

# RESSALVA

Atendendo a solicitação do(a) autor(a), o texto completo desse trabalho será disponibilizado no repositório a partir de 27/02/2027.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de São José dos Campos  
Instituto de Ciência e Tecnologia

**ROBSON ROBERTO DA SILVA**

**ESTUDO DO AFROUXAMENTO DO PARAFUSO DE RETENÇÃO DE  
PILARES ESFÉRICOS E MINI CÔNICOS APÓS CICLAGEM  
MECÂNICA: estudo in vitro**

**ROBSON ROBERTO DA SILVA**

**ESTUDO DO AFROUXAMENTO DO PARAFUSO DE RETENÇÃO DE PILARES  
ESFÉRICOS E MINI CÔNICOS APÓS CICLAGEM MECÂNICA: estudo in vitro**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós- Graduação em CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE BUCAL. Área: Prótese dentária. Linha de pesquisa: Desempenho de materiais reabilitadores protéticos.

Orientador: Prof. Titular Renato Sussumu Nishioka

São José dos Campos

2025

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2025]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Silva, Robson Roberto Da

Estudo do afrouxamento do parafuso de retenção de pilares esféricos e mini cônicos após ciclagem mecânica: estudo in vitro / Robson Roberto Da Silva. - São José dos Campos : [s.n.], 2025.  
58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde Bucal - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2025.

Orientador: Renato Sussumu Nishioka.

1. Dental Abutments. 2. Dental implants. 3. Dental Prosthesis Design. 4. Protheses and Implants. 5. Prosthesis Failure. I. Nishioka, Renato Sussumu, orient. II. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - UNESP. IV. Universidade Estadual Paulista (UNESP). V. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

**Orientador: Prof. Titular Renato Sussumu Nishioka**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Departamento Prótese Dentária

**Prof. Dr. Marcelo Gallo Oliani**

Faculdade de Pindamonhangaba

Departamento Prótese Dentária

**Prof. Dr. Eduardo Galera da Silva**

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Departamento Odontologia Social e Clínica Infantil

São José dos Campos, 17 de fevereiro de 2025

## AGRADECIMENTOS

Expresso minha mais profunda gratidão aos meus pais, que foram meu porto seguro em todos os momentos de incerteza, tristeza, medo, alegria e conquistas. Foram eles que, com amor e dedicação, me guiaram e estiveram ao meu lado nas decisões mais difíceis, sempre oferecendo apoio incondicional.

Desde a infância, fui moldado a ser uma pessoa íntegra, humilde e com um inabalável anseio pelo conhecimento. Agradeço imensamente à minha mãe, que, com sabedoria e resiliência, sempre buscou extrair o melhor de mim, proporcionando-me as melhores oportunidades, mesmo diante de desafios significativos. Seu exemplo de força, determinação e altruísmo é inspiração constante em minha vida.

Agradeço igualmente ao meu pai, um exemplo de homem íntegro e trabalhador, cuja firmeza e dedicação ensinaram-me a encarar a vida com responsabilidade e coragem. Ele sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, oferecendo não apenas apoio, mas também lições de vida que carrego comigo.

Agradeço ainda ao Professor Titular Renato Sussumu Nishioka, meu orientador, e ao professor Me. Mateus Favero Barra Grande, por acreditarem em meu potencial e me incentivarem a explorar o mundo acadêmico. O incentivo e o suporte deles foram fundamentais para o meu crescimento intelectual e pessoal.

É por meio do conhecimento que transcendemos nossas limitações, nos tornamos mais conscientes de nosso papel no mundo e contribuímos para o desenvolvimento da sociedade. A busca pelo saber não apenas enriquece nossa mente, mas também molda nosso caráter e nos capacita a transformar desafios em oportunidades de crescimento.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha jornada, minha mais sincera gratidão.

"Mude suas opiniões, mantenha seus princípios. Troque suas folhas, mantenha suas raízes". Victor Hugo

## RESUMO

Silva, RR. Estudo do afrouxamento do parafuso de retenção de pilares esféricos e mini cônicos após ciclagem mecânica: estudo in vitro [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2025.

A evolução é um processo de mudanças contínuas ao longo do tempo. Na odontologia, novos materiais, instrumentos e técnicas são frequentemente introduzidos, simplificando os procedimentos. No entanto, no caso de componentes para próteses múltiplas sobre implantes dentários, o avanço ocorre de forma mais lenta. Este estudo avaliou o comportamento mecânico de um novo pilar intermediário para próteses múltiplas implantossuportadas, o pilar esférico, em comparação com o pilar mini cônico (PMC), também conhecido como mini pilar. O objetivo foi analisar o torque de remoção e as alterações após a simulação de fadiga dos componentes, utilizando a ciclagem mecânica. Foram utilizados 20 corpos de prova, cada um com dois implantes instalados, totalizando 20 pilares mini cônicos e 20 pilares esféricos. Inicialmente, o torque do parafuso de retenção foi aplicado conforme o valor recomendado pelo fabricante (10 N). Em seguida, todas as amostras passaram pela ciclagem mecânica de 1.000.000 de ciclos, simulando aproximadamente um ano em função. No grupo de pilares esféricos, as amostras foram mensuradas novamente com um torquímetro digital e submetidas ao reaperto dos parafusos de retenção de 20 N e 30 N, seguidos por dois novos ciclos de envelhecimento. O objetivo foi avaliar o comportamento mecânico após repetidas inserções e remoções. Além disso, foram analisadas possíveis desadaptações nos pilares por meio da estereomicroscopia e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre os grupos de pilares esféricos e mini cônicos no teste de U de Mann-Whitney ( $P=0,297$ ) quando aplicado 10 N em ambos. Contudo, no envelhecimento adicional dos pilares esféricos com torque superior, o teste ANOVA para medições repetidas ( $P<0,001$ ) revelou diferença estatística. O torque residual foi maior quando o torque inicial de inserção foi de 30 N, superando os valores de 20 N e 10 N no grupo dos pilares esféricos, bem como nos 10 N do grupo PMC. O pilar esférico demonstrou maior resistência ao afrouxamento em comparação ao mini cônico, quando aplicado um valor maior de torque de inserção. Essa característica pode ser atribuída ao seu design e ao seu parafuso mais robusto, que promove melhor distribuição das tensões e pode reduzir os micromovimentos, resultando em maior estabilidade mecânica.

Palavras-chave: Pilares Dentários; Implantes Dentários; Design de Próteses Dentárias; Próteses e Implantes; Falha de Próteses.

## ABSTRACT

Silva, RR. Study of the loosening of the retention screw of spherical and mini-conical abutments after mechanical cycling: in vitro study [dissertation]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2025.

Evolution is a process of continuous changes over time. In dentistry, new materials, instruments and techniques are frequently introduced, simplifying procedures. However, in the case of components for multiple prostheses on dental implants, the advancement occurs more slowly. This study evaluated the mechanical behavior of a new intermediate abutment for multiple implant-supported prostheses, the spherical abutment, in comparison with the mini-conical abutment (PMC), also known as mini abutment. The objective was to analyze the removal torque and the changes after the fatigue simulation of the components, using mechanical cycling. Twenty specimens were used, each with two implants installed, totaling 20 mini-conical abutments and 20 spherical abutments. Initially, the torque of the retention screw was applied according to the value recommended by the manufacturer (10 N). Then, all samples underwent mechanical aging of 1,000,000 cycles, simulating approximately one year in function. In the group with spherical abutments, the samples were measured again with a digital torque meter and subjected to retightening of the retention screws to 20 N and 30 N, followed by two new aging cycles. The objective was to evaluate the mechanical behavior after repeated insertions and removals. In addition, possible maladjustments in the abutments were analyzed by means of stereomicroscopy and scanning electron microscopy (SEM). The results showed that there was no statistical difference between the spherical and mini-conical abutment groups in the Mann-Whitney U test ( $P=0.297$ ) when 10 N was applied to both. However, in the additional aging of the spherical abutments with higher torque, the ANOVA test for repeated measurements ( $P<0.001$ ) revealed a statistical difference. The residual torque was higher when the initial insertion torque was 30 N, exceeding the values of 20 N and 10 N in the spherical abutment group, as well as 10 N in the PMC group. The spherical abutment demonstrated greater resistance to loosening compared to the mini-conical abutment, when a higher insertion torque value was applied. This characteristic can be attributed to its design and its more robust screw, which promotes better stress distribution and can reduce micro movements, resulting in greater mechanical stability.

Keywords: Dental implant; Retention screw; Loosening; Dental prosthesis.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HE	Hexágono Externo
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
N	Newton
PMC	Pilar Mini Cônico
PMC10	Pilar Mini Cônico com torque inicial de 10N
TDR	Torque De Remoção
W10	Pilar esférico com torque inicial de 10N
W20	Pilar esférico com torque inicial de 20N
W30	Pilar esférico com torque inicial de 30N

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Hipótese nula.....</b>	<b>20</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Materiais de consumo.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1 Instrumentais.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.2 Equipamentos.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Obtenção dos corpos de prova.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.1 Divisão dos grupos.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.2 Confeccção das bases.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.3 Instalação dos implantes.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.4 Instalação dos pilares.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.5 Soldagem da barra de titânio.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 Ciclagem e reaperto.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4 Avaliação por estereomicroscópio.....</b>	<b>31</b>
<b>4.5 Avaliação por microscopia eletrônica de varredura.....</b>	<b>33</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Avaliação da ciclagem mecânica .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1.1 PMC10 x W10.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1.2 PMC10 x W20.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1.3 PMC10 x W30.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1.4 W10 x W20 x W30.....</b>	<b>38</b>
<b>5.2 Microfendas.....</b>	<b>40</b>
<b>5.2.1 Avaliação por estereomicroscópio.....</b>	<b>40</b>
<b>5.2.1 Avaliação por microscopia eletrônica de varredura.....</b>	<b>42</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## 7 CONCLUSÃO

O presente estudo investigou o afrouxamento do parafuso de retenção em pilares do tipo esféricos e mini cônicos submetidos a envelhecimento mecânico, utilizando abordagens complementares de análise por estereomicroscopia, microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados obtidos permitiram elucidar aspectos críticos relacionados à estabilidade mecânica do pilar esférico e do seu sistema de retenção em condições simuladas de uso clínico prolongado.

O mini pilar cônico e esférico demonstram equivalentes quando comparados ao aperto de 10 Ncm, porém o tipo de conexão de encaixe friccional do esférico demonstrou resistência para remoção do cilindro mesmo após a remoção completa do parafuso de retenção, podendo ser uma característica favorável a escolha desse pilar em comparação ao mini cônico, assim garantindo uma maior retenção ao conjunto.

Os achados evidenciaram diferenças significativas no comportamento mecânico dos dois tipos de pilares, particularmente em relação à perda de torque após os sucessivos ciclos de envelhecimento. Os pilares esféricos apresentaram maior resistência ao afrouxamento quando aplicado um valor maior de torque, sucessivamente quando aplicado 30 Ncm demonstrou mais torque residual que os demais ciclos de 20 e 10 Ncm de inserção, sendo assim uma melhor escolha quando comparado ao pilar mini cônico. As análises esteriomicroscópicas e por MEV revelaram os padrões distintos da geometria e do design na estabilidade do conjunto protético, indicando que fatores como as microfendas e o contato interfacial desempenham papel crucial na integridade das conexões, evidenciando principalmente as microfendas presentes no pilar mini cônico, sendo este um local propício para infiltração microbiana.

Portanto, os resultados deste trabalho oferecem subsídios relevantes para o aperfeiçoamento do design dos componentes protéticos, contribuindo para a longevidade e funcionalidade dos sistemas de implantes dentários. Estudos futuros podem explorar variações em outros parâmetros, como diferentes materiais ou tratamentos superficiais dos componentes, além da possibilidade de modificar a espessura e altura do parafuso de retenção, para ampliar ainda mais o

conhecimento sobre a estabilidade mecânica e otimizar o desempenho clínico desses componentes.

## 8 REFERÊNCIAS

Aguiar, Juliana Ribeiro Pala Jorge de. Influência do tipo de conexão pilar/implante na manutenção da pré-carga de parafusos de retenção e na desadaptação vertical da coroa protética antes e após ciclagem mecânica. 2011. 155 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2011.

Al-Sanea A, Aktas S, Celik T, Kisioglu Y. Effects of the internal contact surfaces of dental implants on screw loosening: A 3-dimensional finite element analysis n.d.;

Barreiros P, Neves L, Aroso C, Mendes JM, Silva AS. Comparison in Four Different Implant Systems of Mechanical Resistance to Maximal Stress in Prosthetic Screws- An In Vitro Study. *Dent J (Basel)*. 2020 Oct 9;8(4):116. doi: 10.3390/dj8040116. PMID: 33050156; PMCID: PMC7712841.

Batista JNS, Simionato AA, Faria ACL, Rodrigues RCS, Ribeiro RF. Evaluation of Vertical Misfit and Torque Loss of Different Abutments for Tri-Channel Type Internal Connection Dental Implants After Mechanical Cycling. *J Oral Implantol*. 2024 Feb 1;50(1):31-38. doi: 10.1563/aaid-joi-D-23-00033. PMID: 38579114.

Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000*. 2017 Feb;73(1):7-21. doi: 10.1111/prd.12185. PMID: 28000280.

Byrne D, Jacobs S, O'Connell B, Houston F, Claffey N. Preloads Generated with Repeated Tightening in Three Types of Screws Used in Dental Implant Assemblies. *Journal of Prosthodontics*. 2006;15(3):164-71. doi: 10.1111/J.1532-849X.2006.00096.X

Byrne D, Jacobs S, O'Connell B, Houston F, Claffey N. Preloads generated with repeated tightening in three types of screws used in dental implant assemblies. *J Prosthodont*. 2006 May-Jun;15(3):164-71. doi: 10.1111/j.1532-849X.2006.00096.x. PMID: 16681498.

Cardoso M, Torres MF, Lourenço EJ, de Moraes Telles D, Rodrigues RC, Ribeiro RF. Torque removal evaluation of prosthetic screws after tightening and loosening cycles: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Apr;23(4):475-80. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02165.x. Epub 2011 Apr 4. PMID: 21457352.

Cho SC, Small PN, Elian N, Tarnow D. Screw loosening for standard and wide diameter implants in partially edentulous cases: 3- to 7-year longitudinal data. *Implant Dent*. 2004;13(3):245-50. doi: 10.1097/01.ID.0000140459.87333.F8

Da Silva Salomão GV, Santos FT, Allegrini Junior S. The importance of prosthetic planning for implant-supported dentures in esthetic zones - A case report. *Int J Surg*

Case Rep. 2019;54:15-19. doi: 10.1016/j.ijscr.2018.11.059. Epub 2018 Nov 27. PMID: 30513492; PMCID: PMC6280019.

Dixon D, Breeding L, ... JS-TJ of prosthetic, 1995 undefined. Comparison of screw loosening, rotation, and deflection among three implant designs. Elsevier. n.d.;

Espinosa-Giménez J, Paredes-Gallardo V, Gómez-Adrián MD, Bellot-Arcís C, García-Sanz V. Scientific production of an oral implantology journal: a 5-year bibliometric study. *Scientometrics*. 2023;128(6):3535-3554. doi: 10.1007/s11192-023-04696-4. Epub 2023 Apr 24. PMID: 37228831; PMCID: PMC10123473.

Gao Y, Chen J, Wang GQ, Li YK, Bian CR. [Three-dimensional finite element analysis of the influence of different implant-abutment joint design on abutment and abutment screw stress]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2021 Oct;30(5):481-487. Chinese. PMID: 34888599.

Geng JPA, Tan KBC, Liu GR. Application of finite element analysis in implant dentistry: A review of the literature. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2001;85(6):585–98. doi: 10.1067/MPR.2001.115251

Gracis S, Michalakis K, Vigolo P, Vult von Steyem P, Zwahlen M, Sailer I. Internal vs. External connections for abutments/reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012. Oct, 23 Suppl 6.

Guimarães MP, Nishioka RS, Bottino MA. Analysis of implant/abutment marginal fitting. *Braz Dent Sci*. 2010;4(2). doi: 10.14295/BDS.2001.V4I2.112

Gupta R, Gupta N, Weber, DDS KK. Dental Implants. 2022 Aug 8. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 29262027.

Hotinski E, Dudley J. Abutment screw loosening in angulation-correcting implants: An in vitro study n.d.;

Huang Y, Wang J. Mechanism of and factors associated with the loosening of the implant abutment screw: A review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019;31(4):338–45. doi: 10.1111/JERD.12494

Jiro L, Nakano N, Carolina L, Gomes L, Suelen De Queiroz T, José T, et al. Effect of Abutment Type and Tightening Sequence on Torque Maintenance Capacity after Mechanical Cycling in Splinted Implant-Supported Restorations. *MdpiComLJN Nakano, LCL Gomes, TS de Queiroz, TJA Paes-JuniorOral*, 2021•mdpiCom. 2021; doi: 10.3390/oral1040029

Jörnégus L, Jemt T, Carlsson L. Loads and designs of screw joints for single crowns supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992 Fall;7(3):353-9. PMID: 1289261.

Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Feb;19(2):119-30. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01453.x. Epub 2007 Dec 7. PMID: 18067597

Kihara H, Hatakeyama W, Kondo H, Yamamori T, Baba K. Current complications and issues of implant superstructure. *J Oral Sci.* 2022;64(4):257–62. doi: 10.2334/JOSNUSD.21-0534

Kowalski, J.; Lapinska, B.; Nissan, J.; Lukomska-Szymanska, M. Factors Influencing Marginal Bone Loss around Dental Implants: A Narrative Review. *Coatings* **2021**, *11*, 865. <https://doi.org/10.3390/coatings11070865>

Krishnan V, Thomas CT, Sabu I. Management of Abutment Screw Loosening: Review of Literature and Report of a Case. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society.* 2014;14(3):208. doi: 10.1007/S13191-013-0330-2

Kupprano P, Kamonkhantikul K, Homsiang W, Takahashi H, Arksornnukit M. Finite element analysis on implant-supported bar with different geometric shapes. *BMC Oral Health.* 2024 Dec 30;24(1):1572. doi: 10.1186/s12903-024-05373-5. PMID: 39736666; PMCID: PMC11684229.

Lee J, Prosthodontics HC-TJ of A, 2018 undefined. Screw loosening and changes in removal torque relative to abutment screw length in a dental implant with external abutment connection after oblique cyclic. *SynapseKoreamedOrg.* 2018;415:415–36. doi: 10.4047/jap.2018.10.6.415

Lee KY, Shin KS, Jung JH, Cho HW, Kwon KH, Kim YL. Clinical study on screw loosening in dental implant prostheses: a 6-year retrospective study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2020;46(2):133. doi: 10.5125/JKAOMS.2020.46.2.133

Lindhe J, Meyle J, Group D of the European Workshop on Periodontology. Peri-implant diseases: consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *Journal of clinical periodontology.* 2008;35:282-285.

Londhe SM, Gowda EM, Mandlik VB, Shashidhar MP. Factors associated with abutment screw loosening in single implant supported crowns: A cross-sectional study. *Med J Armed Forces India.* 2020;76(1):37–40. doi: 10.1016/J.MJAFI.2018.06.011

Maeda, Y. Satoh T. Sogo M. In vitro differences of stress concentrations for internal and external hex implant-abutment connections: a short communication. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 33, p. 75-78, 2006.

Malchiodi L, Cucchi A, Ghensi P, Consonni D, Nocini PF. Influence of crown–implant ratio on implant success rates and crestal bone levels: a 36-month follow-up prospective study. *Clinical Oral Implants Research.* 2014;25(2):240-251.

Marques I da SV. A influência da ciclagem mecânica sobre o desajuste marginal, tensão e torque de afrouxamento no sistema implantossuportado = Influence of mechanical cycling on marginal misfit, strain and loosening torque in the implant-supported system 2013; doi: 10.47749/T/UNICAMP.2013.910327

Melo A, Tribst J, Ramos N, ... JL-BD, 2019 undefined. Failure probability, stress distribution and fracture analysis of experimental screw for micro conical abutment. SciELO Brasil. n.d.;

Mohammed HH, Lee JH, Bae JM, Cho HW. Effect of abutment screw length and cyclic loading on removal torque in external and internal hex implants. J Adv Prosthodont. 2016;8(1):62–9. doi: 10.4047/JAP.2016.8.1.62

Ö K, SK N, BT B, MB G. Comparison of screw loosening and fracture resistance in different hybrid abutment crown restorations after thermomechanical aging. Int J Oral Maxillofac Implants. 2023;0(0). doi: 10.11607/JOMI.10595

Pardal-Peláez B, Montero J. Preload loss of abutment screws after dynamic fatigue in single implant-supported restorations. A systematic review. J Clin Exp Dent. 2017;9(11):1355–61. doi: 10.4317/jced.54374

Pera F, Kim BC, Pesce P, Menini M, Troiano G, Zhurakivska K. Diamond-Like Carbon Coating Reduces Connection Screw Head Stripping After Multiple Tightening Instances. J Oral Implantol. 2024 Feb 1;50(1):45-49. doi: 10.1563/aaid-join-D-23-00072. PMID: 38579112.

PEREIRA, Leandro Maruki. Avaliação comparativa da remodelação óssea periimplantar em implantes com junção cone-morse e hexágono externo: Estudo clínico randomizado controlado duplo cego, boca dividida. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

Pitman J, Van Craenenbroeck M, Glibert M, Christiaens V. Screw loosening in angulation-correcting single implant restorations: A systematic review of in vitro studies. Journal of Prosthetic Dentistry. 2022;0(0). doi: 10.1016/j.prosdent.2022.08.003

Pjetursson BE, Valente NA, Strasding M, Zwahlen M, Liu S, Sailer I. A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic single crowns. Clin Oral Implants Res. 2018 Oct;29 Suppl 16:199-214. doi: 10.1111/clr.13306. PMID: 30328190

Preto R. Efeito da simulação de ciclos mastigatórios sobre diferentes tipos de componentes para implantes com conexão interna cônica. TesesUspBrIM PirestesUspBr. 2019;

Reim R, Pignataro D, Jefferson ;, Melo De Matos D, Luzcybel Í, Pinto R, et al. Survival Analysis and Torque Loosening of Experimental Screw After Mechanical Performance for Micro Conical Abutment. ScholarArchiveOrg. 2022;16(1):27–32

Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, et al. A 16-year study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. J Oral Implantol. 2005;31(6):269-75.

Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. Clin Oral Implants Res. 2000;11 Suppl 1:156–8. doi: 10.1034/J.1600-0501.2000.011S1156.X

Singh M, Bhargava A, Nagpal A, Chaudhary A. Evaluation of physical changes due to simulated loading on prosthetic screw supporting 4- and 6-unit implant prosthesis: An *in vitro* study. J Indian Prosthodont Soc. 2022 Oct-Dec;22(4):389-397. doi: 10.4103/jips.jips\_48\_22. PMID: 36511074; PMCID: PMC9709871.

Sousa RM, Simamoto-Junior PC, Fernandes-Neto AJ, Sloten JV, Jaecques SV, Pessoa RS. Influence of Connection Types and Implant Number on the Biomechanical Behavior of Mandibular Full-Arch Rehabilitation. Int J Oral Maxillofac Implants. 2016 Jul-Aug;31(4):750-60. doi: 10.11607/jomi.4785. PMID: 27447140.

Sun F, Cheng W, Zhao B-H, Song G-Q, Lin Z. Evaluation the loosening of abutment screws in fluid contamination: an *in vitro* study. Scientific Reports |. 123AD;12:10797. doi: 10.1038/s41598-022-14791-w

Szajek K, Wierszycki M. Screw preload loss under occlusal load as a predictor of loosening risk in varying dental implant designs. J Mech Behav Biomed Mater. 2023;148:106165. doi: 10.1016/J.JMBBM.2023.106165

Theoharidou A, Petridis HP, Konstantinos Tzannas /, Garefis P. Abutment Screw Loosening in Single-Implant Restorations: A Systematic Review 2007;

Varvara G, Sinjari B, Caputi S, Scarano A, Piattelli M. The Relationship Between Time of Retightening and Preload Loss of Abutment Screws for Two Different Implant Designs: An *In Vitro* Study. J Oral Implantol. 2020;46(1):13–7. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-18-00138

Verri, Fellippo Ramos et al. Visão contemporânea do uso de implantes de conexão interna tipo cone morse. Revista Odontológica de Araçatuba, v. 33, n. 1, p. 49-53, 2012.

Winkler S, Ring K, Ring JD, Boberick KG. Implant screw mechanics and the settling effect: overview. J Oral Implantol 2003;29(5):242-5.

Wiskott HW, Nicholls JI, Belser UC. Stress fatigue: basic principles and prosthodontic implications. Int J Prosthodont. 1995;8:105-116.

Wittneben JG, Joda T, Weber HP, Brägger U. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol 2000*. 2017 Feb;73(1):141-151. doi: 10.1111/prd.12168. PMID: 28000276.

Yeo IS, Lee JH, Kang TJ, Kim SK, Heo SJ, Koak JY, Park JM, Lee SY. The effect of abutment screw length on screw loosening in dental implants with external abutment connections after thermocycling. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jan-Feb;29(1):59-62. doi: 10.11607/jomi.3125. PMID: 24451854.