



WHITE PAPER

RECOMENDAÇÃO PREPI | COVID19

UPDATE

PRevenção de lesões cutâneas causadas pelos **E**quipamentos de **PR**oteção **I**ndividual (Máscaras faciais, respiradores, viseiras e óculos de proteção)

PRODUZIDO POR:

Associação Portuguesa de Tratamento de Feridas (APTFeridas)

TÍTULO:

RECOMENDAÇÃO PREPI | COVID19 - UPDATE

Prevenção de lesões cutâneas causadas pelos Equipamentos de Proteção Individual (Máscaras faciais, respiradores, viseiras e óculos de proteção)

Este documento de consenso foi produzido pela APTFeridas.

Os pontos de vista expressos nesta publicação são da inteira responsabilidade dos seus respetivos autores.

GRUPO DE PERITOS APTFeridas:

Anabela Moura – Centro Hospitalar Universitário de São João, Porto
André Vaz – ARS Norte - USF Santo André de Canidelo, Vila Nova de Gaia
António Azevedo Ferreira – Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/ Espinho, E.P.E., Vila Nova de Gaia
Ester Malcato – Centro Hospitalar Universitário Lisboa Norte, E.P.E., Lisboa
Filomena Sousa – Hospital da Prelada, Porto
Gustavo Afonso – ARS Norte - ECCI Carandá, Braga
Joana Cabete – Hospital dos Capuchos, Lisboa
Patrícia Homem-Silva – Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/ Espinho, E.P.E., Vila Nova de Gaia
Paulo Alves – Universidade Católica Portuguesa | Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde
Paulo Ramos – ARS Norte - USF Corino de Andrade, Póvoa de Varzim
Vanessa Dias – ARS Norte - USF Santo André de Canidelo, Vila Nova de Gaia

PERITOS INTERNACIONAIS CONSULTADOS:

Amit Gefen, PhD – Faculty of Engineering | Tel Aviv University - Israel
Dimitri Beeckman, PhD – Ghent University – Belgium | Örebro University – Sweden
Guido Ciprandi, PhD – Research Director in Pediatric Wound Care | Bambino Gesù' Children's Hospital - Italy
Hongyang Hu, MPH, APN – Wound and Ostomy Care Clinic, Sir Run Run Shaw Hospital Zhejiang University Medical School - China
Jan Kottner, PhD – Hospital Charité | Universitätsmedizin Berlin - Germany

ESTE DOCUMENTO DEVE SER CITADO:

Alves, P.; Gefen, A.; Moura, A.; Vaz, A.; Ferreira, A.; Beeckman, D.; Malcato, E.; Sousa, F.; Afonso, G.; Kottner, J.; Cabete, J.; Ramos, P.; Dias, V.; Homem-Silva, P. PREPI | COVID19 - UPDATE. Prevenção de lesões cutâneas causadas pelos Equipamentos de Proteção Individual (Máscaras faciais, respiradores, viseiras e óculos de proteção). Associação Portuguesa de Tratamento de Feridas 2020. ISBN 978-989-54770-3-6

No âmbito da infeção causada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2), no Combate à Pandemia COVID19, a Associação Portuguesa de Tratamento de Feridas (APTFeridas) tentou responder aos apelos dos profissionais de saúde, de forma a emitir recomendações para a prevenção de lesões, como as quebras cutâneas, úlceras por pressão, lesões por fricção e eczemas de contacto relacionadas com o uso frequente e contínuo por longos períodos dos equipamentos de proteção individual (EPI), como as máscaras faciais, respiradores, viseiras/óculos de proteção que são amplamente utilizados na prestação de cuidados aos doentes e que foram largamente manifestadas a nível internacional e nacional por relatos pessoais e imagens que fundamentam este problema (1).

O UPDATE desta recomendação surge na sequência de preocupações relativas a questões de segurança da sua aplicação, sendo útil durante o pico do surto onde o seu uso é ainda maior e por um número mais elevado de profissionais de saúde. Pese embora que não exista evidência publicada sobre estas intervenções, a APTFeridas recorreu às experiências dos profissionais que também travam esta batalha, como colegas da China, Itália, Austrália e Estados Unidos, bem como evidência científica de suporte às recomendações.

As presentes recomendações servem apenas para os cuidados à pele antes e depois da utilização das EPI sem colocar em risco os profissionais de saúde, nem os doentes por eles cuidados. A utilização dos EPI é de essencial importância e a APTFeridas recomenda que a utilização dos mesmos deve respeitar as recomendações dos fabricantes, da Direção-Geral da Saúde (DGS), do Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (CEPCD) e do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e da Organização Mundial da Saúde (OMS).

AVISO: As recomendações são uma orientação geral para a prática clínica, a serem implementadas por profissionais de saúde qualificados, de acordo com o seu juízo clínico, avaliando cada caso de forma individual e considerando as suas preferências, as necessidades dos doentes e os recursos disponíveis. Devem ser implementadas de maneira culturalmente consciente e respeitosa, de acordo com os princípios de proteção, participação e colaboração.

ENQUADRAMENTO

FUNDAMENTAÇÃO

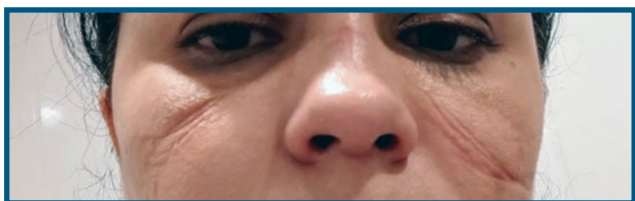
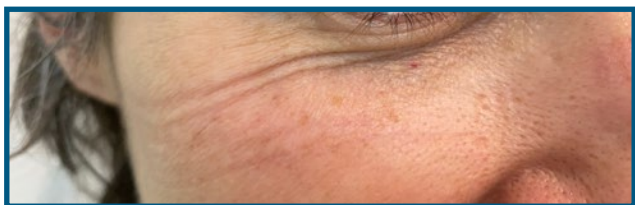
A pele é a primeira linha de defesa contra o meio ambiente e é repetidamente sujeita a forças mecânicas e agressão química (2), pelo que as suas características protetoras ficam alteradas quando são constantemente agredidas como é o caso da utilização contínua de dispositivos médicos/EPI. Tratam-se de fatores físicos como a pressão sustentada, forças de tensão, fricção e de atrito, bem como a humidade e a temperatura, que estão diretamente associados ao desenvolvimento de Úlceras por Pressão (UP), lesões por fricção e quebras cutâneas (3).

A investigação neste campo é predominantemente desenvolvida para indivíduos que recorrem a cuidados de saúde (pacientes e familiares) e não para aqueles que são, por excelência, prestadores de cuidados de saúde (profissionais de saúde) (4-6). Os dispositivos médicos mais referidos na literatura são os tubos endotraqueais, sondas nasogástricas, tubos de oxigénio, máscaras de ventilação, cateteres urinários e colares cervicais. Estas lesões podem aumentar o risco de infeção; causar dor e cicatrizes, que podem ser visíveis e causar angústia; resultar em perda permanente de cabelo, imagem corporal alterada e/ou qualidade de vida reduzida, bem como aumentar o tempo de internamento e consumir recursos adicionais (tempo e materiais) (7).

Os EPI devem estar de acordo com o nível de cuidados prestado, respeitando as Orientações N.º 002/2020 de 25/01/2020 (8) e N.º 007/2020 de 29/03/2020 (9). Contudo, o uso prolongado e contínuo das máscaras faciais, dos respiradores e os óculos/viseiras são os responsáveis pelas forças de fricção e pressão constantes nos tecidos causando lesões cutâneas. Dados epidemiológicos revelam que as lesões associadas ao uso de máscaras N95 mais frequentes relacionadas pelos profissionais são o prurido facial (51,4%) e rash cutâneo (35,8%) (10).

Se conseguirmos reduzir estas forças mecânicas, sem alterar a capacidade de segurança dos EPI, poderemos reduzir o impacto nos tecidos e melhorar a capacidade de resposta da pele às constantes agressões. Sabemos que a fricção da pele é determinada pelas propriedades da sua superfície (rugosidade, estado de hidratação, entre outras), das propriedades dos materiais em contato (rígidos, macios, fibrosos etc.), bem como da influência de possíveis camadas intermediárias (cremes, loções, pastas, entre outros), combinado com o suor e sebo, que são naturalmente excretados a nível cutâneo (11-13).

Como a pele é por si só uma superfície, é conveniente analisá-la de forma a compreender o impacto destes fatores na alteração das suas propriedades. No caso em concreto dos vários materiais/tecidos em contacto com a pele, desenvolvem-se forças de fricção e pressão nesse *interface*, que dependem fortemente do nível de humidade e são uma combinação necessária para quebrar as ligações de adesão entre as 2 superfícies e as forças que causam deformações na área de contato (14).



A fricção é geralmente medida pelo coeficiente de fricção (CF), que é calculado quando uma superfície é colocada em contato com outra e arrastada numa direção sobre ele. O CF entre a pele e os materiais externos é influenciado pela natureza dos materiais têxteis, a pressão de contato, pelas propriedades mecânicas da pele, pelo tipo de movimento, pela humidade do ambiente e pela humidade da própria pele (15, 16). Isto poderá explicar as lesões que estão a ser observadas clinicamente em Portugal e em outros países. Visto que os materiais da máscara, que já possuem um CF substancial com a pele e não libertam humidade (suor e perda de água transepidérmica - TEWL) captada nos locais de contato (aumentando ainda mais o CF), causam forças de fricção estáticas elevadas que lesam a pele (11). Sendo que a resistência da pele diminui com a humidade, constata-se que o aumento das forças de fricção, sinergicamente com a pouca resistência da pele húmida, contribuem para o aparecimento das lesões por pressão, fricção e quebras cutâneas.

Dado que as máscaras estão a ser e serão usadas ao longo do dia e sob condições extremas, a associação à transpiração é alta, devido ao aumento da carga de trabalho e também ao stress mental, uma solução prática é usar uma barreira sobre os locais de contato dos EPI.

O primeiro aspeto que queremos proteger são todos os danos na pele dos profissionais de saúde, pois a lesão na pele sob a máscara será uma porta de entrada para o coronavírus, bem como para outras infeções bacterianas, virais ou fúngicas adquiridas em hospitais, daí a importância dos cuidados à pele e medidas de prevenção.

Da revisão e da auscultação de peritos internacionais, surgem duas recomendações *major*:

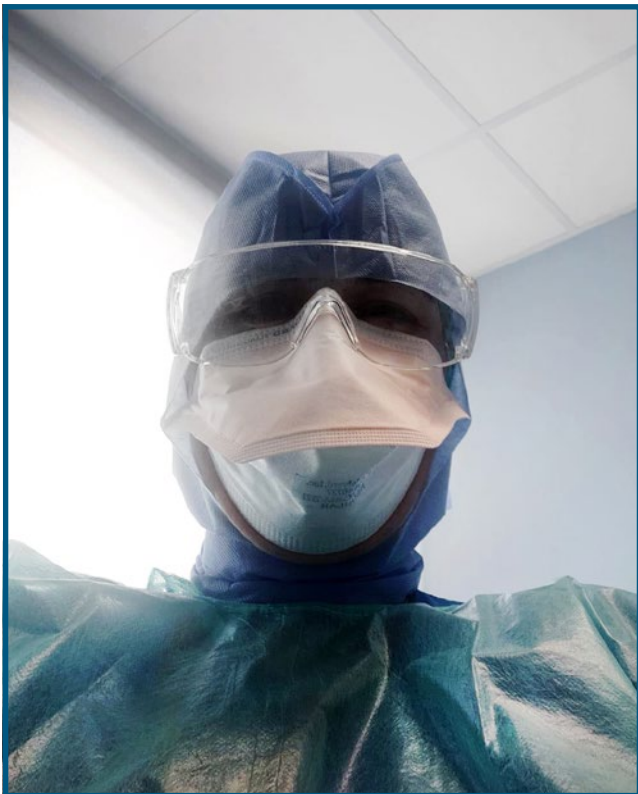
1. Cuidados à pele antes e após a utilização dos EPI

Reforçamos neste UPDATE os cuidados com a pele facial antes e depois dos turnos de trabalho, especialmente nesta fase de uso intenso de EPI. O contato destes equipamentos com o rosto, que tendo uma pele mais sensível do que outras áreas do corpo, requer cuidados especiais. Em condições de uso prolongado, sem períodos de descanso que permitam à pele recuperar, o efeito oclusivo, irritante e traumático de vários EPI podem causar várias lesões e até facilitar exacerbações de algumas doenças cutâneas pré-existentes mais comuns ou latentes, como acne, rosácea ou dermatite seborreica.

2. Utilização de *interface* entre o EPI e a pele nas zonas de adesão/pressão/fricção

A utilização de material de penso na prevenção de úlceras por pressão é recorrente na prática clínica e tem um nível de evidência B (3, 17). Deverá ter-se em conta que nem todos os materiais de penso têm as mesmas características e apresentam resultados diferentes/diversos. O material de *interface* deverá ser fino, não traumático na remoção, absorver a humidade, ser adaptável ao contorno das estruturas da face, garantindo sempre a correta selagem da máscara, sem causar risco para o utilizador.

RECOMENDAÇÃO



A. CUIDADOS À PELE ANTES E DEPOIS DO USO DE EPI

Quanto melhores as condições da pele, mais resistente ela será face às agressões induzidas pelo uso prolongado e intenso deste equipamento. A perda da integridade da pele facial cria uma porta de entrada para agentes patogênicos, como o coronavírus, mas também outras bactérias, vírus ou fungos adquiridos em infecções hospitalares. A abordagem geral em dermatologia 1. Proteger, 2. Limpar e 3. Restaurar é, portanto, recomendada.

1. Proteger

Mantenha a pele seca e garanta um ajuste perfeito da máscara à pele do rosto:

- Use um hidratante com uma formulação simples, de preferência sem aditivos potencialmente irritantes.
- Procedimentos cosméticos não são recomendados e a maquiagem deve ser evitada.
- Considere o uso de um *interface* entre a pele e o EPI para proteger contra lesões (ver seção C. USO DE MATERIAL DE PENSO / INTERFACE ENTRE PELE E EPI).

2. Limpar

Lavar o rosto e o pescoço com cuidado é uma das partes mais importantes da rotina diária de cuidados à pele:

- A pele deve ser lavada suavemente com água morna e seca cuidadosamente sem esfregar, de preferência usando soluções/detergentes hipoalérgicos e sintéticos.

3. Restaurar

Intensifique os cuidados à pele após o uso de EPI e entre turnos de trabalho:

- Use um hidratante restaurador com uma formulação simples, de preferência sem aditivos potencialmente irritantes (como fragrâncias, ácidos – exfoliantes, retinóides e despigmentantes).
- Em caso de flictenas ou lesões/ulcerações, recomenda-se boas práticas no tratamento de feridas. Fórmulas restauradoras e/ou material de penso podem ser considerados.

B. UTILIZE O EPI ADEQUADO AO NÍVEL DE CUIDADO A PRESTAR E SUA ANATOMIA

A proteção adequada é o elemento mais importante quando enfrentamos este nível de risco de infecção. Como dito anteriormente, o uso de EPI deve respeitar as recomendações das entidades responsáveis [Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (CEPCD), Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC)] e as indicações do fabricante dos EPIs. A recomendação sugere mesmo a não utilização de qualquer tipo de dispositivo por baixo dos mesmos, até maquiagem ou mesmo a dimensão/tamanho grande da barba podem ser perigosos se houver uma fuga. No entanto, a perda da integridade da pele também será uma porta de entrada para infecção, dor e desconforto e pode levar a uso inadequado/inapropriado ou seleção incorreta de materiais de proteção. Por se tratar de um fenômeno novo, recomendamos realizar sempre um teste de selagem/fuga com o material da *interface* e, se falhar, não o aplique.

1. Avaliação e proteção da pele

Inspecione a pele sob e em redor do EPI quanto a sinais de lesão (pressão, rubor ou humidade).

Se a pele apresentar sinais de fricção na área de contato do EPI, aplique um produto de proteção da pele que reduz o coeficiente de atrito da superfície cutânea.

NOTA: Não use produtos com alto teor de água, porque esses produtos prejudicam a barreira da pele.

2. Use o EPI adequado ao nível de cuidados a ser prestado

Selecione o EPI compatível com o nível de risco e cuidado que vai prestar.

Avalie a possibilidade de selecionar diferentes EPIs/máscaras com o mesmo nível de proteção, mas com diferentes formas/formatos, reduzindo as forças mecânicas nas mesmas áreas se possível, sem reduzir o seu nível de segurança.

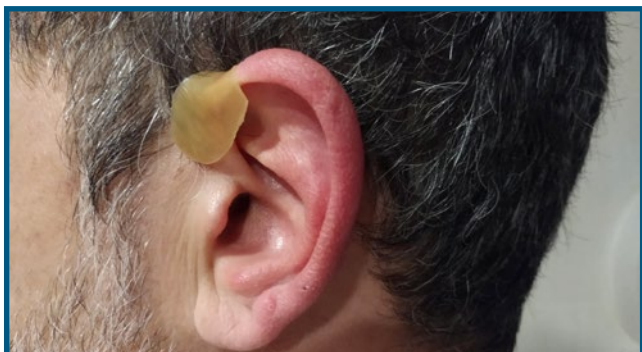
Evite a força exagerada nos locais de fixação, com o objetivo de garantir selagem ideal, pois aumentará as forças de pressão e atrito nesses locais, resultando em desconforto e no aumento da probabilidade de desenvolver lesões. Ajuste o dispositivo ao formato do seu nariz/rosto antes de aplicar definitivamente o EPI. Ao ajustar o EPI à anatomia da face, a selagem será otimizada e as forças mecânicas serão distribuídas de maneira mais uniforme sobre a área de contato entre o EPI e o rosto. Confirme que não sente desconforto ou dor em qualquer ponto específico de contato entre a pele e o dispositivo.

Identifique as principais áreas (testa, nariz, região malar/bochechas e orelhas) e os fatores físicos/mecânicos específicos para cada uma desses locais, para definir diferentes estratégias (reduzir o atrito ou redistribuir a pressão).

MUITO IMPORTANTE: PARA ALÉM DAS RAZÕES CITADAS ANTERIORMENTE, AS LESÕES CUTÂNEAS PODEM TAMBÉM SER CAUSADAS PELO USO INDEVIDO/INAPROPRIADO DOS EPI.

C. USO DE MATERIAL DE PENSO/INTERFACE ENTRE A PELE E O EPI

Avaliar todas as zonas de contacto entre os EPI e a pele. O nariz, as bochechas, a testa e a região posterior da orelha são zonas de pressão/fricção.



NOTA: Até ao momento, não há produto de proteção da pele no setor do tratamento de feridas que tenha sido testado especificamente quanto à permeabilidade ao coronavírus. Dito isto, parece haver alguma confusão que a aplicação de material de penso/*interface* em locais faciais sensíveis podem comprometer a selagem das máscaras faciais de proteção individual. Do ponto de vista da bioengenharia, isso é improvável, e o exemplo das juntas pode ser o melhor para ilustrar este fenómeno. Na engenharia mecânica, as juntas são sempre feitas de materiais flexíveis, que permitam às superfícies de contacto "menos do que perfeitas" (incluindo com irregularidades na superfície) formar uma vedação firme. Máscaras faciais são realizadas em tamanhos *standard/padrão* (o tamanho único serve para todos?). Assim, o *standard/padrão* das máscaras faciais não podem e não conseguem ajustar-se exatamente a todas as estruturas anatómicas e contornos da face de cada indivíduo. Portanto,

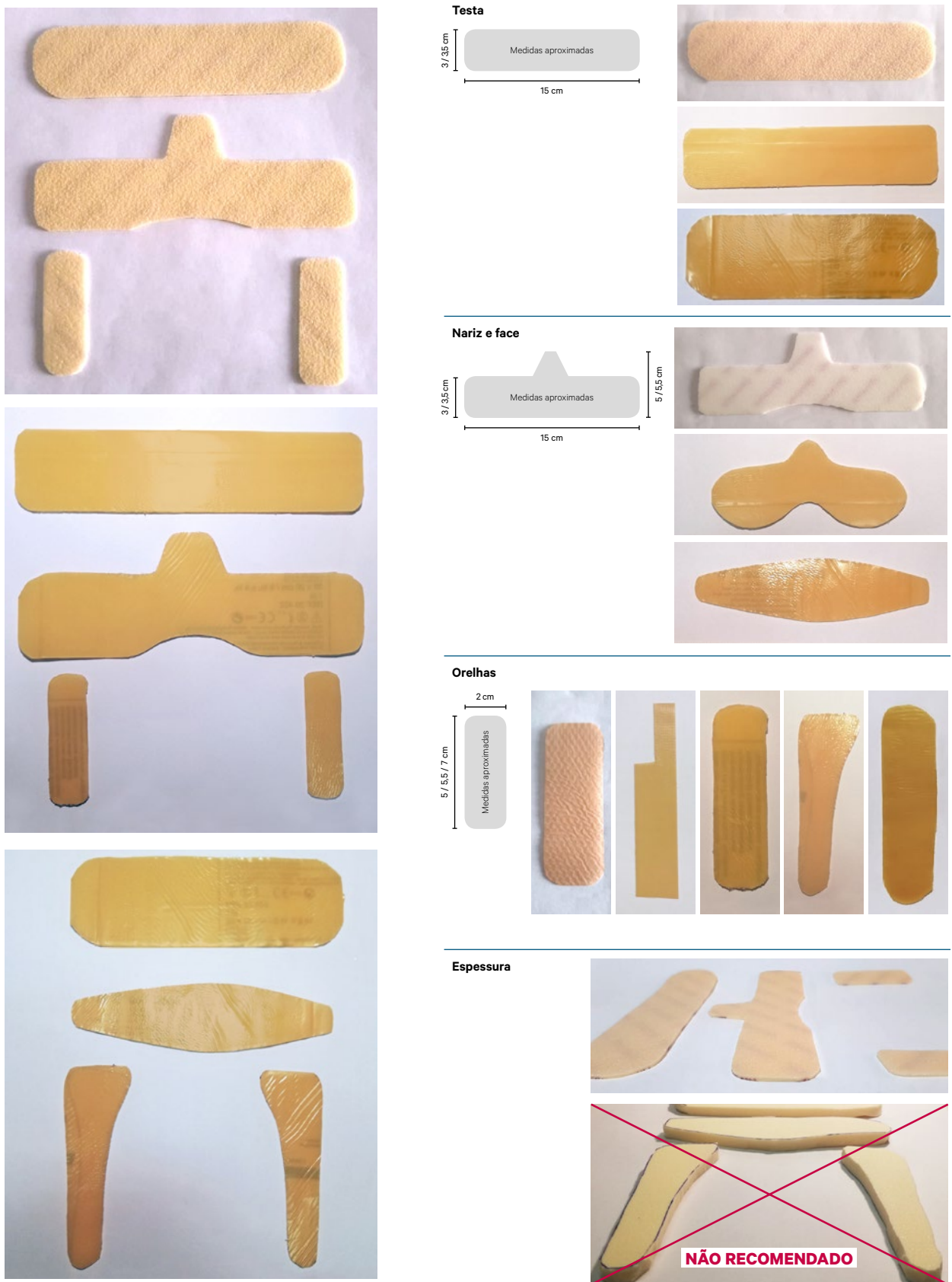
por definição, sempre haverá espaços ou poros entre o rosto e a máscara, necessitando de muita tensão/força para compensar estes espaços. Neste sentido, é nossa opinião que materiais de penso/*interfaces* profiláticos com capacidade comprovada para aliviar deformações mecânicas e tensões nos tecidos, com sua flexibilidade inerente (ou seja, elasticidade), agirão como juntas quando aplicadas em locais faciais sensíveis específicos, como no nariz, e pode realmente melhorar a selagem, em vez de a comprometer. Esta confirmação através do método científico exigiria pesquisa e testes experimentais em laboratório, no entanto, devido ao encerramento temporário das universidades, incluindo a redução das atividades de investigação em geral, em resposta à pandemia de coronavírus, desacelera o percurso "normal" deste processo. Dadas as circunstâncias atuais altamente incomuns, onde os profissionais de saúde necessitam de orientação imediata, a teoria de engenharia e da bioengenharia é uma base sólida para tal recomendação. Especificamente, materiais de penso/*interface* para os quais evidências publicadas por *peer review* demonstram alívio das tensões e deformações mecânicas nos tecidos, é muito provável que ajam como juntas de vedação. Digno de nota é que, de acordo com a mesma teoria das juntas, material de penso/*interface* aparentemente muito grossos e/ou muito rígidos (e, portanto, serem menos eficazes na redução das cargas de tecido facial), pode comprometer a selagem. Isto porque estes materiais não teriam flexibilidade para se conformar entre a máscara e os contornos do rosto.

1. Lavar e secar a face, em concreto nos locais onde vai aplicar o material de penso/*interface*.
2. Cortar e ajustar o material ao local de aplicação. Os materiais propostos são as espumas finas com silicone (preferencialmente), em caso de inexistência destes, a alternativa serão os filmes e hidrocolóides, sob o risco de não realizarem a melhor gestão da humidade nem da temperatura, por serem oclusivos.
3. A utilização de um *interface* (qualquer que seja o escolhido) deve ser continuamente avaliado, monitorizado e revisto pelos utilizadores de forma a permitir encontrar a solução que melhor se adapta a cada profissional (Tabela 1).
4. Aplicar de forma suave nas respetivas áreas, esticado sem demasiada tensão, mas evitando que fique com rugas ou dobras.
5. Depois da aplicação do EPI, confirme a correta aplicação do mesmo sobre o material de *interface*, sem aumentar a pressão/tensão desnecessária nas áreas de contacto.
6. Verificar a selagem do EPI com o *interface* e com a pele. Verifique que o EPI se adapta corretamente para que o dispositivo forneça a proteção pretendida.

NOTA: Alguns testes associados à selagem e ao uso de material de penso/*interface* demonstraram que se forem espessos e/ou rígidos não selam.

**MUITO IMPORTANTE: GARANTIR QUE O
EPI SE AJUSTA CORRETAMENTE PARA QUE
O DISPOSITIVO FORNEÇA A PROTEÇÃO
PRETENDIDA.**

TABELA 1. Moldes de corte e adaptação às áreas de maior pressão/fricção



Alguns dos exemplos de cortes do material foram adaptados da: Associação de Enfermagem HEBEI; Departamento de Ortopedia, Hospital da China Ocidental, Sichuan Universidade - Equipe de tratamento de feridas; e Associação de Enfermagem de Pequim

D. ALÍVIO DE PRESSÃO

Durante cada turno, o profissional de saúde deverá respeitar as indicações institucionais para a troca de turnos na área de risco e substituição dos EPI. Nessa altura, deve ser aliviada a pressão/tensão nas respetivas áreas, que deverá ser realizada num tempo máximo de intervalo de 4 horas.

NOTA: Se o material de *interface* ou EPI se encontrar molhado ou danificado deverá ser trocado de imediato.

E. LIMPEZA DA PELE E HIDRATAÇÃO

No fim do seu turno, deverá remover todo o EPI e material de *interface*, respeitando as recomendações institucionais de segurança.

Considere as indicações de Limpeza (pág. 4). Se a pele estiver seca, aplique uma camada fina de uma emulsão de água em óleo para ajudar a pele fragilizada a regenerar-se até ao próximo turno.

Evite produtos à base de álcool nessas áreas

Os cuidados com a pele, com aplicações diárias de hidratação e proteção, reforçam áreas que estão em risco e fornecem maior proteção para os próximos turnos, em que as forças mecânicas permanecerão nos mesmos locais - cuidados à pele adequados antes e após o uso de EPI.

NOTA: Uma dieta adequada e ingestão de líquidos são importantes para se manter saudável, mas não existe evidência de que o aumento da ingestão de líquidos aumente a hidratação da pele. A secura da pele é determinada pelo estado e função do estrato córneo.

F. TRATAMENTO DE LESÕES E TECIDOS FRAGILIZADOS

No caso de lesões, flictenas ou ulceração, existe um risco aumentado para uma porta de entrada para infeção e é necessário proteger a área. Soluções antissépticas de largo espectro (incluindo vírus) podem ser usadas.

Selecione o material de penso/*interface* mais apropriado, com base em objetivos e necessidades específicas, neste momento particular em que a oclusão é essencial.

Selecione o material de penso/*interface* com diâmetro, forma, rigidez e espessura que, simultaneamente, contribua para a cicatrização e prevenção da infeção.

Recomendamos trocar o material de penso/*interface* todas as vezes que substituir o EPI e a cada turno, devido ao alto risco de contaminação do material e disseminação para outras pessoas/lugares.

Confirme sempre a integridade do material de penso/*interface*, pois pode deteriorar-se com o tempo nestas condições severas. Se não mantiver a integridade, substitua-o.

Recomendamos o tratamento local adequado, de acordo com a evidência científica existente, no sentido de prevenir cicatrizes permanentes na face que poderão ter implicações estéticas e na auto-imagem.

Nestas imagens divulgadas por Hongyang Hu (China) da HEBEI Nursing Association, pode verificar-se a correta aplicação dos materiais de *interface* em regiões de fricção, humidade e pressão.



Fonte: HEBEI Nursing Association - China

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-8108215/Nurses-bruises-marks-suffered-wearing-coronavirus-masks-South-Korea.html>.
2. Sivamani, R.; Goodman, J.; Gitis, N.; Maibach, H. Coefficient of friction: tribological studies in man - an overview. *Skin Research and Technology* 2003, 9: 227-234. ISSN 0909-752X.
3. Schwartz D, Magen YK, Levy A, Gefen A. Effects of humidity on skin friction against medical textiles as related to prevention of pressure injuries. *Int Wound J*. 2018;1-9. <https://doi.org/10.1111/iwj.12937>.
4. Weng, M.H. The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients. *Intensive Crit Care Nurs* 2008; 24; 5: 295-299.
5. Acorda, D.E. Nursing and Respiratory Collaboration Prevents BiPAP-Related Pressure Ulcers. *J Pediatr Nurs* 2015; 30: 4, 620-623.
6. Otero DP, Dominguez DV, Fernández LH, Magariño AS, González VJ, Klepzing JV, Montesinos JV. Preventing facial pressure ulcers in patients under non-invasive mechanical ventilation: a randomised control trial. *J Wound Care*. 2017 Mar 2; 26(3):128-136.
7. Gefen A, Alves P, Ciprandi G et al. Device related pressure ulcers: SECURE prevention. *J Wound Care* 2020; 29(Sup2a): S1-S52. <https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.Sup2a.S1>.
8. Direção Geral de Saúde, Orientação No 002/2020 de 25/01/2020.
9. Direção Geral de Saúde, Orientação No 007/2020 de 29/03/2020.
10. Foo CCI, Goon ATJ, Leow YH, Goh CL. Adverse skin reactions to personal protective equipment against severe acute respiratory syndrome - A descriptive study in Singapore. *Contact Dermatitis*. 2006;55(5):291-4.
11. Gerhardt LC, Lenz A, Spencer ND, Münzer T, Derler S. Skin-textile friction and skin elasticity in young and aged persons. *Skin Res Technol*. 2009; 15(3):288-298.
12. Derler S, Gerhardt LC. Tribology of skin: review and analysis of experimental results for the friction coefficient of human skin. *Tribol Lett*. 2012; 45(1):1-27.
13. Gefen A. How do microclimate factors affect the risk for superficial pressure ulcers: a mathematical modeling study. *J Tissue Viability*. 2011;20(3):81-88.
14. Adams MJ, Briscoe BJ, Johnson SA. Friction and lubrication of human skin. *Tribol Lett*. 2007;26(3):239- 253.
15. Meyers MA, Chen PY, Lin AYM, Seki Y. Biological materials: structure and mechanical properties. *Progr Mater Sci*. 2008;53(1):1-206.
16. Gerhardt LC, Mattle N, Schrade GU, Spencer ND, Derler S. Study of skin-fabric interactions of relevance to decubitus: friction and contact-pressure measurements. *Skin Res Technol*. 2008;14(1):77-88.
17. European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.). EPUAP/NPIAP/PPPIA: 2019.



Largo Eng. António de Almeida,
n.º 70 - 7.º piso, salas 403 e 404,
4100-065 Porto
Tel.: +351 222 026 725
aptferidas@aptferidas.com

www.aptferidas.com