tarcia. Próbki ważono przed i po badaniach na wadze o dokładności 0,1 mg. Z powodu dużej różnicy gęstości pomiędzy amalgamatem i pozostałymi materiałami zużycie wagowe przeliczono na liniowe.

Powierzchnie próbek poddane tarcu obserwowano na mikroskopie skaningowym Tesla BS1000.

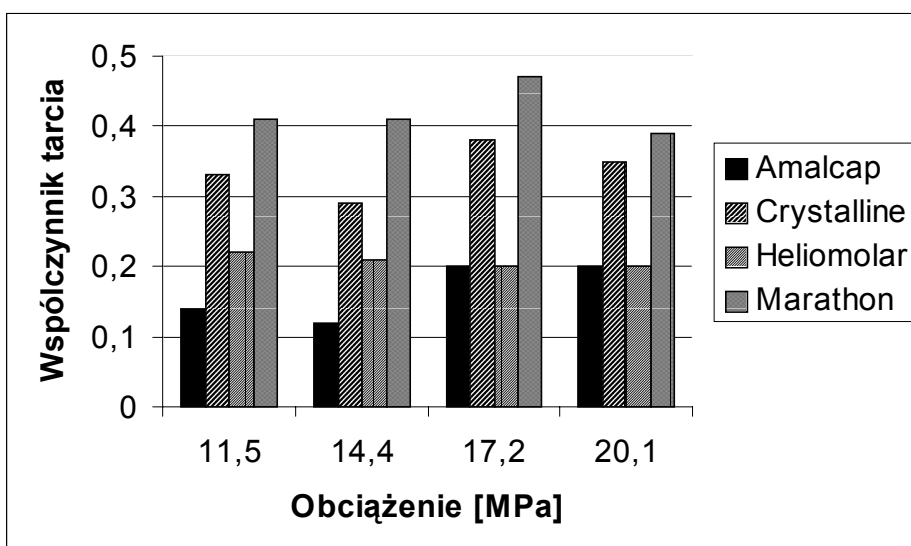
### 3. WYNIKI BADAŃ I ANALIZA

Wartości zużycia i współczynników tarcia w zależności od przyłożonego obciążenia przedstawiono na rys.1,2. Przy zastosowaniu niższych wartości obciążenia zużycie materiałów kompozytowych nie różni się w znaczący sposób od zużycia amalgamatu (szczególnie materiałów Crystalline i Marathon). Dopiero wzrost obciążenia do ponad 17 MPa powoduje znaczne zróżnicowanie na korzyść amalgamatu. Porównanie wartości zużycia i współczynników tarcia wskazuje na brak jednoznacznej zależności. Przykładowo materiał Heliomolar charakteryzuje się mniejszymi wartościami współczynników tarcia od Marathonu i Crystalline, a jednocześnie większymi wartościami zużycia.

Powierzchnie próbek poddane tarcu, a następnie obserwowane na mikroskopie skaningowym wykazują znaczne zmiany topografii w odniesieniu do powierzchni wyjściowych. Wskazuje to na transformację strukturalną warstwy wierzchniej, a dość znaczny obszar pokryty nowymi strukturami (przekraczający wyraźnie wymiary cząstek wypełniaczy – Rys.3) wskazują na dominującą rolę w tej transformacji organicznej matrycy. Może to oznaczać w konsekwencji bardziej istotny wpływ na zużycie właśnie matrycy, a nie cząstek wypełniaczy. W literaturze tematu bowiem większą rolę przypisuje się na ogół wypełniaczom, uzależniając zużycie głównie od ich wielkości [1,2].



Rys.1 . Zużycie tribologiczne badanych materiałów

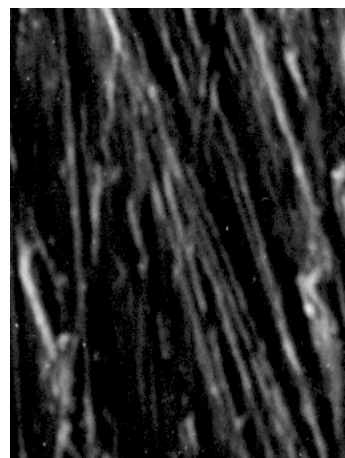


Rys.2. Opory tarcia w funkcji obciążenia

a)



b)



Rys. 3. Topografia powierzchni materiału Heliomolar przed – a, i po tarcii – b (x1000)

#### **4. WNIOSKI**

- nowe materiały na wypełnienia stomatologiczne dorównują pod względem odporności tribologicznej amalgamatowi w zakresie niższych wartości obciążeń,
- w zakresie wyższych wartości obciążeń (występujących na powierzchniach żujących zębów bocznych) wciąż brak jest materiału alternatywnego wobec amalgamatu;
- powierzchnie materiałów poddane tarcu pokryte są zmienioną strukturalnie warstwą, której właściwości mogą determinować odporność materiału na zużycie.

#### **LITERATURA**

1. Restorative dental materials / edited by R.G. Craig (9-th edition). 1993 Mosby – Year Book.
2. Combe E.C.: Wstęp do materiałoznawstwa stomatologicznego. SANMEDICA. W-wa 1997.

### **TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF SOME DENTAL RESTORATIVE MATERIALS**

#### **ABSTRACT:**

The paper presents the results of the studies on basic tribological characteristics of some hybrid composites and the Amalcap amalgam. New composites are still nowhere near as good as amalgams in terms of tribological properties.

*Recenzent: Jan Burcan*