

GABRIELA SOFIA NOÉ BREGOLIN

**INFLUÊNCIA DO FILTRO SOLAR FACIAL NA DOSE DE RADIAÇÃO
DURANTE AQUISIÇÕES RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS**

CAMPO GRANDE

2023

GABRIELA SOFIA NOÉ BREGOLIN

**INFLUÊNCIA DO FILTRO SOLAR FACIAL NA DOSE DE RADIAÇÃO
DURANTE AQUISIÇÕES RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso da
Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, para
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Yuri Nejaim

CAMPO GRANDE

2023

INFLUÊNCIA DO FILTRO SOLAR FACIAL NA DOSE DE RADIAÇÃO DURANTE AQUISIÇÕES RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS

Trabalho de Conclusão de Curso da
Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, para
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Resultado: _____

Campo Grande (MS), ____ de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Yuri Nejaim

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

Prof. Dr. _____

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

Prof. Dr. _____

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

DEDICATÓRIA

À minha mãe e à minha avó, Cristina Noé e Sofia Noé, fontes inesgotáveis de amor, apoio e motivação. Vocês são meu exemplo de força e perseverança. Obrigada por tornarem essa jornada possível.

AGRADECIMENTOS

À minha **família**, que sempre esteve ao meu lado, sendo meu alicerce em todos os momentos. Obrigada por celebrarem comigo as vitórias e por me apoiarem nos momentos difíceis. Este feito é de todos nós.

À **Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**, por meio da contribuição de todos os professores e funcionários, por proporcionar um ambiente propício ao aprendizado e pelo compromisso com a excelência acadêmica.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Yuri Nejaim**, pela experiência, conhecimento e dedicação, que foram fundamentais para a execução deste trabalho. Além de ampliar meu conhecimento acadêmico, sua ajuda foi responsável por me incentivar e me guiar nos meus passos como profissional. Nunca me esquecerei e serei eternamente grata a todo apoio que me proporcionou.

À **Natália Hitomi Suekane**, minha dupla, que me acompanhou do primeiro ao último semestre da faculdade. Poder ter uma amizade como a nossa e contar com você em todos os obstáculos que passamos juntas foi fundamental para me fazer crescer como pessoa e profissional. Agradeço imensamente o companheirismo que tivemos uma pela outra durante os nossos 5 anos de formação e que nos ajudou a chegar até aqui.

Aos meus **amigos de turma**, pela convivência, descontração e colaboração. Enquanto concluímos esta importante etapa de nossas vidas, quero expressar minha profunda gratidão a cada um de vocês. Nossa jornada foi repleta de desafios e conquistas, e não poderia ter sido tão significativa sem as nossas amizades. Embora nossos caminhos possam nos levar a diferentes direções daqui em diante, sempre me lembrarei desse período com muito carinho.

RESUMO

Bregolin, GSN. Influência do filtro solar facial na dose de radiação durante aquisições radiográficas intraorais. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

A utilização de protetores solares faciais (PSFs) aumentou consideravelmente nos últimos anos, sobretudo na região facial, com o objetivo de fotoproteção contra a exposição solar. A classe inorgânica desses produtos utiliza óxidos metálicos em sua composição como barreiras físicas para proteção da radiação ultravioleta (UV). Uma vez que fisicamente esses componentes metálicos barram a radiação UV, e dada a região facial com ampla utilização do PSF, questiona-se sua influência também como uma barreira física da radiação X. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar se a utilização das diferentes classes de protetores solares faciais exercem influência na dose de radiação absorvida durante aquisições radiográficas intraorais. Para isso, nesse estudo *in vitro*, foram utilizadas duas classes de protetores solares faciais (PSF) (Bioderma®), fator de proteção (FPS) 50: um unicamente orgânico e outro unicamente inorgânico. Foi utilizado um molde realizado com silicone de adição no interior de uma placa de poliestireno circular (PPS) 60x15 mm, que no seu centro contava com espaços para inserção de um dosímetro termoluminescente (TLD) e, acima deste, uma placa de fósforo fotoestimulável (PSP) (Digora Optime®). Após padronizar a quantidade preconizada de PSF com auxílio de uma balança de precisão, esta foi depositada na PPS. Com um aparelho de raios X intraoral, foram adquiridas 5 radiografias, sob os mesmos parâmetros de exposição, de cada um dos grupos: 1 – sem PSF (controle), 2 – PSF orgânico, e 3 – PSF inorgânico. A dose de radiação foi avaliada em mGy e os dados obtidos foram comparados entre os grupos pela análise de variância one-way, com post-hoc de Tukey. Observou-se que o grupo 3 apresentou menor dose de radiação em relação aos grupos 1 e 2. Não houve diferença entre os grupos 1 e 2. Conclui-se que o PSF inorgânico interfere na dose de radiação absorvida, diminuindo-a.

Palavras-chave: Absorção de Radiação. Protetores Solares. Radiografia Dentária Digital. Dosímetros de Radiação.

ABSTRACT

Bregolin, GSN. Influence of facial sunscreen on radiation dose during intraoral radiographic acquisitions. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

The use of facial sunscreens has significantly increased in the last few years, especially in the facial area, aiming to provide photoprotection against sun exposure. The inorganic class of these products apply metallic oxides in their composition as physical barriers for protection against ultraviolet (UV) radiation. Since these metallic components physically block UV radiation, and considering the widespread use of sunscreens on the facial area, it raises the question about their influence as a physical barrier against X radiation as well. Therefore, the aim of this study was to assess whether the use of different classes of facial sunscreens influences the absorbed radiation dose during intraoral radiographic acquisitions. For this in vitro study, two classes of facial sunscreens (Bioderma®) with a sun protection factor (SPF) 50 were used: one purely organic and the other purely inorganic. A mold made of addition silicone was placed inside a circular polystyrene plate measuring 60x15 mm, which had spaces in the center for the insertion of a thermoluminescent dosimeter (TLD) and, above it, a photostimulable phosphor plate (PSP) (Digora Optime®). After standardizing the recommended amount of facial sunscreen with the aid of a precision balance, it was deposited in the PSP. Using an intraoral X-ray machine, 5 radiographs were taken, under the same exposure parameters, for each of the groups: 1 - without facial sunscreen (control), 2 – organic facial sunscreen, and 3 - inorganic facial sunscreen. The radiation dose was evaluated in mGy, and the obtained data were compared between the groups using one-way analysis of variance, with Tukey's post-hoc test. It was observed that group 3 had a lower radiation dose compared to groups 1 and 2. There was no difference between groups 1 and 2. In conclusion, the inorganic facial sunscreen interferes in the absorbed radiation dose, reducing it.

Keywords: Absorption, Radiation. Sunscreening Agents. Radiography, Dental, Digital. Radiation Dosimeters.

SUMÁRIO

1 ARTIGO	9
ANEXOS	25
ANEXO A – Normas do periódico para submissão de artigos de pesquisa	25

1 ARTIGO

A versão em inglês do artigo será submetida à apreciação, visando publicação no periódico **Clinical Oral Investigations**, considerado Qualis A1 pela CAPES. A estruturação do artigo baseou-se na seção “Instruções aos autores” preconizadas pela editora do periódico.

Influência do filtro solar facial na dose de radiação durante aquisições radiográficas intraorais

Gabriela Sofia Noé Bregolin¹, Natália Hitomi Suekane¹, Yuri Nejaim²

1 – Estudante de graduação, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2 – Doutor em Radiologia Oral, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Autor correspondente:

Gabriela Sofia Noé Bregolin

Endereço de e-mail: gabriela.bregolin@gmail.com

Rua Santa Elvira, 593, Jardim Alto São Francisco – Campo Grande, MS – Brasil, 79116-141

Telefone: +55 67 99343-2155

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse relacionado com o presente trabalho.

RESUMO

Objetivo: Avaliar se a utilização das diferentes classes de protetores solares faciais exercem influência na dose de radiação absorvida durante aquisições radiográficas intraorais.

Materiais e métodos: Nesse estudo *in vitro*, foram utilizadas duas classes de protetores solares faciais (PSF) (Bioderma®), fator de proteção (FPS) 50: um exclusivamente orgânico e outro exclusivamente inorgânico. Foi utilizado um molde realizado com silicone de adição no interior de uma placa de poliestireno circular (PPS) 60x15 mm, que no seu centro contava com espaços para inserção de um dosímetro termoluminescente (TLD) e, acima deste, uma placa de fósforo fotoestimulável (PSP) (Digora Optime®). Após padronizar a quantidade preconizada de PSF com auxílio de uma balança de precisão, esta foi depositada na PPS. Com um aparelho de raios X intraoral, foram adquiridas 5 radiografias, sob os mesmos parâmetros de exposição, de cada um dos grupos: 1 – sem PSF (controle), 2 – PSF orgânico, e 3 – PSF inorgânico. A dose de radiação foi avaliada em mGy e os dados obtidos foram comparados entre os grupos pela análise de variância, com post-hoc de Tukey

Resultados: Observou-se que o grupo 3 apresentou menor dose de radiação em relação aos grupos 1 e 2. Não houve diferença entre os grupos 1 e 2.

Conclusão: O PSF inorgânico diminui a dose de radiação absorvida.

Relevância clínica: A atenuação dos raios X induzida pelo uso de PSFs inorgânicos pode ser vista como uma recomendação adicional de segurança para a radioproteção, ou como uma recomendação para evitar seu uso durante aquisições radiográficas intraorais.

Palavras-chave: Absorção de Radiação; Protetores Solares; Radiografia Dentária Digital; Dosímetros de Radiação.

Introdução

Os exames de imagem são importantes ferramentas complementares ao cirurgião-dentista para auxílio no diagnóstico de alterações e patologias orais [1]. Sendo assim, por decorrência do avanço tecnológico e da aplicabilidade na rotina clínica, o número de requisições desses exames aumentou significativamente [2,3]. Como consequência disso, atualmente, os exames radiográficos odontológicos são os mais solicitados e realizados dentre todas as modalidades de exames por imagem na área da saúde [3].

Esse cenário, por outro lado, gera a crescente preocupação por parte dos profissionais e pacientes em relação a dose de exposição à radiação X durante a realização dos exames de imagem, que se deve em virtude de seus possíveis riscos e efeitos biológicos [4]. Em nível molecular, a radiação X é capaz de ionizar átomos e moléculas, que podem gerar uma cascata de efeitos e comprometer a integridade do DNA [4,5]. Assim, visto que atualmente não há um limite de absorção de radiação que possa ser considerado seguro durante a exposição a tecidos biológicos [6], é preconizado minimizar ao máximo essa absorção durante o seu uso. Para reduzir os possíveis efeitos nocivos da exposição à radiação X, diferentes técnicas e princípios são empregados durante o momento do exame, como a avaliação da real necessidade deste, e, se caso indispensável, a otimização da dose para aquisição da imagem, mantendo-a tão baixa quanto razoavelmente possível [6,7].

Para segurança dos profissionais que são ocasionalmente expostos à radiação através da realização dos exames de imagem, utilizam-se uma combinação de fatores para a diminuição da dose absorvida, como manter uma distância segura da fonte de raios X e proteção do ambiente com barreiras físicas à passagem da radiação [8]. Além disso, há a aplicação do princípio de dose limite individual do profissional. Esta é caracterizada por ser o valor da dose efetiva máxima que o profissional pode ser exposto à radiação X, e que não deve ser excedida. Para ser determinada, utilizam-se métodos de monitoração individual pela implantação de dispositivos de mensuração da radiação, como filmes dosimétricos ou dosímetros termoluminescentes, durante o período de possível exposição. Os resultados da monitoração são interpretados através do processamento do dosímetro, e são feitos os relatórios de dose, que possibilitarão uma avaliação apropriada da otimização da proteção e segurança pessoal [8].

Dentre as ferramentas utilizadas para diminuição da dose de radiação absorvida pelo paciente, o uso de colimadores retangulares e vestimentas de proteção radiológica para a glândula tireoide se mostram métodos simples e eficazes [7-10]. Isso se deve por conta da composição desses equipamentos por elementos de alta densidade, que se tornam uma barreira

física e de absorção dos raios X. A capacidade de absorção desses elementos é proporcional à sua densidade, e depende do número atômico da substância em questão. Por esse motivo, empregam-se componentes de elevado número atômico, como o chumbo e outros compostos metálicos, para a proteção contra a radiação X [11].

Esse mecanismo de criação de uma barreira física para absorção da radiação por meio da inclusão de elementos de alto número atômico também é observado em outros contextos. Um exemplo disso é a utilização de protetores solares faciais (PSFs) que incorporam em sua formulação compostos formados por óxidos metálicos, que funcionam como filtros solares inorgânicos contra a radiação ultravioleta (UV). Esses filtros, tais como óxido de zinco e dióxido de titânio, são encarregados, em maior grau, de absorver os raios UV que chegam à pele, e, em menor grau, de refleti-los. Há, ainda, uma outra categoria de PSFs, que, diferentemente do anterior, empregam componentes orgânicos como filtros solares em sua composição. Estes funcionam absorvendo a radiação UV em um intervalo específico de comprimento de onda [12-15].

Devido à crescente preocupação pela população dos efeitos nocivos da exposição solar e envelhecimento precoce, houve o aumento no consumo de produtos dermatológicos de fotoproteção facial [15]. Sabendo que alguns desses produtos utilizam óxidos metálicos em sua composição como barreiras físicas para proteção da radiação ultravioleta (UV), questiona-se sua influência também como uma barreira física para a radiação X. Logo, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a utilização das diferentes classes de PSFs durante aquisições radiográficas intraorais exercem influência na dose de radiação absorvida. A hipótese nula do presente estudo é que o protetor solar facial não afeta a dose de radiação.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa *in vitro* foi realizada no laboratório de Radiologia Oral da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Seleção e preparo dos materiais

Para realização da pesquisa, foram desenvolvidas e utilizadas placas de poliestireno natural (PPSs) de alta transparência, circulares, com medidas de 60x15 mm da marca Firstlab®, pasta pesada de silicone de adição de alto desempenho (Scan Putty, Yllér®), dosímetros termoluminescentes (TLDs) do tipo *Lif-100* (TLD-100, Harshaw Chemical Company, USA) feitos de LiF (Mg, Cu e P), que foram dispostos em trios e envolvidos em plástico para facilitar o manuseamento e proteger da umidade e/ou impurezas, placas de fósforo fotoestimuláveis (PSP) (Digora Optime®, Soredex®, Tuusula, Finland), protetores solares faciais (PSFs) da marca Bioderma® com fator de proteção (FPS) 50: um formulado unicamente com filtros orgânicos, com moléculas de Bisotrizole, Avobenzona e Octocrileno (Bioderma® Photoderm Max Aquafluid FPS 50+, lote 3001), e outro unicamente com filtros inorgânicos, com compostos formados por óxidos metálicos, como óxido de zinco e dióxido de titânio (Bioderma® Photoderm Nude Touch FPS 50+, lote 29912F), e uma balança de precisão milesimal (BL320H, Shimadzu®).

A pasta pesada do silicone de adição foi manipulada e inserida no interior da placa da PPS. Antes de sua reação de presa, foi inserido no centro do material de moldagem o dosímetro TLD, e, acima deste, foi inserida a PSP, de modo a criar um dispositivo de padronização de suas posições em todas as aquisições. (Figura 1)

Após a reação de presa da pasta pesada, a placa da PPS foi removida do molde. Foram encaixados o TLD e a PSP no interior de seus respectivos espaços, com a região sensível da PSP voltada para cima. Em seguida, a PPS utilizada para realização do molde foi novamente inserida, porém de forma invertida, com sua região fechada voltada à parte sensível da PSP, de modo a cobri-la e estabelecer um anteparo para a deposição dos PSFs (Figura 2).

Após essa etapa, utilizou-se a balança de precisão para a deposição correta da quantidade dos produtos, seguindo a quantidade preconizada de 2mg/cm² para proteção solar [16], simulando a quantidade de PSF que uma pessoa utilizaria em condições ideais. A área correspondente a PPS foi calculada (aproximadamente 28 cm²), e a quantidade proporcional do produto foi adicionada (56 mg) (Figura 3).

Por fim, para uniformizar a quantidade de PSF na PPS após sua inserção, a tampa da placa do dispositivo da PPS foi adicionada no mesmo sentido que a primeira, (sendo está com a região fechada voltada ao PSF adicionado), completando seu conjunto, fechando-o e se encaixando à primeira placa da PPS utilizada (Figura 3).

Fig. 1 Dispositivo de padronização da TLD e da PSP



Fig. 2 Encaixe do TLD e da PSP em conjunto com a inserção da PPS de forma invertida, estabelecendo a região de deposição do PSF



Fig. 3 Utilização da balança de precisão para deposição do PSF



Etapa das aquisições

Os exemplares foram divididos em três grupos: grupo 1 - Controle (sem protetor solar facial), grupo 2 - PSF orgânico (protetor solar facial orgânico) e grupo 3 - PSF inorgânico (protetor solar facial inorgânico).

Para facilitar o posicionamento, padronizar a distância foco-objeto e reproduzir a técnica do paralelismo, foi utilizada uma superfície plana abaixo da PPS, e o cilindro localizador foi centralizado e encostado em sua superfície superior (Figura 4). Antes da realização das exposições, um trio de dosímetros foi deixado no ambiente para calcular a radiação de fundo. Foram realizadas 5 radiografias de cada um dos grupos, sob os mesmos parâmetros de exposição, com um aparelho de raios X intraoral (Soredex Minray®, Helsinki, Finland) com parâmetros de aquisição definidos para 70kVp e 7mA, colimação circular e tempo de exposição de 0,10s. Todas as aquisições foram realizadas no período da manhã, para evitar variações na corrente elétrica, pelo mesmo operador.

Fig. 4 Posicionamento para a aquisição radiográfica



Avaliação da dose de radiação absorvida

Após a exposição, os dosímetros foram devidamente lacrados dentro de uma caixa de papelão e enviados ao Centro de Instrumentação, Dosimetria e Radioproteção (CIDRA) da FFCLRP/USP para leitura da radiação absorvida. Os valores obtidos foram expressos em miligrays (mGy) e tabelados. O valor final em miligrays foi resultado da média de cada trio de dosímetros termoluminescentes, subtraído o valor da radiação de fundo, resultando no valor corrigido.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk e, em seguida, comparada por meio de análises descritivas e de variância one-way, com teste post-hoc de Tukey ao nível de significância de 5%.

Resultados

Observou-se que o grupo que utilizou protetor solar facial inorgânico (PSF Inorgânico) registrou diminuição estatisticamente significativa da quantidade de dose de radiação absorvida (0,53 mGy) em comparação com os grupos controle (0,60 mGy) e PSF orgânico (0,58 mGy) (Tabela 1).

Não se constatou diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo PSF orgânico (Tabela 1).

Tabela 1 Média (desvio-padrão) da dose de radiação absorvida pelo TLD nos diferentes grupos

<i>Grupo</i>	<i>Dose de Radiação Absorvida</i>
Controle	0,60 (0,03) mGy A
PSF Orgânico	0,58 (0,02) mGy A
PSF Inorgânico	0,53 (0,02) mGy B
<i>p</i> -valor	0,04

* Letras diferentes indicam diferença estatística significativa

Discussão

Com o avanço das pesquisas relacionadas aos danos da exposição solar, e, consequentemente, ao crescente desenvolvimento de novos produtos dermatológicos de fotoproteção, houve um significativo aumento de sua utilização pela população [15]. Houve a evolução de produtos específicos à região facial, visto que esta é mais exposta à luz solar e alvo de preocupação a respeito do envelhecimento precoce [17]. Certos produtos indicados a realizar essa fotoproteção da pele possuem em sua formulação filtros solares inorgânicos, que utilizam compostos constituídos de óxidos metálicos capazes de se tornar uma barreira física à radiação UV [12-16]. Neste contexto, nosso estudo avaliou a influência desses compostos como barreiras físicas à radiação X, ao simular a aquisição de uma radiografia intraoral e o uso de duas classes distintas de PSFs (orgânico e inorgânico), e revelou uma nova evidência que apresenta a redução na dose de radiação absorvida ao se utilizar a classe de PSFs inorgânicos. Sendo assim, a hipótese nula foi rejeitada.

Compostos metálicos de alta densidade são largamente utilizados na proteção radiológica durante a realização de aquisições de imagens envolvendo a radiação X [11], dada a necessidade da implementação de medidas de radioproteção dos profissionais e pacientes que estão envolvidos em sua prática [2,4-10]. A sua utilização em dispositivos de proteção é realizada devido ao alto número atômico desses elementos e sua consequente capacidade de absorção da radiação, que se tornam uma blindagem física à propagação do feixe de raios X [11]. Nesse sentido, os autores acreditam que a diferença estatística observada no grupo inorgânico é atribuída à presença de óxidos metálicos na composição do protetor solar facial, tais como óxido de zinco e dióxido de titânio, os quais apresentam maior capacidade de atenuação da radiação X quando comparados ao protetor solar facial orgânico, que não possui estes compostos.

Outra classe existente de protetores solares faciais é a que utiliza moléculas orgânicas como filtros à radiação UV. Esses compostos, como o Octocrileno, são responsáveis por absorver os raios solares em um determinado comprimento de onda, sendo seu espectro de absorção dependente do tipo de composto orgânico utilizado [12-17]. Os autores do presente estudo consideram que, devido à ausência de óxidos metálicos na composição do protetor solar facial orgânico selecionado para esse estudo – que possui unicamente moléculas de fotoproteção dessa classificação –, essa seja a razão para que este não tenha interferido na absorção da radiação X, assemelhando-se, portanto, ao grupo controle.

O óxido de zinco, um dos agentes encontrados no PSF inorgânico, também é observado na composição de biomateriais odontológicos, sendo empregado principalmente como

radiopacificador em cimentos endodônticos e na composição de cones de guta-percha [18]. Estudos anteriores [18-21] demonstraram que a combinação desse composto com outros biomateriais garante uma adequada radiopacidade para a avaliação de condutos radiculares. O dióxido de titânio, por sua vez, também é encontrado na composição de cimentos endodônticos, tendo, dentre outras funções, contribuição para a sua radiopacidade [21]. Por essa razão, podemos deduzir que a diminuição da dose de radiação no grupo do PSF inorgânico esteja atrelada à presença desses compostos em sua formulação, visto que as suas funcionalidades em outros campos da Odontologia também estão relacionadas às suas habilidades de decaírem a intensidade do feixe de raios X incidente, obtendo, então, a radiopacidade necessária ao contraste radiográfico.

O trio de dosímetros termoluminescentes (TLD) do tipo LiF – utilizado em nosso estudo para a mensuração da radiação absorvida em cada um dos grupos – são dispositivos compostos por materiais sensíveis à radiação, que tem a capacidade de armazenar a energia proveniente da exposição à radiação ionizante e liberá-la na forma de luz quando aquecidos, de forma proporcional à dose absorvida [22]. É o material termoluminescente mais comumente utilizado [22], sendo que vários estudos [23-26] utilizam-se deste para realizar a mensuração da radiação X. Isso ocorre por se tratar de um instrumento preciso e confiável na avaliação das doses de radiação em ambientes de pesquisa. Sua aplicação abrange uma ampla gama de campos, desde a dosimetria em radioterapia [27] até a monitorização da exposição ocupacional [8]. A utilização de TLDs garantem uma maior precisão nos dados provenientes da manipulação de fontes de radiação ionizante, e, conseqüentemente, maior confiabilidade nos resultados, que foi fator determinante para sua escolha na mensuração dos dados em nosso estudo.

A atenuação dos raios X induzida pelo uso de protetores solares inorgânicos representa um aspecto importante a ser considerado na prática clínica radiológica. Por um lado, em situações em que a presença do protetor solar possa não interferir significativamente no processo diagnóstico, os autores acreditam que a aplicação do protetor solar inorgânico pode ser vista como uma medida adicional de segurança, especialmente em áreas expostas durante procedimentos radiográficos. Por outro lado, se a presença do protetor solar comprometer a qualidade da imagem radiográfica e, conseqüentemente, a precisão do diagnóstico, a recomendação seria de evitar o seu uso durante o procedimento. Nesses casos, é fundamental equilibrar a necessidade de proteção do paciente com a exigência de obter imagens de alta qualidade para um diagnóstico preciso.

Logo, é essencial reconhecer a necessidade de aprofundar o impacto dessa influência na diminuição da dose de radiação no contexto do diagnóstico radiográfico e da radioproteção do paciente. A condução de pesquisas futuras torna-se necessária a fim de esclarecer a verdadeira dimensão desse efeito e fornecer um embasamento sólido para orientação das práticas clínicas.

Conclusão

O presente estudo mostrou que a presença de compostos formados por óxidos metálicos na formulação do protetor solar facial inorgânico exerce influência na dose de radiação absorvida durante aquisições radiográficas intraorais, causando sua redução.

Referências

1. Tamam N, Almuqrin AH, Mansour S, Elnour A, Musa M, Omer H, Bradley DA (2021) Occupational and patients effective radiation doses in dental imaging. *Appl Radiat Isot*, 177:109899. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2021.109899>
2. Tsapaki V (2017) Radiation protection in dental radiology – Recent advances and future directions. *Phys Med*, 44:222–226. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2017.07.018>
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation UNSCEAR (2020/2021) Sources, effects and risks of ionizing radiation. Report to the general assembly with scientific annex. Available from: https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2020_21_Annex-A.pdf. Accessed 21 October 2023
4. Crane G, Abbott P (2016) Radiation shielding in dentistry: an update. *Aust Dent J*, 61(3):277–281. <https://doi.org/10.1111/adj.12389>
5. White SC, Mallya SC (2012) Update on the biological effects of ionizing radiation, relative dose factors and radiation hygiene. *Aust Dent J*, 57:2–8. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2011.01665.x>
6. ICRP (2007) The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP* 37(2–4):81-123. <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2007.10.006>
7. Lurie AG, Kantor ML (2020) Contemporary radiation protection in dentistry: recommendations of National Council on Radiation Protection and Measurements Report No. 177. *J Am Dent Ass* 151:716–9. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.05.007>
8. International Atomic Energy Agency, International Labour Office, Pan American Health Organization, World Health Organization (2018) Radiation protection and safety in medical uses of ionizing radiation, IAEA safety standards series No. SSG 46. IAEA, Vienna. Available from:

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1775_web.pdf. Accessed 24 October 2023

9. International Atomic Energy Agency (2022) Radiation protection in dental radiology, Safety reports series No. 108. IAEA, Vienna. Available from: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1972_Web.pdf. Accessed 23 October 2023
10. Johnson KB, Ludlow JB (2020) Intraoral radiographs. *J Am Dent Assoc*, 151(10):726–734. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.06.019>
11. Rout J, Brown J (2012) Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 1. the nature of ionizing radiation and its use in dentistry. *Dent Update*, 39(3):191–203. <https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.3.191>
12. Mancuso JB, Maruthi R, Wang SQ, Lim HW (2017) Sunscreens: An Update. *Am J Clin Dermatol*, 18(5):643–650. <https://doi.org/10.1007/s40257-017-0290-0>
13. Singer S, Karrer S, Berneburg M (2019) Modern sun protection. *Curr Opin Pharmacol*, 46:24–28. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2018.12.006>
14. Geisler AN, Austin E, Nguyen J, Hamzavi I, Jagdeo J, Lim, HW (2021) Visible light. Part II: Photoprotection against visible and ultraviolet light. *Journal of the J Am Acad Dermatol*, 84(5):1233–1244. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.11.074>
15. Ma Y, Yoo J (2021) History of sunscreen: An updated view. *J Cosmet Dermatol*, 20(4):1044–1049. <https://doi.org/10.1111/jocd.14004>
16. Moloney FJ, Collins S, Murphy GM (2002) Sunscreens. *Am J Clin Dermatol*, 3(3):185–191. <https://doi.org/10.2165/00128071-200203030-00005>
17. Randhawa M, Wang S, Leyden JJ, Cula GO, Pagnoni A, Southall MD (2016) Daily Use of a Facial Broad Spectrum Sunscreen Over One-Year Significantly Improves Clinical Evaluation of Photoaging. *Dermatol Surg*, 42(12):1354–1361. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000000879>

18. Gorduysus M, Avcu N (2009) Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(3):e135–e140. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.016>
19. Guerreiro-Tanomaru JM, Trindade-Junior A, Costa BC, da Silva GF, Cifali LD, Bernardi MIB, Tanomaru-Filho M (2014) Effect of Zirconium Oxide and Zinc Oxide Nanoparticles on Physicochemical Properties and Antibiofilm Activity of a Calcium Silicate-Based Material. *Sci World J*, 2014:1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/975213>
20. Reis JM, Jorge EG, Ribeiro JG, Pinelli LA, Abi-Rached FO, Tanomaru-Filho M (2012) Radiopacity evaluation of contemporary luting cements by digitization of images. *ISRN Dent*, 2012:704246. <https://doi.org/10.5402/2012/704246>
21. do Nascimento LR, Mota MT, de Araújo YC, Gomes FA, Vitoriano MM, Viana LCTMC (2022) Evaluation of setting time and radiopacity of different endodontic cements. *Braz J Dev*, 8(4):26105–26121. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-223>
22. Jacques-Louis GM, Johnston CS, Kohanoff, JJ (2018) On the role of magnesium in LiF:Mg,Ti thermoluminescent dosimeter. *J Condens Matter Phys*. <https://doi.org/10.1088/1361-648x/aeee62>
23. Li Y, Huang B, Cao J, Fang T, Liu G, Li X, Wu J (2020) Estimating Radiation Dose to Major Organs in Dental X-Ray Examinations: A Phantom Study. *Radiat Prot Dosimetry*. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncaa196>
24. Qiang W, Qiang F, Lin L (2018) Estimation of effective dose of dental x-ray devices. *Radiat Prot Dosimetry*. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncy159>
25. Cederhag J, Kadesjö N, Nilsson M, Alstergren P, Shi XQ, Hellén-Halme K (2023) Comparison of absorbed doses and organ doses measured with thermoluminescent dosimeters and Gafchromic film for cone beam computed tomography examination of the posterior mandibular region in a head phantom. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, S2212-4403(23)00548-5. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.07.006>

26. Sarıbal GŞ, Canger EM, Yaray K (2023) Evaluation of the radiation protection effectiveness of a lead-free homopolymer in cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 136(1):91–101. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.01.011>
27. Yazdi SR, Zare MH, Broomand MA (2023) Out-of-Field Dose Measurement by TLD Dosimetry and Estimation of Radiation-Induced Secondary Cancer Risk of Thyroid and Breast from Head Radiotherapy. *J Biomed Phys Eng*, 13(5):403–410. <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2302-1595>

ANEXOS

ANEXO A – Normas do periódico para submissão de artigos de pesquisa

As normas abaixo foram extraídas do periódico **Clinical Oral Investigations**, na seção para autores intitulada “**Submission Guidelines**”, que se encontra no seguinte endereço eletrônico: <https://www.springer.com/journal/784/submission-guidelines>

Instructions for Authors

Types of papers

Papers may be submitted for the following sections:

- Research Article
- Reviews
- Brief Report – with up to 2000 words and up to two figures and/or tables
- Correspondence (Discussion paper)
- Debate (Letter to the Editor)
- Perspective (by Editor invitation only)

Limited to 1,500-3,000 words (excluding abstract, references and figure legends);
Unstructured abstract 200 words; 4 tables/figures; 60 references

Manuscript Submission

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Source Files

Please ensure you provide all relevant editable source files at every submission and revision. Failing to submit a complete set of editable source files will result in your article not being considered for review. For your manuscript text please always submit in common word processing formats such as .docx or LaTeX.

Submitting Declarations

Please note that Author Contribution information and Competing Interest information must be provided at submission via the submission interface. Only the information submitted via the interface will be used in the final published version. Please make sure that if you are an editorial board member and also a listed author that you also declare this information in the Competing Interest section of the interface.

Please see the relevant sections in the submission guidelines for further information on these statements as well as possible other mandatory statements.

Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide a structured abstract of 150 to 250 words which should be divided into the following sections:

- Objectives (stating the main purposes and research question)
- Materials and Methods
- Results
- Conclusions
- Clinical Relevance

These headings must appear in the abstract.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. We recommend using [Springer Nature's LaTeX template](#).

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. “<https://doi.org/abc>”).

- Journal article
Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

- Article by DOI
Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>
- Book
South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London
- Book chapter
Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257
- Online document
Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007
- Dissertation
Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal’s name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

[ISSN.org LTWA](http://www.issn.org/LTWA)

If you are unsure, please use the full journal title.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices [Supplementary Information (SI)] should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Editing Services

English

How can you help improve your manuscript for publication?

Presenting your work in a well-structured manuscript and in well-written English gives it its best chance for editors and reviewers to understand it and evaluate it fairly. Many researchers find that getting some independent support helps them present their results in the best possible light. The experts at Springer Nature Author Services can help you with manuscript preparation—including **English language editing, developmental comments, manuscript formatting, figure preparation, translation**, and more.

You can also use our free [Grammar Check](#) tool for an evaluation of your work.

Please note that using these tools, or any other service, is not a requirement for publication, nor does it imply or guarantee that editors will accept the article, or even select it for peer review.

Ethical Responsibilities of Authors

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics ([COPE](#)) the journal will follow the [COPE](#) guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation is helped by following the rules of good scientific practice, which include*:

- The manuscript should not be submitted to more than one journal for simultaneous consideration.

- The submitted work should be original and should not have been published elsewhere in any form or language (partially or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work. (Please provide transparency on the re-use of material to avoid the concerns about text-recycling ('self-plagiarism').
- A single study should not be split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (i.e. 'salami-slicing/publishing').
- Concurrent or secondary publication is sometimes justifiable, provided certain conditions are met. Examples include: translations or a manuscript that is intended for a different group of readers.
- Results should be presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation (including image based manipulation). Authors should adhere to discipline-specific rules for acquiring, selecting and processing data.
- No data, text, or theories by others are presented as if they were the author's own ('plagiarism'). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks (to indicate words taken from another source) are used for verbatim copying of material, and permissions secured for material that is copyrighted.

Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.

- Authors should make sure they have permissions for the use of software, questionnaires/(web) surveys and scales in their studies (if appropriate).
- Research articles and non-research articles (e.g. Opinion, Review, and Commentary articles) must cite appropriate and relevant literature in support of the claims made. Excessive and inappropriate self-citation or coordinated efforts among several authors to collectively self-cite is strongly discouraged.
- Authors should avoid untrue statements about an entity (who can be an individual person or a company) or descriptions of their behavior or actions that could potentially be seen as personal attacks or allegations about that person.
- Research that may be misapplied to pose a threat to public health or national security should be clearly identified in the manuscript (e.g. dual use of research). Examples include creation of harmful consequences of biological agents or toxins, disruption of immunity of vaccines, unusual hazards in the use of chemicals, weaponization of research/technology (amongst others).
- Authors are strongly advised to ensure the author group, the Corresponding Author, and the order of authors are all correct at submission. Adding and/or deleting authors during the revision stages is generally not permitted, but in some cases may be warranted. Reasons for changes in authorship should be explained in detail. Please note that changes to authorship cannot be made after acceptance of a manuscript.

*All of the above are guidelines and authors need to make sure to respect third parties rights such as copyright and/or moral rights.

Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results presented. This could be in the form of raw data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential or proprietary data is excluded.

If there is suspicion of misbehavior or alleged fraud the Journal and/or Publisher will carry out an investigation following [COPE](#) guidelines. If, after investigation, there are valid concerns, the author(s) concerned will be contacted under their given e-mail address and given an opportunity

to address the issue. Depending on the situation, this may result in the Journal's and/or Publisher's implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the manuscript is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction:
 - an erratum/correction may be placed with the article
 - an expression of concern may be placed with the article
 - or in severe cases retraction of the article may occur.

The reason will be given in the published erratum/correction, expression of concern or retraction note. Please note that retraction means that the article is **maintained on the platform**, watermarked "retracted" and the explanation for the retraction is provided in a note linked to the watermarked article.

- The author's institution may be informed
- A notice of suspected transgression of ethical standards in the peer review system may be included as part of the author's and article's bibliographic record.

Fundamental errors

Authors have an obligation to correct mistakes once they discover a significant error or inaccuracy in their published article. The author(s) is/are requested to contact the journal and explain in what sense the error is impacting the article. A decision on how to correct the literature will depend on the nature of the error. This may be a correction or retraction. The retraction note should provide transparency which parts of the article are impacted by the error.

Suggesting / excluding reviewers

Authors are welcome to suggest suitable reviewers and/or request the exclusion of certain individuals when they submit their manuscripts. When suggesting reviewers, authors should make sure they are totally independent and not connected to the work in any way. It is strongly recommended to suggest a mix of reviewers from different countries and different institutions. When suggesting reviewers, the Corresponding Author must provide an institutional email address for each suggested reviewer, or, if this is not possible to include other means of verifying the identity such as a link to a personal homepage, a link to the publication record or a researcher or author ID in the submission letter. Please note that the Journal may not use the suggestions, but suggestions are appreciated and may help facilitate the peer review process.

Authorship principles

These guidelines describe authorship principles and good authorship practices to which prospective authors should adhere to.

Authorship clarified

The Journal and Publisher assume all authors agreed with the content and that all gave explicit consent to submit and that they obtained consent from the responsible authorities at the institute/organization where the work has been carried out, **before** the work is submitted.

The Publisher does not prescribe the kinds of contributions that warrant authorship. It is recommended that authors adhere to the guidelines for authorship that are applicable in their specific research field. In absence of specific guidelines it is recommended to adhere to the following guidelines*:

All authors whose names appear on the submission:

- 1) made substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data; or the creation of new software used in the work;
- 2) drafted the work or revised it critically for important intellectual content;
- 3) approved the version to be published; and
- 4) agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

* Based on/adapted from:

ICMJE, Defining the Role of Authors and Contributors,
Transparency in authors' contributions and responsibilities to promote integrity in scientific
publication, McNutt at all, PNAS February 27, 2018

Disclosures and declarations

All authors are requested to include information regarding sources of funding, financial or non-financial interests, study-specific approval by the appropriate ethics committee for research involving humans and/or animals, informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals (as appropriate).

The decision whether such information should be included is not only dependent on the scope of the journal, but also the scope of the article. Work submitted for publication may have implications for public health or general welfare and in those cases it is the responsibility of all authors to include the appropriate disclosures and declarations.

Data transparency

All authors are requested to make sure that all data and materials as well as software application or custom code support their published claims and comply with field standards. Please note that journals may have individual policies on (sharing) research data in concordance with disciplinary norms and expectations.

Affiliation

The primary affiliation for each author should be the institution where the majority of their work was done. If an author has subsequently moved, the current address may additionally be stated. Addresses will not be updated or changed after publication of the article.

Compliance with Ethical Standards

To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest (financial or non-financial), informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals.

Disclosure of potential conflicts of interest

Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work. Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an organization that sponsored the research or compensation received for consultancy work is inappropriate. Examples of potential conflicts of interests **that are directly or indirectly related to the research** may include but are not limited to the following:

- Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant number)
- Honoraria for speaking at symposia
- Financial support for attending symposia
- Financial support for educational programs
- Employment or consultation
- Support from a project sponsor
- Position on advisory board or board of directors or other type of management relationships
- Multiple affiliations
- Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may influence your research.

The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it, it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of all authors. Examples of forms can be found [here](#):

See below examples of disclosures:

Funding: This study was funded by X (grant number X).

Conflict of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.