

# Efecto de la irradiación láser ER:YAG en el comportamiento a fatiga de una cerámica de 4YSZ

INVESTIGACIÓN







## Resumen

**Objetivo:** Evaluar el efecto del tratamiento superficial con láser Er:YAG sobre el comportamiento de la fatiga de una cerámica de 4YSZ con o sin aplicación de cemento resinoso.

**Métodos:** Discos (15×1,2 mm; IPS e.max ZirCAD MT, Ivoclar AG) se distribuyeron aleatoriamente en 6 grupos considerando los siguientes factores: “condición de la superficie” (Ctrl-: pulido con SiC #1200; o Ctrl+ y S: simulación CAD/CAM con SiC #220); “tratamientos superficiales” (Ctrl-: pulido sin tratamiento; Ctrl+: simulado sin tratamiento; S+Laser: láser Er:YAG irradiado simulado; S+AirAbr: arenado con AlOx 45 µm; S+AirAbr+Laser: arenado con AlOx 45 µm + irradiación láser); y “condición de cementación” (con (C) y sin cemento (S/C)). Se probaron en fatiga cíclica acelerada (20 Hz, 5.000 ciclos, 50 MPa iniciales, incremento: 25 MPa cada 10.000 ciclos). Se realizaron análisis de rugosidad. Se utilizó un perfilómetro de contacto (SJ-410, Mitutoyo) para evaluar la rugosidad superficial final, realizando 3 mediciones en cada sentido (X y Y) usando los parámetros Ra y Rz.

**Resultados:** Los factores tratamiento superficial ( $F=125,75$ ,  $p<0,001$ ) y cemento ( $F=6,25$ ,  $p=0,014$ ), fueron estadísticamente relevantes ( $\alpha=0,05$ ) para los resultados de la fatiga, tanto aislados como asociados ( $F=2,71$ ,  $p=0,033$ ). Así, Ctrl- presentó más alto rendimiento, con o sin cemento. Entre los tratamientos superficiales, AirAbr mostró mejor rendimiento. El cemento fue relevante solo cuando se asoció con AirAbr o Laser. No se observaron diferencias en la rugosidad (Ra y Rz) entre condiciones superficiales tratadas, siendo Ctrl- más suave ( $p<0,05$ ).

**Conclusiones:** Entre las condiciones superficiales tratadas, el uso del láser Er:YAG da como resultado un comportamiento de la fatiga comparable solo si se combina con arenado con AlOx. El arenado con AlOx sigue induciendo mejor rendimiento de la fatiga para tratar una cerámica 4YSZ. Ningún tratamiento superficial, asociado o no a un cemento, restablece el comportamiento de la fatiga observado en una superficie pulida.

-  Cala Castillo Duvan
-  Freitas Brum Souza Luiza
-  Aragonez Gabriela
-  Riesgo Bibiana
-  Özcan Mutlu
-  Valandro Luiz Felipe
-  Pereira Gabriel Kalil Rocha



**Palabras clave:** Zirconio; Arenado; Láser Er:YAG; Fatiga

# Effect of ER:YAG laser irradiation on the fatigue behavior of a 4YSZ ceramic

INVESTIGACIÓN








## Resume

**Objective:** To evaluate the effect of surface treatment with Er:YAG laser on the fatigue behavior of a 4YSZ ceramic with or without resinous cement application.

**Methods:** Discs (15×1.2mm; IPS e.max ZirCAD MT, Ivoclar AG) were randomly distributed into 6 groups considering the following factors: “surface condition” (Ctrl-: polishing with SiC #1200 or Ctrl+ and S: CAD/CAM simulation with SiC #220); “surface treatments” (Ctrl-: polished without treatment; Ctrl+: simulated without treatment; S+Laser: Er:YAG laser irradiated simulated; S+AirAbr: simulated air-abrasion with AlOx 45 µm; S+AirAbr+Laser: air-abrasion with AlOx 45 µm and laser irradiation); and “cementation condition” (with (W) or without (W/O)). They were tested in accelerated cyclic fatigue (20Hz, 5,000 cycles, initial 50MPa, increment: 25MPa every 10,000 cycles). Roughness analyses were performed. A contact profilometer (SJ-410, Mitutoyo) was used to evaluate the final surface roughness, performing 3 measurements in each direction (X and Y) using the parameters Ra and Rz.

**Results:** Factors surface treatment ( $F= 125.75$ ,  $p< 0.001$ ), and cement ( $F= 6.25$ ,  $p= 0.014$ ), were statistically relevant ( $\alpha= 0.05$ ) for fatigue outcomes, both isolated and when associated ( $F= 2.71$ ,  $p=0.033$ ). In such, Ctrl- presented the highest performance, with or without cement. Among surface treatments, AirAbr showed the best performance. Cement was relevant only when associated with AirAbr or Laser. No differences in roughness (Ra and Rz) were seen among surface treated conditions, being only Ctrl- smoother ( $p< 0.05$ ).

**Conclusions:** Among surface treated conditions, the use of Er:YAG laser results in comparable fatigue behavior only if combined with air-abrasion. Air-abrasion still induces the best fatigue performance to treat of a 4YSZ ceramic. No surface treatment, associated or not with a cement, reestablish the fatigue behavior seen on a polished surface.

-  Cala Castillo Duvan
-  Freitas Brum Souza Luiza
-  Aragonez Gabriela
-  Riesgo Bibiana
-  Özcan Mutlu
-  Valandro Luiz Felipe
-  Pereira Gabriel Kalil Rocha



**Key words:** Zirconium; Sandblasting; Er:YAG laser; Fatigue.