Universiteti i Prishtinës

 *UNIVERSITAS STUDIORUM PRISHTINIENSIS*

Fakulteti i Mjekësisë

 **Bulevardi i Dëshmorëve p.n, 10000 Prishtinë, Kosovë**

Tel: +381-38-512221 URL: http://www.uni-pr.edu

 Fax: +381-38-512223 Mail: mjekesia@uni-pr.edu

 **Ref. nr. Prishtinë, / /2025**

 Diskutim publik - Doktoratë

### Kandidati Dr. Genc Rukiqi me temën me titull: ‘Fortësia dhe densiteti i zirkoniumit konvencional dhe atij monolitik pas sinterimit’’

Mentor i kandidatit është Prof. asoc. Kujtim Shala

Komisioni në përbërje:

1.Prof. Gloria Staka - Kryetar

2.Prof.asst. Linda Dula -Anëtare

3.Prof.asoc. Fisnik Aliaj - Anëtar i jashtëm - FSHMN

 Sipas rregullores të studimeve Doktoratës, të aprovuar më 26/04/2023 me nr. 937 neni 17 pika 6, kandidati i lartëpermendur në vijim qëndron në diskutim publik 30 ditë, pas 30 ditëve nëse nuk ka vërejtje do te vazhdojn procedurat e parapara në bazë të Rregullores për studime të Doktoratës

**Në vazhdim keni te bashkangjitur titullin e punimit në gjuhën shqipe dhe angleze si dhe rezymen e punimit të Doktoratës në gjuhën shqipe dhe angleze që ti nënshtrohen kritikës shkencore dhe profesionale.**

### FORTËSIA DHE DENSITETI I ZIRKONIUMIT KONVENCIONAL DHE

### ATIJ MONOLITIK PAS SINTERIMIT

### HARDNESS AND DENSITY OF CONVENTIONAL AND MONOLITHIC

### ZIRCONIA AFTER SINTERING

### REZYME SHQIP

**Hyrje:** Zirkoniumi dentar përgjatë dy dekadave të fundit ka gjetur përdorimin më të madh në fushën e stomatologjisë, përkatësisht në restaurimet protetikore të dhëmbëve. Vetitë mekanike, fizike dhe optike të cilat i posedon zirkoniumi, vite me rradhë kanë paraqitur sfida në përcaktimin e përdorimit të tij në restaurimet protetikore të dhëmbëve. Me kalimin e viteve, vetitë përkatëse të zirkoniumit janë avancuar në mënyrë të jashtëzakonshme, duke i shtuar këtu biokompatibilitetin të cilin tashmë e posedon dhe shkallët e ndryshme të sinterimit të cilat i pranon për ta kthyer zirkoniumin në një zgjedhje të pashmangshme në trajtimet protetikore.

**Qëllimi:** Qëllimi i këtij studimi eksperimental in-vitro ishte që të përcaktohej dhe krahasohej vlera e fortësisë dhe densitetit të zirkoniumit konvencional e monolitik pas procesit dento-laboratorik të sinterimit.

**Metodologjia:** Studimi është realizuar në dy faza: në një klinikë e laborator dentar privat në Prishtinë dhe në laboratorin e Fizikës të Fakultetit të Shkencave Matematiko-Natyrore, pranë Universitetit të Prishtinës “Hasan Prishtina” në Prishtinë.

Në këtë studim janë përfshirë 20 blloqe të zirkoniumit, nga të cilat 10 blloqe kanë qenë nga zirkoniumi konvencional dhe 10 nga zirkoniumi monolitik. Të gjitha këto blloqe kanë pasur një diametër prej 98.0mm. dhe trashësi prej 14.0mm.

Në laboratorin dentar u përzgjodhën pesë blloqe zirkoniumi konvencional nga Dentsply Sirona Cercon ht (grupi S/nëngrupi SK) dhe pesë nga Orodent Zirconia ht (grupi O/nëngrupi OK) si dhe pesë blloqe zirkoniumi monolitik nga Dentsply Sirona Cercon ML (grupi S/nëngrupi SM) dhe pesë nga Orodent Zirconia Thor (grupi O/nëngrupi OM).

Modeli i një dhëmbi molar të dekortikuar u skanua me skaner 3D dhe u dizajnua përmes softuerit Sirona CAD-CAM. Përmes maqinës frezuese Sirona janë prodhuar gjithsej 160 kurora dhëmbësh në formë molari (të pamodeluara), me përmasa 15x15x2.0 mm. Kurorat u hoqën nga blloku, u pastruan dhe u thanë. Mostrat u ndanë në dy grupe kryesore (n=80; Sirona dhe Orodent) dhe katër nëngrupe (n=40; SK, OK, SM, OM). Ato u sinteruan në 1450ºC për 120 minuta në furrën Dentsply Sirona, me ngritje të temperaturës 20ºC/min deri në 800ºC dhe 10ºC/min deri në 1450ºC, e ndjekur nga ftohja graduale për 20 minuta.

Në Laboratorin e Fizikës u mat fortësia (HV) me testuesin Vickers dhe dendësia (densiteti) (g/cm³) me piknometër.

Testimi i të dhënave (fortësisë dhe densitetit) në mes të dy grupeve, kur shpërndarja ka qenë normale është bërë me Unpaired T test, ndërsa kur shpërndarja nuk ka qenë normale me Mann-Whitney test. Testimi i të dhënave (fortësisë dhe densitetit) në mes të katër nëngrupeve, kur shpërndarja ka qenë normale është bërë me One Way ANOVA, ndërsa kur shpërndarja nuk ka qenë normale me Krusckal Wallis test. Dallimi është sinjifikant nëse P<0.05.

**Rezultatet:** Fortësia HV pas procesit të sinterimit për grupin S ishte 1558.6HV±126.2 dhe për grupin O ishte 1592.5HV±145.7. Fortësia për nëngrupin SK ishte 1590.9HV±118.9 dhe për atë OK ishte 1529.4HV±132.4, ndërsa fortësia për nëngrupin SM ishte 1526.3HV±126.4 dhe për atë OM ishte 1655.6HV±131.5. Fortësia ndërmjet grupeve Sirona dhe Orodent ishte me dallime sinjifikante (P=0.042). Fortësia ndërmjet nëngrupeve SK dhe SM tregoi dallime me sinjifikancë statistikore (P=0.021), por ndërmjet nëngrupeve OK dhe OM tregoi dallime me sinjifikancë të rëndësishme statistikore (P˂0.0001). Ndërmjet katër nëngrupeve SK, SM, OK dhe OM, fortësia më e lartë u shfaq në nëngrupin OM duke treguar dallime me sinjifikancë të rëndësishme statistikore (P˂0.0001). Vetia fizike, densiteti në g/cm3, për grupin S ishte 6.231 g/cm3±0.012 dhe për grupin O ishte 6.135g/cm3±0.054. Densiteti për nëngrupin SK ishte 6.243g/cm3±0.003 dhe për atë OK ishte 6.081g/cm3±0.002, ndërsa densiteti për nëngrupin SM ishte 6.220g/cm3±0.003 dhe për atë OM ishte 6.188g/cm3±0.002 duke shfaqur dallime me sinjifikancë të rëndësishme statistikore ndërmjet grupeve dhe nëngrupeve (P˂0.0001).

**Përfundimi:** Bazuar në të gjitha rezultatet e fituara del se zirkoniumi monolitik i nëngrupit OM të grupit O, ka shfaqur fortësi më të madhe në raport me të githa nëngrupet tjera (SK, SM dhe OK) të të cilit do grup (S apo O), ndërsa zirkoniumi monolitik i nëngrupit OM të grupit O, ka shfaqur densitet më të lartë në raport me nëngrupin tjetër (OK) brenda grupit (O), por jo me nëngrupet (SK, SM) brenda grupit tjetër (S). Mund të konkludohet që ekziston një korrelacion i qartë ndërmjet rritjes së fortësisë dhe rritjes së densitetit në raport me zirkoniumin e grupit O dhe të grupit S, por jo nëse bëhet krahasimi midis të gjitha nëngrupeve tjera!

Përparimet e fundit në lidhje me materialet dentare kanë ndikuar në përmirësimin e vetive mekanike dhe estetike të zirkoniumit monolitik dhe e kanë bërë atë mjaft të fortë për t'u përdorur si një konkurrent i drejtpërdrejtë në fushën dentare. Megjithatë, përdorimi i tij klinik në punimet protetikore fikse mbetet një çështje që ngjall dilema dhe diskutime midis stomatologëve. Për të eksploruar këtë dilemë, studimi aktual është ndërmarrë për të ofruar të dhëna të bazuara në prova që mund të përdoren për të vlerësuar potencialin klinik të zirkoniumit monolitik. Rezultatet e këtij studimi ka të ngjarë të kenë relevancë shkencore dhe njëkohësisht impakt në fushën klinike dhe laboratorike. Përveç këtij fakti, këto rezultate mund të ndihmojnë në përmirësimin e teknologjisë së materialeve dhe optimizimin e përdorimit të tyre në stomatologji.

**Fjalët kyqe:** CAD/CAM, densiteti, fortësia, sinterimi, zirkoniumi konvencional, zirkoniumi monolitik.

**SUMMARY**

**Introduction:** Over the past few years, zirconia has become increasingly popular in dentistry, particularly in prosthodontics rehabilitation treatments. Its unique properties, including strength, hardness, resilience and optical appearance, presented particular challenges initially, but continuous technological advances have improved its utility considerably. Zirconia has become a very important material in the field of prosthetic dental applications due to its enhanced biocompatibility and varied types of sintering methods nowadays.

**Aim:** In this study, our aim was to measure and compare the hardness and density of conventional and monolithic zirconia in a dental lab place ensuing the sintering method.

**Methodology:** The study was conducted in two phases: at a private dental clinic and laboratory in Pristina and at the Physics Laboratory of the Faculty of Mathematical and Natural Sciences, at the University of Pristina “Hasan Prishtina” in Pristina.

In the dental laboratory, five blocks of conventional zirconia from Dentsply Sirona Cercon ht (group S/subgroup SK) and five from Orodent Zirconia ht (group O/subgroup OK) were selected, along with five blocks of monolithic zirconia from Dentsply Sirona Cercon ML (group S/subgroup SM) and five from Orodent Zirconia Thor (group O/subgroup OM).

Using a 3D scanner, a decorticated molar model was scanned and the design was completed with Sirona CAD-CAM Software. A total of 160 molar-shaped (non-modeled) crowns, each 15x15x2.0 mm, were milled using a Sirona Milling Machine. The crowns were then removed, cleaned and dried. Samples were divided into two main groups (n=80; Sirona and Orodent) and four subgroups (n=40; SK, OK, SM, OM). They were sintered at 1450ºC for 120 minutes using a Dentsply Sirona furnace, with heating rates of 20ºC/min to 800ºC and 10ºC/min to 1450ºC, followed by 20 minutes of gradual cooling.

At the Physics Laboratory, hardness (HV) was measured with a Vickers Hardness Tester and density (g/cm³) was measured using a pycnometer.

Statistical analysis was done using the Unpaired T test or Mann-Whitney test for two-group comparisons and One-Way ANOVA or Kruskal-Wallis test for the four subgroups, depending on data distribution. P value <0.05 was considered statistically significant.

**Results:** The HV hardness after the sintering process for group S was 1558.6HV ± 126.2 and for group O it was 1592.5HV ± 145.7. The hardness for subgroup SK was 1590.9HV ± 118.9 and for subgroup OK it was 1529.4HV ± 132.4, while the hardness for subgroup SM was 1526.3HV ± 126.4 and for subgroup OM it was 1655.6HV ± 131.5. The difference in hardness between the Sirona and Orodent groups was statistically significant (P=0.042). A statistically significant difference was also observed between subgroups SK and SM (P=0.021), while the difference between subgroups OK and OM was highly statistically significant (P<0.0001). Among the four subgroups SK, SM, OK and OM, the highest hardness was recorded in subgroup OM, showing a highly significant statistical difference (P<0.0001). The physical property, density in g/cm³, was 6.231 g/cm³ ± 0.012 for group S and 6.135 g/cm³ ± 0.054 for group O. The density for subgroup SK was 6.243 g/cm³ ± 0.003 and for OK it was 6.081 g/cm³ ± 0.002, while the density for SM was 6.220 g/cm³ ± 0.003 and for OM it was 6.188 g/cm³ ± 0.002. These differences were highly statistically significant between both the groups and subgroups (P<0.0001).

**Conclusion:** Based on the results, monolithic zirconia in subgroup OM (group O) showed the highest hardness compared to all other subgroups (SK, SM, OK) from both groups (S and O). It also had higher density than subgroup OK within its group, but not when compared to subgroups SK and SM from group S. This suggests a clear correlation between increased hardness and density within each group (S and O), though not consistently across all subgroups.

Advancements in dental materials have improved the mechanical and esthetic properties of monolithic zirconia, making it a strong candidate in dentistry. However, its clinical application in fixed prosthodontics remains a subject of debate. This study aimed to provide evidence-based insights into the clinical potential of monolithic zirconia. The findings are expected to be scientifically relevant and impactful in both clinical and laboratory settings, while also contributing to the advancement and optimization of dental material technologies.

**Keywords:** CAD/CAM, conventional zirconia, density, hardness, monolithic zirconia, sintering.