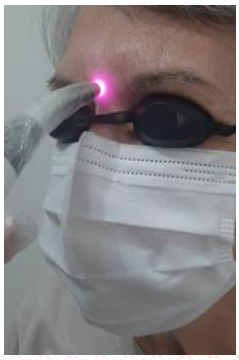
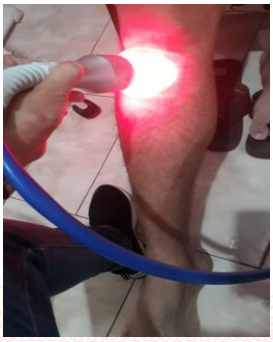
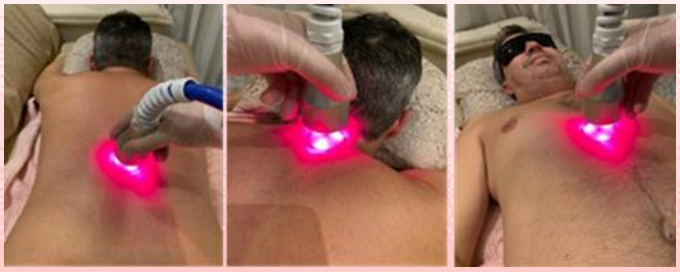
FOTOBIOMODULAÇÃO E TERAPIAS COMBINADAS:

PROTOCOLOS DE TRATAMENTO PARA AS SEQUELAS DA COVID-19










AUTORES:

Vanderlei S. Bagnato

Cristine Dozza

Elissandra M. Zanchin

Fernanda R. Paolillo

Kely Zampieri

Karen C. Laurenti

Karina J. O. Souza

Juliana S. A. Bruno

Marcela Sene-Fiorese

Maria C. C. Pinto

Patrícia E. Tamae

Liciane T. Bello

Rosane F. Z. Lizarelli

Vitor H. Panhoca

CEPOF CENTRO DE PESQUISAS EM ÓPTICA E FOTÔNICA

IFSC UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Instituto de Física de São Carlos

MMO tecnologia para a saúde

INSTITUTO INOVA

EMBRAPII Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS UEMG UNIDADE PASSOS

CECILIA COSTA PILATES & ESTÉTICA INTEGRADA

cicatrizze LASERTERAPIA

CENTRO INTEGRADO DE TERAPIAS -CIT

PDT Pharma Pharmacological Solutions for PDT

FOTOBIOMODULAÇÃO E TERAPIAS COMBINADAS:
PROTOCOLOS DE TRATAMENTO PARA AS SEQUELAS DA COVID-19.

Autores:
Vanderlei S. Bagnato
Cristine Dozza
Elissandra Moreira Zanchin
Fernanda R. Paolillo
Kely Zampieri
Karen Cristina Laurenti
Karina J. O. Souza
Juliana S. A. Bruno
Liciane T. Bello
Marcela Sene-Fiorese
Maria Cecília da Costa Pinto
Patrícia E. Tamae
Rosane F. Zanirato Lizarelli
Vitor H. Panhoca

SÃO CARLOS-SP
2021

AUTORES



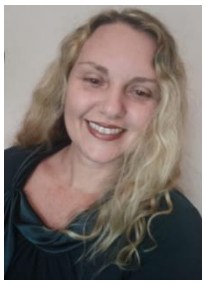
Vanderlei Salvador Bagnato: Graduado em Física e Engenharia de Materiais, é professor Titular da Universidade de São Paulo, atuando no Instituto de Física de São Carlos. Dentre as áreas de atuação esta a Biofotônica, onde o uso da luz é utilizada para tratamento de câncer, controle microbiológico e reabilitação. Pertence a diversas academias cientificas do mundo e coordena o Centro de Pesquisa em Optica e Fotônica da FAPESP e a unidade EMBRAPII em Instrumentação para a saúde.



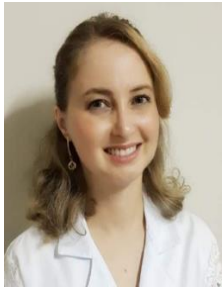
Cristine Dozza: Fisioterapeuta pela Faculdade de Ciências da Saúde do Instituto de Porto Alegre. Estágio no Hospital Vall D`Hebrom em Barcelona-Espanha. Especialização em Fisioterapia Respiratória pela Universidade Federal de São Paulo Formação em Terapia Psico-corporal Morfoanalítica. Pós-graduação (Latu Sensu) em Fisiologia do Exercício para Terceira Idade pela Universidade de São Paulo. Formação pelo Método Kelleman. Curso de Gestão de Qualidade em Saúde pela Fundação Getúlio Vargas. MBA em Administração Hospitalar e de Sistema de Saúde pela Fundação Getúlio Vargas.



Elissandra Moreira Zanchin: Graduada em Enfermagem pela Universidade Paulista (UNIP); Pós-graduação em Urgência, Emergência e Terapia Intensiva pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP); Pós Graduação em Estomaterapia (FAMERP); Habilitada em Fototerapia e Terapia Fotodinâmica (CEPOF – IFSC/USP); Participação em pesquisas de projetos científicos, fototerapia e terapia fotodinâmica aplicada a cicatrização de feridas (CEPOF – IFSC/USP.) Proprietária da Clínica Cicatrizze. Consultora de Enfermagem da MM Optics.



Fernanda Rossi Paolillo: Professora de Biomecânica e Cinesiologia da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), possui 3 pós-doutoramento em biofísica pelo Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP), doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestrado em Bioengenharia pela USP e graduação em Educação Física e Motricidade Humana pela UFSCar.



Juliana da Silva Amaral Bruno: Graduação em Fisioterapia pela Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO. Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Biotecnologia (PPG Biotec- UFSCar). Especialista em Acupuntura Sistêmica e Auricular pelo Instituto Paulista de Estudos Sistêmicos- IPES. Aperfeiçoamento em Reeducação Postural Global (RPG/RS) pela Faculdade IBRATE. Membro do Centro Estudos e Pesquisa em Óptica e Fotônica- CEPOF da Universidade de São Paulo- USP. Pesquisadora do Projeto de Fisioterapia em Fibromialgia pelo Instituto de Física de São Carlos (IFSC) em parceria com a Santa Casa de Misericórdia de São Carlos desde outubro de 2017.



Karen Laurenti: Fisioterapeuta pelo Centro Universitário de Araraquara UNIARA (2002); Mestre em Bioengenharia pela Universidade de São Paulo – USP (2007); Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo – USP (2011); Pós-doutorado em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG (2016); Especialista em Fisioterapia Hospitalar com Enfoque em UTI (2020). Consultora em Fisioterapia da MM Optics.



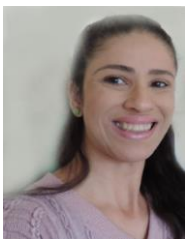
Karina Jullienne de Oliveira Souza: Fonoaudióloga Graduada pela Unopar -1994; Especialista na Terapia de Regulação Orofacial e Corporal Conceito Castillo Morales – Argentina; Especialista em Acupuntura – Ibrate 2008; Coordenadora Pedagógica Cit Cursos Ensino a distância Saúde e Educação.



Kely Zampieri: Mestranda em Biotecnologia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Colaboradora em Pesquisa do Centro de Pesquisa em Óptica e fotônica (CEPOF) do Instituto de física de São Carlos – Universidade de São Paulo (USP). Possui Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa – UFSCar (2018), Especialização em Acupuntura Sistêmica – IPES (2009) e Graduação em Fisioterapia-UNIARA (2006).



Liciane Toledo Bello, Mestre em Laser Odontológicos (USP/IPEN). Diretora Clínica /Científica de laser do Instituto Neo Mama. Membro do Departamento Científico Nacional e Internacional da ABRAHOF (Associação Brasileira de Harmonização Orofacial). Delegada em Biofotônica pela SBOSI (Sociedade Brasileira de Odontologia e Saúde Integrativa). Coordenadora do Curso de Pós-graduação em Harmonização Orofacial do Instituto Maqueda. Coordenadora da Habilitação em Lasers pelo CFO (Unicesumar/Inovare/ Funorte).



Marcela Sene-Fiorese, Pós-Doutora Fisiologia UFSCar (2018); Pós Doutora na área de Biofotônica (IFSC-USP) (2015). Doutora em Ciências Fisiológicas UFSCar (2008) e Mestre em Bioengenharia EESC-USP (2003) e Bacharel em Educação Física e Motricidade Humana UFSCar (1999). Colaboradora no Laboratório de Nutrição e Metabolismo Aplicados ao Exercício do DEFMH- UFSCar e do Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP)



Maria Cecília da Costa Pinto Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Dermato – Funcional e Estética UNIARARAS SP; Mestra em Ciências Biomédicas Uniararas / IFSC; Docente em cursos na Área de Fotoestética ¨Laser e LED¨; Eletroterapia Facial e Corporal; Docente em cursos de Pós-Graduação em Fisioterapia Dermato Funcional e Estética, Estética Facial e Corporal, Estética avançada, Biomedicina e Farmácia Estética: Pesquisadora colaboradora no CEPOF-IFSC-USP; Consultora colaboradora em cursos de Fotoestética Facial, Corporal e Capilar da empresa MMOptics; Proprietária da Clínica Cecilia Costa Fisioterapia/Pilates e Estética Integrada São Carlos/SP.



Patricia E.Tamae Mestre em Ciências Morfofuncionais – Anatomia Humana(USP/SP); Doutoranda em Ciências Odontológicas – Dentística Restauradora(FOAr/UNESP), Docente em Fisiologia Humana e Anatomia de Cabeça e Pescoço doCentro Universitário Central Paulista (UNICEP/São Carlos), Colaboradora em Pesquisano Laboratório de Biofotônica do Grupo de Óptica (IFSC-USP).



Rosane F. Zanirato Lizarelli: Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) – 1990; Especialista em Dentística Restauradora e Estética pela FORP/USP – 1993; Mestre e Doutora em Ciências pelo IFSC/IQSC/EESC da Universidade de São Paulo – 2000; Pós-Doutora em Biofotônica pelo IFSC/USP (2002) e em Morfologia pela FORP/USP (2017); Esteticista Corporal e Facial pelo IBECO (2011); Membro da Camara Técnica de Laserterapia do Conselho Regional de Odontologia de São Paulo (2020-2021); Diretora Científica da ABLOS (Associação Brasileira de Laser em Odontologia) (2020-2021); Pesquisadora do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CEPOF) do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP); Gestora e Docente da FACOP (Faculdade do Oeste Paulista) – Unidade Ribeirão Preto, SP; Professora-Convidada em Cursos de Pós-Graduação em HOF; e, Clínica em Biofotônica na Odontologia Orofacial no NILO (Núcleo Integrado de Laser em Odontologia), em Ribeirão Preto, SP.



Vitor Hugo Panhóca -Pesquisador no Laboratório de Biofotônica do Grupo de Óptica (IFSC-USP); Especialista em Ortodontia (ACDC) e DTM/DOF (EPM-UNIFESP); Mestre e Doutor em Biotecnologia (UFSCar).; Pós-doutorado em Física e Ciência dos Materiais no Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP); Habilitado em Laser pelo CFO; Professor convidado do Programa de Pós-Graduação em DTM e DOF da São Leopoldo Mandic (Campinas – São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 8
2. ENTENDENDO A FISIOPATOLOGIA DA COVID-19 10
2.1 COVID-19 e suas sequelas 12
3. PROTOCOLOS DE TRATAMENTO PARA AS SEQUELAS DA COVID-19. 20
3.1 Equipamentos 20
3.2 Reabilitação Muscular 22
3.2.1 Protocolo para Homeostasia Muscular (Fadiga, Fraqueza, Hipotonia, Contratura, Tremores, inflamação) 22
3.2.2 Protocolo para Mialgia 23
3.2.3 Protocolo para melhora da Performance Muscular 23
3.2.4 Protocolos Associados para Ganho de Força 23
3.3. Reabilitação Articular: na fase aguda ou tardia da COVID-19 24
3.3.1 Protocolo para Artralgia no Joelho 24
3.3.2 Protocolo para Artralgia no tornozelo 25
3.3.3 Protocolo para Artralgia nas mãos 25
3.3.4 Protocolo para Artrite reumatóide - Dedos 25
3.3.5 Protocolo para Capsulite Adesiva de ombro 25
3.4.1 Protocolo para Acidente Vascular Encefálico (AVE): 26
3.4.7 Protocolo para Enxaqueca 28
3.5 Tratamento e Prevenção de Lesões Dermatológicas 28
3.5.1 Protocolo para Lesões por pressão 28
3.5.2 Protocolo para Erupção cutânea COVID-19 29
3.5.3 Protocolo para Eritema pérnio (dedos COVID) COVID-19 30
3.5.4 Protocolo para Eczema no tórax e pescoço (dermatite) 30
3.5.6 Protocolo para Pitiríase rósea COVID-19 30
3.5.7 Protocolo para Púrpura COVID-19 30
3.5.8 Protocolo para Urticária COVID-19 30
3.5.9 Protocolo para Exantema viral COVID-19 30
3.5.10 Protocolo de Prevenção Lesões por pressão em Profissionais da saúde 31
3.6 Tratamento Pulmonar UTI e Enfermaria 31
3.6.1 Protocolo Pulmonar e Diafragma 33
3.7 Reabilitação Orofacial: Fonoaudiológica e Odontológica 33
3.7.1 Língua 33
3.7.2 Lábios 34
3.7.3 Língua, Palato Mole e músculos supra-hióideos 34
3.7.5 Paladar 36
3.7.6 Respiração e Voz 36
3.7.6 Laringe (prega vocal) 36
3.7.7 Lesões na Língua e Palato 37

3.8 Fotobiomodulação Sistêmica Vascular 39
3.8.1 Fotobiomodulação Sistêmica Vascular no Paciente Pós-COVID 19 43
3.8.2 Casos Clínicos: Fotobiomodulação Sistêmica Vascular em Pacientes Pós-COVID 19 44
3.8.2.1 Nevralgia do Trigêmeo e COVID-19 44
3.8.2.1 Paciente Jovem pós-COVID-19 45
4. BIOSSEGURANÇA 47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS 50
ANEXO I 55
ANEXO II 57

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A luz sempre teve um papel fundamental na vida. Sua interação com a matéria a nível atômico-molecular é que nos permite obter toda energia que move a vida do planeta. Todo ser vivo tem em suas ligações químicas energia cuja origem é da luz. Não é estranho imaginar que a luz deve ter ação importante no metabolismo de todos os seres vivos. Se a luz consegue interagir bem a nível metabólico, é possível imaginar que se convenientemente usada, pode servir de forma adequada a certas terapias. De fato, desde há muito, luz tem sido elemento terapêutico importante. Na antiguidade o Sol era um dos mais importantes elementos terapêuticos. Mais recentemente, com a capacidade de manipulação de luz e acesso a diversas fontes de luz, como é o caso do laser, a chamada fototerapia recebeu um crescimento fantástico. Através de desenvolvimento instrumental e experimentos em laboratório que criaram uma base cientifica excelente, as aplicações clínicas foram um grande sucesso. Hoje a fototerapia esta instituída em quase todo mundo e vem crescendo em sucesso e na variedade de aplicações. Dentre as várias aplicações estão as reabilitações para situações envolvendo inflamações, dores e regeneração. Sendo tão eficiente nestas situações, as fototerapias constituem um corpo excelente de procedimentos para tratamento das sequelas deixadas pela COVID-19. De fato, estamos aprendendo que a COVID-19 não para na infecção e nem quando o paciente se livra da infecção. Para muitos, a partir daí é que começa o problema. Os diversos problemas que acompanham o Pós-Covid, já constituem per si uma pandemia, a chamada pandêmica pós-covid. Neste caso, as terapias de reabilitação com base na fotobiomodulação constituem um excelente corpo de possibilidades. Com apoio da fototerapia, a fisioterapia corporal, a fisioterapia orofacial e outras mais são severamente ampliadas e levam a resultados muito mais concretos. Com base nesta linha de pensamento é que se torna urgente a introdução especifica das técnicas fotônicas para a reabilitação dos pacientes Pós-COVID. Neste livro, o primeiro de uma série, você encontra o início dos protocolos para uso amplo nestes pacientes. Ele foi elaborado por excelentes profissionais em suas áreas de atuação e deve ser um elemento de apoio. Cobre uma vasta coleção de referências, que também serve de guia para os profissionais mais interessados.

1. INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, na cidade de Wuhan (China), ocorreram vários casos de pneumonia microbiana não identificada, cujos pacientes apresentavam tosse, febre, dificuldade respiratória aguda e dispneia. Pouco tempo depois, foi identificada em amostras de lavado broncoalveolar uma nova cepa de coronavírus denominada SARS-CoV-2, que até aquele momento não havia sido observada em seres humanos.[1] Essa nova cepa é o agente etiológico da *Coronavirus Disease* (COVID-19), que é uma infecção respiratória aguda, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição.[2,3]

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a transmissão do SARS-CoV-2 ocorre entre pessoas, principalmente por meio de gotículas respiratórias de uma com outra pessoa infectada quando ela tosse, espirra ou mantém contato direto. Também pode ocorrer através do contato com objetos e superfícies contaminadas.[4]

Estima-se que o vírus pode ficar incubado de 1 a 14 dias. Por sua vez, o conhecimento sobre a transmissão da COVID-19 está em constante atualização, o que já está estabelecido é que que a maioria das transmissões ocorre de pessoas sintomáticas para outras, principalmente na ausência ou uso inadequado de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) como as máscaras.[5] Também existe a possibilidade de transmissão pré-sintomática, que ocorre com pessoas infectadas que ainda não desenvolveram sintomas, bem como a partir de infectados assintomáticos.[4]

Os principais sinais e sintomas clínicos associados à COVID-19 são: febre, tosse e falta de ar. Em menor escala, os pacientes também podem apresentar sintomas não respiratórios, como: fadiga, dor muscular, confusão mental, dor de cabeça, dor de garganta, entre outros. Apesar de não possuir tratamento específico, o controle dos sintomas é essencial para que não haja complicações graves por conta da infecção pelo novo coronavírus.[6]

Neste sentido, recomenda-se repouso, isolamento e beber bastante água como forma de controle da febre e manutenção da hidratação. Medicamentos antitérmicos, como dipirona e paracetamol, também auxiliam no controle de alguns sintomas. Possíveis complicações podem ocorrem após o sétimo dia de sintomas. Caso haja piora do quadro geral, com surgimento de sintomas mais graves, como febre alta e falta de ar, deve-se procurar urgentemente um serviço de saúde. Em casos de pacientes que façam parte do grupo de risco, deve-se ter ainda mais atenção, como idosos e pessoas com doenças crônicas.[6]

É importante ressaltar que mesmo que a maioria dos casos apresentem sintomas leves ou moderados, existe a possibilidade de que cerca de 15% dos casos venham a desenvolver sintomas graves, sendo que em 5% dos casos podem apresentar a forma grave com complicações como falência respiratória, sepse e choque séptico, tromboembolismo e/ou falência múltipla de órgãos entre outras. Além disso, existem

fatores de risco para complicações, como: idade, doenças crônicas pré-existentes, algumas doenças genéticas, doenças hematológicas e gravidez, por exemplo.[2]

Entretanto, mesmo após a recuperação ou a alta hospitalar tem sido reportado sequelas que acometem diferentes órgãos e funções fisiológicas, que prejudicam as atividades de vida diária e a qualidade de vida dos pacientes curados. Essas sequelas variam muito em tipo e intensidade, dependendo do caso, tornando o período pós-COVID-19 desafiador para os profissionais da saúde.[7-9]

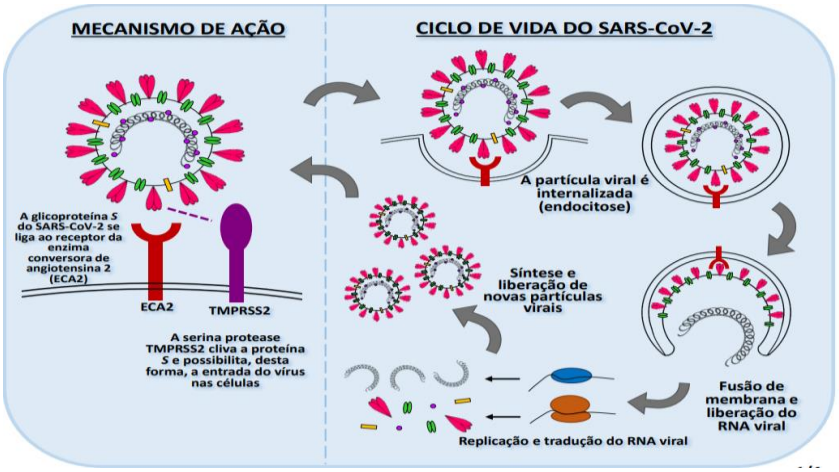
Neste cenário, a aplicação de terapêuticas não medicamentosas já consolidadas, como a fotobiomodulação associada ou não a outros tratamentos como ultrassom e vacuoterapia, podem contribuir na recuperação destes pacientes.[10-17]

2. ENTENDENDO A FISIOPATOLOGIA DA COVID-19

A SARS-CoV-2, assim como qualquer outro vírus, não tem a capacidade de se reproduzir fora de uma célula, desta forma precisa ter um mecanismo de ligação celular para que ele possa “invadi-la” e poder se replicar. Assim, conhecer esse mecanismo é fundamental para estabelecer as relações dos efeitos fisiológicos nos diferentes sistemas de nosso corpo.

Neste sentido, em sua superfície esférica existem glicoproteínas S (*Spikes*) responsáveis por fazer o reconhecimento celular que ocorre através dos receptores proteicos para ECA-2 (enzima conversora de Angiotensina 2), presentes na superfície da membrana celular. Como pode ser visto na Figura1, quando o vírus se ligar a esse receptor, a serina protease TMPRSS2, também presente na membrana celular cliva a proteína S e possibilita desta forma a entrada do vírus nas células.[18-20]

Figura 1. Mecanismo de Ação da SARS-CoV-2



Fonte: Murray *et al*., (2020).[21]

O Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) e seu receptor tem uma expressão abundante em diferentes superfícies celulares, como do endotélio arterial das coronárias e vasos intrarrenais, tecido epitelial pulmonar, enterócitos, miocárdio, entre outros órgãos. Este sistema tem como função o controle da pressão arterial e ne participam: os rins, fígado, hipófise, medula adrenal e endotélio vascular.[22,23]

A renina é produzida nas células justa glomerulares presentes na arteríola aferente do glomérulo renal, quando for estimulada por redução da pressão arterial; por ativação do Sistema Nervoso Simpático ou por redução da concentração de sódio nos túbulos distais, ativa o SRAA. A renina na corrente sanguínea converte o angiotensinogênio produzido pelo fígado em Angiotensina I (Ang I), que por sua vez é convertida pela ECA (enzima conversora de Angiotensina), produzida pelo endotélio vascular em Angiotensina II (Ang II). Cabe salientar que a inflamação é um potente estimulador da produção da renina.[21-23]

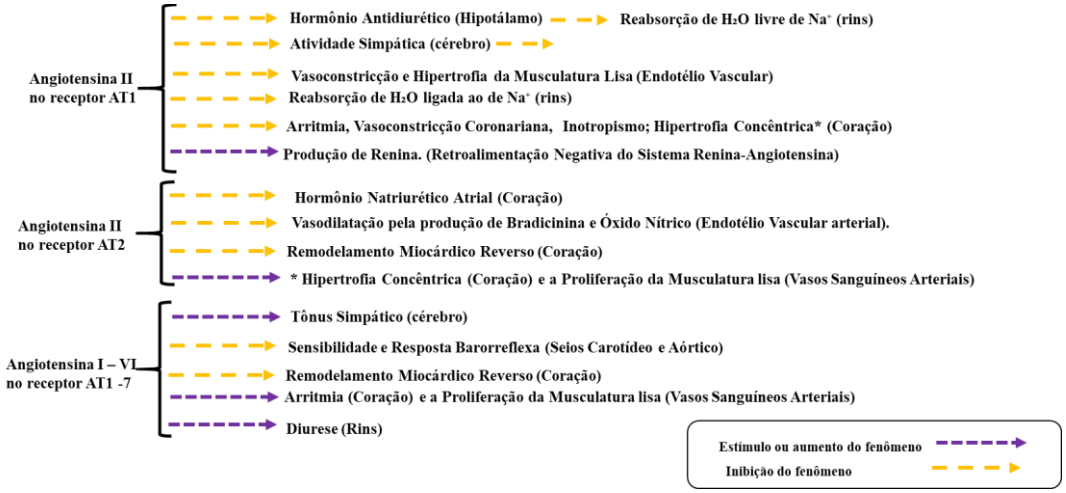
É importante destacar que o tecido adiposo também produz angiotensinogênio bem como tem a capacidade de sintetizar Ang II e possui o receptor AT1. Os níveis de RNAm de angiotensinogênio são 60% maiores no tecido adiposo do que no fígado, considerado até então a principal fonte do substrato da renina. A regulação da expressão de RNAm do angiotensinogênio é mediada pelos ácidos graxos livres e glicorticóides que aumentam a sua expressão; já a insulina diminui essa expressão.[20-22]

A Angiotensina II atua basicamente em 4 vias: promovendo vasoconstrição no endotélio vascular e da arteríola eferente dos rins (aumentando a reabsorção renal); estimulando a adrenal a liberar aldosterona, que atua no túbulo contorcido distal estimulando a absorção de sódio e excreção de potássio e na hipófise anterior a liberar ADH (hormônio antidiurético), aumentando a reabsorção de água. Efeitos importantes para o equilíbrio eletrolítico e controle da pressão arterial.[23]

Antes da descoberta da ECA-2 postulava-se que todos esses efeitos eram estimulados diretamente pela Ang II. Todavia, observou-se que a ECA-2 é responsável pela conversão da Ang II e seus metabólitos em Angiotensina (1 -7) que atuam no receptor AT1 cujos efeitos são: vasodilatação, anti-hipertrofia, anti-proliferação, anti-fibrose, estímulos à diurese e natriurese, aumento da liberação de bradicinina e óxido nítrico.[23]

Atualmente, a Ang II é conhecida como um dos mediadores da hipertensão e da remodelagem vascular, tem ação pro-inflamatória na vascularização induzindo integrinas, moléculas de adesão, citocinas e mediadores de fibroblastos através da ativação das vias redox-sensitivas e de fatores de transcrição. Além disso, regula várias etapas do recrutamento de leucócitos no interior da parede vascular, via receptores AT1 e AT2. E também induz a apoptose nas células vasculares, tem envolvimento com a fibrose dessas células através de sua ação no receptor AT2.[21]

Figura 2. Mecanismo de ação das angiotensinas em diferentes sistemas.



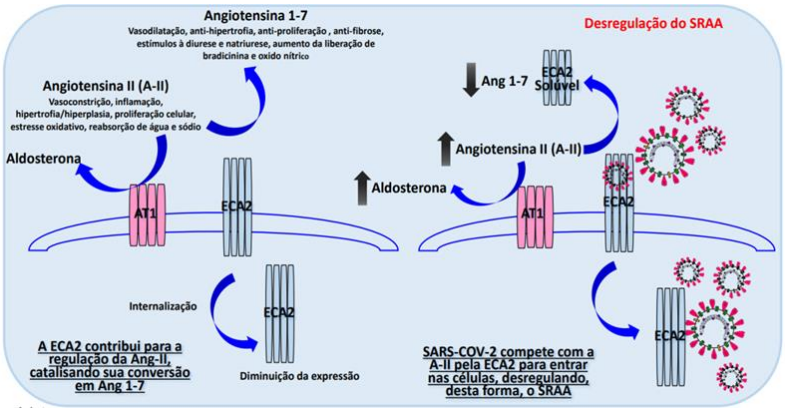
Fonte: onde * Eventos crônicos essenciais. Adaptado de Petto *et al*., (2021).[22]

De fato, o mecanismo de ação das angiotensinas II e I-V ocorre através dos receptores AT1 e AT2, que estão presente em diferentes tecidos desencadeando efeitos regulatórios supressores ou estimuladores. Estes efeitos podem ser vistos na Figura 2.

2.1 COVID-19 e suas sequelas

A SARS-CoV-2 compete com o Ang II pelo receptor da ECA-2 promovendo um desequilíbrio entre a ação da ECA/ECA-2, desregulando o SRAA, por redução da conversão Ang II em Ang I (1-7), expondo nossas células e sistemas aos efeitos deletérios da Ang II. (Figura 3).

Figura 3. Desregulação do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona.



Fonte: Guo *et al*., (2020)[18]; Hoffman *et al*., (2020)[19].

É relevante destacar que a Ang II tem efeito pro-inflamatório na vascularização induzindo a liberação das integrinas, moléculas de adesão, citocinas e fatores de crescimento dos mediadores de fibroblastos através da ativação das vias redox-sensitivas e de fatores de transcrição. Assim, o aumento da Ang II com a concomitante redução da angiotensina 1-7 leva a vasoconstrição, inflamação, hipertrofia, hiperplasia, proliferação celular, estresse oxidativo, reabsorção de água e sódio.[21]

Além disso, o aumento da Aldosterona promove a hipocalemia ([K+] < 3,5 mEq/L), o que afeta a polarização das membranas de múltiplos órgãos e tecidos, podendo promover manifestações: **1) Neuromusculares**: sonolência, fraqueza muscular, hipoexcitabilidade, hipotonia, paralisia respiratória, apneia, dor muscular, sarcopenia.[24,25] **2) Cardiovasculares**: diminuição da resposta a catecolaminas, atraso de repolarização ventricular, diminuição/ achatamento/ inversão de onda T, aumento da onda U, aumento da amplitude da onda P, aumento do intervalo PR, alargamento QRS, arritmias.[26]

Outras alterações que podem ocorrer em pacientes com COVID-19, já se postula que a endoteliopatia e a ativação plaquetária podem ser fatores importantes no mecanismo de distúrbio da coagulação, que irão acarretar danos ao endotélio e desequilíbrio da resposta inflamatória que podem se manifestar através de trombose venosa, arterial ou microvascular.[27]

A trombose venosa, é um distúrbio do sistema circulatório concomitantemente com o sistema de coagulação sanguínea, formando trombos, que são coágulos que podem a vir provocar obstrução parcial ou total de veias, artérias, arteríolas ou capilares, dependendo do seu ponto de formação. A fisiopatologia da trombose venosa é postulada pela Tríade de Virchow: alterações de fluxo, como a estase sanguínea; alterações

sanguíneas que pode levar a hipercoagulabilidade e alterações vasculares especialmente as que envolvem a integridade e a funcionalidade do endotélio. Existem vários fatores de risco associados à trombose venosa como cirurgias, obesidade, gravidez, puerpério, imobilidade, veias varicosas, infecção, internação em UTI, neoplasia, entre outros. A trombose pulmonar é uma manifestação aguda da trombose venosa, sendo considerada a mais grave.[28]

Outra questão importante a ser discutida é o papel do sistema imune durante a infecção por SARS-CoV-2. Para Silva *et al*., (2021, p.5)[29] "nosso corpo utiliza elementos cruciais para tentativa de defesa do organismo, conseguindo diferenciar as células essenciais para o funcionamento do nosso corpo das exógenas com potencial infeccioso". Neste caso, os anticorpos produzidos pelo sistema imunológico precisam reconhecer a proteína S*pike* para poder combater o vírus. Todavia, de acordo com Sales *et al*., (2021)[30] "a infecção do SARS-CoV-2 tem ocasionado o aumento da atividade do sistema imunitário do organismo humano, podendo estimular a Síndrome de Liberação de Citocinas (SRC)" resultando em um processo inflamatório exacerbado. Assim, durante a infecção ocorre a liberação de citocinas pró-inflamatórias como IL-1, IL-6, IL-12, IFN-γ e TNF-α, sendo que a IL-6 quando em grandes concentrações pode provocar danos à integridade do organismo e provocar a piora dos sintomas.[30-32]

Atualmente, relatos de casos de síndrome de Guillain-Barré (GBS) secundária a COVID-19 foram publicados. O GBS é uma desordem rara onde o sistema imunológico ataca os nervos, sendo tipicamente uma polineuropatia desmielinizante que se manifesta como paralisia ascendente aguda.[33] Além disso, as manobras de posicionamento e reposicionamento prono durante o curso hospitalar podem causar lesões por estiramento/ tração dos nervos periféricos em pacientes pós UTI. A primeira pista é o envolvimento assimétrico de um dermátomo de nervo periférico e /ou miótomo. Lesões por compressão de nervos periféricos pode ocorrer por compressão interna de um hematoma intramuscular.[34] Neste sentido, a Polineuropatia de doença crítica é uma polineuropatia axonal sensório motora simétrica que ocorre em pacientes com hospitalização prolongada UTI. Nas configurações subaguda e crônica após lesão de nervo periférico, evidências de denervação muscular podem ser vistas em uma distribuição correspondente ao nervo afetado.[35]

Tendo em vista as complicações que podem ser encontradas nesses pacientes, também têm sido observadas, com alta frequência, o aparecimento de lesões na pele, principalmente as lesões por pressão (LPP). A LPP é uma complicação resultante da não realização da mudança de decúbito com frequência, sendo caracterizada inicialmente por eritema local e outros sinais flogísticos, até a ruptura da camada da pele, expondo assim os tecidos lesionados.[37] A LPP acontece quando a pele, tecidos ou proeminência óssea sofrem danos prolongados de compressão por um longo período com outra superfície, levando assim a diminuição do fluxo sanguíneo, consequentemente o surgimento de feridas e a morte celular. Fatores como condições da pele, perfusão tissular, força de cisalhamento, nutrição e microclima podem influenciar grandiosamente no tipo e grau da lesão.[38]

Em muitos casos, os problemas de pele em pacientes com COVID-19 podem ser devido aos efeitos colaterais dos medicamentos e não devido a infecção viral. Portanto, parece que descobrir a relação potencial entre COVID-19 e as manifestações cutâneas pode auxiliar no melhor entendimento da patogênese da doença e na adoção de melhores políticas de controle de infecção.[39,40]

De fato, as erupções cutâneas causadas por medicamentos são normalmente provocadas por uma reação alérgica a um medicamento. Os sintomas típicos incluem vermelhidão, caroços, bolhas, urticária, coceira e, às vezes, descamação ou dor. Às vezes, a erupção cutânea surge diretamente, sem que se manifeste uma reação alérgica. Apesar de bastante frequente e de apresentar resolução espontânea em poucas semanas, a verdade é que, em alguns casos, pode resultar em complicações graves como a morte dos tecidos por falta de circulação. Inchaço, dor, prurido por vezes intenso, sensação de queimadura, ulceração ou fissura são alguns dos principais sintomas do eritema pérnio, uma patologia cutânea inflamatória que, embora possa surgir em qualquer idade, atinge, sobretudo, as mulheres. Para além dos dedos das mãos e dos pés, o nariz, as orelhas, e mais raramente a região das coxas e nádegas, são as zonas do corpo que podem ser acometidas por estas lesões.[41]

Outra sequela dermatológica, o eczema, é uma inflamação da pele que provoca manchas vermelhas, bolhas e coceira, resultando em lesões de aspecto grosseiro. Esse problema não tem cura, mas é possível ter um bom controle da doença. Para isso, porém, é preciso entender melhor o que é eczema e como ele se desenvolve. Os sintomas do eczema variam conforme o tipo da doença e a fase em que ela está (aguda ou crônica), podendo aparecer e desaparecer periodicamente ou durar longos intervalos de tempo. Os principais sinais são: manchas avermelhadas; pele inchada e inflamada; coceira muito intensa; bolhas de água; ressecamento; descamação da pele e do couro cabeludo (caspa); rachaduras em função do ressecamento; pele mais áspera e espessa; feridas ou úlceras e sensibilidade aumentada a produtos de higiene e limpeza.[39]

Por sua vez, as pápulas são lesões elevadas, geralmente com diâmetro <10 mm e que podem ser sentidas ao tato ou à palpação. Os exemplos abrangem nevos, verrugas, líquen plano, picadas de inseto, queratoses seborreicas e actínicas, algumas lesões de acne e câncer de pele. As Vesículas são bolhas pequenas contendo líquido claro, com diâmetro <10 mm. São características de infecções herpéticas, dermatite de contato alérgica aguda e algumas doenças bolhosas autoimunes (p.ex., dermatite herpetiforme).[42]

A pitiríase rósea é uma erupção cutânea que, às vezes, começa como uma grande mancha no peito, na barriga ou nas costas seguida por um padrão de lesões menores. A causa da pitiríase rósea não é bem compreendida, mas pode ser desencadeada por uma infecção viral. Este problema causa erupções cutâneas generalizadas com leve coceira no tronco e na parte superior das pernas e dos braços. A púrpura é um problema raro caracterizado pelo surgimento de manchas vermelhas na pele e que não desaparecem quando pressionadas, sendo causadas pelo acúmulo de sangue debaixo da pele devido à inflamação dos vasos sanguíneos.[43]

O exantema, conhecido também como cutâneo, é caracterizado pela presença de manchas vermelhas na pele que podem ser de vários tipos, dependendo do tamanho e formato das lesões. Muitas vezes, além da mudança de coloração da pele, podem ainda surgir sintomas como coceira, inchaço na pele, dor no local das manchas e febre. Geralmente, o exantema surge devido a uma alergia, uso de medicamentos, infecções virais, bacterianas ou fúngicas, doenças autoimunes, estresse ou picadas de inseto. Irritação cutânea desencadeada por uma reação a alimentos, medicamentos ou outros agentes irritantes. Urticária é uma irritação na pele comum desencadeada por muitos fatores, incluindo certos alimentos, medicamentos e estresse. Os sintomas incluem vergões salientes e que causam coceira, vermelhos ou da cor da pele, localizados na superfície cutânea.[44]

Complementarmente, durante a pandemia observou-se um número de casos de Lesões por pressão nos profissionais da saúde relevante, estando associadas principalmente aos equipamentos de proteção individual (EPIs), ocasionando lesões de primeiro e segundo grau nas faces desses profissionais, causando impactos na assistência, autoestima e na qualidade de vida, levando à oportunidade ao aparecimento de novas infecções. Considerando que a utilização desses itens é de fundamental importância para prevenção e diminuição da disseminação da COVID-19, principalmente aos profissionais.[45] As LPPs nos profissionais se desenvolvem principalmente por pressão e cisalhamento dos EPIs (máscaras cirúrgicas, N95, óculos, gorros e protetores faciais) em contanto com a pele por tempo prolongado.

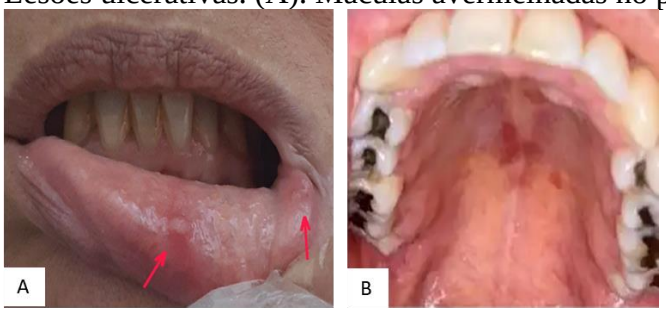
Além disso, a infecção pelo coronavírus podem provocar lesões bucais. As principais lesões bucais na COVID-19 são úlcera aftosa (36,5%), eritema (25,7%), líquen plano (16,2%). Além das lesões bucais e dos sinais de infecção como febre o paciente pode apresentar perda de paladar, boca seca e perda de olfato.[46] O local na cavidade oral mais comumente acometido é o palato duro, seguido pelo dorso da língua e mucosa labial.[47]

As lesões aftosas podem aparecer em tamanhos menores, maiores ou se manifestar como múltiplas úlceras superficiais com halos eritematosos e pseudomembranosos amarelos e brancos nas mucosas queratinizadas e não queratinizadas. As lesões aftosas se manifestam de maneira diferente de acordo com a idade dos pacientes, em pacientes mais jovens com infecção leve as lesões aparecem sem necrose, enquanto em pacientes mais velhos, com imunossupressão e infecção grave lesões aftosas com necrose e crostas hemorrágicas são observadas. Estresse e imunossupressão secundários à infecção por COVID-19 podem ser outras razões possíveis para o surgimento de tais lesões.[48] A afta é a lesão da mucosa oral mais prevalente na COVID-19. As apresentações mais comuns dessas lesões ulcerativas causadas pelo coronavírus são lesões vesículo bolhosas, lesões eritematosas maculares, petéquias e podendo surgir até mesmo parotidite aguda no paciente.

As lesões ulcerativas aparecem como únicas, múltiplas, dolorosas ou erosões graves. Os locais de aparecimento das lesões variam, podendo acometer o dorso da língua que é o local afetado com maior frequência, seguido pelo palato duro e a mucosa

bucal.[49](Figura 4-A). As lesões vesículo bolhosas e maculares podem aparecer como bolhas, lesões eritematosas e eritema multiformes. As lesões do tipo eritema multiformes são os tipos de lesões bucais que mais aparecem na cavidade bucal na COVID-19. Lesões cutâneas estão muito associadas aos casos com manifestações vesículo bolhosas e maculares.[50](Figura 4-B).

Figura 4. Lesões ulcerativas. (A). Máculas avermelhadas no palato (B).



Fonte: EGHBALI ZARCH *et al* (2021)[51]; CRUZ TAPIA *et al.*, 2020)[50]

As placas ou manchas brancas e vermelhas são encontradas na gengiva, palato e no dorso da língua dos pacientes com COVID-19. O paciente pode ser acometido também por candidíase devido à terapia antibiótica de longo prazo, falta de cuidado com a higienização e declínio de imunidade podendo levar a formação de manchas ou placas brancas e/ou vermelhas.[52] (Figura 5-A). As lesões semelhantes a angina hemorrágica bolhosa macroscopicamente se apresentam como bolhas arroxeadas assintomáticas sem sangramento espontâneo, na língua ou palato duro.[50] (Figura 5-B).

Lesões orais incluindo queilite, glossite e língua eritematosa e inchada (língua vermelha em framboesa) apareceram em pacientes com COVID-19 com doença semelhante a Kawasaki (Kawa-COVID). Em vez de efeitos diretos do vírus na pele e mucosa oral, ocorre longa duração da latência entre o surgimento dos sintomas sistêmicos (respiratórios ou gastrointestinais) e o início dos sintomas orais ou cutâneos, que se atribui a uma resposta de liberação secundária de citocinas inflamatórias agudas. [49,53] (Figura 5-C).

Figura 5. A. Placa brancacenta associadas pequenas úlceras amareladas e nódulo localizado em lábio inferior sugerindo lesão reativa (fibroma). B. bolha eritematosa no palato duro: angina bolhosa hemorrágica. C. Queilite comissural.



Fonte: Dos Santos *et al*., (2020)[52]; Cruz Tapia *et al.*, (2020)[50]; Rodriguez *et al*., (2020)[53]

As Lesões semelhantes a eritema multiforme surgem como bolhas, máculas eritematosas, erosões, gengivite descamativa e queilite dolorosa em pacientes com lesões

cutâneas alvo nas extremidades. As lesões aparecem entre 7 e 24 dias após o início dos sintomas sistêmicos e levam tempo para se recuperaram, cerca de 2 a 4 semanas após as lesões surgirem. As lesões semelhantes a angina hemorrágica bolhosa macroscopicamente se apresentam como bolhas arroxeadas assintomáticas sem sangramento espontâneo, na língua ou palato duro.[50]

As petéquias em geral são encontradas no lábio inferior, palato e mucosa da orofaringe. A trombocitopenia por infecção por COVID-19 ou medicamentos prescritos foram sugeridas como possíveis causas de petéquias. As lesões herpetiformes e zosteriformes se manifestam como úlceras múltiplas, dolorosas, unilaterais, arredondadas, cinza-amareladas, com borda eritematosa nas mucosas queratinizada e não queratinizada. Estresse e imunossupressão associados ao COVID-19 foram a causa sugerida para o aparecimento de gengivoestomatite herpética secundária.[53]

Capaccio *et al*., (2020)[54] foi o primeiro a relatar parotidite no contexto da COVID-19. Os autores relataram um paciente de 26 anos com COVID-19 que apresentou edema doloroso da glândula parótida esquerda, sem secreção purulenta após a massagem da parótida. Surpreendentemente, a parotidite aguda foi o primeiro sinal clínico da COVID-19, que foi seguida por outros sintomas, como febre, mialgia, hiposmia e ageusia. Os testes sorológicos mostraram resultados negativos para anticorpos contra citomegalovírus e paramixovírus. Com base nos achados clínicos, sorológicos e ultrassonográficos, foi diagnosticada parotidite aguda não supurativa relacionada ao COVID-19.

Em outro estudo, Lechien *et al*. (2020)[55] relataram três casos de COVID-19 com parotidite aguda; surpreendentemente, a parotidite foi o sinal inicial de COVID-19 em dois desses casos. Os três casos eram do sexo feminino (idade entre 27 e 33 anos) e apresentavam queixas de dor de ouvido unilateral e edema retromandibular. Clinicamente, não houve secreção de pus ao massagear a glândula. Com base nos achados clínicos, foi feito o diagnóstico de parotidite. Todos os pacientes foram submetidos à ressonância magnética (RM), que evidenciou linfadenite intraparotídea. Além disso, Fisher *et al*. (2020)[56] relataram parotidite associada a COVID-19 em uma mulher de 21 anos que apresentou edema facial e cervical unilateral do lado esquerdo. As manifestações desapareceram alguns dias após o diagnóstico em todos esses casos.

A principal indicação de atendimento fonoaudiológico é no ambiente hospitalar, dentro da Unidade de Terapia Intensiva (UTI). O foco da atuação concentra-se no manejo da disfagia e redução do risco de bronco-aspiração. Pacientes que evoluem para o quadro mais grave da doença apresentam necessidades de intubação orotraqueal, chegando a ficar entre 10 e 14 dias entubados, respirando por meio de ventilação mecânica. Com a recuperação, e retirada do tubo orotraqueal (extubação), alguns pacientes podem evoluir para um distúrbio da deglutição. E é nesse momento que o Fonoaudiólogo deverá ser acionado (fase de maior estabilidade do quadro clínico do paciente) para realizar a avaliação e intervenção fonoaudiológica (consulta, terapias diretas ou indiretas de cognição, motricidade orofacial, deglutição, respiração ou alterações na comunicação nos estágios de tratamento pós intubação orotraqueal). É importante atentar para o quadro respiratório do paciente com COVID-19, pois a incoordenação entre a deglutição e a

respiração é fator de alto risco para bronco-aspiração. É imprescindível utilizar os critérios de risco de aspiração, a fim de eleger com melhor rigor a intervenção a ser feita.

O sintoma mais comum de COVID-19 em pacientes críticos é a síndrome da angústia respiratória aguda (SDRA). A maioria dos pacientes internados no hospital relata sintomas de falta de ar e tosse, e muitos deles acabam com suporte respiratório invasivo ou não invasivo em UTI. Entre os pacientes na UTI, uma complicação frequente após a intubação/extubação é a disfagia orofaríngea: um tipo de distúrbio da deglutição que surge devido as disfunções da cavidade oral, faringe, laringe, ou esfíncter esofágico superior e é causada por certas condições de saúde associadas a condições anatômicas, respiratórias ou neurológicas.[57,58]

Os distúrbios da voz também estão presentes no pós-COVID-19 devido à própria doença, ou secundária à ventilação mecânica invasiva (VMI) nos casos graves da doença. As evidências indicam que a duração da intubação está associada à prevalência e gravidade das lesões laríngeas, levando a um risco aumentado de disfonia (76%) e disfagia (49%) após a extubação. Além disso, Lechien *et al.* (2020)[55] estimou que um quarto dos pacientes com COVID-19 apresentaram sintomas de disfonia leve a moderada.

O Departamento de Anatomia da Universidade de Mons (Bélgica) encontrou no epitélio das cordas vocais em indivíduos com COVID-19 alta expressão da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA-2). Esses dados podem explicar a etiologia do edema de pregas vocais na disfonia relacionada à COVID-19. A intubação orotraqueal pode causar distúrbios de voz e deglutição. As evidências indicam claramente que a duração da intubação (mais de 48 horas) está associada à prevalência e gravidade das lesões laríngeas após a extubação. Uma alta incidência de casos de insuficiência de fala pós-intubação ocorre após intubação prolongada e pode ocorrer isoladamente ou em combinação com outras lesões laríngeas comuns. Outros fatores de risco são intubação de emergência, tamanho do tubo e re-intubação. O posicionamento prono durante a VMI também pode aumentar o risco de complicações laríngeas.[57]

Realizada por Vaira *et al.* (2020)[59] mostrou que que cerca de 73,6% dos indivíduos avaliados e portadores do vírus, relataram ter ou ter tido anosmia e/ou ageusia desenvolvidas nos primeiros cinco dias de início dos sintomas. O doce e o azedo foram as sensibilidades mais afetadas em se tratando do paladar. Esses sintomas podem prejudicar a alimentação, visto que o olfato e paladar são importantes na fase antecipatória da deglutição.

Como visto, durante o curso da doença, a infecção pode ocasionar lesões aparentes com a presença do vírus viável, mas as implicações a longo prazo são potencialmente referentes ao dano neurológico periférico e/ou central e a alteração da microbiota oral e intestinal. Neste último caso, sendo que os mecanismos de comunicação do microbioma com o corpo acontece através da resposta imune, sinalização redox, sistema endócrino e caminho entérico/nervo vago. A integridade da mucosa intestinal é dependente dos ácidos graxos de cadeias curtas produzidas pela microbiota diversificada com baixa quantidade de *gram* negativas, ou com muita diversidade no micobioma (fungus) e viroma (vírus).

Estudos recentes sugerem o diagnóstico não invasivo através da análise da microbiota em várias doenças específicas ou virais, como o câncer hepatocelular e artrite reumatoide, e mais recentemente para a COVID-19 [60, 61]. O microbioma e os lipídios envolvidos podem afetar a progressão da doença por impactar diretamente na imunidade inata e na diferenciação da adaptativa, inclusive predispondo o hospedeiro a infecções oportunistas, demonstrando inclusive a progressão cariosa pelo aumento da *Genera Megasphaera*[62].

A análise do sequenciamento genômico do microbioma oral evidenciou significantes diferenças nos pacientes infectados pelo COVID 19. A alfa-diversidade foi afetada, e os severamente sintomáticos apresentaram uma inversa correlação entre a Alfa-diversidade da microbiota e os sintomas, assim como o aumento do micobioma e do viroma[63].

Assim, como visto, frente a desregulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona provocada pela SARS-Cov-2 já tem sido reportado várias sequelas, além das que já são observadas devido a internação. O resumo das sequelas da COVID-19 está ilustrado no Anexo I.

3. PROTOCOLOS DE TRATAMENTO PARA AS SEQUELAS DA COVID-19.

A fotobiomodulação é composta por luzes especiais (Lasers e LEDs) que têm a capacidade de biomodular respostas celulares, aumentando a produção de energia (ATP) e controlando os aspectos negativos da inflamação. A partir da absorção dessas luzes por cromóforos específicos (moléculas fotoaceptoras), a energia luminosa transforma-se em energia química para ativação celular e, assim, ocorre a interação da luz com o tecido biológico. Em resposta à ativação celular, ocorrem diversas reações biológicas, tais como incremento de circulação sanguínea e linfática, estímulo a formação de fibras de sustentação da pele, alterações na permeabilidade da membrana plasmática com maior absorção de nutrientes e cosméticos, ação antioxidante, modulação dos processos inflamatórios analgésica[64].

Os efeitos anti-inflamatório e analgésico promovidos pela fotobiomodulação estão relacionados com a modulação de prostaglandinas, histamina, bradicinina, leucotrienos, serotonina, beta endorfina, cortisol entre outros opioides. Outro mecanismo de alívio da dor é a modulação da nocicepção[64].

Outro importante fator a ser considerado na fotobiomodulação é o comprimento de onda adequado. Os comprimentos de onda referentes são referidos pela sua cor e incluem a janela terapêutica: luz azul (450-495 nm), verde (495-570 nm), âmbar ou amarela (570-590 nm), laranja (590-620 nm) e vermelha (620-750 nm) e infravermelho próximo (750-1200 nm). Quanto maior o comprimento de onda, maior a penetração, por isso que o vermelho e infravermelho são utilizados para o processo de reabilitação física, assim, o infravermelho atinge máxima penetração[65].

3.1 Equipamentos

O **RECOVER®** possui 2 Laser, um vermelho (660 nm) e outro infravermelho (808nm). Deve ser utilizado de modo puntual, espaçando 1 cm entre os pontos de irradiação. Pode ser utilizado no tratamento da dor, na modulação do processo inflamatório, para drenagem linfática e para acelerar a reparação de lesões, por exemplo, as cutâneas. Com este equipamento também pode ser realizada a fotobiomodulação transcutânea vascular, também conhecida como a técnica “ILIB”, que consiste na irradiação do sangue de modo não invasiva e promove diversos efeitos sistêmicos, entre eles, a ação antioxidante, anti-inflamatória e analgésica que resultam na prevenção e tratamento de artrite, fibromialgia, enxaqueca, dores musculares, diabetes, dislipidemias, hipertensão e doenças respiratórias.

O **LASER DUO®** é um laser de baixa intensidade para utilização em procedimentos fonoaudiológicos e possui 2 comprimentos de onda. Laser vermelho 660nm e laser infravermelho 808nm e Terapia “ILIB” (fotobiomodulação sistêmica vascular). Além disso, os lasers podem ser utilizados para redução antimicrobiana, quando associados às substâncias fotossensibilizantes.

O **VACUM LASER®** contém 6 lasers, sendo 3 vermelhos (660nm) e 3 infravermelhos (808nm) ao redor do orifício da câmera de vácuo. Também, contém ventosas de diferentes tamanhos (pequenas, médias e grandes) para permitir melhor acoplamento e irradiação de diferentes áreas corpóreas. O podo de aplicação pode ser pontual ou em movimento deslizante. O efeito conjunto dos lasers e da sucção, potencializa a ação anti-inflamatória e analgésica, além de promover liberação miofascial, estimulação sensório-motora e drenagem linfática. Então, reduz a dor, relaxa a musculatura e aumenta a amplitude de movimento, favorecendo a funcionalidade. Quando associado ao exercício físico ou terapêutico aumenta a função muscular e reduz a fadiga. Outro aspecto relevante é o crescimento capilar, pois controla a oleosidade e hidratação, previne a queda, ativa os folículos capilares, aumenta a quantidade e espessamento dos fios, preenchendo o couro cabeludo.

O RECUPERO® é composto por um transdutor de ultrassom com 2 lasers posicionados no centro, um vermelho (660nm) e outro infravermelho (808 nm). Ainda, contém um sensor star/stop, que desliga a emissão da energia quando não está em contato com a superfície corpórea. O modo de aplicação consiste em realizar pequenos, lentos e constantes movimentos circulares sobre a superfície corpórea. Este equipamento permite a aplicação simultânea do ultrassom terapêutico e da laserterapia, potencializando os efeitos anti-inflamatórios, analgésicos trófico-regenerativos, além da produção de ATP favorecendo o aumento da regeneração tecidual por meio do estímulo à microcirculação que eleva o aporte de elementos nutricionais associado ao aumento da velocidade mitótica, facilitando a multiplicação das células e formação de novos vasos a partir dos pré-existentes de forma sistêmica.

O **VÊNUS®** é um equipamento que inclui 2 peças de mão para tratamento. Uma manopla contém 2 Lasers vermelhos (660nm) alternados com 3 LEDs azuis (~450nm) e, na outra, contém 3 Lasers infravermelhos (808nm) alternados com 3 LEDs âmbar (~590nm). Este equipamento é indicado para realizar Fotobiomodulação dos tecidos biológicos em fisioterapia dermato-funcional, reabilitação e harmonização orofacial, dermatologia estética, bem como na tricologia, promovendo, além de analgesia e feito anti-inflamatório, o aumento da síntese de colágeno, elastina e hidratação cutânea, que resulta em melhoria na textura, tonicidade e elasticidade da pele, redução de eritemas, pigmentação e acne. Também, controla a hidratação e oleosidade, reduzindo a queda e estimula o crescimento capilar com aumento do número e da espessura dos fios.

Estes equipamentos foram desenvolvidos dentro da mais alta tecnologia disponível no mercado, projetado para proporcionar o máximo de rendimento, qualidade e segurança, além de testado por especialistas em laser. Adicionalmente, orienta-se que seja realizada uma avaliação clínica e funcional prévia para a escolha do protocolo mais adequado às condições do paciente (Anexo II) e siga as orientações relacionadas à Biossegurança e contraindicações, que estão descritas no item 4. Assim, a seguir, apresentamos os protocolos propostos para a reabilitação relacionada às sequelas da COVID-19 utilizando-se dessas tecnologias.

3.2 Reabilitação Muscular

O músculo esquelético está diretamente relacionado ao status funcional do indivíduo. Neste sentido, as sequelas já citadas anteriormente estão relacionadas ao metabolismo energético seja por redução de substratos, dano muscular ou hipóxia; por redução dos estímulos aos motoneurônios ou até mesmo denervação da placa motora (que pode ser constatada por eletromiografia) e decorrente do processo inflamatório persistente (Tempestade de Citocinas) relacionado a COVID-19 [31]. Desta forma, a fotobiomodulação pode ser utilizada como terapia coadjuvante no manejo dessas sequelas[11,66].

Os protocolos sugeridos a seguir devem ser realizados de acordo com o grau de comprometimento funcional determinado através das avaliações clínicas e funcionais (Anexo I), podendo ser em etapas sequenciais; alternadamente; concomitantemente e até mesmo associados a exercícios de Atividades Funcionais (AVD), estimulação elétrica para redução da dor, aplicação da luz para melhora da performance muscular[67-70].

3.2.1 Protocolo para Homeostasia Muscular (Fadiga, Fraqueza, Hipotonia, Contratura, Tremores, inflamação)

Equipamento Vênus ou Recover: de 2J a 6J, laser vermelho, puntual da origem até a inserção do músculo, de 2 a 3 vezes por semana[66].

Figura 6. Pontos de aplicação e imagem de aplicação no tibial anterior



Fonte: Imagem cedida por Clínica Cecilia Costa Fisioterapia/Pilates e Estética Integrada.

Equipamento Vacum Laser: 30 segundos puntual (18J), laser vermelho e infravermelho conjugados.

Figura 7. Aplicação de fotobiomodulação tibial anterior com Vacum Laser.



Fonte: Imagem cedida por Clínica Cecilia Costa Fisioterapia/Pilates e Estética Integrada.

3.2.2 Protocolo para Mialgia

Equipamentos Vênus, Recover ou Vacum Laser (sem sucção): Aplicar laser infravermelho 10 J, pontual no trajeto da dor, de 2 a 3 vezes por semana[66].

3.2.3 Protocolo para melhora da Performance Muscular

Equipamento Vênus, Recover: Aplicar laser vermelho e infravermelho, puntualmente na região muscular, antes e após atividade Física.

Vacum Laser (Sem Sucção): Aplicar laser vermelho e infravermelho conjugados; 01 minuto, puntualmente na região muscular, antes e após Atividade Física.

3.2.4 Protocolos Associados para Ganho de Força

Conforme destacado anteriormente, de acordo com grau de comprometimento funcional muscular do paciente, pode ser associado ao protocolo de hipertrofia muscular. Aplicar laser vermelho e infravermelho pontual (dosimetria sugerida 2 a 6J) antes e após a eletroestimulação muscular. Avaliar o grupo muscular que vai receber a eletroestimulação. Exercícios de Atividade de Vida Diária (AVD).

3.3. Reabilitação Articular: na fase aguda ou tardia da COVID-19

A artralgia é um dos sintomas frequentemente relatado pelos pacientes com COVID-19. Cerca de 15% desenvolvem dores articulares, tanto aqueles que desenvolvem a forma leve e moderada da patologia, quanto aqueles que desenvolvem a forma grave que necessita de cuidados intensivos[71].

Os pacientes que passam por cuidados em terapia intensiva, experimentam complicações secundárias articulares em decorrência do período prolongado de imobilização, sedação, ventilação mecânica, bloqueio neuromuscular, troca de decúbito em pronação, podendo levar ao aparecimento de dores articulares em decorrência de pequenos danos teciduais, contraturas e subluxação articular e contribuindo como um gatilho para o aparecimento de dor crônica.

Além desses fatores externos, é provável que possa surgir quadro de artrite reacional em múltiplas articulações, devido ao quadro inflamatório sistêmico, sendo os pacientes idosos e com doenças crônicas, os candidatos a desenvolver essas complicações[71].

Até o momento, alguns casos de artrite clínica agudam secundária a COVID-19 foram relatados na literatura, sugerindo casos de artrite reativa ou cristalina em vez de artrite viral[72]. As infecções virais são uma causa conhecida de artralgia aguda e artrite, porém até a presente data, aproximadamente 1% de todos os casos de inflamação aguda artrite tem origem viral o que necessita uma investigação da artralgia neste cenário da pandemia[73].

Várias doenças reumatológicas crônicas desencadeadas por SARS-CoV-2 foram relatadas, incluindo a artrite reumatoide, devido a resposta do sistema imunológico na COVID-19[74]. A artrite reumatoide é a doença imuno mediada mais comum em pacientes com COVID-19[75].

Um novo desafio emerge em relação aos cuidados das sequelas promovida pela COVID-19 e o tratamento adequado da dor crônica que vem acometendo esses pacientes, torna-se imprescindível para um retorno mais rápido as atividades laborais e sociais.

3.3.1 Protocolo para Artralgia no Joelho

Protocolo Recupero: Tempo: 8 minutos em cada joelho, sendo 2 minutos em cada região do joelho (aspectos mediais, lateral, fossa poplítea e superior a patela).

Ultrassom: frequência 1 MHz; Intensidade de 0,5 W / cm², modo pulsado, ciclo de pulso 48 Hz. // *Laser:* comprimento de onda 808nm, modo contínuo, potência de 100mW e densidade de potência de 60 W/cm².

3.3.2 Protocolo para Artralgia no tornozelo

Protocolo Recupero: Tempo: 6 minutos em cada tornozelo, sendo 2 minutos em cada região do tornozelo (aspectos medial, lateral e anterior).

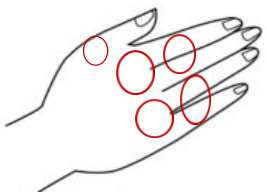
Ultrassom: frequência 1 MHz; Intensidade de 0,5 W / cm², modo pulsado, ciclo de pulso 48 Hz. // *Laser*: comprimento de onda 808nm, modo contínuo, potência de 100 mW e densidade de potência de 60 W/cm².

3.3.3 Protocolo para Artralgia nas mãos

Protocolo Recupero: Cinco pontos irradiados por mão, durante 3 min por ponto, estando os dedos das mãos em adução.

Ultrassom: frequência 1 MHz; Intensidade de 1,0 W / cm², modo pulsado, ciclo de pulso 48 Hz. // Laser: comprimento de onda 808nm, modo contínuo, potência 100mW, densidade de potência de 60 W/cm².

Figura 8: Locais de aplicação para Artralgia nas mãos



Fonte: autoria própria

3.3.4 Protocolo para Artrite reumatóide - Dedos

Equipamento Recupero : Articulação: Laser vermelho + infravermelho, US: Modo Pulsado, Freq. 1 MHz, Ciclo de Pulso: 48 Hz, Intensidade: 0,5 W/cm^{2,} , Tempo: 5 minutos em cada mão.

3.3.5 Protocolo para Capsulite Adesiva de ombro

Equipamento Recupero: Tempo: 4 minutos em cada grupo muscular.

Articulação: Laser Infra e Vermelho, Ultrassom modo pulsado, Freq: 1 MHz, 100 Hz, 10 minutos, Ciclo de Pulso: 48 Hz. // *Musculatura*: (Deltóides, Trapézio, Infraespinhoso): Laser Vermelho e Infravermelho, Ultrassom modo contínuo, Freq: 1 MHz,

Equipamento Vacum Laser: Ventosa de 60 mm ou 40 mm Tempo: 3 minutos na musculatura maior e 2 minutos na musculatura menor.

Articulação, Bursas e cápsula aplicação estacionária: com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm) e pressão de -200 mbar. Tempo: 2 minutos em cada região, *Musculatura* (Deltóides, Trapézio sup. e médio, Peitoral, Supra e Infraespinhoso, Bíceps e Tríceps braquial) – com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm), no modo MP9, deslizando e com pressão de -200 mbar.

3.4 Reabilitação Neurológica

3.4.1 Protocolo para Acidente Vascular Encefálico (AVE):

A morte de células neurais na região cerebral por alterações de fluxo sanguíneo no cérebro. Pode ser isquêmico, quando há obstrução de vasos sanguíneos (o que ocorre em 80% dos casos) ou hemorrágico, quando há ruptura do vaso. Algumas sequelas são: alterações sensório-motora, espasticidade e rigidez, alterações cognitivas, no aprendizado e na comunicação (fala e escrita), o que resulta na redução da funcionalidade e independência.

Equipamento Vacum Laser: Tempo: 5 minutos por região.

Aplicar nos membros paréticos com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm), no modo MP7, deslizando e com pressão -100 a -200 mbar. Ventosa de 60 mm ou 40 mm.

Figura 9: Ilustração de Membros paréticos



Fonte: https://aparatosortopedicos.com/principales-alteraciones-de-la-marcha-en-ninos/marcha-hemipareica/

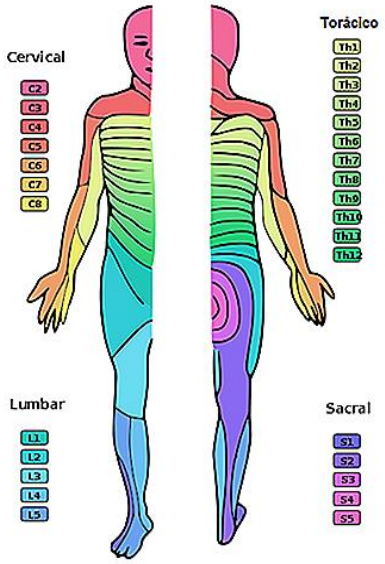
3.4.2 Protocolo para Síndrome de Guillan Barré

Doença do sistema nervoso periférico, caracterizada por fenômeno autoimune, geralmente pós-infecção, que causa perda da bainha de mielina (desmielinização) e inflamação aguda dos nervos periféricos e da raiz motora, interferindo na condução do estímulo nervoso até os músculos. Esta doença é progressiva e alguns sintomas incluem parestesia, fraqueza e fadiga muscular. Ainda, há a possibilidade de ter crises periódicas e após o COVID-19 ter uma crise mais acentuada.

Equipamento Vacum Laser : Tempo: 3 minutos por região.

Aplicação no local acometido e/ou no trajeto do dermátomo/miótomo referido com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm), no modo MP9, deslizando e com pressão -100 a -200 mbar. ventosa de 60 mm ou 40 mm.

Figura 10: Dermátomos e Miótomos.



Fonte: https://pt.thpanorama.com/blog/ciencia/dermatoma-qu-es-tipos-y-significado-clnico.html

3.4.3 Protocolo Polineuropatia ou Neuropatia Periférica

Sensação de formigamento e dormência, dor semelhante à queimação e incapacidade de sentir vibrações ou a posição dos membros e das articulações.

Equipamento Vacum Laser : Tempo: 3 minutos por região.

Aplicar local acometido ou no trajeto, com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm), no modo MP7, deslizando e com pressão -100 a -200 mbar. Ventosa de 60 mm ou 40 mm ou 16 mm.

3.4.4 Protocolo Miastenia Gravis

A Miastenia Gravis é uma patologia autoimune que afeta a comunicação entre o sistema nervoso e os músculos, a junção muscular. Gera: dor, fraqueza e incapacidade de locomoção.

Equipamento Recupero: Protocolo Laser Vermelho e Infravermelho, Ultrassom: 1 MHz, Modo Pulsado, Ciclo de pulso: 48 Hz, Intensidade: 0,8 W/ cm^2, Tempo: 5 minutos por região.

3.4.5 Protocolo Fibromialgia

Hipersensibilidade dolorosa no sistema músculo-esquelético, sono não-reparador, fadiga intensa, rigidez, distubios cognitivos (memória e atenção). Doença crônica, fator causal idiopático, mas provavelmente descontrole no Sistema Nervoso Central com hiperativação dolorosa ao Sistema Nervoso Periférico.

Equipamento Recupero: Protocolo da Fibromialgia nas palmas das mãos (Laser Vermelho 660nm, Ultrassom Modo Pulsado, 1 MHz, Ciclo de pulso: 100 Hz, Intensidade: 0,5 W/cm^2, Tempo: 3 minutos. Pontos dolorosos principais Laser Infravermelho, Ultrassom contínuo, Freq. 1 MHz, Intensidade: 0,6 W/cm^2, Tempo: 4 minutos.

3.4.6 Protocolo Parkinson - Tremor (síndrome parkinsoniana):

Equipamento Vacum Laser : Aplicação na região paravertebral, estendendo-se à coluna lombar e cintura escapular bilateralmente no tronco dorsal, sendo a aplicação por varredura, 5 minutos. Membros superiores, paciente em posição dorsal, aplicação no braço, antebraço e palma das mãos. Usar óleo vegetal transparente. Parâmetros: MP7 9 pressão negativa – 200 mbar), laser ON, 660 nm e 808 nm, tempo 5 minutos em cada local.

3.4.7 Protocolo para Enxaqueca

Equipamento Vacum Laser: MP9, -200mbar, ventosa 4 (40 mm), 1 minuto em cada ponto/ têmpora e frontal. Com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm).

Figura 11. Demonstração de aplicação.



Fonte: Imagem cedida por Cristine Dozza.

Observação: Realizar liberação miofascial da musculatura para vertebral ao término da terapia com vacum laser.

3.5 Tratamento e Prevenção de Lesões Dermatológicas

3.5.1 Protocolo para Lesões por pressão

Equipamento Recover ou Laser Duo: *Limpeza da lesão:* PDT – Solução de Azul de metileno (AM) 0,005%, ocluído com papel alumínio por 7 minutos, Laser vermelho: 6 J.

Figura 12. Demonstração de Aplicação com azul de metileno.



Fonte: Imagens cedidas por Cicatrizze Laserterapia.

Figura 13. Evolução do tratamento de lesão por pressão em calcâneo com o RECOVER.



Fonte: Imagens cedidas por Cicatrizze Laserterapia.

3.5.2 Protocolo para Erupção cutânea COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser infravermelho (IV) 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não

eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.3 Protocolo para Eritema pérnio (dedos COVID) COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.4 Protocolo para Eczema no tórax e pescoço (dermatite)

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.5 Protocolo para Eritema pápulas e vesículas COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2 min.

3.5.6 Protocolo para Pitiríase rósea COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.7 Protocolo para Púrpura COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.8 Protocolo para Urticária COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.9 Protocolo para Exantema viral COVID-19

Equipamento Vênus: Passo a passo: higienização (degermante dérmico), laser IV 3J por ponto na área acometida, AM (0,01% nas afecções não eruptivas, 0,1% nas erupcionadas), 3 min de descanso, irradiação com laser vermelho 12J, luz âmbar 2min.

3.5.10 Protocolo de Prevenção Lesões por pressão em Profissionais da saúde

Luz e colaboradores (2020)[76] abordam em seu estudo recomendações direcionadas a prevenção de LPP em quatro etapas:

1 - Cuidados com a pele: utilizar sempre sabonete com pH neutro, mantendo a pele limpa e seca ; e cremes hidratantes (cuidado com excessos); **2** -Alimentação saudável e balanceada para manter a pele forte e resistente; **3 -** Utilização de creme barreiras: evitar oleosidade em excesso da pele, diminuindo assim as chances de cisalhamento e diminuindo a humidade no local; **4 -** Não hidratar a pele com produtos oleosos (óleo mineral ou vaselina), pois os mesmos favorecem para o deslizamento dos EPIs causando cisalhamento.

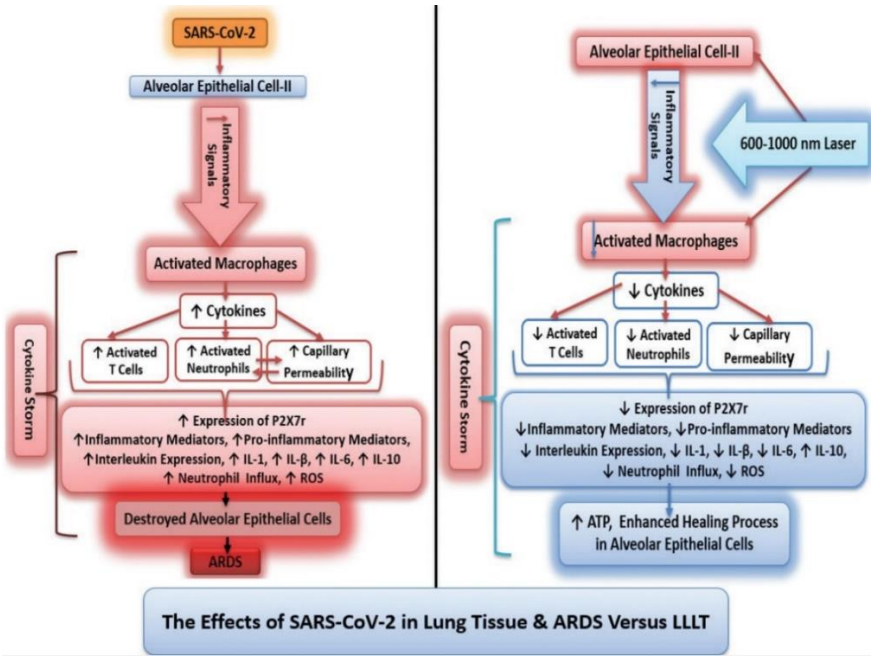
3.6 Tratamento Pulmonar UTI e Enfermaria

A doença promovida pelo COVID -19 tem como principal órgão de acometimento o pulmão, ocasionando a inflamação com ação sinérgica na invasão da tempestade de citocinas dificultando ou até mesmo bloqueando a troca gasosa na membrana alvéolo-capilar (espessamento da membrana- efeito vidro fosco). Dependendo da gravidade, estes pacientes acometidos pela doença evoluem para Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo e necessidade do uso de ventilação mecânica (UTI). Em casos mais leves do processo inflamatório do parênquima pulmonar estes pacientes necessitam do suporte de terapia de oxigênio e não necessariamente de internação hospitalar.

Na Síndrome pós-COVID, as sequelas respiratórias podem chegar à hipertensão pulmonar, fibrose pulmonar (necessidade de uso crônico de oxigênio), fraqueza da musculatura respiratória, mialgia, miosite, tosse seca e hipersecreção pulmonar. Segundo Mokmeli e Vetrici (2020)[78], as evidências científicas mostram que o uso da terapia com laser atenua o processo inflamatório das citocinas e quimiocinas na tempestade das citocinas em múltiplos níveis. Além disso promove a apoptose das células inflamatórias e protege as células alveolares de danos. Devido ao efeito anti-inflamatório essa terapia pode ser adicionada nos diferentes estágios da doença reduzindo o tempo do uso da ventilação mecânica assim como abreviando a recuperação destes pacientes (Figura 12).

As vantagens do uso da fotobiomodulação no tecido pulmonar pode ser resumidamente dita como a diminuição da ativação dos macrófagos aliviando o efeito da tempestade de citocinas com consequente aumento do ATP, intensificando o processo de cura das células alveolares. Sendo uma terapia coadjuvante ao tratamento medicamentoso.[77-80] (Figura 13).

Figura 13. Ilustração dos mecanismos fisiológicos do SARS-CoV-2 e da fotobiomodulação na célula alveolar epitelial II



Fonte: Mokmeli & Vetrici (2020)[77]

A Fisioterapia Respiratória durante a pandemia do SARS -CoV-2, assumiu a sua colaboração relevante na equipe multiprofissional para o tratamento destes pacientes. Da fase hospitalar até a recuperação domiciliar, o fisioterapeuta pode fazer uso da terapia com laser como tratamento coadjuvante na recuperação dos pacientes pós-COVID diminuindo e atenuando as suas sequelas.

A avaliação clínica dos parâmetros respiratórios após a desospitalização e adaptação as atividades de vida diária conforme o grau de lesão e ou lesões do comprometimento do sistema músculo esquelético são primordiais nesta nova fase pós-COVID. A fase domiciliar poderá necessitar de nova estrutura para melhor acolher as necessidades e aliviar os comprometimentos das sequelas. A monitorização através da oximetria de pulso para verificar a necessidade de oxigênio; uso inaladores, incentivadores inspiratórios, suporte de ventilação não invasiva, material para aspiração, colchão pneumático, dispositivos auxiliares (andador – órteses – estabilizadores articulares), cama (modelo hospitalar), cadeira de banho, cadeira de rodas.

O uso da fotobiomodulação por ser uma técnica não invasiva e com ação antioxidante auxilia na supressão da reação inflamatória dos pulmões, realizando assim, uma ação conjunta com o sistema muscular da caixa torácica, aliviando dores, tensões, contraturas, recrutamento das fibras e propriocepção destes músculos. As terapias com laser na UTI e ou durante o período de hospitalização devem ser diárias. Após a alta hospitalar os protocolos podem ser em dias alternados como coadjuvante ao tratamento médico e medicamentoso[77,81].

3.6.1 Protocolo Pulmonar e Diafragma

Equipamento Vacum Laser

Pulmonar: Modo Pulsado (MP9); 2 minutos por ponto com ventosa – média (60 mm) sem pressão varredura -ventosa pequena - movimentos circulares lentos no sentido base para ápice. MP9 com pressão (dependendo da dor- miosite) (-200mbar) com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm). Posição prona e decúbito lateral. Orientação pela Ausculta Pulmonar.

Diafragma: MP9: 1 minuto nas 3 inserções com ventosa pequena (40 mm); varredura em toda extensão do diafragma (ativar propriocepção para os pacientes que ficaram em ventilação mecânica). Com os dois comprimentos de onda ativados (660 e 808 nm).

Figura 14. Demonstração de aplicação.



Fonte: Imagem cedida por Cristine Dozza.

Associar com exercícios respiratórios, com pausa inspiratória e ou uso do incentivador respiratório (tipo Respiron), estimular a tosse após as pausas inspiratórias.

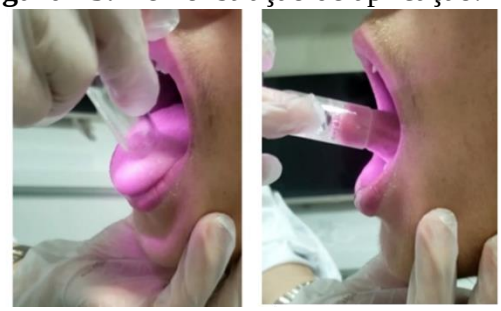
3.7 Reabilitação Orofacial: Fonoaudiológica e Odontológica

3.7.1 Língua

Utilizar a Fototerapia como terapia complementar na Reabilitação da Deglutição e Disfagia Orofaríngea pós-COVID-19. Aumentar tonicidade de língua, ajudar na mobilidade e execução dos movimentos da língua no disparo da deglutição.

Equipamento Vacum Laser: Modo pulsado MP9, -150mbar, 02 minutos comprimento de onda infravermelho (808nm) em toda extensão da língua (dorso, laterais e ponta) para fazer a liberação e aumentar a performance muscular. Ventosa de vidro de 12mn ou copo de 40mn (escolha da ventosa depende do tamanho da língua).

Figura 15. Demonstração de aplicação.



Fonte: Imagens cedidas por Karina Souza.

3.7.2 Lábios

Equipamento Vacum Laser: Alongamento e fortalecimento dos lábios, aumentar a performance muscular e a pressão intraoral favorecendo o vedamento labial na deglutição e no controle da sialorreia. Modo pulsado MP9, -200mbar, 02 minutos comprimentos de onda vermelho (660nm) e infravermelho (808nm) simultâneos.

Figura 16. Demonstração de aplicação.

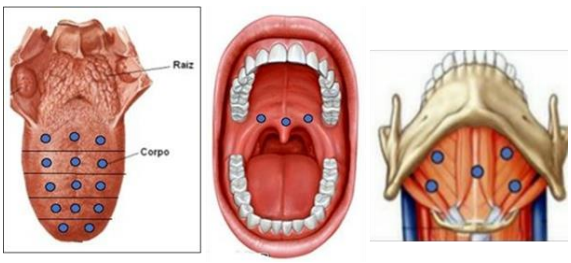


Fonte: Imagens cedidas por Karina Souza.

3.7.3 Língua, Palato Mole e músculos supra-hióideos

Equipamento Laser Duo: (pontual). Laser infravermelho. Dosimetria: 1J (10 segundos) por ponto em toda extensão da língua, no palato mole, músculos supra-hióideos (digástrico, milo-hióideo, gênio-hióideo, estilo-hióideo). Após aplicação, realizar exercícios de Língua (mobilidade e motricidade de língua antes do treino da deglutição para ajudar na performance muscular e na deglutição.

Figura 17. Demonstração de locais de aplicação.



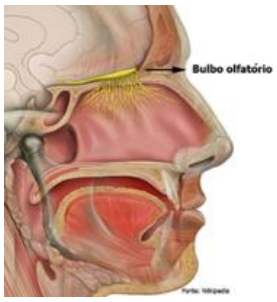
Fonte: autoria própria.

3.7.4 Olfato (anosmia) e Paladar (Ageusia)

Nossas narinas são as responsáveis pelo sentido do olfato. Nelas está o epitélio olfativo, um tecido especializado onde encontramos milhares de células olfativas, que possuem pelos que captam moléculas dissolvidas no ar que respiramos. Fazer estimulação do bulbo olfatório.

Equipamento Laser Duo: Região Intranasal: puntual, Laser Infravermelho (808nm), Dose 4 J (40 segundos) em cada narina.

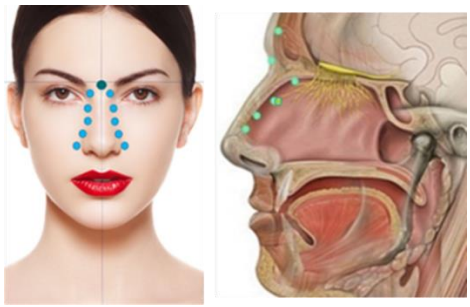
Figura 18. Ilustração da localização do Bulbo Olfatório



Fonte: autoria própria.

Equipamento Laser Duo: Região Nasal: puntual, Laser Infravermelho, Dose 1 J (10 segundos) em cada ponto.

Figura 19. Pontos de Aplicação



Fonte: autoria própria.

Após a aplicação do Laser estimular o Olfato:

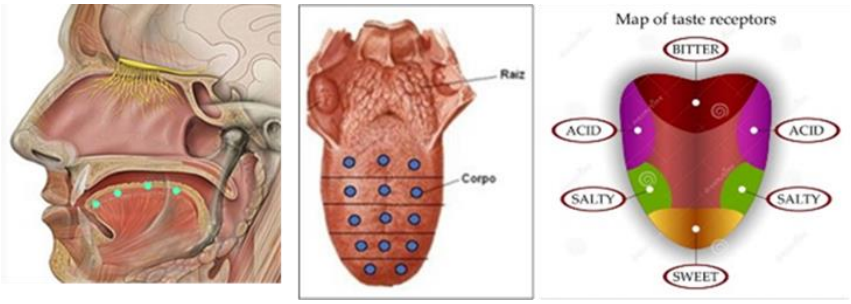
- ✓ Pedir para o paciente inalar grão de café entre um aroma e outro em cada narina por 10 segundos (s);
- ✓ Inalar cada aroma por 10 seg em cada narina;
- ✓ Esperar 10 seg e inalar por 10 seg o grão de café em cada narina;
- ✓ os aromas deverão seguir esta sequência, cravo, rosa, eucalipto, limão ou canela, cravo, alecrim, vinagre.

Observação: utilizar também Óleos essenciais de Eucalipto, Alecrim, Limão, hortelã pimenta.

3.7.5 Paladar

Equipamento Laser Duo: puntual, Laser Infravermelho (808nm), Dose 2 J (20 segundos) em cada ponto, de 01 em 01 cm, em toda extensão da Língua.

Figura 20. Pontos de Aplicação



Fonte: autoria própria.

Observação: após aplicação do laser estimular o paladar. Sabor Baunilha, canela, cravo, alecrim, limão.

3.7.6 Respiração e Voz

Equipamento Vacum Laser: *Diafragma:* Protocolo: Modo Pulsado MP9, -200mbar, Tempo 02 minutos com os dois comprimentos de onda vermelho e infravermelho simultâneos, ventosa 40mn; varredura em toda extensão do diafragma (ativar propriocepção). Após aplicação do vacum laser treinar Função respiratória. Fazer sopro contínuo e intermitente. Usar jogo de garrafas, bexigas, bolinhas de sabão e Respiron[81].

Figura 21. Demonstração de Aplicação

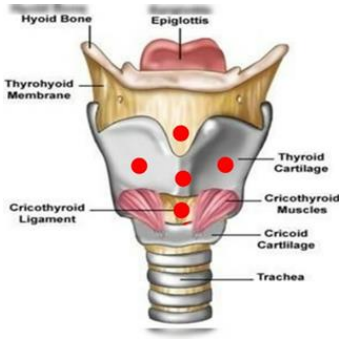


Fonte: Imagens cedidas por Cristine Dozza.

3.7.6 Laringe (prega vocal)

Equipamento Laser Duo: puntual, Laser Infravermelho, Dose 4 J (40 segundos) em cada ponto.

Figura 22. Demonstração de pontos de aplicação



Fonte: autoria própria

Após aplicação do laser puntual realizar exercícios vocais e exercícios semioclusivos para o trato vocal (ETVSO). Os ETVSOs afetam a pressão subglótica e a adução glótica, dependendo do grau de resistência ao fluxo de ar. Exercícios de voz ressonante (por exemplo, / m: /, / n: / e / z: /) podem promover oscilação das cordas vocais de amplitude relativamente alta e baixo impacto. Esses exercícios podem reduzir a inflamação aguda das cordas vocais.

3.7.7 Lesões na Língua e Palato

Equipamento Laser Duo: vermelho (660nm), 3J por ponto (puntualmente) cobrindo a área afetada de 01 em 01 cm ao redor da lesão. Recomenda-se aplicação de 2 vezes por semana.

Figura 23. A e C) Lesões palato e língua pós-COVID-19, B e D) B) Palato após tratamento e D) língua após tratamento.



Fonte: Imagens cedidas por Vitor Hugo Panhoca.

3.8 COVID-19 e Microbioma: Protocolos

A fotobiomodulação tem muito a contribuir no restabelecimento da homeostase do paciente em diversas patologias, inclusive no COVID-19. A interação da luz terapêutica com a célula atua na modulação de alguns fatores de transcrição como HIF-alfa e o NFkB, impactando na expressão gênica dos marcadores pró-inflamatórios, intensificando a expressão dos antioxidantes e atuando sobre o ritmo na formação dos substratos inerentes a fosforilação oxidativa, fundamentais para gerar energia intracelular e alterando o

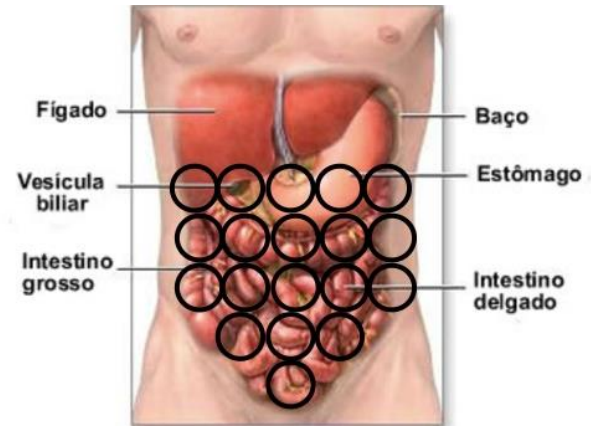
potencial elétrico dos canais iônicos, permitindo um influxo dos íons pertinentes a diversas "conversas" metabólicas.

Além destas propriedades, um estudo preliminar de 2019 sobre a possibilidade de a luz alterar o microbioma foi realizado por Liebert e seus colaboradores[82], e identificou que os conhecidos efeitos no metaboloma, incluindo a modulação do ciclo circadiano, são circunstâncias possíveis a partir da atuação da luz na microbiota, sugerindo o conceito de fotobioma[83].

Alterações da microbiota ficaram mais evidentes através da irradiação do infravermelho, por ser potencialmente o comprimento de maior penetração e alteração da diversidade do microbioma. De acordo com o estudo de Bicknell e colaboradores (2018)[84] a dose deve ser realizada 3 vezes por semana pelo menos para que esta alteração de fato ocorra. Em nossa experiência clínica, o fato de os pacientes apresentarem eventualmente transtornos intestinais no curso da doença duas possibilidades terapêuticas com o uso da fotobiomodulação sistêmica são de grande auxílio no controle da gravidade dos sintomas ou ainda no estabelecimento da possível síndrome pós-COVID-19: a irradiação do abdômen e a irradiação nasal.

Equipamento Vacum Laser: *Irradiação abdominal* 720J, entregues com o uso do dispositivo que demarcara a área irradiada em seu diâmetro, fazendo um escaneamento na região abdominal, por 2 minutos em cada local, como mostra a Figura 24.

Figura 24. Posicionamento do dispositivo para irradiação trans abdominal



Fonte: autoria própria

Equipamento Laser Duo: 45 J em cada região para a regulação da microbiota das mucosas do trato aéreo superior e manejo da Síndrome Pós-COVID com dano neurológico, a irradiação deverá ocorrer de forma intranasal ou intraoral como mostra a Figura 25.

Figura 25. Demonstração de pontos de Aplicação



Fonte: autoria própria

3.8 Fotobiomodulação Sistêmica Vascular

Já não cabem dúvidas, entre os profissionais da saúde, se o emprego de fontes de luz laser ou LED, operando em baixa intensidade, podem ou não resultar em benefícios locais. De fato, apresentar e demonstrar tais resultados positivos não implicou em muitas discussões, mesmo quando não entendíamos exatamente seus mecanismos. Porém, algo que intrigava pesquisadores e clínicos era que sempre havia um ganho, ainda que pequeno, sistêmico, melhorando e equilibrando respostas fisiológicas do paciente.

Atrelado a esse fato, nos últimos 10 anos, passamos a enxergar os pacientes muito além das suas queixas principais. Começamos a observar a qualidade de vida, sua dieta, seus hábitos e, claro, os exames complementares foram implementados com maior detalhamento e com diferentes abordagens. Hoje, é muito importante avaliar nossos pacientes em todos os níveis: social, psicológico, nutricional e, então, especificamente o quadro clínico que nos apresenta no momento da consulta. Isso porque, um influencia o outro, e, no final de tudo, o perfil do paciente será a combinação de todos.

Dessa forma, também a fotobiomodulação, como muitas outras terapias, passou a ser considerada não mais como apenas uma técnica, mas sim como, de fato, uma opção importante para tratar e reequilibrar as condições integrativas do paciente. Estamos vivenciando uma nova era dentro das Ciências da Vida: modular e equilibrar os sistemas integrativos corporais para melhor responder aos traumas, infecções e desequilíbrios metabólicos, resultando na recuperação mais eficiente e com menor probabilidade de sequelas disfuncionais. A fotobiomodulação pode, hoje, sem dúvidas, ser um instrumento terapêutico para aplicações sistêmicas e localizadas, tratando o substrato “organismo” e diminuindo os danos locais onde as lesões se instalam ou se manifestam.

Há cerca de 10 anos, uma nova modalidade para o emprego de lasers em baixa intensidade surgiu como uma “febre” para os profissionais da saúde e estética: a terapia ILIB (“*Intravascular Laser Irradiation of Blood”* – Irradiação do Sangue com Laser). Na mesma época, a WALT (*World Association for Laser Therapy*) mudou a denominação de

Fototerapia para Fotobiomodulação, considerando as fontes de luz em baixa intensidade, lasers e LEDs, como agentes fotônicos moduladores das reações fisiológicas.

A tal terapia "ILIB" propunha, então, adaptar o que em 1981 os soviéticos E.N. Meshalkin e V.S. Sergievski[84], haviam iniciado com muito sucesso: o controle da fisiologia cardiovascular, através da entrega da laserterapia vermelha (660nm), por uma fibra óptica nas artérias ou vasos, atravessando a pele e introduzindo dentro do vaso sanguíneo para, ali, depositar a irradiação de um laser com 3 a 5mW de potência durante 20 a 30 minutos. Os pesquisadores perceberam, em 1981, que a área de infarto, as mortes súbitas diminuíram, porque a laserterapia vermelha, provavelmente, havia fotodesligado o óxido nítrico das moléculas de hemoglobina e então induzido, através do GMP cíclico, o relaxamento das paredes dos vasos e, assim, melhorando o fluxo sanguíneo e a oximetria dos tecidos. Então, esses pioneiros, repetiram os experimentos com comprimentos de onda no infravermelho e perceberam que, além desses achados, também havia uma melhora na resposta imunológica.

Ocorre que, em 1996, em um dos congressos da WALT, que aconteceu em Israel, Dr. Lyaifer, médico endocrinologista, apresentou um estudo seu, para angiopatia de pés de pacientes diabéticos, onde comparou duas vias de administração para a tal Laserterapia Vascular: intravascular (artéria cúbita mediana - antebraço) e a transcutânea (artéria dorsal – dorso dos pés), sob mesmos parâmetros de irradiação, trazendo os resultados de que ambas as vias promoviam as mesmas respostas sistêmicas desejadas.

Em 1998, Gasparyan e Makela[85] citaram que essa "Fotohemoterapia" poderia, na verdade, ser realizada por 3 formas diferentes: intravascular, transcutânea e extra-corpórea (quando o sangue do paciente era coletado, irradiado fora do corpo e reinfundido, como Knott havera proposto em 1945 com vários tratamentos bem sucedidos). Mas, Gasparyan e Makela já ressaltavam que, ainda assim, a forma, a via mais interessante, menos onerosa, indolor e tão eficiente quanto as demais era, sem dúvidas, a transcutânea. Uma vez que as camadas tissulares (da pele) permitem a passagem de luz nos espectros vermelho e infravermelho sem grandes perdas de energia, até atingir o tecido-alvo: vasos sanguíneos no tecido conjuntivo. E ainda, eles concluíram que, não apenas lasers poderiam ser utilizados, mas também os sistemas a bases de Diodos Emissores de Luz, os LEDs, nas faixas espectrais do vermelho (de 630-780nm) e infravermelho próximo (de 808-904nm), e violeta, azul e verde.

Em 1989 e 1991, um grupo de pesquisadores russos iniciaram estudos para rinite e sinusite, onde a laserterapia era aplicada em contato com a mucosa intranasal, e apresentaram melhoras no sistema imunológico, tanto nos experimentos em animais quanto nos tratamentos de pacientes. [86,87] E em 2014, Ailioaie *et al*.[88] apresentaram, pela primeira vez, a laserterapia com efeito sistêmico importante, melhorando a resposta imunológica, quando a irradiação era realizada no assoalho da boca, na região sublingual.

Dessa forma, quando essa ideia foi trazida ao Brasil, a proposta já era clara: aplicação transcutânea, mas, erroneamente, difundiram como Terapia ILIB. Vamos corrigir essa denominação? A Dra. Dayanne Meneguzzo primeiramente propôs

“Laserterapia Sistêmica”, depois a Profa. Liciane Bello propôs “Fotobiomodulação Sistêmica”, então, proponho que passemos a considerar a terapia como Fotobiomodulação Sistêmica Vascular, onde fontes de luz, lasers ou LEDs, podem ser utilizadas para depositar energias fotônicas, previamente determinadas, sobre a pele, no local onde vasos sanguíneos calibrosos (artérias ou veias) tenham sua maior projeção em direção a pele, e depois evoluindo para as aplicações transmucosas, onde encontramos grande concentração de vasos sanguíneos, ou seja, na região intranasal e/ou região do assoalho da boca – sublingual.

O primeiro protocolo estabelecido e que foi amplamente utilizado por vários profissionais da saúde foi: Laserterapia vermelha (660nm) com aplicação transcutânea na região da artéria radial (próximo do pulso, lado medial), por 30 minutos. Mas sempre na artéria radial ou poderia ser em outro local? E sempre com laser vermelho ou infravermelho, e quando escolher um ou o outro? E o tempo, 30 minutos é muito, pouco ou o ideal?

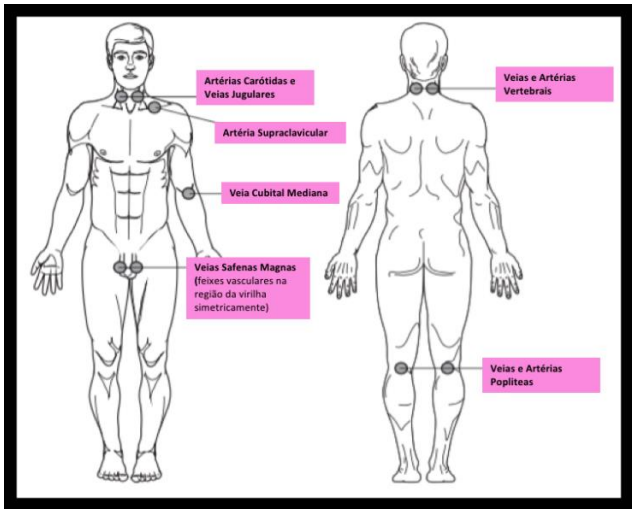
Bem, em primeiríssimo lugar, se estamos administrando uma terapia sistêmica, não deveríamos considerar o perfil sistêmico de cada paciente em separado? E reavaliarmos esse paciente a cada sessão? Sim. Isso significa que nem sempre o vermelho será o comprimento de onda mais indicado, nem a via transcutânea sobre a artéria radial, nem mesmo os 30 minutos deve ser fixo. Dessa forma, como poderíamos “montar” os protocolos individualizados? Para tanto, faz-se necessário que um exame bioquímico seja pedido para o paciente, devemos preencher um questionário integrativo, aferir a pressão arterial, aferir a oximetria, entender a qualidade de vida do paciente, sua dieta, suas disfunções metabólicas, seus hormônios, suas enfermidades, e, afinal, o motivo pelo qual poderíamos indicar a Fotobiomodulação Sistêmica Vascular.

É fato que a única contraindicação, até o presente momento, seria Leucemia, devido à falta de estudos científicos que comprovem que sim ou não, então continuamos a contraindicar a terapia quando essa enfermidade estiver presente. Mas, também é fato que o profissional da saúde quer oferecer o melhor benefício para seus pacientes ao realizar essa terapia sistêmica. Basicamente, podemos afirmar que, quanto às vias de administração, independente da proposta do tratamento, sempre haverá ganho sistêmico.

Transcutânea (TC) – consideramos indicado as artérias/veias calibrosas mais próximas do tecido-alvo, quando a intenção não for apenas melhora sistêmica. Sendo assim, poderemos irradiar artérias/veias radiais, temporais superiores, médias e posteriores, pré-centrais e centrais (córtex motor), carótidas, faciais, vertebrais, jugulares, supra-claviculares, cubita mediana, safenas, poplíteas, dorsais e tibiais posteriores (Figura 26).

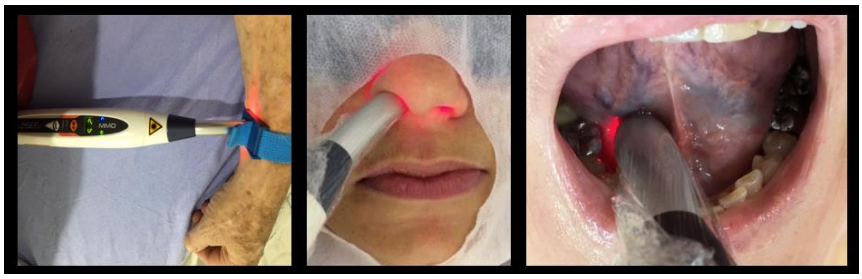
Transmucosa (TM) – intranasal (ponta do laser voltada para a linha mediana) e assoalho da boca (sublingual) (Figura 27).

Figura 26. Outros pontos de irradiação propostos por MOSKVIN; KHADARTSEV, 2018[91]



Fonte: (Adaptado por Dra. Rosane Lizarelli).

Figura 27. Demonstração de Aplicação FSV TCAR (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transcutânea na Artéria Radial (a); FSV TMIN (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Intranasal) (b); e, FSV TMSL (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Sublingual) (c)



a **b** **c**

Fonte: Imagens cedidas do Arquivo pessoal da Dra. Rosane Lizarelli.

Quanto ao comprimento de onda: considerando a faixa espectral de absorção da hemoglobina, sabemos que todos os comprimentos de onda de uso terapêutico podem ser absorvidos, sendo eles, violeta, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo. Entretanto, os comprimentos de onda violeta, azul e verde ainda estão sendo estudados, por outro lado, comprimentos de onda vermelhos e infravermelhos próximos já demonstram e estabeleceram seus efeitos satisfatórios, sendo eles:

- Vermelho (de 630 a 780nm) – tem efeito espasmolítico, melhora a disposição física, trata a insônia, melhora a oximetria, melhora o metabolismo, gerencia doenças degenerativas, ansiedade, isquemia cerebral, faz controle hormonal, controla os marcadores metabólicos, acelera a cicatrização, entre outros; e,
- Infravermelho próximo (de 780 a 904nm) – indicado para fototipos altos (IV a VI), controla a inflamação, a infecção (melhora na resposta imunológica), hipoxia,

analgesia, promove melhoras cognitivas (córtex pré-frontal), e melhoras motoras (córtex motor), trata a depressão, traumas cerebrais, doenças degenerativas, esquizofrenia, controle emocional, crise alérgica, resgata hemoglobina em pacientes com COVID-19.

Quanto ao tempo de irradiação: atualmente, dependendo da via de administração da luz:

- A aplicação transcutânea (TC) com um laser de 100mW poderia variar de 6 a 60 minutos na artéria radial; 10 a 15 minutos nas carótidas, supra-claviculares e vertebrais; 5 minutos nas artérias temporais; 3 a 10 minutos nas cerebrais e safenas; 20 minutos nos vasos dos membros inferiores;
- A mucosa intranasal (TMIN) podemos irradiar de 1 a 3 minutos em cada narina, na mesma sessão; e,
- A mucosa sublingual (TMSL) podemos irradiar de 2 a 15 minutos.

Quanto a faixa etária: recomenda-se que na primeira infância, seja empregado 1/3 do tempo indicado para o adulto e na pré-adolescência seja metade dessa dose de adulto.

3.8.1 Fotobiomodulação Sistêmica Vascular no Paciente Pós-COVID 19

Como mencionado anteriormente, níveis elevados de citocinas são encontrados até por mais de 30 dias após a resolução dos sintomas clínicos, pela manutenção de linfócitos T e B ativos. A recuperação da homeostase do sistema imune pode demorar até 60 dias. Diversas abordagens estão sendo estudadas para esses pacientes. Por exemplo, a reposição de vitaminas, a suplementação de micronutrientes, como magnésio, zinco e ferro, aminoácidos como arginina e o tratamento das lesões orgânicas, como o hipotiroidismo e hipocortisolismo.[92]

É certo que alguns pacientes acometidos passam pelo momento agudo de forma assintomática, entretanto percebemos, através de exames clínicos e complementares, que ainda que os sinais e sintomas já conhecidos não se manifestem, sempre existirá um comprometimento em níveis moleculares e fisiológicos.

Exames bioquímicos complementares, têm auxiliado na condução da melhor abordagem clínica. Dessa forma, exames séricos sanguíneos e salivares foram incorporados a rotina de atendimentos odontológicos e, para pacientes que passaram pela COVID-19, não seria diferente, aliás, tornou-se essencial, principalmente os marcadores inflamatórios, tais como PCR ultrassensível, homocisteína, fibrinogênio, ferritina, glicose, cortisol, hemoglobina glicada e ácido úrico. E, claro, vitaminas essenciais ao nosso melhor metabolismo que podem ser espoliadas diante de um quadro inflamatório tão intenso, tais como vitamina D3, magnésio, cobre e zinco.[93]

3.8.2 Casos Clínicos: Fotobiomodulação Sistêmica Vascular em Pacientes Pós-COVID 19

3.8.2.1 Nevralgia do Trigêmeo e COVID-19

Paciente M.L.C.M., 62 anos, sexo feminino, casada, do lar, havia passado pelo tratamento de Nevralgia do Trigêmeo, das três divisões, com fotobiomodulação (FBM) combinada com ultrassom terapêutico (Recupero, MMO, São Carlos, SP, Brasil) havia 2 meses e já não mais apresentava sinais da disfunção que a acompanhara por mais de 5 anos.

Entretanto, contraiu a infecção pelo vírus SarsCov2 e manifestou a doença num grau moderado, não necessitando de internação, mas tendo todos os sintomas esperados, tais como fraqueza, dor no copo todo, perda de apetite, oximetria em 89, pressão arterial em 50/40 mmHg, queda de cabelo, perda de memória, desidratação, perda de peso (10Kg), muito cansaço e dificuldade de caminhar, e, ainda, teve 75% dos pulmões comprometidos. Quadro ao longo de 40 dias.

Ao receber alta médica, ela procurou o atendimento odontológico porque a Nevralgia do Trigêmeo das três divisões (lado esquerdo da face) havia voltado, sendo que a porção mentual apresentava parestesia. O quadro havia se tornado um pouco mais complexo. Foram pedidos exames sérico sanguíneos, e, então, um novo protocolo de Fotobiomodulação Localizada e Combinada com Ultrassom de 1MHz, foi associada a Fotobiomodulação Sistêmica.

O protocolo empregado por 10 sessões, sendo 2 sessões por semana, totalizando 5 semanas de tratamento, foi:

- Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transcutânea na pele da região do pulso esquerdo onde a artéria radial mais fica superficializada, com sistema a base de LEDs vermelhos (620+-10nm) com 4 LEDs de 100mW cada (Protótipo MMO, São Carlos, SP, Brasil), em contato e parado, por 4 minutos de tempo de irradiação, totalizando 96J de energia total com fluência de 10,7J/cm^2;
- Aplicação da FBM (laser infravermelho 808nm, 100mW) combinada com sonoterapia (ultrassom de 1MHz, 1W/cm2, 100Hz, 2,60W) (Recupero, MMO, São Carlos, SP, Brasil), em movimentos de varredura ao longo de cada divisão do trigêmeo na hemi-face esquerda, por 2 minutos cada divisão;
- Aplicação da FBM localizada com laser infravermelho 808nm (Laser Duo, MMO, São Carlos, SP, Brasil) com 9J de energia total, 100mW, em contato e parado, 1 ponto no forâmen do nervo supratroclear, 1 ponto dentro da orelha esquerda (ponta voltada para cima e para frente – lobo temporal), 1 ponto no centro do palato mole, 1 ponto na região do trígono retromolar (gânglio submandibular), 4 pontos equidistantes de 1,5cm na lateral esquerda da língua e mais 1 ponto em cada elemento dental (região cervical) superiores e inferiores, do lado esquerdo, mas com 4J de energia total por ponto.

Já na sétima sessão, a paciente apresentava ausência total de dores nevrálgicas e recuperação da sensibilidade da região mentual (teste com guta-percha aquecida). Ainda assim, o mesmo protocolo foi repetido até completar as dez sessões, e então o exame

sérico sanguíneo foi repetido. Na Figura 28 apresentamos a comparação dos marcadores inflamatórios séricos antes da primeira sessão e imediatamente após a décima sessão.

Figura 28. Quadro comparativo dos marcadores inflamatórios antes da primeira sessão e imediatamente após a décima sessão.

	PCR < 3,0 mg/L	Fibrinogênio 180 – 400 mg/dL	Ferritina 10 – 280 ng/mL	Homocisteína 5,0 a 12,0 μmol/L
Inicial 06/04/2021	5,56 mg/L	500,3 mg/dL	460,9 ng/mL	13,69 μmol/L
Final 18/05/2021	3,33 mg/L	404,3 mg/dL	374,5 ng/mL	11,61 μmol/L

Fonte: Dados cedidos do arquivo pessoal da Dra. Rosane Lizarelli.

A Figura 28 apresenta alguns marcadores inflamatórios importantes que, como é possível verificar, foram bastante alterados pela doença. O PCR denota um risco cardíaco, o Fibrinogênio apresenta a tendência em formar trombos (coagulopatias), a Ferritina mostra a concentração de íon ferro e, no caso da COVID, quanto mais alta maior a probabilidade de falência dos órgãos; e a Homocisteína é uma proteína que, em excesso, aumenta os valores do LDL, o conhecido mau colesterol, gerando também risco cardíaco.

A melhora do quadro clínico, sanando a dor lancinante da nevralgia e da recuperação sensitiva da região mentual, foram notórias e, relativamente, rápidas, mediante o histórico da paciente. Corroborando com esses resultados, a melhora do quadro inflamatório não deixa dúvidas de que, de fato, a Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transcutânea na Artéria Radial empregando um sistema a base de LEDs vermelhos (620+-10nm) (protótipo MMO, São Carlos, SP, Brasil), trouxe a evolução sistêmica essencial para a reabilitação orofacial da paciente, num curto espaço de tempo.

3.8.2.1 Paciente Jovem pós-COVID-19

Paciente I.B.A., 24 anos, sexo feminino, solteira, estudante, testou positivo para COVID19, juntamente com toda sua família. Fez isolamento e não precisou internar. Seus sintomas foram leves: dor de cabeça, mal-estar, anosmia e ageusia, coriza, cansaço, por 8 dias. No período pós-COVID19: cansaço, indisposição, ainda tem perda parcial do olfato, dores de cabeça recorrentes, queda de cabelo e falta de ar. Mesmo sendo mais jovem que a paciente anterior, mesmo não apresentando comorbidades ou disfunções sistêmicas já diagnosticadas, e, ainda que seus sintomas não tenham sido tão graves, o exame bioquímico demonstrou a sua grande alteração sistêmica.

A FSV foi realizada em duas sessões por semana, sendo transcutânea na região da artéria radial com um laser em caneta emitindo no comprimento de onda vermelho (660nm) por 16 minutos (Laser Duo, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil). Não foi realizada nenhuma suplementação exógena com vitaminas ou hormônios, apenas as irradiações.

Figura 29. Quadro comparativo dos marcadores inflamatórios antes da primeira sessão (17/04/2021); imediatamente após a décima sessão (25/05/2021); e, após a vigésima sessão (12/07/2021).

	PCR < 3,0 mg/L	Fibrinogênio 180 – 400 mg/dL	Ferritina 10 – 130 ng/mL	Homocisteína 5,0 a 12,0 µmol/L	Magnésio 1,3 a 2,7 mg/L
Inicial 17/04/2021	3,60 mg/L	289 mg/dL		10,44 µmol/L	2,2 mg/dL
Após 10 sessões 25/05/2021	2,87 mg/L	262,2 mg/dL	34,40 ng/mL	12,9 µmol/L	2,0 mg/dL
Após 20 sessões 12/07/2021	1,02 mg/L	115 mg/dL	49,92 ng/mL	14,61 µmol/L	1,7 mg/dL

Fonte: Dados cedidos do arquivo pessoal da Dra. Rosane Lizarelli.

O magnésio é necessário para a produção de energia e para o desenvolvimento da estrutura óssea. Além disso, esse elemento está relacionado ao transporte de íons de cálcio e potássio através de membranas celulares, processo essencial para a condução de impulsos nervosos, controle do ritmo cardíaco e contração muscular. A combinação de DMB (vitamina D3 por via oral 1000 UI OD, magnésio 150mg OD e vitamina B12 500mcg OD - DMB) em pacientes mais velhos com COVID-19 foi associada a uma redução significativa na proporção de pacientes com deterioração clínica que requerem suporte de oxigênio e / ou suporte de terapia intensiva (TAN et al., 2020). Nesta paciente, durante o tratamento com Fotobiomodulação, a suplementação exógena com Magnésio não foi instituída.

Clinicamente, a paciente apresentou melhora no seu ânimo para trabalhar, passou a acordar mais disposta e sua dor-de-cabeça amenizou, e ainda continua. Seu quadro de Anosmia teve resolução sem tratamento específico, porém seu quadro de Ageusia ainda continua. O próximo passo será suplementá-la com Magnésio e tratar a cefaleia e a Ageusia.

Essa pandemia surgiu em um momento em que a Fotobiomodulação Sistêmica Vascular estava e continua em ascensão. Empregar um instrumento de fácil adaptação a diferentes vias de entrega da luz, torna esse tratamento, altamente eficiente, em uma forma, disponível a diferentes profissionais da saúde e indicada para todos os níveis de gravidade dos pacientes acometidos pela COVID 19. Além disso, pode e deve ser instituída tanto nos momentos Preventivos e Reabilitadores, quanto enquanto o paciente estiver passando pelo período de tratamento propriamente dito, da doença. Dessa forma, sugerimos também essa abordagem sistêmica nos pacientes pós-COVID-19 como coadjuvante na sua reabilitação integrativa.

4. BIOSSEGURANÇA

O profissional que trabalha com o Laser deve seguir algumas recomendações de biossegurança. Os óculos de proteção devem ser utilizados tanto pelo profissional, quanto pelo paciente para proteger os olhos. Quando as aplicações de Laser forem realizadas em pacientes com COVID-19, principalmente em feridas, cobrir a ponteira com filme PVC. A troca do filme deve ocorrer a cada paciente.

Deve ser realizada a assepsia habitual, principalmente no gabinete e peças de mão, antes e depois do tratamento de cada paciente, inclusive desde a primeira utilização do equipamento. Higienizar os óculos com água e sabão, enquanto o álcool 70% deve ser utilizado nas ponteiras, peça de mão e gabinete. Em relação às ventosas lavar com água e sabão.

Contraindicações

Atenção ou não realização do tratamento de laser e/ou terapia combinada:

- Trombose e Tromboflebite: risco de ocorrer embolia;
- Câncer ou tumores: pode causar o crescimento dos tumores ou sobre áreas onde o tumor foi removido;
- Globo ocular devido ao risco de cavitação no interior ocular;
- Área cardíaca: pode ocorrer modificação no potencial de ação e contractibilidade;
- Órgãos reprodutores: devido à falta de conhecimento da ação do laser nesses tecidos;
- Útero gravídico: possível cavitação do líquido amniótico e malformação do feto;
- Áreas epifisárias em crianças e adolescentes pode ocasionar crescimento anormal de um lado do osso ou crescimento desigual do membro inferior;
- Próteses cimentadas: pelo fato de o cimento acrílico apresentar elevado coeficiente de absorção, podendo ocasionar um aquecimento;
- Pacientes que faz uso de medicamento fotossensibilizador;
- Áreas com perda de sensibilidade, podendo causar risco de queimadura
- Processos infecciosos, o ultrassom pode disseminar a infecção
- Marcapasso: risco de interferência no funcionamento do marcapasso e,
- Áreas previamente tratadas com radioterapia.

O equipamento não deve ser operado por pessoas ou profissionais sem a devida habilitação. Cuidado, o equipamento não deve sofrer quedas.

Para minimizar riscos os profissionais devem adotar as seguintes medidas:

a) Assepsia das mãos antes e após atender qualquer paciente e paramentação adequada;

b) O profissional e o paciente devem usar óculos de proteção específicos para a potência do laser.

c) Seguir as normas de uso correto seguindo o manual,

d) Riscos elétricos também podem ocorrer, o aparelho deve ser ligado sem extensões, em redes específicas utilizando estabilizadores de voltagem.

e) Prestar assistência no máximo um paciente por vez, nunca se ausentando, em qualquer etapa, do local onde o procedimento é realizado.

f) Aplicar a técnica em ambiente próprio que garanta o máximo de higiene e segurança estabelecidos em normas da ANVISA ou outras em vigor;

g) Calibração periódica do equipamento a cada 6 meses de acordo com o fabricante;

h) O bom andamento do procedimento clínico depende de alguns fatores como o diagnóstico correto, acompanhamento da evolução da patologia do paciente, observação das contraindicações e,

i) Escolha do protocolo adequado para cada paciente e patologia.

Adicionalmente, a descontaminação de superfícies e do meio ambiente também é de extrema relevância em período de Pandemia da COVID-19. A radiação Ultravioleta-C (UV-C) retira elétrons dos átomos e gera danos ao ácido desoxirribonucleico (DNA) das células dos microorganismos, o que resulta na interrupção do metabolismo e destruição de vírus, bactérias, fungos e protozoários. Corrêa et al. (2017)[94] constataram a eficácia de 99,99% de descontaminação com o uso do UV-C.

O Surface consiste em um dispositivo que faz descontaminação de superfícies por UV-C (240 nm) e alguns possíveis locais de aplicações são os balcões, pias, macas, mobílias, travesseiros, tapetes, roupas, máscaras, sapatos, vaso sanitários, entre outros. Não é toda superfície que é possível passar álcool, então, a radiação UV-C é uma importante estratégia no combate ao COVID-19, pois é segura e eficaz para descontaminação imediata, por exemplo, de hospitais, clínicas médicas, odontológicas e fisioterápicas, centros estéticos, salões de beleza, farmácias, laboratórios, hotéis, escritórios, lojas, bares e restaurantes, casas, apartamentos, viagens (Figura 30- esquerda).

O *Oxy Clean* é um sistema de descontaminação do meio ambiente, que inclui sucção do ar contaminado pela parte de baixo, descontaminação por UV-C (240 nm) por dentro da câmera do equipamento e liberação do ar descontaminado pela parte superior. Este equipamento é indicado para ambientes fechados de aproximadamente $48m^3$ (4x4x3) e proporciona rápida descontaminação do ar, em no máximo 28 minutos (Figura 30 - meio).

O Oxy Clean Lite é um equipamento portátil que descontamina o ar de ambientes fechados, promovendo a higienização através do sistema de ventilação, livre de ozônio e sem adição de produtos químicos. Sua luz ultravioleta C (UVC) cobre uma faixa de comprimento de onda de 200nm a 280nm, tornando-se a radiação mais energética da categoria UV. Em uma sala de $48m^3$ (4x4x3), o equipamento descontamina o ar em 20 minutos. Isso garante que em uma consulta de 60 minutos, o ambiente seja descontaminado 3 vezes. Proporcionando segurança as pessoas naquele local (Figura 30 – direita).

Figura 30. Surface (esquerda); Oxy Clean (meio); Oxy Clean Lite (direita)



Fonte: autoria própria

A MMOptics

A tecnologia tem renovado as esperanças de muita gente, especialmente de quem sofre com algum tipo de doença crônica. O avanço em novos equipamentos, por exemplo, permite tratamentos de maneira ágil, auxiliando o tratamento e aumentando as chances de alívio de dor e ou cura.

Além de favorecer os pacientes, a tecnologia proporciona maior agilidade nos atendimentos, retorno financeiro, praticidade, confiabilidade e credibilidade.

A MMO é uma empresa especializada equipamentos para a área da saúde que está a 23 anos no mercado de desenvolvimento de tecnologia e inovação. Nosso portfólio conta com inúmeros equipamentos tanto para a área da reabilitação quanto para as áreas de estética, odontologia, medicina, fisioterapia, fonoaudiologia, enfermagem e veterinária. Com o auxílio de equipamentos de ponta que oferecem respostas eficazes e possibilitam os melhores tratamentos para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ADRIANO, Maria Soraya Pereira Franco et al. Síndrome Respiratória Aguda Grave e a COVID-19 (SARS-Cov-2): uma revisão narrativa. **Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 2. ESP, 2020.

2. BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença pelo Novo Coronavírus 2019- COVID-19. **Boletim Epidemiológico – COE COVID-19**, 2020c, nº 05 de 14/03/2020. Disponível https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/21/2020-02-21-Boletim-Epidemiologico05.pdf Acesso em junho de 2021.

3. OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Histórico da Pandemia de COVID-19**. 2021. Disponível em https://www.paho.org/pt/COVID19/historico-da-pandemia-COVID-19 Acesso em 16/04/2021.

4. WHO. World Health Organization.**Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions.** Disponível em: https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions. Acesso em junho de 2021

5. LINTON, Natalie M. et al. Incubation period and other epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus infections with right truncation: a statistical analysis of publicly available case data. **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 2, p. 538, 2020.

6. COHEN, J. Antibodies may curb pandemic before vaccines. **Science.**v.369, n.6505,p.752-3, 2020.

7. NALBANDIAN, Ani et al. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nature medicine**, p. 1-15, 2021.

8. HAYDEN, Melvin R. An immediate and long-term complication of COVID-19 may be type 2 diabetes mellitus: the central role of β-cell dysfunction, apoptosis and exploration of possible mechanisms. **Cells**, v. 9, n. 11, p. 2475, 2020.

9. KAMAL, Marwa et al. Assessment and characterization of post-COVID-19 manifestations. **International journal of clinical practice**, v. 75, n. 3, p. e13746, 2021.

10. DE MATOS, Brenda Thaynne Lima et al. Photobiomodulation Therapy as a Possible New Approach in COVID-19: A Systematic Review. **Life**, v. 11, n. 6, p. 580, 2021.

11. HANNA, Reem et al. Phototherapy as a rational antioxidant treatment modality in COVID-19 management; new concept and strategic approach: critical review. Antioxidants, v. 9, n. 9, p. 875, 2020.

12. GONÇALVES, Silma Rodrigues et al. Potencial da terapia por fotobiomodulação no tratamento da atrofia do músculo esquelético. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e931018527-e931018527, 2021.

13. MOSKVIN, Sergey; ASKHADULIN, Evgeniy; KOCHETKOV, Andrey. Low-Level Laser Therapy in Prevention of the Development of Endothelial Dysfunction and Clinical Experience of Treatment and Rehabilitation of COVID-19 **Patients. Rehabilitation research and practice**, v. 2021, p.1-10, 2021.

14. SHERAFAT, Somayeh Jahani et al. The Effectiveness of Photobiomodulation therapy (PBMT) in COVID-19 infection. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 11, n. Suppl 1, p. S23, 2020.

15. SOHEILIFAR, Sepideh; FATHI, Homa; NAGHDI, Navid. Photobiomodulation therapy as a high potential treatment modality for COVID-19. **Lasers in Medical Science**, v. 36, p. 935–938, 2021.

16. POOAM, Marootpong et al. Therapeutic application of light and electromagnetic fields to reduce hyper-inflammation triggered by COVID-19. **Communicative & Integrative Biology**, v. 14, n. 1, p. 66-77, 2021.

17. SURAZAKOV, Arzhan; KLASSEN, Anna; GIZINGER, Oksana. The bioenergetics of COVID-19 immunopathology and the therapeutic potential of biophysical radiances. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology,** v. p. 112083, 2020.

18. GUO, Y. R.; CAO, Q. D.; HONG, Z. S. et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. **Military Medical Research**. v.7, n.1,p 11-15, 2020.

19. HOFFMANN, M.; KLEINE-WEBER, H; SCHROEDER, S. et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. Cell, v.81, n.2, p. 272-280, 2020.

20. ZHANG, H.; PENNINGER, J.M.; LI, Y.; ZHONG, N.; SLUTSKY, A.S. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. **IntensiveCare Med**, v.46, n.4, p.586–590, 2020.
21. MURRAY E, Tomaszwweki M, Guzik TZ. Binding of SARS-CoV-2 and angiotensin-converting enzyme 2: clinical implications. **Cardiovasc Res**. 2020 Apr 17. pii: cvaa096. doi: 10.1093/cvr/cvaa096.
22. PETTO, Jefferson et al. Interação entre SARS-COV-2 e o sistema Renina Angiotensina. **Revista Pesquisa em Fisioterapia,** v. 11, n. 1, p. 198-210, 2021.
23. SCHOLZ, Jaqueline Ribeiro et al. COVID-19, Sistema Renina-Angiotensina, Enzima Conversora da Angiotensina 2 e Nicotina: Qual a Inter-Relação?. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, n. 4, p. 708-711, 2020.
24. WANG, Pei-yu; LI, Yin; WANG, Qin. Sarcopenia: An underlying treatment target during the COVID-19 pandemic. **Nutrition**, v. 84, p. 111104, 2021.
25. WELCH, Carly et al. COVID-19 and acute sarcopenia. **Aging and disease**, v. 11, n. 6, p. 1345, 2020
26. PAVÓN ROJAS, Alejandro Jarol; GONZÁLEZ, Sergio Orlando Escalona; CISNERO REYES, Lisvan. Mecanismos fisiopatogénicos involucrados en el daño cardiovascular en pacientes portadores de la COVID-19. **Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río**, v. 24, n. 5, p.1-10, 2020.
27. TIBURI, Rosa Gabryella Barreto et al. Coagulopatia induzida pelo estado inflamatório da infecção pela COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 8478-8501, 2021.
28. DE ALMEIDA, Neuza Rocha; PEREIRA, Leticia Daiane Loiola; DE OLIVEIRA ALVIM, Haline Gerica. Fatores desencadeantes de tromboembolismo venoso. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 4, n. 8, p. 213-221, 2021.
29. SILVA, Cayo Cesar et al. COVID-19: Aspectos da origem, fisiopatologia, imunologia e tratamento-uma revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 3, p. e6542-e6542, 2021.
30. SALES, Marcio Vinicius Ferreira et al. Medicamentos com Propriedades Anti-Inflamatórias Eficazes contra a COVID-19: Uma Revisão Sistemática. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 17, n. 2, 2021.
31. WANG, Jiajia et al. Specific cytokines in the inflammatory cytokine storm of patients with COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome and extrapulmonary multiple-organ dysfunction. **Virology Journal**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2021.
32. XAVIER, Analucia R. et al. COVID-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus. **J Bras Patol Med Lab**, v. 56, p. 1-9, 2020.
33. MCDONNELL, Erin P. et al. COVID-19 as a trigger of recurrent Guillain–Barré syndrome. **Pathogens,** v. 9, n. 11, p. 965, 2020.
34. ARAÚJO, M.S.; SANTOS, M.M.P.; SILVA, C.J.A.; MENEZES, M.P.; FEIJÃO, A.R.; MEDEIROS, S.M. Prone positioning as an emerging tool in the care provided to patients infected with COVID-19: a scoping review. **Rev. Latino-Am. Enfermagem** 29, 2021.
35. KRAYCHETE, Durval Campos; SAKATA, Rioko Kimiko. Neuropatias periféricas dolorosas. **Revista Brasileira de Anestesiologia,** v. 61, p. 649-658, 2011.
36. BARBOSA, I. E. B., *et al*. Segurança do paciente: principais eventos adversos na Unidade Terapia Intensiva. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2021.
37. BARBOSA, Italo Everton Bezerra et al. Segurança do paciente: principais eventos adversos na Unidade Terapia Intensiva. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, p. e6454-e6454, 2021.
38. CHABOYER, Wendy P. et al. Incidence and prevalence of pressure injuries in adult intensive care patients: a systematic review and meta-analysis. **Critical care medicine**, v. 46, n. 11, p. e1074-e1081, 2018.
39. SACHDEVA, Muskaan et al. Cutaneous manifestations of COVID-19: Report of three cases and a review of literature. **Journal of dermatological science**, v. 98, n. 2, p. 75-81, 2020.
40. SUCHONWANIT, Poonkiat; LEERUNYAKUL, Kanchana; KOSITKULJORN, Chaninan. Cutaneous manifestations in COVID-19: lessons learned from current evidence. **Journal of the American Academy of Dermatology,** v. 83, n. 1, p. e57, 2020.
41. SÁ, M.C.C. Evidência no tratamento farmacológico do eritema pérnio. https://www.researchgate.net/publication/320688069. Disponível em: Acesso em 01 jun 2021.
42. MEDPREV. **Manual**. Disponível em: https://medprev.online/blog/doencas/o-que-e-eczema-sintomas-causas-tratamentos-tipos/ Acesso em junho de 2021

43. MIRANDA, Sandra Maria Bitencourt et al. Pitiríase rósea. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 83, p. 461-469, 2008.
44. SILVA, J.A.; FERREIRA, R.; HAMIDAH, A.M.; PINTO JUNIOR, V.L. Doenças Exantemáticas: abordagem diagnóstica. **Rev Med Saude Brasilia**, v.1, n.1, p10-19, 2012.
45. MOORE, Zena et al. Prevention of pressure ulcers among individuals cared for in the prone position: lessons for the COVID-19 emergency. **Journal of wound care,** v. 29, n. 6, p. 312-320, 2020.
46. FIDAN, Vural; KOYUNCU, Handan; AKIN, Okan. Oral lesions in COVID-19 positive patients. **American Journal of Otolaryngology**, v. 42, n. 3, p. 102905, 2021.
47. GARCEZ, Aguinaldo S. et al. Photodynamic Therapy and Photobiomodulation on Oral Lesion in Patient with Coronavirus Disease 2019: A Case Report. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 39, n. 6, p. 386-389, 2021.
48. LEE, J. H.; JUNG, J. Y.; BANG, D. The efficacy of topical 0.2% hyaluronic acid gel on recurrent oral ulcers: comparison between recurrent aphthous ulcers and the oral ulcers of Behçet's disease. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 22, n. 5, p. 590-595, 2008.
49. CHAUX-BODARD, Anne-Gaëlle; DENEUVE, Sophie; DESOUTTER, Aline. Oral manifestation of COVID-19 as an inaugural symptom?. **Journal of Oral Medicine and Oral Surgery**, v. 26, n. 2, p. 18, 2020.
50. CRUZ TAPIA, Roberto Onner et al. Oral mucosal lesions in patients with SARS-CoV-2 infection. Report of four cases. Are they a true sign of COVID-19 disease?. **Special Care in Dentistry**, v. 40, n. 6, p. 555-560, 2020.
51. EGHBALI ZARCH, Reyhaneh; HOSSEINZADEH, Pegah. COVID-19 from the perspective of dentists: a case report and brief review of more than 170 cases. **Dermatologic Therapy**, v. 34, n. 1, p. e14717, 2021.
52. DOS SANTOS, Juliana Amorim et al. Oral mucosal lesions in a COVID-19 patient: New signs or secondary manifestations?. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 97, p. 326-328, 2020.
53. RODRÍGUEZ, Milagros Díaz; ROMERA, Amelia Jimenez; VILLARROEL, Mariana. Oral manifestations associated with COVID-19. **Oral diseases**, v.17, p.1-3, 2020.
54. CAPACCIO, Pasquale et al. Acute parotitis: a possible precocious clinical manifestation of SARS-CoV-2 infection?. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, v. 163, n. 1, p. 182-183, 2020.
55. LECHIEN, Jerome R. et al. Parotitis-like symptoms associated with COVID-19, France, March–April 2020. **Emerging infectious diseases,** v. 26, n. 9, p. 2270, 2020.
56. FISHER, Jennifer et al. COVID-19 associated parotitis. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 39, p. 254. e1-254. e3, 2021.
57. CASTILLO-ALLENDES, A. *et* al. Terapia de voz en el contexto de la pandemia COVID-19; recomendaciones para la practica clínica. **Journal of Voice**. 2020.
58. MOHAN, Ranjini; MOHAPATRA, Bijoyaa. Shedding light on dysphagia associated with COVID-19: the what and why. **OTO open**, v. 4, n. 2, p. 2473974X20934770, 2020.
59. VAIRA LA et al. Objective evaluation of anosmia and ageusia in COVID-19 patients: Single-center experience on 72 cases. **Head and Neck**, v.42, n.6, p. 1252–125, 2020.
60. RAJPUT, Swati et al. COVID-19 and gut microbiota: a potential connection. **Indian J Clin Biochem**, v.36, p. 266-277, 2021.
61. MA, Shengli et al. Metagenomic analysis reveals oropharyngeal microbiota alterations in patients with COVID-19. **Sig Transd Targ Ther**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2021.
62. REN, Zhigang et al. Alterations in the human oral and gut microbiomes and lipidomics in COVID-19. **Gut**, v. 70, n. 7, p. 1253-1265, 2021.
63. SOFFRITTI, Irene et al. Oral microbiome dysbiosis is associated with symptoms severity and local immune/inflammatory response in COVID-19 patients: a cross-sectional study. **Frontiers in Microbiology,** v. 12, p.1-15, 2021.
64. BAGNATO, Vanderlei Salvado; PAOLILLO, Fernanda Rossi (Org.). **Novos enfoques da Fotobiomodulação para condicionamento físico e reabilitação**. 1. ed. São Carlos: Compacta Gráfica e Editora, 2014.

65. MANOEL, Cecília Amparo; PAOLILLO, Fernanda Rossi; MENEZES, Priscila Fernanda Campos. **Conceitos Fundamentais e Práticos da Fotoestética.** 1. ed. São Carlos: Compacta Gráfica e Editora, 2014. v. 1. 141p.
66. HAMBLIN, Michael R Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. **AIMS Biophys**, v. 4, n. 3, p. 337-36, 2017.
67. DAILEY, Dana L. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain, fatigue and hyperalgesia while restoring central inhibition in primary fibromyalgia. **PAIN**, v. 154, n. 11, p. 2554-2562, 2013.
68. BORSA, Paul A.; LARKIN, Kelly A.; TRUE, Jerry M. Does phototherapy enhance skeletal muscle contractile function and postexercise recovery? A systematic review. A systematic review. **J Ath Train**, v. 48, n. 1, p. 57–67, fev. 2013.
69. FERRARESI, Cleber et al. Time response of increases in ATP and muscle resistance to fatigue after low-level laser (light) therapy (LLLT) in mice. **Lasers Med Sci**, v. 30, n. 4, p. 1259–1267, 2015.
70. FERRARESI, Cleber et al. Light-emitting diode therapy in exercise-trained mice increases muscle performance, cytochrome c oxidase activity, ATP and cell proliferation. **J Biophot**, v. 8, n. 9, p. 740–754, 2015.
71. MUKARRAM, Muhammad Shariq et al. COVID-19: An Emerging Culprit of Inflammatory Arthritis. **Case reports in rheumatology**, v. 2021, 2021.
72. CIAFFI, Jacopo et al. Rheumatic manifestations of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **BMC rheumatology,** v. 4, n. 1, p. 1-15, 2020.
73. LEE, J. H.; JUNG, J. Y.; BANG, D. The efficacy of topical 0.2% hyaluronic acid gel on recurrent oral ulcers: comparison between recurrent aphthous ulcers and the oral ulcers of Behçet's disease. Journal of the **Eur Acad Dermatol Venereol**, v. 22, n. 5, p. 590-595, 2008.
74. NOVELLI, Lucia et al. A case of psoriatic arthritis triggered by SARS-CoV-2 infection. **Rheumatology** (Oxford, England), v.60, n.1, 2021.
75. ROONGTA, Rashmi; GHOSH, Alakendu. Managing rheumatoid arthritis during COVID-19. **Clin Rheumatol**, v.39, p. 3237-3244, 2020.
76. LUZ, Alessandra Rocha et al. COVID–19: medidas de prevenção de lesão por pressão ocasionadas por equipamentos de proteção individual em profissionais da saúde. **Rev Enferm Atual In Derme**, v. 93, 2020.
77. MOKMELI, Soheila; VETRICI, Mariana. Low level laser therapy as a modality to attenuate cytokine storm at multiple levels, enhance recovery, and reduce the use of ventilators in COVID-19. **Can J Res Ther**, v. 56, p. 25, 2020.
78. HANNA, Reem et al. Understanding COVID-19 pandemic: molecular mechanisms and potential therapeutic strategies. An evidence-based review. **J Inflam Research**, v. 14, p. 13, 2021.
79. ENWEMEKA, Chukuka Samuel; BUMAH, Violet Vakunseh; MASSON-MEYERS, Daniela Santos. Light as a potential treatment for pandemic coronavirus infections: a perspective. J **Photochem Photob B: Biology**, v. 207, p. 111891, 2020.
80. SIGMAN, Scott A. et al. A 57-year-old African American man with severe COVID-19 pneumonia who responded to supportive photobiomodulation therapy (PBMT): first use of PBMT in COVID-19. **The Am Jf Case Reports**, v. 21, p. e926779-1, 2020.
81. ABBOTT, Katherine Verdolini et al. Vocal exercise may attenuate acute vocal fold inflammation. **J Voice**, v. 26, n. 6, p. 814. e1-814. e13, 2012.
82. LIEBERT, Ann et al. "Photobiomics": can light, including photobiomodulation, alter the microbiome?. **Photob photomed laser surg**, v. 37, n. 11, p. 681-693, 2019.
83. BICKNELL, Brian et al. Photobiomodulation of the microbiome: implications for metabolic and inflammatory diseases. **Lasers Med Sci,** v. 34, n. 2, p. 317-327, 2019.
84. MESHALKIN, E.; SERGIEWSKI, V. S. **Application of Direct Laser Irradiation in Experimental and Clinical Heart Surgery**, Novosibirsk: Nauka, 1981.
85. GASPARYAN, L.; MAKELA, A. Intravenous laser irradiation of blood: current state and future perspectives. Disponível em: <https://www.webermedical.com/fileadmin/pdf/1._Allgemein_Gasparyan-Anu-Makela.pdf Acesso em Junho de 2021.
86. TULEBAEV, R. K. et al. Indicators of the activity of the immune system during laser therapy of vasomotor rhinitis. **Vestn. Otorinolaringol**., v. 1, p. 46–49, 1989.

87. KRUCHININA, I. et al. Therapeutic effect of helium-neon laser on microcirculation of nasal mucosa in children with acute and chronic maxillary sinusitis as measured by conjunctival biomicroscopy. **Vestn. Otorinolaringol**., v. 3, p. 26–30, 1991.

88. AILIOAIE, Laura Marinela et al. Innovations and challenges by applying sublingual laser blood irradiation in juvenile idiopathic arthritis. **Int J Photoenergy**, v. 2014, 2014.

89. KNOTT, E. K. Development of ultraviolet blood irradiation. **Am. J. Surg.,** v. 76, n. 1948, p. 165–171, 1948.

90. AILIOAIE, L. M. et al. Innovations and Challenges by Applying Sublingual Laser Blood Irradiation in Juvenile Idiopathic Arthritis. **Int J Photoenergy**, 2014. DOI:http://dx.doi.org/10.1155/2014/130417

91. MOSKVIN, S. V.; KHADARTSEV, A. A. **Laser blood illumination. The main therapeutic techniques**. Moscow: Triada, 2018.

92. SINDMED-MT. **Síndrome pós-COVID: uma condição que pode durar meses**. Disponível em http://sindimedmt.com.br/Ver/1069/artigo-sindrome-pos-covid-uma-condicao-que-pode-durar-meses Acesso em 21/07/2021

93. TAN, Chuen Wen et al. A cohort study to evaluate the effect of combination Vitamin D, Magnesium and Vitamin B12 (DMB) on progression to severe outcome in older COVID-19 patients. **medRxiv**, 2020. doi: https://doi.org/10.1101/2020.06.01.20112334. https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.01.20112334v1

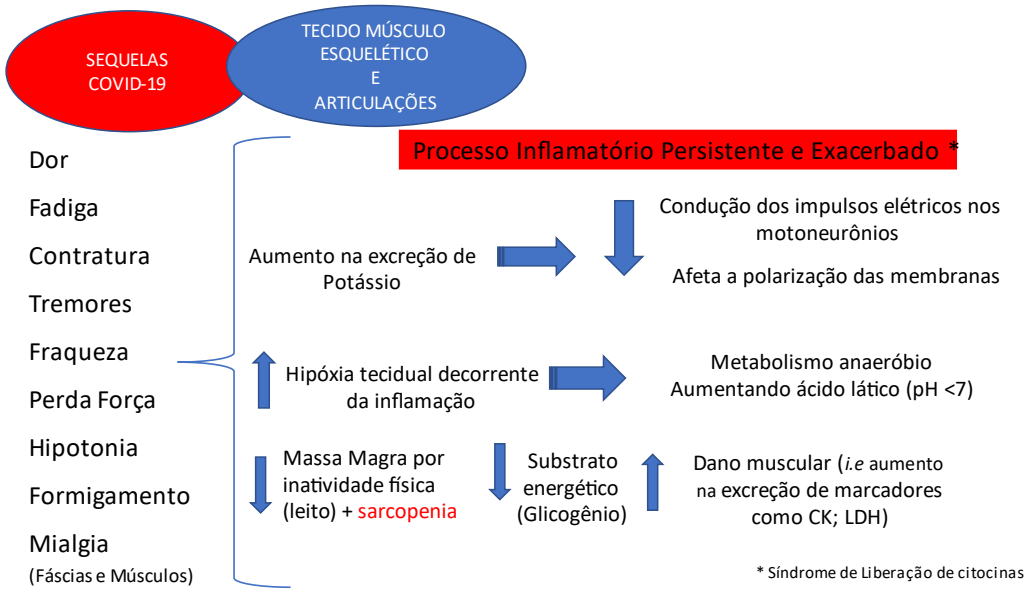
94. CORRÊA, Thaila Quatrini et al Manual Operated Ultraviolet Surface Decontamination for Healthcare Environments. **Photomed Laser Surg**,v.35, n.12, p.666-671, 2017.

95. JAMAMI, Maurício et al. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Fisioterapia e Pesquisa,** v. 6, n. 2, p. 140-153, 1999.

96. KLOK, Frederikus A. et al. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. **Eur Resp J**, v. 56, n. 1, 2020. Disponível em https://erj.ersjournals.com/content/erj/56/1/2001494.full.pdf Acesso em junho de 2021.

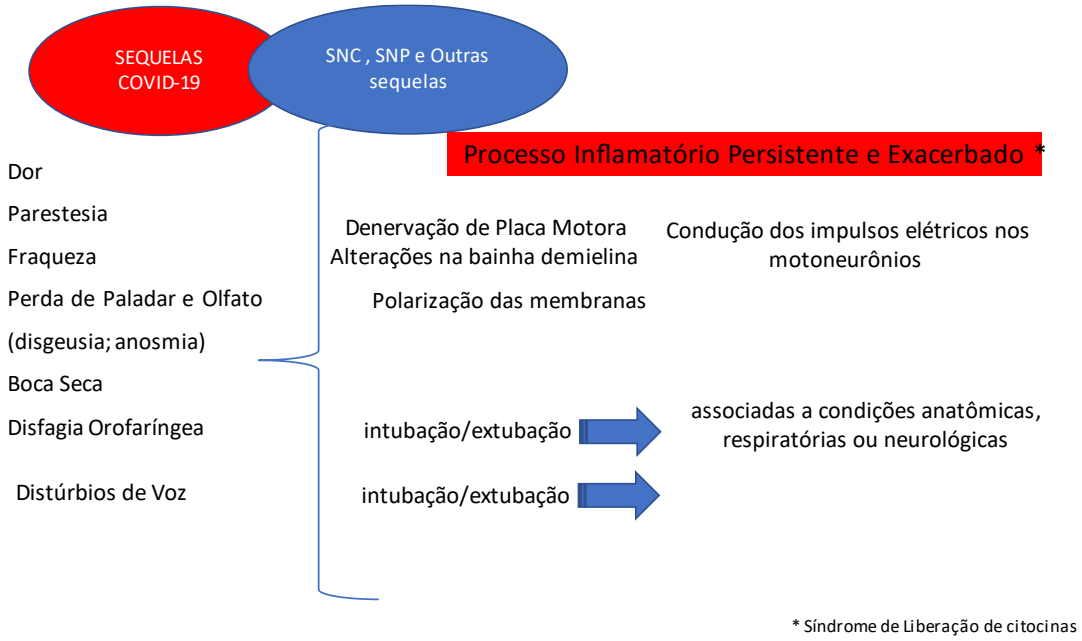
ANEXO I

Figura 31. Resumo de Sequelas COVID-19: tecido músculo esquelético e articulações.



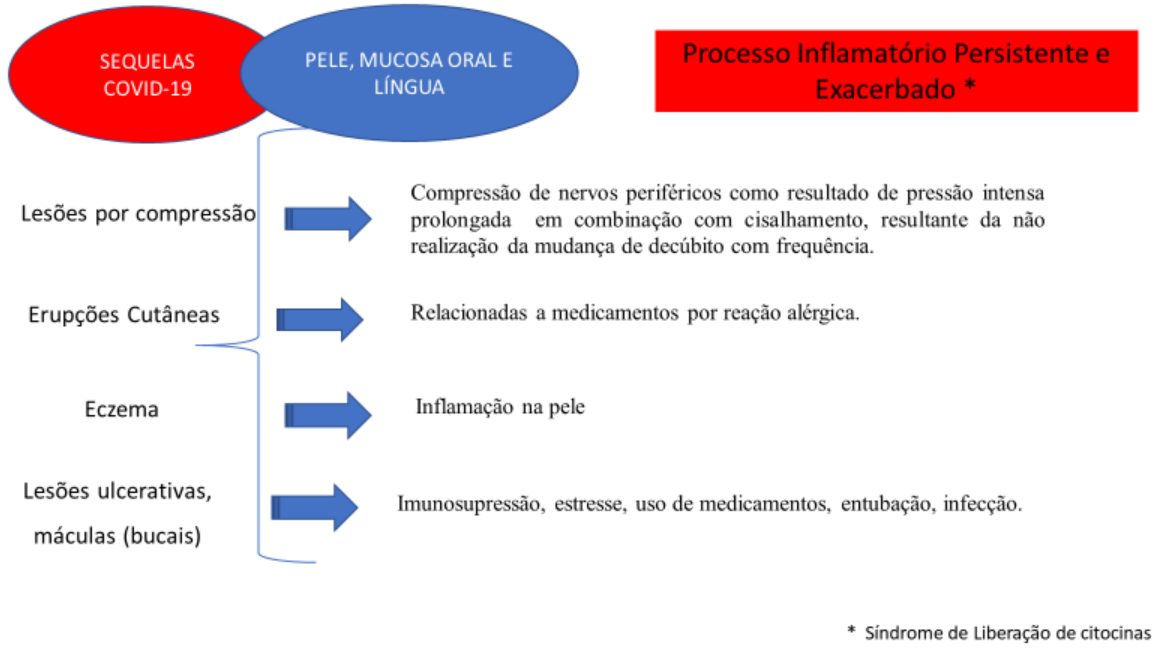
Fonte: Dra. Marcela Sene Fiorese

Figura 32. Resumo de Sequelas COVID-19: SNC, SNP e Outras sequelas



Fonte: Dra. Marcela Sene Fiorese

Figura 33. Resumo de Sequelas COVID-19: Pele, mucosa oral e língua



Fonte: Dra. Marcela Sene Fiorese

ANEXO II

MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA E FUNCIONAL

Avaliador:_____ Data: ___/____/_____

1- DADOS PESSOAIS

Nome do paciente: _____Sexo: ( )F ( )M
Endereço:_____
Bairro:_____ Cidade/Estado: _____
Tel.:_____ Data de nascimento: ____/____/_____ Idade: _____ Estado Civil: _____ Profissão: _____
Raça:_____Naturalidade:_____Escolaridade: _____

2- ANAMNESE

Sinais vitais

FC de repouso: _____ Frequência Respiratória de repouso: _____
PA de repouso:_____ SpO2% de repouso:_____
Peso:_____ Altura: _____ IMC:_____

Queixa Principal:_____

História da Moléstia Atual:_____
_____

Teve COVID-19: ( ) sim ( ) não
Precisou ser hospitalizada (usou oxigênio/ quantos dias/ IOT): _____

Encaminhado (médico/instituição): _____

História Pregressa:_____

Histórico Pessoal	**SIM**	**NÃO**	**OBSERVAÇÕES**
Hipertensão Arterial			
Diabetes			
Tabagismo			
Etilismo			
AVE/Infarto			
Cirurgias anteriores			
Outros			
Histórico Familiar	**SIM**	**NÃO**	**OBSERVAÇÕES**
Hipertensão Arterial			
Diabetes			
Tabagismo			
Etilismo			
AVE/Infarto			
Cirurgias anteriores			
Outros			

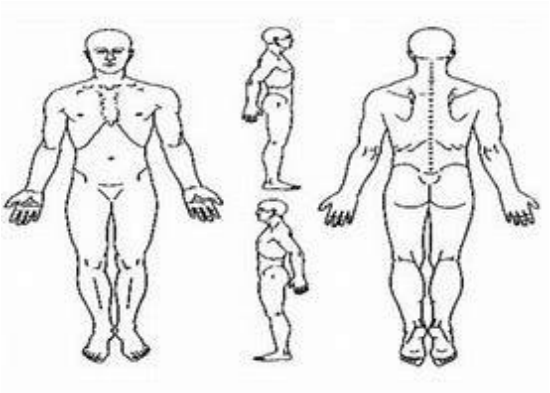
Exames complementares: _____
_____

Medicação	Dosagem	Frequência	OBSERVAÇÕES

3- AVALIAÇÃO BIOPSICOSOCIAL

Lazer: _____
Apoio familiar:_____
Sono:_____
Rigidez matinal (mais ou menos de 30 minutos):

- **Avaliação da Dor**





Local e intensidade de dor:

_____

Expectativa com Tratamento:_____
_____

4- EXAME FÍSICO

4.1- Inspeção Visual e palpação

MMII	**Observação**
Pé	
Tornozelo	
Joelho	
Quadril	
MMSS	**Observação**
Mão	
Punho	
Cotovelo	
Ombro	
Coluna	**Observação**
Cervical	
Torácica	
Lombar	
Alterações Dermatológicas	**Observação**

- Cirtometria tóraco-abdominal (amplitude de movimento torácico-abdominal): fita métrica em cada nível.

	Axilas	Proc. Xifóide	Abdominal
Inspiração			
Expiração			

Fonte: Jamami et al., (1999)[95]

4.5- Testes Funcionais

Escala de status funcional pós COVID – 19: Teste desenvolvido por Klok *et al* (2020).[96] Esse teste deve ser aplicado ao longo do tempo de tratamento, como de evolução.

Teste de Sentar e Levantar de 1 minuto:

	PA	FC	SpO2%	BORG dispneia	BORG cansaço MMII	BORG dor no peito	Observações
Inicial							
Final							
Quantidade de repetições							

Teste do degrau de 2 minutos:

	PA	FC	SpO2%	BORG dispneia	BORG cansaço MMII	BORG dor no peito	Observações
Inicial							
Final							
Quantidade de repetições							

ESCALA DE BORG CR-10 (1990)		
0	Nada	🙂
0,5	Extremamente fraco/leve	🙂
1	Muito fraco/leve	🙂
2	Fraco	🙂
3	Moderado	😐
4		😐
5	Forte/Intenso	😐
6		😐
7	Muito forte/intenso	😟
8		😟
9		😟
10	Extremamente forte	😟