

## Implantes dentários em zircônia: uma alternativa para o presente ou para o futuro? (Parte II)

Celso João **HOCHSCHEIDT\***

Edson Durval Menezes **ALVES\*\***

Luiz Antônio Bastos **BERNARDES\*\*\***

Margareth Luz **HOCHSCHEIDT\*\*\*\***

Regina Célia **HOCHSCHEIDT\*\*\*\*\***

### Resumo

**Introdução:** pesquisas recentes sugerem que os implantes dentários de titânio (Ti) podem ter mais efeitos colaterais do que se acreditava anteriormente. Somando-se aos comprometimentos estéticos dos metais, novas tecnologias com cerâmicas de zircônia (Zr) foram recentemente introduzidas na Odontologia, mantendo as características de sucesso do Ti, porém em reabilitações *metal-free*. Os resultados clínicos/histológicos com a cerâmica (ZrO<sub>2</sub>), impulsionados pela conscientização dos pacientes, que buscam estética sem metais, incrementaram sua demanda.

**Objetivo:** encontrar uma alternativa viável aos implantes Ti e identificar os sistemas cerâmicos para uso em humanos, levando-se em conta a biocompatibilidade e a longevidade, apontando as suas vantagens e desvantagens.

**Métodos:** foi realizado um amplo e detalhado levantamento bibliográfico. **Conclusões:** embora as normas ISO precisem ser revistas, verificou-se que os implantes de zircônia (Y-TZP) têm boas perspectivas para o futuro. O material apresenta maior longevidade nas reabilitações, pela menor adesão bacteriana. Os sistemas de implantes de Zr encontrados nos estudos foram: CeraRoot, Sigma, Z-Systems, Ziterion Zit-Z, Easy-Kon, Zeramex, Whitte Sky, Denti Circon Implants, Zimplant-Biosyr, Omnis-Creamed, White Implants e Ziraldent. Como desvantagens, encontram-se os custos elevados de produção, a necessidade de protetores no período de cura e a possível degradação hidrotérmica do material. Com base nas publicações científicas internacionais, conclui-se que os implantes dentários em Zr (Y-TZP) já são uma alternativa viável para substituir os de Ti, porém não ainda como rotina clínica.

**Palavras-chave:** Osseointegração. Alergia e imunologia. Materiais biocompatíveis. Teste de materiais. Implantes dentários. Implantes experimentais.

**Como citar este artigo:** Hochscheidt CJ, Alves EDM, Bernardes LAB, Hochscheidt ML, Hochscheidt RC. Zirconia dental implants: An alternative for today or for the future? (Part II). Dental Press Implantol. 2012 Oct-Dec;6(4):114-24.

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

### Endereço para correspondência

**Celso João Hochscheidt**  
Rua Cel. Bittencourt, 618 - Centro  
CEP: 84.010-290 - Ponta Grossa/PR  
E-mail: topodontologia@hotmail.com

Enviado em: 01/06/2012  
Revisado e aceito: 15/06/2012

\* Especialista e Estudante de Mestrando em Implantodontia (ILAPEO). Especialista em Ortodontia/Ortopedia Facial (ABO-PG) e Prótese Dentária (ABO-PR).

\*\* Estudante de Doutorado em Implantodontia pela SLMandic. Coordenador do Curso de Especialização em Implantodontia da CESCAGE-PG.

\*\*\* Doutor em Ciências, IFSCAR-USP. Professor Associado de Física na UEPG.

\*\*\*\* Graduado em Odontologia pela UEPG.

\*\*\*\*\* Estudante do Curso de Odontologia da UEPG.

## Introdução

Muito tem sido pesquisado sobre a estabilidade química dos biomateriais utilizados na Odontologia<sup>1-5</sup>. Dentre eles, alguns metais têm sido associados à indução de imunomodulação inespecífica e doenças autoimunes (esclerose múltipla, artrite reumatoide e esclerose lateral amiotrófica)<sup>2,3</sup>. Mesmo o titânio (Ti), considerado material inerte, é apontado como provável indutor de toxicidade e reações alérgicas dos tipos I ou IV,<sup>2</sup> devido aos íons metálicos liberados na interface osso-implante e na via sistêmica ao longo do tempo<sup>3,4</sup>. Estudos de hipersensibilidade e acumulação de partículas de Ti e ouro nos nódulos linfáticos, em pacientes cronicamente expostos, demonstram que esses metais não devem mais ser considerados biologicamente inertes<sup>2</sup>.

A ocorrência de alergias ao Ti pode ser causa do insucesso de implantes dentários em alguns pacientes<sup>2,5</sup>. Esse fator, somado ao efeito galvânico do Ti com a saliva e fluoretos, e à pouca estética do metal sobre a mucosa bucal, incrementou a busca de materiais *metal-free*<sup>4,6,7</sup>.

A cerâmica Y-TZP (zircônia tetragonal policristalina estabilizada com ítrio), aqui denominada zircônia (Zr), pode ser uma alternativa, devido às suas ótimas propriedades biomecânicas, estabilidade química, radiopacidade e elevado potencial de osseointegração<sup>6,7,8</sup>. Utilizada há mais de três décadas em cirurgias ortopédicas, em substituição ou em associação com metais<sup>6</sup>, a Zr também tem sido testada quanto às propriedades desejáveis para a Implantodontia<sup>7,8,9</sup>. Diversas pesquisas confirmam excelentes resultados com implantes Y-TZP, com osseointegração igual ou melhor ao Ti, superior estética e resposta dos tecidos moles<sup>7-16</sup>. No entanto, poucas revisões sistemáticas da literatura têm sido publicadas sobre seu uso como um material alternativo aos implantes dentários de Ti<sup>9</sup>.

Com o conhecimento científico atual e devido às exigências de reconstruções *metal-free* em pacientes com elevada expectativa estética e/ou com histórico de alergias ao

Ti e a seus subprodutos liberados no organismo, as reabilitações bucais com metais deveriam ser revistas<sup>6</sup>.

Após avaliar as propriedades físico-químicas da cerâmica de Zr e os indicadores da conexão BIC (*bone-implant contact*) em estudos *in vitro* e *in vivo* em animais (na Parte I do presente estudo)<sup>9</sup>, nesse segundo artigo procurou-se identificar os sistemas de implantes dentários de Zr existentes na literatura internacional, levando-se em conta a biocompatibilidade e longevidade, por meio de pesquisas clínicas em humanos, apontando também suas desvantagens e perspectivas de mercado.

## Pesquisas clínicas em humanos

Ulrik Volz foi um dos pioneiros a utilizar implantes dentários de Zr em humanos com intolerância a metais. Seguindo princípios da Medicina holística, há mais de 10 anos esse autor tem sugerido reconstruções bucais totalmente *metal-free*, obtendo completa osseointegração, biocompatibilidade e estética incomparáveis (Fig.1, 2)<sup>10</sup>. Contudo, pertence à Kohal et al.<sup>17</sup> o primeiro caso clínico publicado na literatura utilizando técnica imediata para substituição de um incisivo superior com implante Z-Look3 (Z-Systems AG, Oensingen, Suíça)<sup>17</sup>.



**Figura 1** - Kit cirúrgico Z-Systems com instrumental em cerâmica de FSZ (*fully stabilized zirconia*).



**Figura 2** - Implantes Z-Systems Z-Look3 e LockBall (à direita).

A sobrevida clínica de 189 implantes Zr (Z-L3) foi avaliada após 1 ano, em 71 pacientes, com tempo médio de 8,2 meses em carga. A taxa de sucesso nas avaliações clínico/radiográficas ficou em 93%. Comparados com implantes de Ti, houve um bom desempenho dos implantes de Zr, com benefícios estéticos. Pelos resultados animadores da amostragem, sugeriu-se a indicação da Zr para substituir o Ti na Implantodontia no futuro, indicando mais estudos clínicos em longo prazo<sup>11</sup>.

Outra pesquisa comparou as taxas de sobrevivência dos implantes de Zr e de Ti, durante um período de até 45 meses, utilizando 237 implantes com duas peças de Ti (3i/Osseotite) e 139 implantes Zr de uma peça (Z-L3) (Fig. 3). Os pacientes, não selecionados, com média de 51 anos, receberam implantes e protetores estéticos. Os pilares transgengivais na mandíbula foram carregados após 3 meses e os na maxila, após 6 meses. A taxa de sobrevivência dos implantes de Ti foi de 95,23% na maxila e de 94,44% na mandíbula.



A



B



C

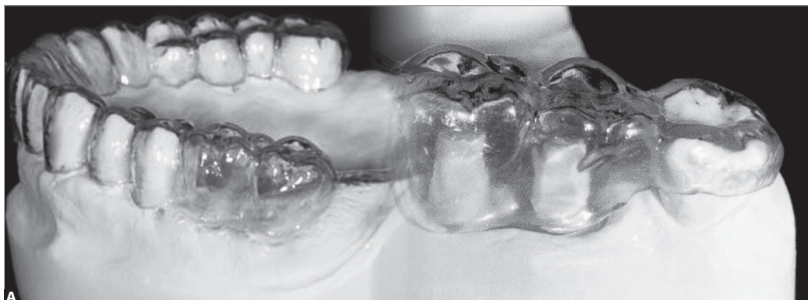
**Figura 3** - Implantes de Zr e de Ti utilizados no estudo de Lambrich<sup>12</sup>. (Fonte: Lambrich<sup>12</sup>, 2006).

Os implantes de Zr tiveram sucesso de 84,37% na maxila e de 98,41% na mandíbula. A proteção dos implantes de Zr com um artifício protético durante o período de cicatrização foi um fator decisivo para sua osseointegração (Fig. 5)<sup>12</sup>.

Um estudo retrospectivo comparou as taxas de sobrevivência de 361 implantes (234 de Ti e 127 de Zr) em 124 pacientes não selecionados. Os implantes Zr (Z-L3) de única peça foram protegidos contra carga prematura. A sobrevivência dos implantes de Ti ficou em 98,4% na maxila e 97,2% na mandíbula, enquanto os de Zr alcançaram 84,4% na maxila e 98,4% na mandíbula. A diferença de 14,0% nos implantes de Zr na maxila foi atribuída à baixa estabilidade inicial (torque < 35Ncm<sup>2</sup>), à instalação pós-  
-enxertia, à carga prematura ou à fraca proteção oferecida pelas próteses mucossuportadas (Fig. 4). Nos casos de baixa estabilidade primária, recomendou-se a proteção da Zr com artifícios protéticos, preferentemente apoiados nos dentes proximais estáveis (Fig. 5)<sup>13</sup>.



**Figura 4** - Instalação dos implantes Z-Look 3 (Z-Systems) com enxerto. (Fonte: Lambrich e Iglhaut<sup>13</sup>, 2008).



**Figura 5** - Protetores para os implantes de Zr de corpo único na região posterior, confeccionados com placas de acetato e com acrílico na região anterior (observar as zonas internas de alívio). (Fonte: Lambrich e Iglhaut<sup>12,13</sup>).

Em um acompanhamento de 5 anos, com 831 implantes de Zr (CeraRoot, Barcelona, Espanha) de única peça, com três diferentes superfícies, 378 pacientes com idade média de 48 anos receberam instrução para evitar mastigar com os implantes durante os primeiros 2 meses. As restaurações foram colocadas 4 meses após a instalação e 8 meses ou mais, na regeneração óssea simultânea, sempre deixadas em infraoclusão e ajustadas nas excursões laterais/protrusivas. Com acompanhamentos após 1, 3, 6 e 12 meses e anualmente, os implantes foram documentados quanto à mobilidade, dor e profundidade, por meio de radiografias panorâmicas e/ou periapicais. A taxa média de sobrevida foi de 95% (Tab. 1, 2). Os implantes com superfície condicionada por ácido obtiveram maior sucesso do que os outros dois grupos e a sondagem peri-implantar ficou entre 2 e 3mm. A partir desse estudo, os autores concluíram que os implantes de Zr com superfícies tratadas/rugosas podem ser

uma alternativa viável para substituição de dentes perdidos, sugerindo, porém, um acompanhamento em longo prazo<sup>14</sup>.

A qualidade de inserção dos tecidos moles peri-implantares relacionada a implantes e pilares de Zr e de Ti foi investigada, numa revisão sistemática, comparando-se os resultados de 5 anos de uso clínico. Os 65 implantes Z-L3, instalados em 34 pacientes, foram avaliados após a cura completa e com a estrutura protética em função. Nos 22 meses de uso, a adesão de placa, colonização bacteriana, sua influência sobre os tecidos peri-implantares e os exames histológicos da inserção gengival foram avaliados. Na comparação com os implantes de Ti, todos os dados dos implantes e pilares de Zr foram iguais ou melhores. Nas avaliações clínicas, a profundidade de sondagem foi de 2-3mm. Quanto à presença de placa e sangramento, os resultados da Zr foram acima da média considerada

**Tabela 1** - Distribuição dos implantes de zircônia por tipos de superfícies, num período de 5 anos de uso em humanos<sup>14</sup>.

Superf. implant.	Num. instal.	Segui-mento	Sexo		Fumantes	Regeneração		Localização implante				Retalho	Provisio-namento imediato
			Masc.	Fem.		Enxerto ósseo	Elev. seio	Maxila		Mandíbula			
								Ant.	Post.	Ant.	Post.		
Sem trat.	249	2-5 a.	99	150	33	55	11	59	93	25	73	95	32
Tratada	249	2-5 a.	91	158	42	42	15	51	99	12	87	102	35
<b>at. ácido</b>	<b>333</b>	<b>1-4 a.</b>	<b>128</b>	<b>205</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>21</b>	<b>82</b>	<b>113</b>	<b>22</b>	<b>115</b>	<b>126</b>	<b>70</b>
Total	831	1-5 a.	318	513	128	162	47	192	305	59	275	323	137

Em negrito, os implantes com superfície condicionada por ácido (at. ácido).

**Tabela 2** - Proporção das falhas ou insucessos nos implantes de Zr, de acordo com o tipo de superfície, num período de 5 anos em humanos<sup>14</sup>.

Superf. implant.	Num. instal.	Num. falhas	% falhas	Sexo		Fuman-tes	Regeneração		Localização implante				Tempo em anos p/ falha			Prov. imed.	
				M.	F.		Regener. óssea	Elev. seio	Maxila		Mandíbula		Retalho	< 1a	≤ 2a		> 2a
									Ant.	Post.	Ant.	Post.					
Sem trat.	249	18	7,23	9	9	11	4	3	2	7	1	8	2	17	2	0	32
Tratada	249	16	6,43	6	8	12	2	4	2	7	1	6	2	13	2	0	35
<b>at. ácido</b>	<b>333</b>	<b>8</b>	<b>2,40</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>
Total	831	42	5,05	18	22	29	8	9	6	16	3	17	4	38	4	0	137

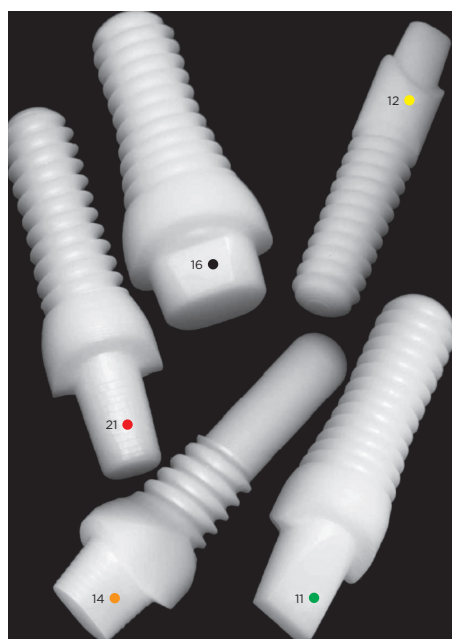
Em negrito, os implantes com superfície condicionada por ácido (at. ácido).

boa. Mesmo nos casos de resoluções difíceis, o período de proteção se apresentou esteticamente atraente, com resultados animadores<sup>15</sup>.

### Conquista da Implantodontia: da Europa para outros continentes

Existem muitas pesquisas que comprovaram a cerâmica Y-TZP como material quase perfeito para os novos implantes dentários, graças à sua tenacidade à fratura, osseointegração, seu dimensionamento e condicionamento de superfície<sup>7-15</sup>. Alguns resultados histológicos com esse biomaterial demonstram uma neoformação óssea nas interfaces, ou uma "osteogênese-compósito-biofuncional"<sup>16</sup>.

Mesmo com poucos dados clínicos/histológicos e biomecânicos na literatura internacional<sup>17,18</sup>, os implantes de Zr estão em plena expansão na Europa. Os principais sistemas encontrados e comercialmente disponíveis são: Z-Systems (Oensing, Suíça, Fig. 2)<sup>11,12,13</sup>, Whitte Sky (Bredent Medical, Alemanha)<sup>18</sup>, Sigma (Incermed, Suíça)<sup>19</sup>, CeraRoot System (Barcelona, Espanha, Fig. 6)<sup>14,20</sup>, Zeramex (DentalPoint, Suíça)<sup>21</sup>, Easy-Kon (General Implants, Liechtenstein)<sup>16</sup>, Ziterion Zit-Z (Uffenheim, Alemanha, Fig. 7)<sup>22</sup>, Denti Circonium Root (Budapest, Hungria, Fig. 8)<sup>23</sup> e Zimplant-Biosyr (Bucareste, Romênia)<sup>24</sup>. Além das certificações europeias (CE), alguns sistemas obtiveram autorizações na FDA/Canadá<sup>14,20</sup> e ANVISA<sup>11,12,13</sup>.



**Figura 6** - Implantes CeraRoot para diversas indicações (incisivos, caninos, pré-molares e molares).  
(Fonte: Oliva J, Oliva X, Oliva D<sup>14,20</sup>).



**Figura 7** - Implante Zit-Z (Ziterion) em duas peças.  
(Fonte: Özkurt e, Kazazoğlu<sup>30</sup>).



**Figura 8** - Implantes Denti Circonium Root de corpo único e duas peças.  
(Fonte: Nevins et al.<sup>23</sup>).

**Tabela 3** - Estudos em humanos com implantes de zircônia, publicados entre 2004 e 2012 (Zr = zircônia; Ti = titânio; PC = peça; m = mês; a = ano; BIC = bone-implant contact).

Estudo	Implantes utilizados	Amostragem / Tempo	Tx. sobreviv./ Result.
8	Zr (Y-TZP) e Ti	revisão sistem. literat.	Ti = Zr ou Zr > BIC > 60%
11	Zr (Z-Look 3 / Z-Systems)	71 pac. / 189 impl. Zr / 12m	93% sobrevida
12	Ti c/ 2 pç / Zr (Z-Look3 c/ 1 pç)	237 Ti (3i+TSV) / 3m 139 Zr / 3m e 6m	Ti c/ carga 95,23%, Zr 84,37 a 98,41%
13	Ti (2 pç)/ Z-Look3 (1 pç)	234 Ti / 127 Zr / 21,4m	Ti 97,2 a 98,4%, Zr 84,4 a 98,4%
14	Zr (CeraRoot System) 1 pç	831 casos/carga 4-5a	95% sobrevida
15	Zr (Z-Look 3) / Ti	65 casos / 22 m	> Zr ou ≈ Ti
17	Zr (Y-TZP) com carga	119 (65 c/ 1 pç + 27 c/ 2pç.) / 12 m	96,6 % sobrevida
20	Zr (CeraRoot System) 2 ± superf.	100 impl. Zr / 36 pac. / 12m	98% sobrevida
21	Zr: Z-Look3 + Zeremex (2pç)	60% c/ exod. imed. / carga 6m ou mais	100% sobrevida
25	Y-TPS (Z-Systems) e Ti (SLA)	Zr. c/ tratam. superf.	Ti > sobrevida
26	Pilares Zr/Ti + coroa metal/ceram.	40 implantes / 6 - 12 - 36 m	100% sobreviv / estética Ti = Zr
27	Implantes Zr c/ rugosid. jateados	6 + 12 (preparados) / 1 a 33 m	6 perdidos / 12 = 92% sobreviv.
28	Y-TZP-Zi Unite™ (Nobel Biocare)	65 casos c/carga imediata / 12m	3 perdidos = 95,4% sobreviv.
29	Z-Look3 Evo (Z-Systems)	51 c/ carga 8,4m	100% sobrevida

Os estudos em humanos com esses implantes cerâmicos de Zr ainda são escassos. Na Tabela 3 consta a síntese de alguns estudos em humanos, publicados entre 2004 e 2012, com implantes de Zr, comparados a amostragens de Ti, além dos respectivos resultados obtidos.

### Discussão

É inegável a evolução tecnológica em busca de materiais dentários que ofereçam os benefícios biomecânicos dos metais, mas mantendo a naturalidade nos tecidos peri-implantares. O caminho percorrido foi norteado pelos avanços da Ortopedia médica nas últimas três décadas<sup>9</sup>. O desenvolvimento das cerâmicas de Zr tem satisfeito os critérios de resistência à fratura, com biocompatibilidade e estética<sup>9,25</sup>.

Na literatura consultada, ficaram evidentes as propriedades físicas e químicas da zircônia, considerada a melhor cerâmica para o uso odontológico<sup>4,6-21</sup>. Os resultados dos estudos *in vitro* e *in vivo* com as cerâmicas Y-TZP comprovam sua grande biocompatibilidade e a elegem como forte candidata para aplicações protéticas ou nos implantes dentários<sup>2-5,8,10,21,22,24-30</sup>.

De forma semelhante à osseointegração do Ti, o sucesso clínico dos implantes de Zr está relacionado ao tipo de superfície<sup>14,20</sup>. As modificações com *lasers* de CO<sub>2</sub> e diversos sistemas complexos de tratamento deixam a Zr com rugosidade comparável à dos implantes de Ti<sup>22</sup>. Dependendo do processo de tratamento de superfície, a biointegração pode agir pela química ou pelas irregularidades mecânicas, fator determinante na diferenciação e maturação celular<sup>7,8,9,12-16,20,21,22,24,25,27,28</sup>.

A outra vantagem dos materiais cerâmicos de Zr é a baixa adesividade bacteriana<sup>25</sup>. Foi demonstrada uma redução significativa de bactérias patogênicas, baixa adsorção e despolarização da placa, com diminuição na reabsorção óssea; fatores fundamentais na preservação da saúde peri-implantar, e diretamente relacionados à longevidade das reabilitações<sup>15,20,23,27,29-32</sup>.

Entretanto, existem desvantagens atribuídas aos implantes de Zr, tais como: custos mais elevados e documentação científica ainda deficiente, pela curta experiência clínica em termos de longevidade<sup>17,18,28</sup>.

A grande maioria dos implantes de Zr é fabricada em uma só peça, para proporcionar maior resistência ao material. O monobloco cerâmico exige um posicionamento tridimensional na arcada dentária, com planejamento e habilidade profissional bastante precisos, além de não possibilitar a reversibilidade e precisar de protetor durante a cura<sup>17</sup>. Existe um consenso de que os artifícios de proteção, corretamente utilizados, representam um fator decisivo na osseointegração regular, principalmente para os casos onde não se consiga a estabilidade primária, ou seja, um torque de inserção  $\leq 35\text{Ncm}$ <sup>7,8,10-14</sup>. Contudo, já estão disponíveis implantes cerâmicos em duas peças — como o Zit-Varioz (Zeterion, Fig. 7)<sup>20,29</sup>, Denti Circonium Root (Fig. 8)<sup>24</sup>, Zeramex (Fig. 9)<sup>21</sup>, Omnis-Creamed (Marburg, Alemanha)<sup>34</sup> e White Implants (Amsterdam, Holanda)<sup>35,38</sup> — que permitem maior versatilidade aos planejamentos, de forma semelhante aos tradicionais sistemas com implantes de Ti<sup>24</sup>. Porém, poucos estudos sobre a resistência desses sistemas estão presentes na literatura<sup>14,17,18</sup>.

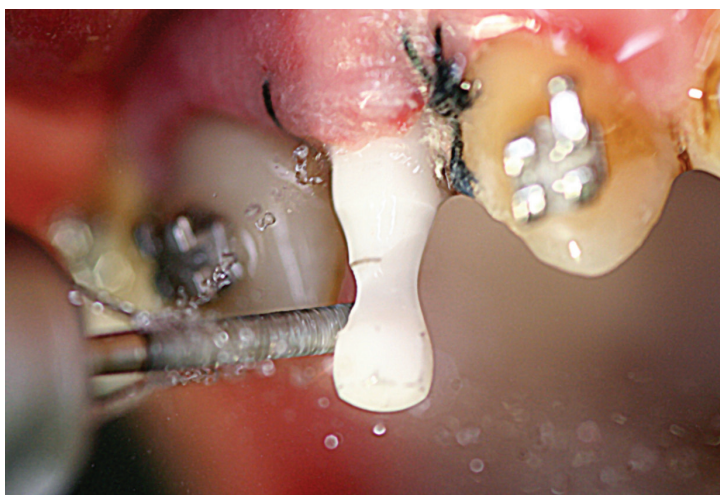
A condição de superfície ideal para os implantes de Zr ainda não foi bem esclarecida e a velocidade de osseoin-

tegração é menor que com o Ti<sup>36</sup>. Como o tempo de cura é maior, a taxa de perda dos implantes cerâmicos, em geral, é maior que do Ti (grau 4) com superfície SLA, considerado padrão-ouro na literatura mundial<sup>36</sup>.

Outro problema relacionado à zircônia, desde o seu uso como material biomédico, é uma possível degradação à baixa temperatura<sup>8,37</sup>. Um preparo inadequado e severo do implante cerâmico pode provocar micro ou macrotrincas na superfície (Fig. 10, 11, 12). As tensões resultantes podem reduzir algumas propriedades físicas do biomaterial<sup>14,18,20,37</sup>. Novos conceitos na moagem de grãos e agentes estabilizadores, como o ítrio (Y-TZP) ou associação à alumina — como o Ziraldent-MetoxitAG (Thayngen, Suíça)<sup>39</sup> com superfície Zircapore® — prometem acelerar a osseointegração, melhorando a estabilidade hidrotérmica<sup>37,40</sup>. Porém, como o  $\text{ZrO}_2$  procede de diferentes fornecedores, se faz necessário o uso de técnicas avançadas e precisas para avaliação da sua microestrutura e seu envelhecimento, assim como uma revisão das normas ISO<sup>40</sup>.



**Figura 9** - Implantes Zeramex em duas peças. (Fonte: Andys<sup>21</sup>).



**Figura 10** - Implante Z-Look3 (Z-Systems) de uma peça, recém-instalado na região do elemento dentário 22 — recorte do remanescente.





**Figura 11** - Vista oclusal dos implantes Z-Look3 preparados, substituindo as próteses fixas adesivas, num caso de agenesia de incisivo lateral superior.



**Figura 12** - Provisionamento mediato dos implantes cerâmicos com coroas acrílicas.

Com mais de 100.000 casos clínicos na Europa, os implantes de Zr representam um mercado altamente competitivo e lucrativo, influenciado pelo envelhecimento da população e pela crescente conscientização dos pacientes, que não desejam metal nas reabilitações bucais. Em breve, as exigências e a maturidade dos pacientes na escolha do material para os implantes serão decisivas<sup>6,41</sup>.

Sistemas computadorizados com tecnologia avançada, como o CAD/CAM, possibilitarão a produção de pilares e restaurações mais resistentes, com menor tempo e custos, incrementando os processos de fabricação das cerâmicas com maior precisão e durabilidade mecânica, requisitos obrigatórios para as futuras reabilitações *metal-free*<sup>14,25,36,37,41</sup>. Associações de zircônia/titânio<sup>25</sup> com vidro-alumina policristalina, sinterizados por nanotecnologias emergentes e novos tratamentos de superfície, diminuirão o diâmetro e o tempo de osseointegração dos novos materiais, aumentando as possibilidades terapêuticas para uma clientela cada vez mais exigente<sup>41,42</sup>.

Grande parte dos estudos dessa revisão aderiu à indicação da Zr como substituta do Ti na Implantodontia do futuro, mas apontaram a necessidade de esclarecer suas opiniões com mais estudos clínicos prospectivos e retrospectivos de

longo prazo. Portanto, os autores ainda não consagraram sua utilização como rotina clínica<sup>3,4,6-30,36,38</sup>

### Conclusões

- Os implantes dentários de Zr já são uma alternativa viável para substituir os implantes de Ti, em casos selecionados. Entretanto, os dados clínicos relacionados aos sistemas cerâmicos ainda são insuficientes para recomendá-los para uso clínico de rotina.
- Na comparação com o Ti, a cerâmica Zr apresenta menor adesão bacteriana, proporcionando maior longevidade nas reabilitações.
- Os implantes de Zr comercialmente disponíveis são: IncerMed, CeraRoot, Whitte Sky, Z-Systems, Easy-Kon, Zit-Z Ceramic, ZerameX, Denti Circon Implants, Zimplant-Biosyr, Omnis-Creamed, White Implants e o Ziraldent.
- Além dos custos elevados e da necessidade de protetores durante o período de cura, algumas cerâmicas  $ZrO_2$  podem sofrer degradação hidrotérmica precoce. Pela carência na padronização dos materiais pesquisados, sugere-se novas normas ISO.
- Há boas perspectivas para o futuro, devido aos avanços tecnológicos e à maior conscientização dos pacientes, que buscam saúde e estética nos tratamentos *metal-free*.

## REFERÊNCIAS

- Williams DF. Corrosion of implant materials. *Annu Rev Mater Sci.* 1976;6:237-66.
- Evrard L. Titanium: a new allergen. In: *Turkyilmaz I. Implant dentistry - a rapidly evolving practice.* Croatia: InTech; 2011,p.531-44.
- Stejskal J, Stejskal VD. The role of metals in autoimmunity and the link to Neuroendocrinology. *Neuro Endocrinol Lett.* 1999;20(6):351-64.
- Tschernitschek H, Borchers L, Geurtsen W. Nonalloyed titanium as a bioinerte metal – a review. *Quintessence Int.* 2005;36(7-8):523-30.
- Siddiqi A, Payne AG, De Silva RK, Duncan WJ. Titanium allergy: could it affect dental implant integration? *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(7):673-80.
- Arlom C. Effect on regulation, meridian-, lymph und immune systems. Complementary dentistry implantology titanium-zircon dioxide. [acesso em 2009 Dez 27]. Disponível em: [www.arlom.de/fileadmin/dokumente/arlom/dokumente/Complementary\\_Dentistry\\_Implantology.pdf](http://www.arlom.de/fileadmin/dokumente/arlom/dokumente/Complementary_Dentistry_Implantology.pdf)
- Andreiotelli M, Wenz HJ, Kohal R. Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systematic literature review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(4):32-47.
- Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M. Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: A systematic review. *Int J Prosthodont.* 2008; 21(1):27-36.
- Hochscheidt CJ, Alves EDM, Bernardes LAB, Hochscheidt RC. Zirconia dental implants: an alternative for today or for the future? (Part I). *Dental Press Implantology.* 2011;5(4):100-10.
- Volz U. Zirkonoxid-implantate mit zirkonoxid-kronen: metallfreie rekonstruktion eine fallbeschreibung. *Deutscher erzte-Verlag K. Z Zahn Rztl Impl.* 2003;19(3):176-80.
- Mellinghoff J. Erste klinische ergebnisse zu dentalen schraubenimplantaten aus zirkonoxid. *Z Zahnärztl Impl.* 2006;22(4):288-93.
- Lambrich M. Vergleich der überlebensrate von enossalen zirkondioxid-implantaten und titanimplantaten in der zahnärztlichen praxis über einen zeitraum bis zu 45 monate. [Tese] Berlin: Deutsche Steinbeis-Hochschule; 2006.
- Lambrich M, Igthaut G. Vergleich der überlebensrate von zirkondioxid-und titanimplantaten. *JDI- J Dent Implant.* 2008;24(3):182-91.
- Oliva J, Oliva X, Oliva D. Five-year success rate of 831 consecutively placed zirconia dental implants in humans: a comparison of three different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010; 25(2):336-44.
- Mellinghoff J. Qualität des periimplantaren weich - gewebeattachments von zirkondioxid-implantaten (Abutments): vergleich der ergebnisse einer literaturrecherche mit den erfahrungen aus der eigenen praxis. *Z Zahnärztl Impl.* 2010; 26(1):62-71.
- Arzt AP. ZrO<sub>2</sub>-Keramikimplantate. Humanhistologische aspekte eines innovativen implantatwerkstoffes. *Fachbeitrag. Implantologie J;* 2009(2):1-3.
- Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontol* 2000. 2008;47:224-43.
- Kohal RJ, Wolkewitz M, Tsakona A. The effects of cyclic loading and preparation on the fracture strength of zirconium-dioxide implants: an in vitro investigation. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(8):808-14.
- Andreiotelli M, Kohal RJ. Fracture strength of zirconia implants after artificial aging. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11(2):158-66.
- Oliva J, Oliva X, Oliva D. One-year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans: a comparison of 2 different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 2007;22(3):430-35.
- Andys M. Möglichkeiten und grenzen für keramik-implantate aus sicht der Paracelsus Klinik Lustmühle. [acesso em 2009 Dez 27]. Disponível em: [dentino.eu/wcms/ftp//d/dentino.eu/uploads/pub-moeglichkeiten.pdf](http://dentino.eu/wcms/ftp//d/dentino.eu/uploads/pub-moeglichkeiten.pdf)
- Nevins M, Camelo M, Nevins ML, Schubach P, Kim DM. Pilot clinical and histologic evaluations of a two-piece zirconia implant. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(2):157-63.
- Denti Circonium Root. [acesso em 2012 Jul 01]. Disponível em: [dentsystem.com/the\\_denti\\_implant\\_systems/dc\\_denti\\_circonium](http://dentsystem.com/the_denti_implant_systems/dc_denti_circonium).
- Ion R, Mitran V, Ciofrangeanu CM, Galateanu B, Cimpean A, Iordachescu D. Comparative study of the in vitro behaviour of osteoblasts on titanium and zirconium oxide materials. *Romanian Biotech Letters.* 2010,15(1):5049-58.
- Fromme HW, Gutwald R. Eine literaturrecherche zur eignung von yttrium teilstabilisiertem tetragonalem polykristallinem zirkondioxid als titanersatz (grad 4) in der zahnärztlichen Implantologie mit Z-Systems® implantaten. *Stomatologie.* 2008;105:151-9
- Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CH. Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(8):802-8.
- Pirker W, Kocher A. Immediate, non-submerged, root-analogue zirconia implants placed into single-rooted extraction sockets: 2-year follow-up of a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(11):1127-32.
- Kohal RJ, Knauf M, Larsson B, Sahlin H, Butz F. One-piece zirconia oral implants: one-year results from a prospective cohort study. 1. Single tooth replacement. *J Clin Periodontol.* 2012;39(6):590-7.
- Mellinghoff J. Analysis of success criteria for one-piece zirconia implants with favorable input-output ratio close to 100%: an interim report. [acesso em 2012 Out 30]. Disponível em: [http://www.z-systems.biz/files/Interimresults\\_Mellinghoff\\_final.pdf](http://www.z-systems.biz/files/Interimresults_Mellinghoff_final.pdf)

30. Özkurt Z, Kazazoğlu E. Zirconia dental implants: a literature review. *J Oral Implantol*. 2011;37(3):367-76.
31. Zhu J, Yang DW, Ma F. Feasibility study of a partially hollow configuration for zirconia dental implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68(2):399-406.
32. Lima EX, Koo H, Vacca Smith AM, Rosalen PL, Del Bel Cury AA. Adsorption of salivary and serum proteins and bacterial adherence on titanium and zirconia ceramic surfaces. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(8):780-5.
33. Bremer F, Grade S, Kohorst P, Stiesch M. In vivo biofilm formation on different dental ceramics. *Quintessence Int*. 2011;42(7):565-74.
34. Omnis-ein und zweiteiliges Präzisionsimplantat. [acesso em 2012 Jul 01]. Disponível em: [www.creamed.de/picture/upload/file/OMNIS%20Folder%20deutsch.pdf](http://www.creamed.de/picture/upload/file/OMNIS%20Folder%20deutsch.pdf)
35. White Implants Development Corp B.V. [acesso em 2012 Jul 01]. Disponível em: <http://www.whiteimplants.com/product.html>
36. Wiltfang J, Andreiotelli M, Kohal RJ, Oliva J, Oliva X, Oliva JD. Zahnimplantate aus keramik-zirkonoxid-keramikimplantate. [acesso em 2009 Dez 30]. Disponível em: [www.implantate.com/zahnimplantate-aus-keramik.html](http://www.implantate.com/zahnimplantate-aus-keramik.html)
37. Chevalier J, Gremillard L, Deville S. Low-temperature degradation of zirconia and implications for biomedical implants. *Annual Rev Mat Res*. 2007;37:1-32.
38. Jum'ah AA, Beekmans BMN, Wood DJ, Maghaireh H. Zirconia implants: the new arrival in the armoury of successful aesthetic implant dentistry. *Smile Dent J*. 2012; 7(2):02-16.
39. Metoxit Dental. [acesso em 2012 Jul 01] Disponível em: [www.metoxit.com/deutsch/downloads/metoxit\\_ids09\\_ziraldent.pdf](http://www.metoxit.com/deutsch/downloads/metoxit_ids09_ziraldent.pdf)
40. Chevalier J, Gremillard L. Ceramics for medical applications: A picture for the next 20 years. *J Eur Ceram Soc*. 2009;29:1245-55.
41. Catrina, W. Zahnimplantate – wird zirkonoxid dem titan den rang ablaufen? Den ästhetischen vorzügen stehen noch fehlende langzeiterfahrungen gegenüber. *Neuö Zürcör Zeitung*; 2009;86.
42. Levine RA, Gallucci GO. Implantology: an evolving dental discipline. *Compend Contin Educ Dent*. 2011;32(7):70-1.