

Biofotônica:

ciência que integra conhecimentos da física, química e biologia age na descontaminação da Covid-19

Estudos apontam que Luz UVC pode ser importante agente físico para eliminação de bactérias, vírus e fungos e pode ser incorporada no combate ao novo coronavírus

Desde dezembro de 2019, a atenção do mundo se voltou para o novo coronavírus. Denominado pela Organização Mundial da Saúde de *Corona Virus Disease 19* (Covid-19), o vírus apresenta sintomas semelhantes ao SARS-CoV-1 (do inglês, *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 1*, traduzido como Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus). Os sintomas mais comuns são: febre, tosse seca e dificuldade para respirar.

De acordo com os conceitos atuais de saúde oral integrada a saúde geral, a cavidade bucal torna-se uma importante linha de defesa e prevenção da Covid-19. Como o vírus tem aderência nas células epiteliais das mucosas orais, podemos considerar que uma das principais maneiras para prevenção é estimular o paciente a manter uma cavidade oral em equilíbrio, sem biofilme formado, com sua capacidade tampão e fluxo de secreção salivar regular, criando dificuldades naturais para adesão do vírus ao seu receptor específico ACE2. Entretanto, se a saúde bucal estiver comprometida, o vírus encontra um meio fértil para adesão, entrada e disseminação. Os pacientes recebem que o vírus possa ser transmitido em ambientes odontológicos por meio da inalação de microrganismos presentes em aerossóis que podem permanecer suspensos no ar por algumas horas, ou pelo contato direto com fluídos orais e sangue, contato da

mucosa conjuntiva, nasal ou oral com gotículas e aerossóis gerados a partir de indivíduo infectado e contato indireto com instrumentos ou superfícies contaminadas. O Cirurgião-Dentista, por ser da área de saúde, já se utiliza de um excelente conceito na biossegurança durante o atendimento, mas medidas complementares podem ser adotadas com foco no coronavírus e outros agentes patogênicos que se dissipam pelo ar ou permanecem na superfície. As infecções podem também estar presentes por meio de qualquer uma dessas condições envolvidas em um indivíduo infectado em clínicas odontológicas e hospitais, especialmente durante o surto de Covid-19.

Biofotônica, você sabe o que é?

No intuito de modificar o ciclo de contaminação da Covid-19, pesquisadores prepararam um roteiro com medidas básicas de controle da saúde bucal, associado a técnicas complementares da biofotônica, que é uma nova ciência que integra os conhecimentos da física, química e biologia. Ela disponibiliza novos recursos terapêuticos tais como, terapia fotodinâmica, laser terapia e luz UV. Um dos pesquisadores do assunto e diretor do Departamento de Laser do Conselho Científico da APCD, Aldo Brugnera Junior, pesquisador colaborador do IFSC-Universidade de São Paulo, USP; conta que “no estudo

ressaltamos a importância dos sistemas de UVC como uma nova aliada para a descontaminação de superfícies e do ar. Sabemos que essa tecnologia veio para ficar e deve ser incorporada como novo arsenal no combate aos vírus, bactérias e fungos. Em 2015, em conjunto com professor Vanderlei Bagnato escrevemos um editorial para a *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery* (PPMLS) destacando que o controle de microrganismos foi uma das áreas mais pesquisadas da farmacologia, uma vez que parte significativa da civilização foi destruída por um ataque descontrolado de microrganismos e novas ameaças surgem constantemente. O número de patógenos resistentes a agentes químicos aumenta a taxa de mortalidade após infecções que foram facilmente tratadas no passado, porque, apesar da tecnologia, elas parecem se tornar mais fortes e os recursos farmacêuticos podem estar atingindo seu limite. Alguns tipos de pneumonia nos hospitais não respondem aos antibióticos tradicionais, e a biofotônica pode fazer a diferença em situações nas quais o controle microbiológico é necessário”.

Equipamentos de esterilização de ar utilizando lâmpadas ultravioletas já são uma realidade. O consultor técnico para projetos de instalação de equipamentos UV para descontaminação de ar e água, Luiz Marcondes, conta que desde 1999 vem desenvolvendo equipamentos

de esterilização de ar e água utilizando lâmpadas ultravioletas. “Fazem mais de 21 anos que utilizam a tecnologia e nunca tiveram surtos de contaminação mesmo passando por SARS E H1N1, e até hoje os equipamentos funcionam perfeitamente”, conta o pesquisador.

Luiz conta que o equipamento é um produto destinado a esterilizar o ar interno de ambientes “fechados” por meio de fluxo forçado de ar, que passa por uma câmara irradiada com Ultravioleta tipo C germicida e deve ser usado na prevenção das infecções e contaminações transmitidas por microrganismos, vírus, bactérias e fungos presentes no ar e por ele transportados. “Qualquer que seja o tipo indicado, é sempre dimensionado para tratar de 6 (seis) a 8 (oito) vezes o volume do ar ambiente, considerando que este pode ser renovado de 1 a 2,5 vezes por hora. Assim, para tratar uma sala de 10 m² e pé direito de 2,70 m, com índice de renovação 1,5 vezes por hora, o aparelho terá um fluxo de ar forçado de aproximadamente 324m³/h (10 x 2,70 x 1,5 x 8)”, explica.

Luz UV: processos, pesquisas e resultados

Dentro do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica no Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP), o trabalho com luz UV para

desinfecção começou desde 2012. O professor titular do Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP), Vanderlei S. Bagnato, conta que “esta nossa história de quase uma década para desenvolver sistemas eficientes de desinfecção com agentes físicos, vem da necessidade que temos em combater as bactérias resistentes aos antibióticos. Este é um tema ainda pior que a Covid, pois são muitas infecções que até então vinham sendo tratadas com antibióticos e que agora não é mais tão eficaz por as bactérias estão se tornando resistentes”.

Sabemos que o uso germicida da radiação UV não é novo. De fato já é centenário, o chamado UVA, UVB e UVC. Vanderlei explica a ação de cada um: “enquanto o UVA e UVB não são muito microbicidas, isto é, não matam muito bem vírus e bactérias, o UVC é um excelente agente para eliminação dos vírus em geral, inclusive o novo coronavírus. O vírus tem uma camada proteica e o material genético. O UVC, ao incidir no vírus, destrói tanto esta camada quanto o material genético, inativando o vírus. Para que isto ocorra, é necessário que o vírus seja diretamente exposto a radiação. Ocorre, que em muitas situações, o vírus está misturado com as fibras de um tecido, por exemplo, não sendo possível ação direta da radiação. Segundo estudos feitos diretos com vírus, em alguns segundos de incidência com uma fonte de UVC de média intensidade já é suficiente para promover 99,99% dos vírus expostos. As fontes de UVC são excelentes agentes físicos para eliminarmos de bactérias, vírus e fungos. No entanto seu uso deve sempre ser feito com critérios.

O sistema UV aliado na descontaminação de superfícies e do ar

De acordo com o professor Aldo Brugnera Junior, recentemente a mídia divulgou que precisou da assinatura de uma carta

aberta de 239 pesquisadores do mundo para que a Organização Mundial de Saúde se pronunciasse a respeito da transmissão da Covid-19 pelo ar. Com isso, “repensamos nossos conceitos de biossegurança nas clínicas odontológicas. Hoje instalamos sistema de descontaminação do ar por equipamentos UV e já usamos sistema UV para descontaminação de superfície”.

Ainda que na área de saúde, 90% dos profissionais não tem como arcar com novos custos da indústria de EPIs, que tiveram aumentos na ordem de 20 a 50

Aumentamos tempo de atendimento, diminuimos o número de pessoas circulantes, minimizamos assim uso em grande quantidade de EPIs e custo na descontaminação do consultório”.

Mas, Aldo alerta que os sistemas de descontaminação de superfícies e ar com luz ultravioleta, se tornara unanime, pela efetividade e menor custo. “Pesquisamos antes de adquirir, pois utilizamos equipamentos que sejam de fabricante conhecidos e conceituados. Utilizamos para descontaminação das superfícies o equipamento Surface, que tem



Equipamento é um produto destinado a esterilizar o ar interno de ambientes “fechados” por meio de fluxo forçado de ar, que passa por uma câmara irradiada com Ultravioleta tipo C germicida e deve ser usado na prevenção das infecções e contaminações transmitidas por microrganismos, vírus, bactérias e fungos presentes no ar e por ele transportados.

vezes dos preços praticados antes pandemia. “Temos que nos adaptar e fazer o melhor possível. Passamos a usar pijamas em toda equipe, aventais descartáveis, máscaras apropriadas, protetor facial etc. Deixamos tudo mais simples, removemos a decoração extra, colocamos tapete com lisoform na entrada, propes para pacientes, medição temperatura, obrigatório uso de máscaras, distanciamento social e, principalmente, o conceito de “one stop treatment”, paciente vem para consulta e faz maior número de procedimentos possíveis.

sistema de segurança excelente, e para descontaminação do ar busamos equipamentos de UV nacionais também. As pesquisas tem evidenciado que 99,99 % do ambiente fica livre de microrganismo com esse método. E, claro, que não adianta comprar uma lâmpada de UV mágica da China e tentar usar. Não vai dar certo e você vai expor sua saúde a danos severos. Encontrei equipamentos construídos que não se preocupavam no uso de sistemas que emitem UV e ozônio no ar, o que não saudável para ser humano”.

A luz UVC no consultório, para superfície e ar, como funciona?

Além dos métodos rotineiramente utilizados nas clínicas odontológicas seguindo todos os protocolos da COVISA, tais como, desinfecção de superfícies das bancadas e chão com hipoclorito de sódio 1%, desinfetar as superfícies da cadeira odontológica, equipo, encosto da cabeça, apoio dos braços e alça do refletor, seringa tríplice e mocho com álcool 70% líquido, esterilização em autoclave das pontas de alta e baixa rotação e instrumentais após adequada desinfecção e lavagem, etc., os consultórios tem mais um aliado nessa guerra contra a COVID-19: a luz UVC.

Segundo o doutor em Dentística pela Fousp, e pós-doutor em Biofotônica pela Uninove, Sérgio Brossi Botta, o sistema de esterilização por ultravioleta banda C (UVC) para superfície tem sido utilizado com segurança em hospitais, clínicas, laboratórios e indústrias alimentícias, farmacêuticas, cosméticas e de laticínios, há mais de cinquenta anos. Aparelhos domésticos de radiação UVC na Europa e EUA, se tornaram populares devido a tendência do uso em piscinas.

A irradiação germicida ultravioleta banda C (UVC) é uma tecnologia usada para reduzir a contaminação microbiana em centros cirúrgicos hospitalares por ser eficaz na desinfecção do ar. Logo, um patógeno viral como a Covid-19 pode sobreviver à temperatura ambiente (22°C; umidade relativa: ± 65%) em aerossóis por pelo menos 3 horas e em uma variedade de materiais de superfície comumente encontrados em consultórios odontológicos como

Associado, mantenha seu cadastro atualizado.



Área do Associado
Vantagens exclusivas para você!

Confira se o seu endereço, telefone e e-mail estão corretos.
Não perca nenhuma informação que a APCD disponibiliza para você.

Acesse aqui!



aço inoxidável (7 dias), plástico (7 dias), papelão e papel sulfite (3 dias), vidro (4 dias), notas de dinheiro (4 dias), tecido (2 dias) e madeira (2 dias).

Sergio conta que “mesmo com todas estas medidas, ainda estávamos preocupados com a transmissibilidade do coronavírus pelo ar e sua manutenção em suspensão por algumas horas. Ou seja, após utilizarmos equipamentos que gerem aerossol, o aerossol fica suspenso no ar por pelo menos 3 horas, e mesmo descontaminando todas as superfícies de modo adequado, os vírus em suspensão no ar vão depositar-se novamente nas superfícies e recontaminá-las. Para evitar isto, existem sistemas muito caros de filtragem de ar com filtros classe HEPA 3 que são utilizados a nível hospitalar, mas fora do alcance de aquisição para a grande maioria dos Cirurgiões-Dentistas. Deste modo, pensamos

em utilizar um sistema com menor custo operacional baseado em lâmpadas germicidas Ultravioletas de banda C”.

Sergio explica: “A luz UVC é absorvida pelo ácido ribonucleico (RNA) e pelo ácido desoxirribonucleico (DNA) nas células e micróbios, o que induz alterações (apoptose) nas estruturas de DNA e RNA que resultam na incapacidade de replicação. De acordo com os tipos de ácidos nucleicos, os vírus pode ser dividido em quatro grupos, incluindo RNA de fita simples (ssRNA), DNA de fita simples (ssDNA), RNA de fita dupla (dsRNA) e DNA de fita dupla (dsDNA). O coronavírus contém um genoma de vírus de RNA de fita simples (ssRNA) cercado por um envelope helicoidal do tipo coroa. Portanto, uma densidade de energia entre 30 e 40 mJ/cm² pode representar adequadamente a suscetibilidade aos raios ultravioleta do vírus SARS-CoV-2 (Covid-19)”.

Sergio alerta que existe um grande perigo em adquirir lâmpadas germicidas sem a devida orientação e especificação em sites ou mesmo lojas físicas. “Frequentemente, as lâmpadas vendidas em sites não específicos não apresentam a correta potência da lâmpada e enganam o consumidor dizendo que uma lâmpada de apenas 4W é capaz de “esterilizar” uma área de mais de 20m². Nos sites não está indicado que a lâmpada pode causar danos à saúde humana e não advertem o consumidor sobre os riscos a sua saúde. Como a tecnologia de descontaminação UVC está sendo cada vez mais usada na área da saúde, é crucial ter acesso a ferramentas que oferecem controle de qualidade e garantia de que o processo de descontaminação foi adequado. Diferentes instrumentos estão disponíveis para medir as doses de luz ultravioleta recebidas, como radiômetros UVC e diferentes tipos de dosímetros químicos. Embora os dispositivos eletrônicos sejam precisos, eles podem ser muito caros e difíceis de serem usados como rotina em um ambiente clínico”.

O uso de UVC pode ser eficaz na inativação de microorganismos patogênicos comumente encontrados em consultórios odontológicos. No entanto, alguns detalhes devem ser observados e individualizados para cada configuração. Por isso, a não observância de cuidados pode resultar em serias complicações relacionadas a exposição a radiação UV, câncer de pele, fotoceratoite, catarata, degeneração macular e câncer de olhos.

Em 2014, a IFSC-UPS produziu o primeiro sistema para desinfetar brocas de alta rotação utilizando UVC. O objetivo era evitar a perda do corte das brocas. Na mesma época, nasceu o rodinho de UVC, que após transferir a tecnologia para empresa do ramo, passou a chamar Surface-UV. Bagnato conta que a ideia era, de fato, ajudar o Cirurgião-Dentista a melhorar seu ambiente de trabalho com relação a sanitização das superfícies diversas do consultório.

O pesquisador disserta que os chamados rodos de luz UV, funcionam em proximidade com a superfície. “Desta forma, pode-se garantir que com uma movimentação lenta pela superfície ele já consegue eliminar muitos dos microrganismos ali existentes. Estudos realizados com estes dispositivos mostraram que passando pela superfície de forma gentil e lenta, produz-se até 99,999% de eliminação microbiana”.

O rodo de ação no chão é uma versão estendida do Surface UV e também tem grande efetividade. “Temos que lembrar que ao tocarmos nas coisas, podemos deixar ali contaminações, mas ao respirarmos ou falarmos, emitimos gotículas contaminadas que eventualmente se depositam nas superfícies. Desta forma, descontaminar as superfícies são essenciais para minimizar riscos de contaminação em um consultório. Em especial no consultório odontológico, onde o uso de ar na cavidade bucal é frequente, o espalhamento e sedimentação destes microrganismo contidos na boca é ainda maior”, diz Bagnato.

Expectativas e relatos dos pesquisadores

“Venho acompanhando as pesquisas sobre UV nos últimos 5 anos, tanto no IFSC-USP como exterior, e tenho convicção que poderá ser mais uma alternativa de inovação no combate à transmissão de doenças. O futuro nos trará uma resposta definitiva”, afirma Aldo Brugnera Junior, que também ressalta sobre a importância do papel do Cirurgião-Dentista na prevenção da disseminação da Covid-19. “Como o coronavírus tem aderência nas células epiteliais das mucosas orais, podemos considerar que uma das principais maneiras para prevenção é estimular o paciente a manter uma cavidade oral em equilíbrio, sem biofilme formado, com sua capacidade tampão e fluxo de secreção salivar regular, criando dificuldades naturais para adesão do vírus ao seu receptor específico ACE2. Entretanto, se a saúde bucal estiver comprometida, o vírus encontra um meio fértil para adesão, entrada e disseminação”.

Luiz Marcondes tem grande interesse no tema de descontaminação por UV. “Me surpreendi em saber que países como Alemanha, Espanha, Israel, Coreia e tantos outros a esterilização do ar por ultravioleta já faz parte do projeto de edificação de construções que irão atender áreas da saúde. Sendo assim já se tornou comum e saiu do viés obrigatório pela consciência e conhecimento que os profissionais de saúde tem nestes países. Não é só esterilizar o ar ambiente do local mais insalubre seja ele o consultório ou uma sala de cirurgia, se trata o ar de todo ambiente”.

Para Vanderlei Bagnato, a luz UVC é um excelente agente físico microbicida. “Certamente, desenvolvendo bons dispositivos, que sejam seguros para uso, eles deverão ser incorporados à rotina da Odontologia, sem problemas. De fato, esterilizadores com UV já existiam antes desta crise sanitária, agora apenas se tornaram mais populares. Como temos poucas alternativas contra a situação atual, o uso de UVC pode vir a ser um elemento importante para continuação da vida profissional, diminuindo riscos”.

