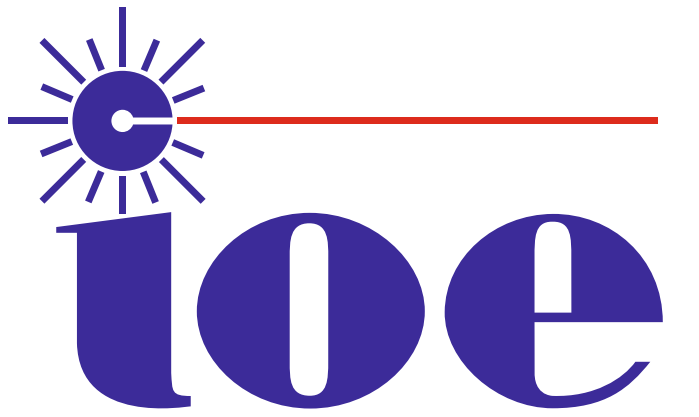




Badanie oddziaływania wybranych substancji dezynfekujących na stale stosowane w ortopedii

WPROWADZENIE

Materiały stosowane na implanty ortopedyczne powinny charakteryzować się następującymi cechami: dobrą jakością metalurgiczną i jednorodnością, odpornością na ścieranie, odpowiednimi własnościami mechanicznymi oraz elektrycznymi, akceptowalnymi kosztami wytwarzania, odpowiednią chropowatością i rozwinięciem powierzchni. Oprócz wymienionych cech użytkowych bardzo ważne jest oddziaływanie materiału na tkanki i płyny ustrojowe. Materiał ten musi być biokompatybilny i charakteryzować się następującymi cechami: wysoką odpornością korozyjną, brakiem tendencji do tworzenia odczynów alergicznych, brakiem tendencji do tworzenia skrzepów, neutralnym wpływem na układ odpornościowy organizmu. Stosowane są następujące grupy biomateriałów wykonane ze stopów i metali: stopy z pamięcią kształtu, stale austenityczne, stopy na osnowie kobaltu, stale ferrytyczne, stale austenityczne – ferrytyczne, stale martenzytyczne, tytan i jego stopy.

Zagrożeniem związanym ze stosowaniem implantów są zakażenia okołowszczepowe spowodowane głównie przez drobnoustroje żyjące w postaci biofilmu. Konsekwencją zakażeń okołowszczepowych może być konieczność reoperacji, stosowania długiej terapii antybiotykowej, czy amputacji kończyny.

W trakcie analizy przeglądu literatury zaobserwowano, że procesy czyszczenia i dezynfekcji oraz sterylizacji stali stosowanych w ortopedii i chirurgii są niezbędne do uzyskania implantów wolnych od szkodliwych mikroorganizmów, które nie będą stanowiły zagrożenia dla organizmu człowieka. Około 25% zakażeń szpitalnych wiąże się z nieprawidłowym przygotowaniem materiałów implantacyjnych oraz instrumentów i wyrobów medycznych. Dlatego tak ważne jest przeprowadzenie procesów czyszczenia, dezynfekcji oraz sterylizacji przed zabiegiem operacyjnym.

MATERIAŁY I METODY BADAWCZE

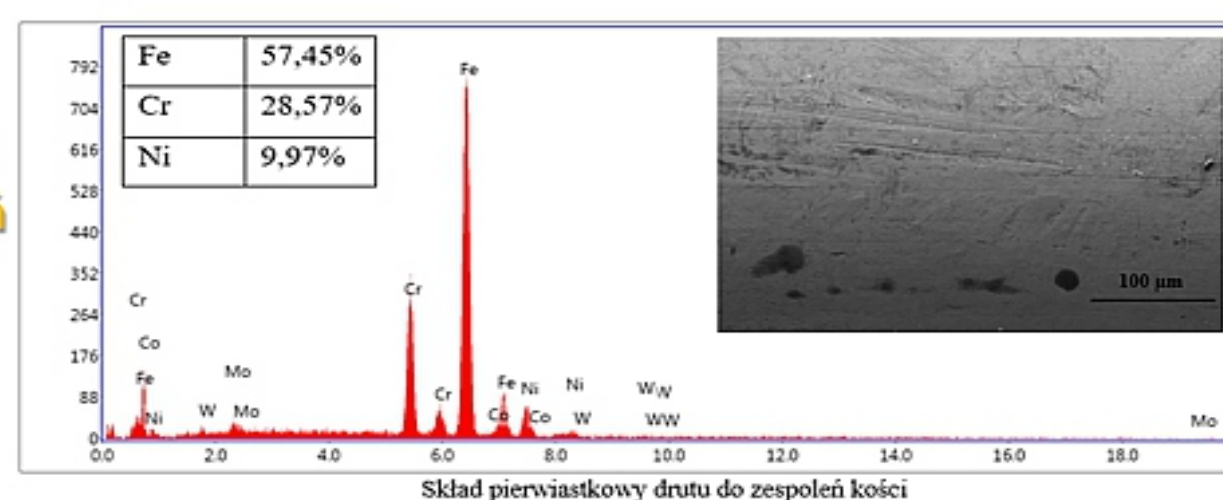
Do badań własnych wybrano następujące materiały tj. stal chromowo – niklowa oraz drut do zespołów kości. Zostały one poddane oddziaływaniu płynów tj. woda ultraczysta, woda wodociągowa, woda utleniona, etanol, izopropanol, produkt medisept, produkt octenisept, kwas podchlorawy, sól fizjologiczna, podczas:

- próby przetarciowej,
- badań z wykorzystaniem ultradźwięków w temperaturach 50°C, 21°C i czasie 30 oraz 60 minut,
- próby starzeniowej przeprowadzonej w temperaturze 120°C, 50°C, oraz 21°C przez 21 godzin.

Topografia fragmentów powierzchni próbek została zobrazowana za pomocą SEM, dla folii chromowo - niklowej zbadano również parametry chropowatości powierzchni.

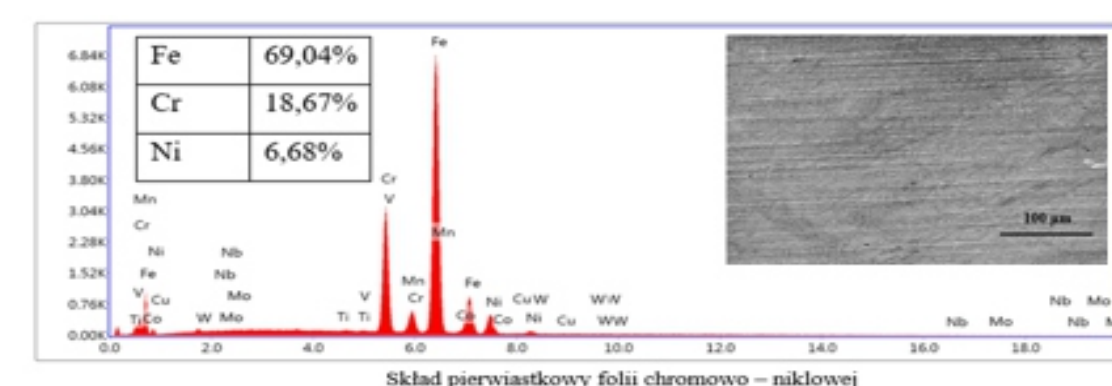
WYNIKI BADAŃ

Materiał rodzimy
– drut do zespołów
kostnych



1. WU – woda ultraczysta
2. WW – woda wodociągowa
3. WUTL – woda utleniona
4. ET – etanol
5. IZ – izopropanol
6. ME – produkt medisept
7. OCT – produkt octenisept
8. KW – kwas podchlorawy
9. SF – sól fizjologiczna

Materiał rodzimy
– folia chromo –
niklowa



Ra = 0,128 µm

	WU	WW	WUTL	ET	IZ	ME	OCT	KW	SF
Próba oddziaływania w podwyższonej temperaturze									
21 °C									
50 °C									
120 °C									
Próba w warunkach działania ultradźwięków									
21 °C - 30 min									
50 °C - 30 min									
21 °C - 60 min									
50 °C - 60 min									

	WU	WW	WUTL	ET	IZ	ME	OCT	KW	SF
Próba oddziaływania w podwyższonej temperaturze									
21 °C	Ra=0,13µm ↑4,69%	Ra=0,12µm ↓7,81%	Ra=0,13µm ↓1,56%	Ra=0,14µm ↑6,25%	Ra=0,12µm ↓3,12%	Ra=0,01µm ↑23,44%	Ra=0,14µm ↑6,25%	Ra=0,13µm ↑3,12%	Ra=0,14µm ↑10,94%
50 °C	Ra=0,13µm ↑1,56%	Ra=0,12µm ↓9,37%	Ra=0,14µm ↑9,37%	Ra=0,11µm ↓14,06%	Ra=0,14µm ↑7,81%	Ra=0,12µm ↓7,81%	Ra=0,17µm ↑29,09%	Ra=0,12µm ↓3,12%	Ra=0,17µm ↑29,09%
120 °C	Ra=0,13µm ↑3,12%	Ra=0,90µm ↑604,69%	Ra=0,14µm ↑6,25%	Ra=0,14µm ↑7,81%	Ra=0,14µm ↑9,37%	Ra=0,19µm ↑48,44%	Ra=0,14µm ↑6,25%	Ra=0,16µm ↑26,56%	Ra=0,11µm ↓12,50%
Próba przetarciowa									
	Ra=0,13µm ↑4,69%	Ra=0,12µm ↓3,12%	Ra=0,14µm ↑10,94%	Ra=0,13µm 0,00%	Ra=0,13µm ↑4,69%	Ra=0,12µm 0,00%	Ra=0,13µm ↑1,56%	Ra=0,13µm 0,00%	
Próba w warunkach działania ultradźwięków									
21 °C - 30 min	Ra=0,14µm ↑9,37%	Ra=0,15µm ↑18,75%	Ra=0,12µm ↓4,69%	Ra=0,16µm ↑28,12%	Ra=0,14µm ↑6,25%	Ra=0,11µm ↓14,06%	Ra=0,12µm ↓4,69%	Ra=0,10µm ↓15,62%	Ra=0,15µm ↑18,75%
50 °C - 30 min	Ra=0,16µm ↑28,12%	Ra=0,12µm ↓3,12%	Ra=0,13µm ↓1,56%	Ra=0,12µm ↓9,37%	Ra=0,11µm ↓14,06%	Ra=0,14µm ↑9,37%	Ra=0,13µm 0,00%	Ra=0,14µm ↑10,94%	Ra=0,13µm ↑3,12%
21 °C - 60 min	Ra=0,16µm ↑28,12%	Ra=0,15µm ↑26,56%	Ra=0,14µm ↑10,94%	Ra=0,12µm ↓9,37%	Ra=0,15µm ↑14,06%	Ra=0,10µm ↓18,75%	Ra=0,11µm ↓14,06%	Ra=0,13µm ↑3,12%	Ra=0,13µm 0,00%
50 °C - 60 min	Ra=0,13µm 0,00%	Ra=0,15µm ↑15,62%	Ra=0,15µm ↑17,19%	Ra=0,14µm ↑7,81%	Ra=0,18µm ↑39,06%	Ra=0,18µm ↑37,50%	Ra=0,12µm ↓4,69%	Ra=0,13µm ↑1,56%	Ra=0,15µm ↑17,19%

WNIOSKI

- Stosowanie wody ultraczystej jest bezpieczne dla stali nierdzewnych, nie wywołuje znaczących zmian w topografii powierzchni oraz jej chropowatości.
- Woda wodociągowa okazała się być niekorzystna dla badanych materiałów. Na ich powierzchni zaobserwowano pojawianie się kamienia kotłowego, zanotowano znaczny wzrost parametrów chropowatości powierzchni (nawet o 969,88%).
- Woda utleniona powodowała wytrawianie granicy ziaren stali, parametry chropowatości zmieniały się o ok. 10%.
- Stosowanie etanolu powodowało wytrawianie granicy ziaren, a także zmianę średnich wartości parametrów chropowatości. Po zastosowaniu tej substancji uzyskiwano duże wartości odchylenia standardowego.
- Ekspozycja na izopropanol była przyczyną pojawiania się licznych obszarów o zmienionej kolorystyce wielkości 80 – 200 µm na powierzchni stali, powodował również zmiany parametrów chropowatości nawet o ponad 30,00%.
- Podczas stosowania płynu medisept na powierzchni stali zaobserwowano powstawanie plam, a także znaczny wzrost średnich wartości parametrów chropowatości, nawet o ponad 40,00%.
- Produkt octenisept niekorzystnie wpływał na powierzchnię badanych materiałów, zaobserwowano powstawanie wżerów korozyjnych, licznych zanieczyszczeń i przebarwień, oraz zmiany parametrów chropowatości o ponad 20%.
- Działanie kwasu podchlorawego przyczyniało się do powstawania kryształów NaClO (podchloryn sodu), widocznych głównie przy zastosowaniu podwyższonej temperatury, wytrawiania granicy ziaren, oraz pojawiania się przebarwień na powierzchni stali nierdzewnej.
- Sól fizjologiczna inicjowała tworzenie się na powierzchni badanych materiałów licznych kryształów chlorku sodu, nie zaobserwowano znaczących zmian wartości parametrów chropowatości.

Specjalność: **OPTOELEKTRONIKA DLA INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

