

## Existe relação entre doenças respiratórias e próteses dentárias removíveis contaminadas? Uma revisão sistematizada da literatura

*Relationship between respiratory diseases and contaminated removable dental prostheses*

### **Bruna da Rocha Neves**

Mestranda, Departamento de Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP-UPE), Recife, Brasil. e-mail: brunarocha22.br@gmail.com

### **Maria Beatriz de Moraes Bastos Gonçalves**

Aluna de graduação, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Pernambuco (FCM-UPE), Recife, Brasil. e-mail: mbbastosmed@gmail.com

### **Rayanna Thayse Florêncio Costa**

Doutoranda, Departamento de Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP-UPE), Recife, Brasil. e-mail: rayannatfcosta@gmail.com

### **Maísa Fernanda dos Santos**

Doutoranda, Departamento de Bioquímica e Fisiologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. Email: maisa.santosbarbosa@ufpe.br

### **Márcia Vanusa da Silva**

Professora Associada, Departamento de Bioquímica e Fisiologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. Email: marcia.vanusa@ufpe.br

### **Sandra Lúcia Dantas de Moraes**

Professora Associada, Departamento de Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP-UPE), Recife, Brasil. e-mail: e-mail: sandra.moraes@upe.br

### **APOIO**

Departamento de Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP-UPE), Recife, Brazil e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil, apoiou parcialmente com bolsa de estudo. Código de Financiamento 001.

### **ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA**

Sandra Lúcia Dantas Moraes  
Professor Associada, Departamento de Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP-UPE), Recife, Brasil. Av. Governador Agamenon Magalhães, SN, Santo Amaro, Recife-PE, Brasil, 50100-010;  
Phone: +55(81) 988506972,  
E-mail: sandra.moraes@upe.br

### **ABSTRACT**

**Objetivo:** O objetivo dessa revisão sistematizada da literatura foi analisar a associação entre o uso de próteses dentárias removíveis e doenças respiratórias prevalentes. **Materiais e métodos:** Este estudo foi conduzido seguindo os critérios do PRISMA check-list (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis). A base de dados eletrônica selecionada foi a PubMed/MEDLINE, sem restrições do ano de publicação. Estudos prospectivos e retrospectivos (ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, estudos de coorte, estudos caso-controle e estudos transversais), estudos in vitro e publicados em inglês foram escolhidos como critérios de elegibilidade. **Resultados:** A busca inicial na base de dados obteve 553 artigos e 8 deles foram selecionados baseados nos critérios de elegibilidade e subdivididos em dois tópicos: doença pulmonar obstrutiva crônica e pneumonia por aspiração. **Conclusão:** Com base nos estudos avaliados existe associação entre as próteses dentárias removíveis contaminadas e doenças respiratórias.

**Palavras-chave:** doenças respiratórias; prótese dentária; doença pulmonar obstrutiva crônica; pneumonia aspirativa.

### **RESUMO**

**Objective:** The purpose of this review was to analyze the association between the use of removable dental prostheses and the prevalence of respiratory diseases. **Methodology:** This study was conducted following the criteria of PRISMA check-list (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis). The database selected was PubMed/MEDLINE, with no restrictions on the year of publication. Prospective and retrospective studies (randomized clinical trials, controlled clinical trials, cohort studies, case-control studies and cross-sectional studies), in vitro studies and published in English were selected in the eligibility criteria. **Results:** The search in the database obtained 553 articles and 8 of them were selected based on the eligibility criteria and subdivided into two topics: chronic obstructive pulmonary disease and aspiration pneumonia. **Conclusion:** Based on the studies evaluated, there is an association between contaminated removable dental prostheses and respiratory diseases.

**Keywords:** Respiratory tract diseases; dental prosthesis; pulmonary disease, chronic obstructive; pneumonia, aspiration.

## INTRODUÇÃO

A população mundial é composta de milhões de pessoas com 60 anos ou mais, esperando-se que até 2050 esse número chegue a bilhões.<sup>1</sup> Com isso, existe uma preocupação com a saúde bucal dos idosos e com a possibilidade da cavidade oral se tornar reservatório de bactérias patogênicas que podem infectar órgãos sistêmicos.<sup>2</sup> Associações claras foram encontradas entre doença bucal e sistêmica como infecção gastrointestinal,<sup>3</sup> artrite reumatóide, doença cardiovascular, e infecção respiratória,<sup>4,5</sup> sendo a pneumonia, junto com outras infecções do trato respiratório, a quarta principal causa de morte em 2010 no mundo.<sup>6</sup>

Devido as perdas dentárias, o uso de próteses removíveis é uma opção de tratamento comum<sup>7</sup> para grande maioria dos idosos. Porém elas podem ser infectadas por patógenos oportunistas sistêmicos e respiratórios<sup>3,8</sup> tornando-se um nicho para resistência antibiótica<sup>9</sup>, pois atua de forma semelhante aos dentes acumulando placa, cálculo e mancha<sup>10</sup>. Sendo feitas de polímeros sintéticos, principalmente o poli (metacrilato de metila) (PMMA) e ocasionalmente, reembasadores para facilitar o uso pelo paciente, esses materiais são porosos, favorecendo adesão e colonização microbiana<sup>11-13</sup> o que contribui para alterações inflamatórias na mucosa. Além disso, as próteses quando estão fora da boca podem ficar em um ambiente não higiênico e abrigar patógenos respiratórios,<sup>14</sup> sendo encontrados em 46% dos idosos.<sup>8</sup> A deglutição ou aspiração contínua desses patógenos expõem os pacientes em especial aqueles imunocomprometidos ou sob medicamentos aos riscos de infecções respiratórias.<sup>2</sup>

As doenças respiratórias crônicas são as principais causas de mortalidade do mundo.<sup>15</sup> A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) se caracteriza principalmente por um fluxo limitado de ar através do trato respiratório, clinicamente como incapacidade de inspirar e expirar, geralmente causado por um processo inflamatório crônico anormal nos pulmões.<sup>16</sup> Indivíduos com esta doença são classificados através de avaliações espirométricas em estágios (I a IV) usando a o sistema de classificação de doenças pulmonares (GOLD).<sup>16</sup> O DPOC possui exacerbações, como a pneumonia, devido principalmente a flora bacteriana que coloniza o epitélio da nasofaringe.<sup>17,18-20</sup> A pneumonia aspirativa (PA) é uma infecção respiratória associada à entrada na árvore brônquica de material estranho contaminado, como resíduos alimentares, dentários e / ou placas dentais e saliva.<sup>1</sup> Essa aspiração de bactérias orais no trato respiratório é reconhecida

como mecanismo patogênico mais comum para pneumonia entre idosos,<sup>21</sup> sendo agravado ainda, em pacientes que dormem com suas próteses.<sup>22</sup>

Com isso, é necessário identificar patógenos orais nas próteses dentárias removíveis e suas implicações para a saúde dos usuários, e dessa forma apresentar as melhores condutas para prevenção e tratamento. Esta revisão tem como objetivo analisar a associação entre próteses dentárias removíveis e as doenças respiratórias prevalentes. A hipótese desse estudo é a de que existe correlação entre elas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão foi conduzida seguindo os critérios do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis).<sup>23</sup>

### **Critério de elegibilidade**

Os critérios de inclusão adotados foram estudos prospectivos e retrospectivos (ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados, caso-controle, estudos de coorte e transversais), estudos in vitro e publicados em inglês.

### **Fonte de informação e estratégia de busca**

A base de dados eletrônica selecionada foi a PubMed/MEDLINE, sendo realizada a pesquisa até janeiro de 2021. A estratégia de busca foi: (*complete denture* OR *denture* OR *edentulism*) AND (*pneumonia* OR *respiratory infection* OR *respiratory disease*).

### **Seleção de estudos e coleta de dados**

Sem restrições do ano de publicação, os artigos foram eleitos em duas etapas: Na primeira foram escolhidos por título e resumo e na segunda, os artigos selecionados anteriormente foram lidos na íntegra e incluídos de acordo com os critérios de elegibilidade. Em ambas as fases, os artigos foram avaliados por dois revisores (B.R.N. e R.T.F.C.) e verificados por um terceiro revisor (S.L.D.M.) em caso de discordância.

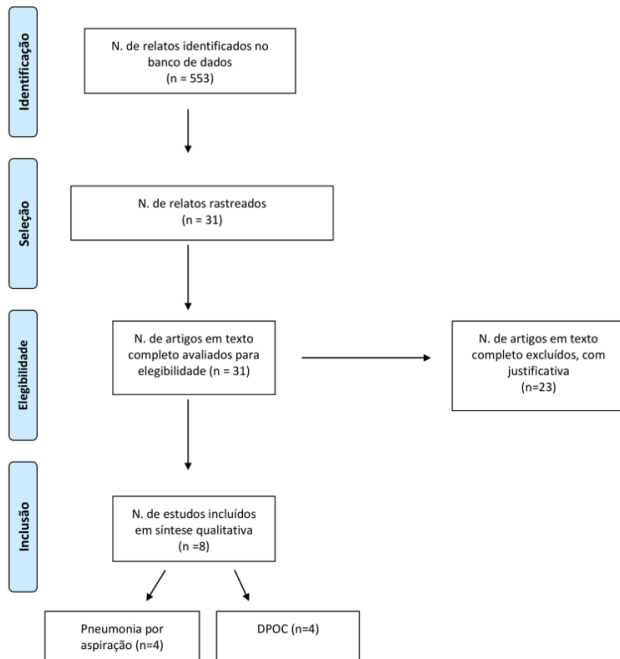
Os dados relativos ao autor, ano, idade, número de participantes, tipo de estudo, objetivos, métodos, principais resultados e análises estatísticas foram extraídos dos estudos incluídos por dois examinadores (B.R.N. e R.T.F.C.) e se necessário, os autores dos estudos incluídos foram contatados por e-mail para esclarecer dúvidas ou fornecer dados.

## RESULTADOS

### **Seleção dos estudos**

A busca na base de dados gerou 553 artigos que inicialmente tiveram o título e resumos avaliados. Após a primeira fase, 31 artigos foram

selecionados para leitura na íntegra e assim, e assim inclusão seguindo os critérios de elegibilidade. Entre esses artigos, 23 foram excluídos pelos seguintes motivos: 5 artigos não apresentavam o texto completo disponível; 2 artigos nos idiomas japonês e francês; e 16 não abordaram a temática da revisão e/ou não cumpriram os critérios de elegibilidade. Desta forma, 8<sup>1,2,10,20,24-27</sup> artigos foram incluídos nesta revisão (Figura 1).



**Figura 1** - Fluxograma das fases de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos

Dois pesquisadores realizaram as buscas e o coeficiente Kappa foi calculado para determinar a concordância na seleção dos artigos.

### Características dos estudos incluídos

Os estudos incluídos foram subdivididos pelo tipo de doença respiratória: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e pneumonia por aspiração, sendo encontrados 4<sup>20,24,25,27</sup> estudos sobre a primeira condição e 4<sup>1,2,10,26</sup> estudos sobre a segunda.

### Doença pulmonar obstrutiva crônica

Quatro estudos foram selecionados, sendo três estudos clínicos<sup>20,24,27</sup> e um estudo coorte.<sup>25</sup> Ao total 1.811 participantes com idade entre 45 e 94 anos e mais de 126 próteses dentárias removíveis foram avaliadas. Foram analisados a prevalência da colonização oral<sup>24</sup> e das superfícies das próteses removíveis<sup>20,24,27</sup> por potencial patógenos respiratórios em um grupo de idosos com doenças crônicas<sup>24</sup> e diagnosticados com DPOC<sup>20,27</sup>, além do nível de higiene e presença de estomatite protética.<sup>20</sup> Um estudo verificou também os

efeitos do edentulismo na ocorrência de doenças respiratórias graves fatais e não fatais graves entre indivíduos com DPOC.<sup>25</sup> Exames clínicos<sup>20,24,25,27</sup> e uso de swabs coletados das superfícies para o teste microbiológico<sup>20,24,27</sup> foram os métodos escolhidos.

Como resultados, o biofilme nos dentes e próteses foram significativamente altos em pacientes com doenças crônicas<sup>24</sup> e a placa em próteses foi detectada em 84,9% dos pacientes com DPOC.<sup>27</sup> Biofilme patógeno significativo foi encontrado nas próteses<sup>25</sup>, em 91,9%<sup>20</sup> e 90% dos pacientes com DPOC.<sup>27</sup> Ademais, 14,3% dos pacientes com doenças crônicas apresentaram colonização oral com patógenos respiratórios e foram associados a presença da DPOC.<sup>24</sup> Um estudo encontrou associação estatisticamente significativa entre o edentulismo e os eventos relacionados à DPOC.<sup>25</sup> e dois diagnosticaram presença fúngica em que 70,3% dos pacientes com DPOC estavam com estomatite protética<sup>20</sup> e fungos semelhantes a leveduras estavam presentes em 75,5% dos pacientes com DPOC<sup>27</sup> (Tabela 1).

**Tabela 1** - Avaliação da prevalência de patógenos orais em próteses na ocorrência de eventos respiratórios em idosos.

Autor, ano	Tipo de estudo	N/ Gênero	Idade <sup>a</sup> (média ± DP)	Características dos pacientes	Grupos	Métodos	Principais resultados
Russel et al., 1999	Estudo clínico não- randomizado	30 (18f 12m)	75.9 ± 8.1	Recrutados em hospital	Pacientes com doenças crônicas	Exame clínico, swabs <sup>b</sup> coletados nas próteses	Colonização oral com patógenos em indivíduos com doenças crônicas
		28 (14f 14m)	75.1±5.9	Recrutados em ambulatório	Pacientes controles		
Barros et al., 2013	Coorte	1.635 (705f 930m)	63.9±5.69	Identificados a partir do estudo de risco de aterosclerose	Pacientes dentados com DPOC	Exames clínicos	Edêntulo com maior risco de DPOC e biofilme patogênico nas próteses
					Pacientes desdentados com DPOC		
Przybyłowska et al., 2014 <sup>a</sup>	Estudo clínico não- randomizado	37(11f 26m)	70±8.2	Usuários de PPR, PT e PPR- Co-Cr	Pacientes com DPOC – fase estável	Exame clínico, swabs coletados nas próteses	91,9% dos pacientes com DPOC tiveram patógenos na prótese
		14 (NR)	NR		Pacientes saudáveis		
Przybyłowska et al., 2014 <sup>b</sup>	Estudo clínico não- randomizado	53 (20f 33m)	70 ±18	Usuários de PPR, PT e PPR- Co-Cr	Paciente com DPOC <sup>c</sup> tratados Pacientes saudáveis	com broncodilatadores glicocorticosteroides inalados	Exame clínico, swabs coletados nas próteses
		14 (10f 4m)	65 ±14			oxigenoterapia domiciliar	
					Paciente com DPOC <sup>c</sup> tratados		com broncodilatadores

Legenda: n= número de participantes do estudo, f= feminino, m= masculino, Co-Cr= cobalto-cromo, PPR= prótese parcial removível, PT= prótese total, DPOC= doença pulmonar obstrutiva crônica, NR= não reportado

<sup>a</sup>Idade reportada em anos

<sup>b</sup>Swab coletada para exame microbiológico

<sup>c</sup>Diagnosticados de acordo com o GOLD 2011 guidelines

## PNEUMONIA POR ASPIRAÇÃO

Quatro estudos foram selecionados, dois estudos clínicos,<sup>2</sup> um estudo coorte<sup>26</sup> e um estudo transversal.<sup>1,10</sup> Com total de 72.306 participantes com idade a partir de 65, foram avaliados possíveis patógenos respiratórios residentes em próteses,<sup>1</sup> a prevalência de bactérias e fungos que causam pneumonia em associação com biofilme oral, com a influência de vários fatores como o uso de próteses e condições de saúde em idosos residentes em asilos<sup>2</sup>. Ademais, um estudo analisou a associação da limpeza da prótese com o risco de pneumonia<sup>10</sup> e outro entre o uso de próteses e a pneumonia por aspiração em idosos residentes em asilos<sup>26</sup>. Como métodos foram utilizados questionários,<sup>10</sup> exames clínicos,<sup>1,26</sup> banhos sônicos para remoção do biofilme<sup>1</sup> teste modificado de engolir água,<sup>26</sup> prontuários clínicos e swabs para coleta nos dentes, próteses e faringe.<sup>2</sup>

Os resultados mostraram que a limpeza pouco frequente da prótese dentária removível

foi significativamente associada à incidência de pneumonia entre todos os participantes, porém mais prevalente em idosos com 75 anos,<sup>10</sup> o uso de próteses influenciou a prevalência de *C. albicans* na cavidade oral, um dos fungos responsáveis pela pneumonia<sup>2</sup> e 64,6% das próteses foram colonizadas por patógenos respiratórios conhecidos<sup>1</sup> e por fim, um estudo relatou que não houve diferença significativa no risco de pneumonia incidente entre indivíduos com risco ou não de aspiração que usavam próteses<sup>26</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2** - Relação entre uso de próteses e pneumonia por aspiração em idosos.

Autor, ano	Tipo de estudo	n/gênero	Idade <sup>a</sup> (média ±DP)	Características dos pacientes	Grupos	Métodos	Principais resultados
Se-punku et al., 2003	Estudo clínico não-randominizado	329 (262f/67m)	83.9±7.5	Residentes em lares para idosos	Requerem cuidado	Prontuários e Swabs coletados nas próteses e na faringe <sup>b</sup>	Uso de próteses influenciou a prevalência de <i>Candida albicans</i> na cavidade oral
		464 (217f/247m)	72.0±0.3	Não residentes em lares para idosos	Não requerem cuidado		
O'Donnell et al., 2016	Estudo clínico não-randominizado	130 (84f/46m)	74.0±4.5	Atendidos em Hospital- Escola de odontologia	Usuários de PT e PPR	Exame clínico e próteses colocadas em banhos sônicos	Das próteses, 64,6% foram colonizadas por patógenos respiratórios
Takeuchi et al., 2019	Coorte	156 (121f/35m)	89.4±6.6	Residentes em lares para idosos	Idosos	Exame clínico e Teste modificado de engolir água	O uso de próteses pode moderar o aumento do risco de pneumonia por aspiração
Kusama et al., 2019	Transversal	71.227	75.20±6.5	Residentes nas comunidades no Japão	Idosos	Questionário	A limpeza pouco frequente da prótese estava associada à incidência de pneumonia

Legenda: PT= prótese total, PPR= prótese parcial removível

n= número de participantes do estudo,

<sup>a</sup> Idade reportada em anos

<sup>b</sup> Swab coletada para exame microbiológico

## DISCUSSÃO

A hipótese desse estudo foi aceita. A maioria foram estudos clínicos em idosos com idade média de 73 anos e apesar do sexo feminino prevalecer, duas pesquisas não reportaram seus resultados. Grande parte dessas investigações mostrou a relação entre a saúde bucal deficiente e a doença pulmonar obstrutiva crônica e pneumonia por aspiração devido aos microorganismos patogênicos serem encontrados no biofilme das próteses e que a higiene oral impacta diretamente no desenvolvimento de infecção do trato respiratório.<sup>1,2,10,24,25,27</sup> Apesar de algumas insuficiências como limitação da técnica metodológica<sup>1</sup> estudos transversais,<sup>10,24</sup> tamanho da amostra,<sup>2,24</sup> limitação local<sup>24</sup> entre outros, esses estudos mostraram resultados unânimes. Apenas um estudo<sup>26</sup> afirmou que o uso de próteses pode moderar parcialmente o aumento do risco de pneumonia, por outro lado, algumas limitações

como amostra pequena e falta de informações sobre as próteses (material, tipo de prótese, método de desinfecção) são notadas.

Revisões da literatura abordaram a relação entre edentulismo e comorbidades e intervenções na saúde bucal em idosos com a saúde fragilizada e o efeito na incidência de pneumonia por aspiração.<sup>16,28</sup> Uma revisão sistemática dos efeitos da boa higiene bucal na infecção do trato respiratório e a pneumonia em hospitais e casas de repouso também foi realizada.<sup>29</sup> Como desfechos, o uso de próteses refere-se ao desenvolvimento de infecções do trato respiratório superior<sup>16</sup> e a melhora da saúde bucal, com escovação, limpeza de próteses e atendimento profissional, diminui os possíveis patógenos respiratórios e o risco de desenvolver pneumonia.<sup>28,29</sup>

Como foi visto, o papel da higiene bucal na redução do risco de pneumonia é reconhecido,

porém a importância da limpeza da prótese dentária removível ainda é negligenciada. Os idosos podem não cooperar ou mostrar pouca motivação, como também eles podem precisar de assistência por ter dificuldades na higienização bucal, pois grande parte desse grupo são afetados pela disfagia,<sup>30,31</sup> devido ao comprometimento cognitivo, acidente vascular cerebral ou outras condições.<sup>32</sup> Além disso, o avanço da idade, internações hospitalares de longa duração, declínio do sistema imunológico, alterações hormonais, doença ativa e outros fatores influenciam a formação de biofilme e bactérias acumuladas na cavidade oral,<sup>2,10</sup> tornando o grupo mais vulnerável ao desenvolvimento da pneumonia.<sup>33</sup>

Para realizar a higiene<sup>34</sup> das próteses recomenda-se que sejam limpas após cada refeição usando métodos mecânicos, com escova macia para prótese, sabão neutro e água corrente por cinco minutos.<sup>35</sup> Pastas de dentes ou pastas com abrasivos adicionados devem ser evitadas durante essa a limpeza, pois podem aumentar a rugosidade superficial do material acrílico, do qual é feita a prótese e promover acúmulo de detritos e formação de biofilme.<sup>36</sup> Como soluções químicas que auxiliam a escovação e apresentam efetividade estão o peróxido alcalino, hipoclorito de sódio 0,5% e digluconato de clorexidina.<sup>37</sup> Apesar disso, as próteses não devem ficar imersas em soluções contendo hipoclorito de sódio por mais de 10 minutos. Após uma limpeza cuidadosa, as próteses devem ser armazenadas em ambiente seco para limitar o crescimento microorganismos.<sup>38</sup> Assim, adotar hábitos de higiene na cavidade oral e nas próteses dentárias, como a limpeza mecânica e química, se torna uma importante ferramenta para reduzir o risco de infecções respiratórias na população idosa. É importante destacar também a necessidade de visitas regulares ao Cirurgião-Dentista para consultas de acompanhamento da utilização das próteses, detecção precoce, tratamento de patologias e principalmente na instrução aos pacientes e cuidadores para manutenção da higiene das próteses dentárias e possibilitar melhor controle do biofilme.

Ainda assim devido a dificuldade de manutenção de uma higienização adequada, uma outra forma que vem sendo explorada atualmente é a promoção de um efeito antibacteriano no material de confecção das próteses, a partir do uso de materiais de preenchimento. São materiais que possuem diferentes composições como, fibra de vidro, poliamido, fibras de polietileno, alumina, zircônia, dióxido de titânio, prata, sílica entre outros que juntos ao poli (metacrilato de

metila) (PMMA) atuam modificando a superfície da prótese dentária. Destaca-se também, que materiais em tamanho nanométrico contribuem modificando positivamente as propriedades físicas e antibacterianas, sendo um exemplo, óxidos metálicos. Essas pesquisas vêm mostrando métodos alternativos e eficazes para reduzir a aderência de microorganismos em superfícies de próteses<sup>39,40</sup> e proporcionar uma melhor saúde bucal e qualidade de vida para esses usuários.

## CONCLUSÃO

Com base nos estudos avaliados, pode-se concluir que existe uma associação entre a utilização de próteses dentárias removíveis contaminadas e doenças obstrutivas crônicas e pneumonia por aspiração.

## REFERÊNCIAS

1. O'Donnell LE, Smith K, Williams C, Nile CJ, Lappin DF, Bradshaw D, et al. Dentures are a Reservoir for Respiratory Pathogens. *J Prosthodont.* 2016;25:99–104.
2. Senpuku H, Sogame A, Inoshita E, Tsuha Y, Miyazaki H, Hanada N. Systemic diseases in association with microbial species in oral biofilm from elderly requiring care. *Gerontology.* 2003;49:301–9.
3. Sumi Y, Kagami H, Ohtsuka Y, Kakinoki Y, Haruguchi Y, Miyamoto H. High correlation between the bacterial species in denture plaque and pharyngeal microflora. *Gerodontology.* 2003;20:84–7.
4. Farquharson D, Butcher JP, Culshaw S. Periodontitis, Porphyromonas, and the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Mucosal Immunol.* 2012;5:112–20.
5. Pizzo G, Guiglia R, Lo Russo L, Campisi G. Dentistry and internal medicine: from the focal infection theory to the periodontal medicine concept. *Eur J Intern Med.* 2010;21:496–502.
6. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England).* 2012;380:2095–128.

7. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2014;93:20S-28S.
8. Sumi Y, Miura H, Sunakawa M, Michiwaki Y, Sakagami N. Colonization of denture plaque by respiratory pathogens in dependent elderly. *Gerodontology.* 2002;19:25–9.
9. Smith AJ, Brewer A, Kirkpatrick P, Jackson MS, Young J, Watson S, et al. Staphylococcal species in the oral cavity from patients in a regional burns unit. *J Hosp Infect.* 2003;55:184–9.
10. Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K. Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study. *Sci Rep.* 2019;9:1–6.
11. Allison RT, Douglas WH. Micro-colonization of the denture-fitting surface by *Candida albicans*. *J Dent.* 1973;1:198–201.
12. Zomorodian K, Haghghi NN, Rajaei N, Pakshir K, Tarazooie B, Vojdani M, et al. Assessment of *Candida* species colonization and denture-related stomatitis in complete denture wearers. *Med Mycol.* 2011;49:208–11.
13. Hasan S, Kuldeep. Denture Stomatitis: A Literature Review. *J Orofac Heal Sci.* 2015;6:65.
14. Verran J. Malodour in denture wearers: an ill-defined problem. *Oral Dis.* 2005;11 Suppl 1:24–8.
15. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176:532–55.
16. Felton DA. Complete Edentulism and Comorbid Diseases: An Update. *J Prosthodont.* 2016;25:5–20.
17. Murphy TF. The role of bacteria in airway inflammation in exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Infect Dis.* 2006;19:225–30.
18. Didilescu AC, Skaug N, Marica C, Didilescu C. Respiratory pathogens in dental plaque of hospitalized patients with chronic lung diseases. *Clin Oral Investig.* 2005;9:141–7.
19. Scannapieco FA, Bush RB, Paju S. Associations between periodontal disease and risk for nosocomial bacterial pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8:54–69.
20. D. Przybyłowska, E. Mierzwin' ska-Nastalska RR, R. Chazan, D. Rolski and ES-K. Influence of Denture Plaque Biofilm on Oral Mucosal Membrane in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Adv Exp Med Biol Respir.* 2014;6:57–66.
21. Janssens J-P, Krause K-H. Pneumonia in the very old. *Lancet Infect Dis.* 2004;4:112–24.
22. Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, et al. Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly. *J Dent Res.* 2015;94:28S-36S.
23. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. The PRISMA statement. 2009.
24. Russell SL. Respiratory pathogen colonization of the dental plaque of institutionalized elders. *Spec Care Dent.* 1999;19:128–34.
25. Barros SP, Suruki R, Loewy ZG, Beck JD, Offenbacher S. A Cohort Study of the Impact of Tooth Loss and Periodontal Disease on Respiratory Events among COPD Subjects: Modulatory Role of Systemic Biomarkers of Inflammation. *PLoS One.* 2013;8.
26. Takeuchi K, Izumi M, Furuta M, Takeshita T, Shibata Y, Kageyama S, et al. Denture wearing moderates the association between aspiration risk and incident pneumonia in older nursing home residents: A prospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:1–8.
27. Przybyłowska D, Rubinsztajn R, Chazan R, Swoboda-Kopec' E, Kostrzewa-Janicka

- J, Mierzwińska-Nastalska E. Potential respiratory pathogens colonisation of the denture plaque of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Gerodontology*. 2014;33:322–7.
28. Van Der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JNO, Bronkhorst EM, Schols JMGA, De Baat C. Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: A systematic literature review. *Gerodontology*. 2013;30:3–9.
  29. Sjögren P, Nilsson E, Forsell M, Johansson O, Hoogstraate J. A systematic review of the preventive effect of oral hygiene on pneumonia and respiratory tract infection in elderly people in hospitals and nursing homes: effect estimates and methodological quality of randomized controlled trials. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:2124–30.
  30. Kawashima K, Motohashi Y, Fujishima I. Prevalence of dysphagia among community-dwelling elderly individuals as estimated using a questionnaire for dysphagia screening. *Dysphagia*. 2004;19:266–71.
  31. Serra-Prat M, Hinojosa G, López D, Juan M, Fabr e E, Voss DS, et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59:186–7.
  32. van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JNO, Bronkhorst EM, Schols JMGA, de Baat C. Meta-analysis of dysphagia and aspiration pneumonia in frail elders. *J Dent Res*. 2011;90:1398–404.
  33. Mandell LA, Niederman MS. Aspiration Pneumonia. *N Engl J Med*. 2019;380:651–63..
  34. Przybyłowska D, Rubinsztajn R, Chazan R, Swoboda-Kopeć E, Kostrzewa-Janicka J, Mierzwińska-Nastalska E. The Prevalence of Oral Inflammation Among Denture Wearing Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Adv Exp Med Biol*. Respir 2015;6:57–66.
  35. Rathee M, Hooda A, Ghalaut P, Rathee M, Hooda A, Denture PG, et al. Denture Hygiene in Geriatric Persons. *Internet J Geriatr Gerontol*. 2012;6:1–5.
  36. Shinonaga Y, Arita K. Antibacterial effect of acrylic dental devices after surface modification by fluorine and silver dual-ion implantation. *Acta Biomater*. 2012;8:1388–93.
  37. Papadiochou S, Polyzois G. Hygiene practices in removable prosthodontics: A systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2018;16:179–201.
  38. Jackson S, Coulthwaite L, Loewy Z, Scallan A, Verran J. Biofilm development by blastospores and hyphae of *Candida albicans* on abraded denture acrylic resin surfaces. *J Prosthet Dent*. 2014;112:988–93.
  39. Gad MM, Al-Thobity AM, Shahin SY, Alsaqer BT, Ali AA. Inhibitory effect of zirconium oxide nanoparticles on *Candida albicans* adhesion to repaired polymethyl methacrylate denture bases and interim removable prostheses: a new approach for denture stomatitis prevention. *Int J Nanomedicine*. 2017;12:5409–19.
  40. Gad MM, Fouda SM, Al-Harbi FA, N ap ankangas R, Raustia A. PMMA denture base material enhancement: a review of fiber, filler, and nanofiller addition. *Int J Nanomedicine*. 2017;12:3801–12.