

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 4日現在

機関番号：17701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22791896

研究課題名（和文）：ジルコニアインプラントの軟組織における生体適合性評価と効果的除染法の確立

研究課題名（英文）：Evaluation of soft tissue biocompatibility and establishment of effective sterilization on zirconia implant.

研究代表者：武内 博信 (TAKEUCHI HIRONOBU)

鹿児島大学・医歯学総合研究科・助教

研究者番号：70452951

研究成果の概要（和文）：

ジルコニアにおける歯肉上皮細胞の接着は polish、grinding および blasting 処理に関わらず差はなく、細菌感染を考慮するとジルコニアアバットメントの表面はよりスムーズな方が適していることが示唆された。また、ジルコニアおよびチタンの細菌除染に関しては、クロルヘキシジン、電解中性水およびプラスチックチップ超音波スケーラーは効果的であった。しかしチタンにおいては電解中性水による腐食が懸念された。一方でジルコニアは化学的除染にも安定であることが示された。

研究成果の概要（英文）：

There were no significant difference between polish, grinding and blasting groups in attachment of gingival epithelial cells on zirconia. A smooth surface is suitable for zirconia abutment from the perspective of bacterial contamination. Chlorhexidine, electrolyzed neutral water and ultrasonic scaler with plastic tip were effective for decontamination of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* on zirconia and titanium. However, there is possibility of corrosion by electrolyzed neutral water on titanium. On the other hand, it was indicated that zirconia has chemical stability.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学、補綴系歯学

キーワード：ジルコニア、インプラント、軟組織、除染法

1. 研究開始当初の背景

近年オールセラミックレストレーションの観点から、機械的強度と審美性を兼ね備えたジルコニアが注目され、その生体親和性につ

いて多くの研究が行われている。インプラント治療の偶発症であるインプラント周囲炎は治療の成功と予後の管理において重要な

因子である。GBR やサイナスリフト等の技術進歩に伴い、インプラント治療の適応が拡大したことでインプラント周囲炎は増加することが懸念される。インプラント周囲炎は、インプラント周囲組織における支持骨の喪失を伴う炎症性反応であり、歯周病原細菌が病因であるといわれている。インプラントの長期安定のためにはインプラント周囲炎を予防することは重要であり、そのためにはインプラント周囲組織への細菌の侵入を防ぐ必要がある。インプラントフィクスチャーとアバットメントの結合部における軟組織の結合は、天然歯と同様に細菌侵入と炎症拡大を防ぐバリアとして、また生物学的幅径を獲得し、辺縁部の支持骨吸収を防ぐ観点からも非常に重要である。チタンにおけるこれまでの研究では、表面粗さの違いは細胞ごとに異なる付着状況を示し、線維芽細胞ではスムーズが、骨芽細胞ではラフな方が良好な付着を示すと報告されている。しかし、ジルコニアの軟組織の結合に関する研究は少なく、ジルコニアの軟組織における生体適合性については不明な点が多い。さらにジルコニアインプラントにおける細菌汚染への対処法については全く確立されていないのが現状である。

2. 研究の目的

新規インプラント材料であるジルコニアにおける軟組織の結合および細菌の付着に焦点を当て、ジルコニアの生体適合性と効果的除染法を解明することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) ジルコニアにおける軟組織の結合

① 試料板

イットリウム添加部分安定化型ジルコニア (Y-TZP) を直径 15mm、厚さ 1mm に加工したディスクを用い、鏡面研磨 (polish)、ダイヤモンドディスク処理 (grinding)、サンドブラスト処理 (blasting) を施した。

② 試料板表面の形態と表面荒さ

表面処理後の形態観察を走査型顕微鏡

(SEM) にて行った。表面荒さは表面荒さ計にて測定した。

③ 歯肉上皮細胞の付着

歯肉上皮細胞として Ca9-22 細胞を用い、各試料板上に細胞を播種し、細胞数を MTT assay にて測定した。

④ 歯肉上皮細胞の付着状態

細胞の付着状態をファロイジンによる Actin 染色を行い落斜型蛍光顕微鏡にて観察した。

⑤ 歯肉上皮細胞の接着分子の発現

細胞の膜上接着分子として、Integrin α 1, 2, 3, 5, 6, v, β 1, 4, 5 の遺伝子発現を real-time PCR 法にて検討した。

(2) ジルコニアおよびチタンにおける細菌付着と各種除染法の効果

① 供試菌株

インプラント周囲炎の起炎菌として *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Aa) を用い、Aa 菌の細菌懸濁液中に各試料板を 24 時間浸漬し、菌を付着させた。

② 試料板

Y-TZP および純チタン (Ti) を直径 15mm、厚さ 1mm に加工したディスクを鏡面研磨したものを用いた。

③ ジルコニアの除染

試料板の除染法として、未洗浄 (control)、生理食塩水 (PS)、クロルヘキシジン (CHX)、電解中性水 (ENW)、プラスチックチップ超音波スケーラー (US) を用いた。

④ 除染による試料板表面性状の変化と細菌付着状態

各種除染法による試料板表面性状と残存した細菌の付着状態を SEM にて観察した。

⑤試料板における生菌付着数

試料表面の生菌付着数を BacTiter-Glo™ Microbial Cell Viability Assay (Promega)にて測定した。

4. 研究成果

(1) ジルコニアにおける軟組織の結合

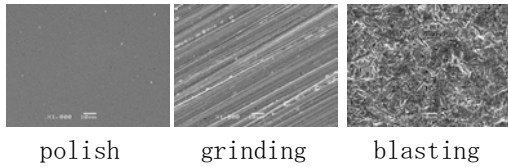


Fig. 1 各試料板の観察

Table.1 各試料板の表面荒さ

	polish	grinding	blasting
Ra (μm)	0.150±0.004	0.276±0.009	0.450±0.016

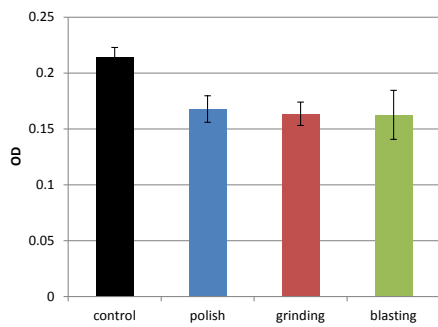


Fig.2 各試料板上における歯肉上皮細胞の付着(3時間後)

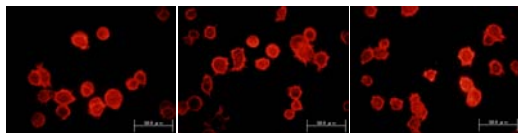


Fig.3 各試料板における歯肉上皮細胞の付着状態

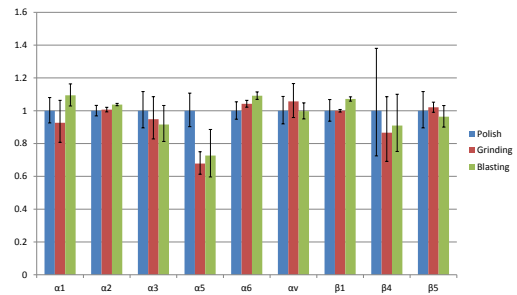


Fig. 4 各試料板上における歯肉上皮細胞の integrin 発現(3時間)

①歯肉上皮細胞の接着は表面荒さに関わらず差はなかった(Fig.2)。また細胞骨格についても特に試料板間に差を認めなかった(Fig.3)。さらに、細胞接着に関与する integrin family の遺伝子発現においても試料板間に差はなかった。これらのことから、歯肉上皮の接着はジルコニアにおいては表面荒さを改質する必要はなく、細菌付着の観点からも鏡面研磨が望ましいことが示唆された。

(2) ジルコニアおよびチタンにおける細菌付着と各種除染法の効果

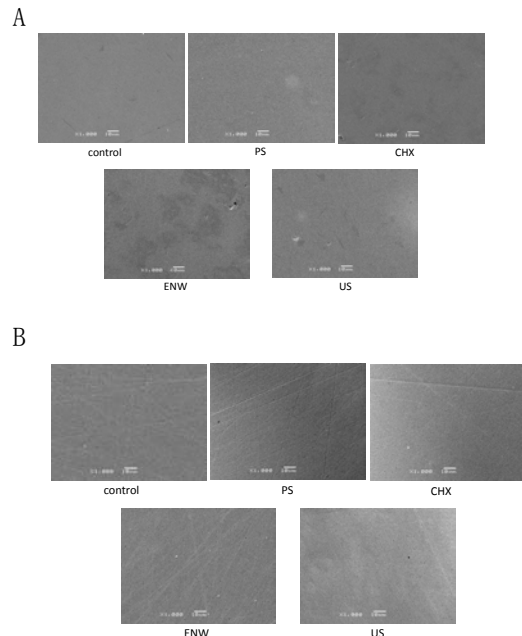


Fig. 5 各種除染後の試料板観察(細菌付着なし)

A: Ti, B: Y-TZP

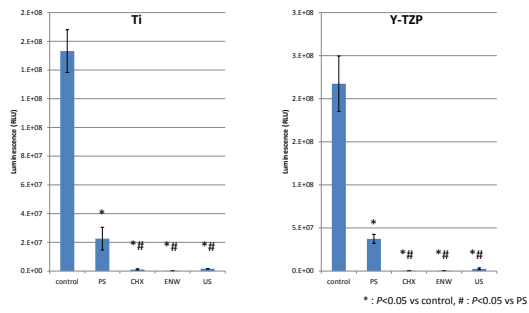


Fig. 6 各種除染後の細菌付着量

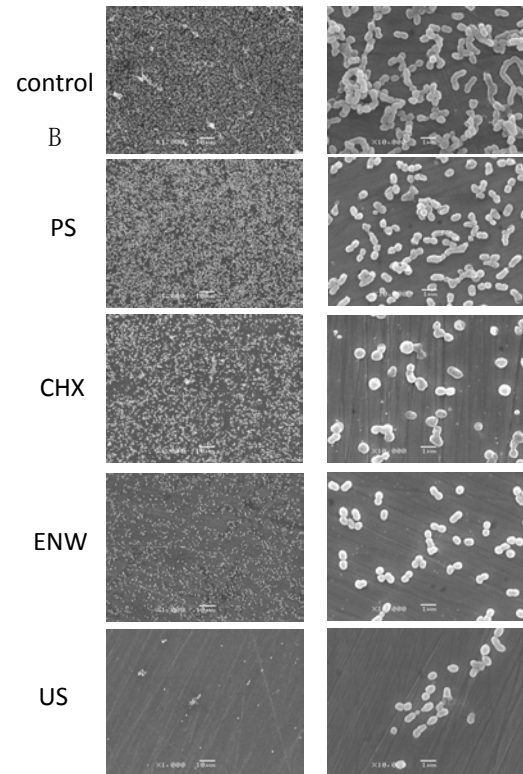
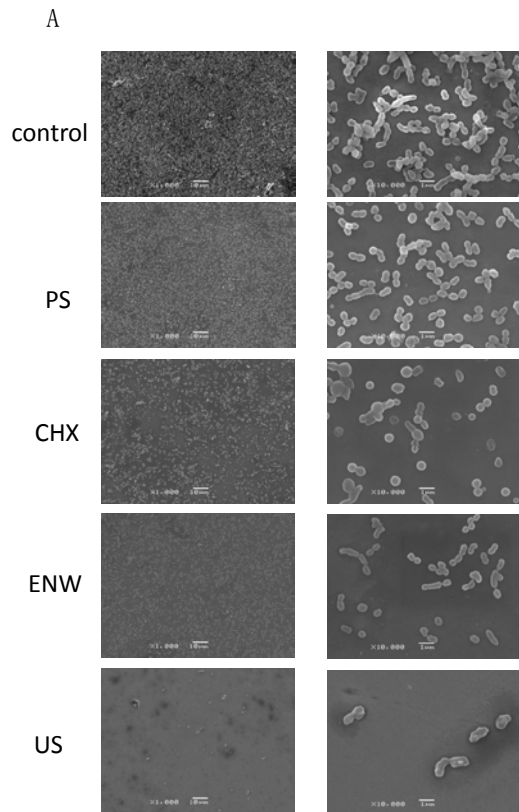


Fig. 7 細菌除染後の試料板観察
A: Ti, B: Y-TZP

②細菌除染後の細菌付着量およびSEM像からCHX、ENWおよびUSはTiとY-TZPともに除染効果が優れていることが示された (Fig. 6, 7)。しかしながら、Tiに関しては、ENWによって表面性状に何らかの変化が生じている可能性が Fig. 5 のSEM像から示唆される。ENWの殺菌効果は主に次亜塩素酸によるものであり、Tiに腐食をもたらしたかもしれない。一方でジルコニアは化学処理に強いいため、特に各種除染による表面の変化は認めなかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

武内 博信 (TAKEUCHI HIRONOBU)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：70452951