



WHITE PAPER

# RECOMENDAÇÃO PUPRO

---

Prevenção de **Úlceras** por pressão na Posição **PRO**no e em Doentes com ECMO e outros dispositivos médicos em contexto de Cuidados Intensivos (Medicina Intensiva – Doente Crítico)

**PRODUZIDO POR:**

Associação Portuguesa de Tratamento de Feridas (APTferidas)

**TÍTULO:**

**RECOMENDAÇÃO PUPRO**

Prevenção de Úlceras por pressão na Posição PRoNo e em Doentes com ECMO e outros dispositivos médicos em contexto de Cuidados Intensivos (Medicina Intensiva – Doente Crítico)

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, E.P.E., 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

**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

**Viviana Gonçalves** – Centro Hospitalar Universitário de São João, E.P.E., Porto

**ESTE DOCUMENTO DEVE SER CITADO:**

Ramos, P.; Gonçalves, V.; Moura, A.; Vaz, A.; Ferreira, A.; Malcato, E.; Sousa, F.; Afonso, G.; Homem-Silva, P.; Dias, V.; Alves, P. PUPRO - Prevenção de Úlceras por pressão na Posição PRoNo e em Doentes com ECMO e outros dispositivos médicos em contexto de Cuidados Intensivos (Medicina Intensiva – Doente Crítico). Associação Portuguesa de Tratamento de Feridas 2020. ISBN 978-989-54770-5-0

A nova pandemia da COVID-19, doença provocada pelo SARS-CoV2, até 1 de março de 2020, já contabilizava 79.968 casos confirmados, incluindo 14.475 (18,15%) de pessoas gravemente doentes. Complicações abrangem a síndrome de dificuldade respiratória aguda (SDRA), arritmia, choque, falência renal aguda, lesão cardíaca aguda, disfunção hepática e infeção secundária (1). A SDRA ocorre mais frequentemente em adultos e idosos, com disfunção imunológica e comorbilidades. Esta forma severa de infeção tem indicação para tratamento em cuidados intensivos, devido à inflamação pulmonar aguda, SDRA, sépsis e choque (2). Apesar de ainda não existir evidência robusta que fundamente a utilização da posição de prono de uma forma universal em adultos com hipoxemia sob ventilação mecânica invasiva, em unidades de cuidados intensivos, existe evidência que suporta a sua utilização, pois em doentes com SDRA posicionados em prono por longos períodos, numa fase inicial do tratamento, a mortalidade é significativamente menor, quando comparada com os que fazem apenas posicionamentos em supino (3). A implementação do posicionamento de prono precocemente e o seu uso por períodos longos, em situações de hipoxia severa, parece melhorar de forma estatisticamente significativa a mortalidade (4).

O posicionamento da pessoa em estado crítico em prono está associada a uma maior incidência de úlceras por pressão (UPP) (5). A incidência de UPP descrita na literatura associada à posição de prono varia entre os 5% e 15% nos doentes críticos ou associados ao posicionamento cirúrgico (6–9). Verificam-se ainda diferenças estatisticamente significativas na incidência de UPP, entre os grupos de doentes posicionados em supinação, após 7 dias de internamento, 79/186 (42,5%) versus doentes posicionados em prono 116/204 (57,1%) (5). Como seria expectável, o mesmo estudo revelou que a localização da UPP foi distinta: nos doentes posicionados em prono, as mais frequentes foram na face (29,4%), Sacro (20,4%), face anterior do tórax (17,9%) e outras localizações (25,3%); já nos doentes posicionados em supino, as mais comuns são sacro (26,2%), calcâneos (16,7%) e outras localizações (6,6%) (5). Deste trabalho emergiu a necessidade de medidas preventivas de prevenção das UPP em doentes críticos que são posicionados em pronação. Em contexto de Bloco Operatório, a ocorrência de UPP causadas pelo posicionamento do doente em prono é maior comparativamente com outras posições cirúrgicas (10), o que vem comprovar o maior risco de ulceração nas situações em que é necessário este posicionamento. Para além de todos os problemas associados à ocorrência de UPP adquiridas no hospital, como a maioria das associadas à posição de prono são na face, estas poderão ter um impacto físico e emocional muito significativo (11).

## CONTEXTUALIZAÇÃO

# EMERGÊNCIA DA PROBLEMÁTICA

Com base em dados epidemiológicos disponíveis, cerca de 5% dos doentes com doença sintomática pelo COVID-19 necessitarão de tratamento em cuidados intensivos e destes cerca de 40% desenvolvem SDRA. O tratamento desta condição clínica passa pela ventilação mecânica invasiva e terapias de suporte nos casos de septicémia e/ou choque. O uso de ventilação com o doente na posição de prono parece ter bons resultados, quando este não responde aos posicionamentos de ventilação em supino. Está recomendado que se mantenha o doente em prono por mais de 12 horas/dia, evitando a desconexão do ventilador (2). Outra técnica utilizada é a oxigenação extracorporeal por membrana (ECMO), as *guidelines* da Organização Mundial da Saúde consideram relativamente positiva a utilização do ECMO, no entanto, esta é limitada a centros especializados. A sua aplicação é limitada a um número reduzido de casos de COVID-19, pois ainda não existem evidências da sua utilidade nesta doença especificamente (2).

O impacto do elevado número de doentes internados em cuidados intensivos com SDRA por COVID-19 levará a uma carga acrescida de stress a estas equipas de saúde. Pela gravidade das situações clínicas que se desenvolvem, associado a técnicas que colocam em maior risco de desenvolvimento de UPP (ventilação mecânica invasiva com pressões positivas, posicionamentos em prono, ECMO, uso de aminas vasoconstritoras para tratamento de sépsis e choque, etc.), maior stress das equipas de cuidados intensivos (medo do contágio, sobrecarga de trabalho, integração rápida de novos elementos com pouco experiência, adaptação de novos espaços, etc.), será previsível um aumento da incidência de UPP em doentes internados em cuidados intensivos por condições clínicas associadas ao SARS- CoV2.

A incidência de UPP é um indicador da qualidade e segurança dos cuidados de saúde e, de acordo com o Despacho 1400-A/ 2015 (plano nacional para a segurança dos doentes), as instituições do Serviço Nacional de Saúde e com ele convencionado deverão implementar práticas para avaliar, prevenir e tratar as UPP (12).

Uma UPP é definida como uma lesão localizada da pele e/ou tecido subjacente, devido a pressão ou esta em combinação com forças de cisalhamento. As UPP habitualmente ocorrem sobre as proeminências ósseas, mas podem estar relacionadas com dispositivos médicos ou outros objetos (8). A UPP pode-se desenvolver devido a forças provocadas pelo peso do próprio doente ou devido a forças externas, resultantes da aplicação de dispositivo médico ou outro objeto, ou ainda da combinação de ambas. A lesão pode apresentar-se com pele intacta ou uma ferida aberta e pode ser dolorosa. A lesão tecidual ocorre devido a uma intensa ou prolongada deformação por compressão (força perpendicular à superfície do tecido), à tensão e às forças de torção/cisalhamento (força paralela à superfície do tecido), ou à combinação de ambas. A tolerância dos tecidos para a deformação sustentada difere do tipo de tecido, pode ser influenciada pelo microclima, perfusão, idade, estado de saúde (crónico ou agudo), comorbilidades e condições dos tecidos moles (8). Por este resumo se compreende a enorme suscetibilidade da pessoa em situação crítica à ocorrência de UPP, pela imobilidade que conduz a uma prolongada exposição a forças de pressão e cisalhamento, presença de dispositivos médicos, muitos deles "life-saving", má perfusão por efeito das aminas vasoconstritoras e estado de choque, falência multiorgânica, entre outros.

A posição de prono, nos casos de doentes com SDRA, pode ser necessária por mais de 12 horas nas situações mais críticas (2, 13), o que potencia o desenvolvimento de UPP na face, região anterior do tórax, genitália, cotovelos e

joelhos. A presença de múltiplos dispositivos médicos torna premente a atenção das equipas para as UPP associadas a estes. Uma UPP associada a dispositivos médicos envolve a interação com um dispositivo ou objeto, que está, direta ou indiretamente, em contacto com a pele ou implantado sob a pele, originando forças localizadas que deformam o tecido superficial e profundo. A UPP associada a dispositivo médico, causada por um dispositivo ou objeto, é distinta de uma UPP que se desenvolve primariamente por forças provocadas pelo peso corporal. As forças resultantes do dispositivo contra a pele e tecido subjacente fazem com que a lesão tenha a aparência do que a provoca, mimetizando a sua forma e distribuição (parece ter na pele e/ou tecido profundo um decalque do dispositivo que lhe deu origem) (14).

A APTFeridas elaborou este documento de recomendações, de forma a ir ao encontro desta emergência e com isto dar o seu contributo para melhores cuidados de saúde ao doente crítico por SARS – CoV2.

## SERÁ PREVISÍVEL UM AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE UPP EM DOENTES INTERNADOS EM CUIDADOS INTENSIVOS POR CONDIÇÕES CLÍNICAS ASSOCIADAS AO SARS- COV2.

## OBJETIVOS

Pretende-se com este documento:

- Fornecer recomendações, com base na melhor evidência disponível, para prevenção de UPP associadas ao posicionamento de prono;
- Fornecer recomendações para a prevenção de UPP associadas à utilização de ECMO e outros dispositivos médicos, no contexto de cuidados intensivos.

**AVISO:** As orientações emanadas deste documento são recomendações gerais para a prática clínica, que deverão ser implementadas, respeitando as políticas institucionais de prevenção de UPP, não prevalecendo sobre estas, mas antes servindo como complemento e mais-valia. Devem ser postas em prática de maneira culturalmente consciente e respeitosa, de acordo com os princípios de proteção, participação e colaboração.

# RECOMENDAÇÕES

As recomendações de prevenção de UPP que se seguem são especificamente para os doentes que se encontram em prono, não substituem a avaliação global do risco de UPP, cuidados à pele, avaliação e intervenção nutricional e estabilização da condição clínica do doente. A sua implementação deverá ser uma decisão das equipas clínicas que prestam assistência nestes contextos, devendo ser sempre respeitadas as políticas de prevenção de UPP locais e/ou institucionais.

## ANTES DO POSICIONAMENTO

- Verifique o posicionamento de todos os dispositivos médicos, de forma a prevenir que fiquem sob o utente no final do posicionamento.
- Remova todos os dispositivos não essenciais de forma a facilitar o procedimento, reduzindo assim a possibilidade de ficarem dispositivos médicos/objetos sob o doente.

Tenha particular atenção se retira os elétrodos de monitorização e todos dispositivos que possam ficar sob o doente provocando pontos de pressão.

- Reúna o número de profissionais necessários para a execução da técnica, escolha o “*team leader*” que ficará na cabeceira e a assegurar a via aérea (por uma questão de segurança, o doente não deve ser desconectado do ventilador; se for necessário, deverá ser seguido o protocolo local).
- Utilize uma superfície de apoio com capacidade de redistribuição da pressão, de acordo com as políticas institucionais e respeitando a instruções do fabricante.

As superfícies de apoio, como colchões e almofadas, são imprescindíveis para reduzir o risco de desenvolver UPP na posição de prono (9). As superfícies de apoio poderão ser passivas ou ativas. As primeiras apenas redistribuem a pressão, enquanto que as segundas aliviam alternadamente os pontos de pressão. Não existe indicação formal de qual a melhor superfície de apoio, nem evidência da superioridade de um tipo de superfície de apoio em relação a outro (8).

## DURANTE O POSICIONAMENTO E REPOSICIONAMENTO

- Levante o doente, de forma a evitar fricção.
- Preste particular atenção, após o posicionamento, à face, peito, crista ilíaca, sínfise púbica, pênis, escroto, joelhos e dedos, tendo em conta a redistribuição de pressão nestas áreas.
- Utilize almofadas para aliviar a pressão nos dedos dos pés, joelhos e alterne a posição das mesmas durante o período em que o doente se encontra em prono.
- Confirme que as forças mecânicas foram redistribuídas/aliviadas na pele/mucosa onde estão presentes dispositivos médicos.

A mudança de posição da almofada faz com que os pontos de maior pressão vão alternando, o que ajuda na prevenção.

- Se clinicamente possível, mobilize e alterne a posição dos membros superiores de ao longo do corpo com a posição de “nadador estilo livre”, um dos braços à frente fletido a 90°.

Esta alternância permite uma mudança de local de pressão na articulação do cotovelo, ao mesmo tempo que faz alguma mobilização da região anterior.

- Considere o uso de um penso de espuma multicamada de silicone, nas zonas de maior pressão (cristas ilíacas, face anterior do tórax, joelhos, entre outros) (8, 14, 15).
- Os pontos de maior pressão variam de acordo com a estrutura anatómica da pessoa e a eventual aplicação do material de penso deverá ser efetuada após avaliação.

FIGURA 1.



Doente posicionado em prono - aplicação de uma almofada na face anterior das coxas, de forma a elevar os joelhos (verificar se não fica demasiada tensão na região lombar); almofada mais volumosa na região tibial de forma a evitar a pressão nos dedos. Os membros superiores poderão ser posicionados ao longo do corpo ou no sentido cefálico, fletidos a 90°.

FIGURA 2.



Lesão por pressão na região mamária (círculo verde); UPP grau 2 na região abdominal, após mais de 12 horas de prono (círculo amarelo).

- Verificar o posicionamento de todos os dispositivos médicos, de forma a evitar lesões associadas.

As UPP associadas a dispositivos médicos são frequentes em contexto de unidades de cuidados intensivos (5, 9). Após o posicionamento em prono, deve-se proceder à monitorização cardíaca na região dorsal, verificar o posicionamento de linhas, sondas de monitorização, algália, sonda gástrica, tubo traqueal e sistemas de perfusão.

- Nos casos em que não exista a possibilidade de evitar o contacto directo do dispositivo com a pele, considere o uso de uma espuma de interface siliconado com a menor espessura.

Muitos dispositivos não podem ser mobilizados de forma ampla, dada a instabilidade dos doentes e por serem "life Saving", assim o material de penso a ser usado de interface deverá ter a menor espessura possível. Adicionalmente devem permitir absorver a humidade, permitir a evaporação, suaves para a pele, remoção atraumática e permitir uma fácil inspeção da pele.

- **Não está recomendado** o uso de material de gel ou placas de silicone, ou dispositivos com forma de anel.

O seu uso está desaconselhado devido aumento da temperatura local, com o consequente aumento da humidade, acrescendo a limitação do material não permitir a sua evaporação. Esta alteração do microclima aumenta a possibilidade de rugas da pele aumentando a seu coeficiente de fricção e consequentemente o risco de UPP. Os dispositivos em forma de anel aumentam a pressão ao invés de a redistribuírem (16, 17).

- Considere o uso de espumas de poliuretano na região da face, de forma a absorver a humidade excessiva. Aspirar as secreções nasais e orais com frequência, de forma a evitar a humidade excessiva na face.

As espumas de poliuretano são absorventes por natureza, mas por serem porosas e terem membranas semipermeáveis permitem a evaporação. O uso de alginatos ou hidrofibras não é recomendado, pois mantém a humidade permanente em contacto com a pele.

- Alterna a posição da cabeça manualmente a cada 2-4 horas, de acordo com a avaliação individualizada. Utilizar para fixação do tubo traqueal fita de nastro, ou de acordo com o procedimento local.

A mobilização da cabeça é importante visto que a face é um dos locais em que mais UPP surgem associadas à posição de prono. Durante a mobilização tenha em atenção a posição do tubo traqueal e sua fixação, SNG, linhas de perfusão (se Cateter Venoso Central na jugular ou subclávia). A fixação do tubo traqueal poderá ser feita com fita de nastro ou adesivo, dispositivos específicos de fixação pela sua componente rígida podem aumentar o risco de lesão da pele. Se utilizar fita de nastro, ponderar o uso de material de penso para evitar lesões por fricção ou pressão. No caso de adesivo, aplicar filme de proteção ou selante de pele, de forma a evitar lesão associada ao adesivo.

FIGURA 3.



Posicionamento da cabeça em pronação, verificar todas a linhas de perfusão, tubo traqueal, sonda gástrica e fixação.

- Mantenha cuidados oculares frequentes e, se necessário, faça encerramento na horizontal para prevenção de lesões.
- Avalie a integridade da língua, mantenha os cuidados orais de acordo com os procedimentos instituídos. Verifique que a língua se encontra dentro da cavidade oral.

A língua poderá edemaciarse durante a posição de prono e está mais suscetível a lesões. Tenha em atenção às falhas de peças dentárias e aos dispositivos de fixação do tubo endotraqueal que possam lesar a língua. Recomendamos a mobilização do tubo endotraqueal, se clinicamente possível, para evitar pressão excessiva. Não existe uma localização do tubo traqueal mais segura do ponto de vista da prevenção de UPP (18), assim a melhor forma de prevenção é a alternância do posicionamento do mesmo.

FIGURA 4.



UPP categoria 2 na região malar por posicionamento de prono, lesão da língua associada à fita de nastro de fixação, lesão do lábio inferior pelo tubo e fixação.

#### PROTEÇÃO DA PELE

- Considere o uso de filme protetor e/ou selantes de pele nas áreas com maior humidade ou fricção.

O uso de filme e/ou selantes de pele poderão ser úteis para prevenir lesões associadas ao excesso de humidade e pela fricção. Em determinadas zonas de contacto de dispositivos médicos com a pele, o uso de material de penso poderá ser complexo pelo volume ou pela mobilização do dispositivo (com pele circundante às zonas de inserção das cânulas do ECMO, fixação do tubo endotraqueal, entre outros), nestas situações pode ser considerada a utilização de filmes protetores (*spray* ou toalhete impregnado). No caso de já existirem pequenas lesões, os selantes de pele ajudam na cicatrização destas com maior durabilidade e com efeito bacteriostático prevenindo a infeção (19, 20).

FIGURA 5.



Lesão na zona posterior do pescoço por nastro de fixação.

- Considere avaliação adicional da pele a cada posicionamento, com especial atenção às áreas de risco (face, peito, crista ilíaca, sínfise púbica, pênis, escroto, joelhos e dedos).
- Em caso de lesão cutânea, considere as boas práticas no tratamento de feridas.

**RECOMENDAMOS A MOBILIZAÇÃO DO TUBO ENDOTRAQUEAL, SE CLINICAMENTE POSSÍVEL, PARA EVITAR PRESSÃO EXCESSIVA.**

FIGURA 6



Zonas de inserção das cânulas de ECMO, jugular e femoral, que podem originar úlceras por pressão (setas azuis).

# CONCLUSÕES

É consensual que o posicionamento de prono aumenta a sobrevida do doente com síndrome de dificuldade respiratória aguda, sendo executado com frequência em contexto de cuidados intensivos e em algumas técnicas cirúrgicas. A atual situação de pandemia pelo SARS-CoV2 levou a um elevado número de doentes com SDRA internados em cuidados intensivos, com isto aumentou a atenção dos profissionais de saúde relativa às UPP que surgem associadas a longos períodos nesta posição. As UPP que surgem neste contexto são em localizações particulares e menos comuns (lábios, nariz, língua, face, genitália, entre outras), no entanto são zonas nobres, em que uma lesão pode acarretar um enorme impacto na autoimagem. As UPP associadas ao internamento são um evento adverso em que as equipas de saúde deverão empenhar-se na sua prevenção, pois aumentam o tempo de internamento, o risco de complicações e os custos associados ao seu tratamento. As orientações que aqui estão plasmadas são com base na evidência disponível e pretende-se com estas contribuir para a implementação de boas práticas garantido a qualidade e segurança dos cuidados.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. *Mil Med Res*. 2020;7(1):11.
2. Wujtewicz M, Dylczyk-Sommer A, Aszkielowicz A, Zdanowski S, Prowarczyk S, Owczuk R. COVID-19 - what should anaesthesiologists and intensivists know about it? *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2020;52(1):34-41.
3. Guérin C, Reignier J, Richard JC, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2013;368(23):2159-68.
4. Bloomfield R, Dw N, Sudlow A. Prone position for acute respiratory failure in adults ( Review ) SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(11):1-92.
5. Girard R, Baboi L, Ayzac L, Richard JC, Guérin C. The impact of patient positioning on pressure ulcers in patients with severe ARDS: Results from a multicentre randomised controlled trial on prone positioning. *Intensive Care Med*. 2014;40(3):397-403.
6. Wu T, Wang ST, Lin PC, Liu CL, Chao YFC. Effects of using a high-density foam pad versus a viscoelastic polymer pad on the incidence of pressure ulcer development during spinal surgery. *Biol Res Nurs*. 2011;13(4):419-24.
7. Grisell M, Place HM. Face tissue pressure in prone positioning: a comparison of three face pillows while in the prone position for spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(26):2938-41.
8. (PPPIA) EPAP (EPUAP); NPUAP (NPIAP); PPIA. Prevention and treatment of pressure ulcers: Clinical practice guideline. Vol. www.npuap. 2019. 39 p.
9. Romero CM, Cornejo RA, Gálvez LR, Llanos OP, Tobar EA, Berasain MA, et al. Extended prone position ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: A pilot feasibility study. *J Crit Care [Internet]*. 2009;24(1):81-8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jccr.2008.02.005>.
10. Kumagai A, Ohno N, Miyati T, Okuwa M, Nakatani T, Sanada H, et al. Investigation of effects of urethane foam mattress hardness on skin and soft tissue deformation in the prone position using magnetic resonance imaging. *J Tissue Viability [Internet]*. 2019;28(1):14-20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2018.10.007>.
11. Nazerli RS, Song KR, Wong MS. Facial pressure ulcer following prone positioning. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg [Internet]*. 2010;63(4):e413-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2009.11.001>.
12. Saúde M da. Despacho n.º 1400-A/2015 - PLANO NACIONAL PARA A SEGURANÇA DOS DOENTES 2015-2020. Vol. 2. Diário da República. 2013. p. 2013.
13. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, Hodgson CL, Munshi L, Walkey AJ, et al. An official American Thoracic Society/European Society of intensive care medicine/society of critical care medicine clinical practice guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(9):1253-63.
14. Gefen A, Alves P, Ciprandi G, Coyer F, Milne CT, Ousey K, et al. Device-related pressure ulcers: SECURE prevention. *J Wound Care*. 2020;29(Sup2b):S1-S2.
15. Yoshimura M, Ohura N, Tanaka J, Ichimura S, Kasuya Y, Hotta O, et al. Soft silicone foam dressing is more effective than polyurethane film dressing for preventing intraoperatively acquired pressure ulcers in spinal surgery patients: the Border Operating room Spinal Surgery (BOSS) trial in Japan. *Int Wound J*. 2018;15(2):188-97.
16. Bader DL, Worsley PR, Gefen A. Bioengineering considerations in the prevention of medical device-related pressure ulcers. *Clin Biomech [Internet]*. 2019;67(March):70-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.04.018>.
17. Levy A, Kopplin K, Gefen A. Device-related pressure ulcers from a biomechanical perspective. *J Tissue Viability [Internet]*. 2017;26(1):57-68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtv.2016.02.002>.
18. Amrani G, Gefen A. Which endotracheal tube location minimises the device-related pressure ulcer risk: The centre or a corner of the mouth? *Int Wound J*. 2020;17(2):268-76.
19. Gutwein LG, Panigrahi M, Schultz GS, Mast BA. Microbial Barriers. *Clin Plast Surg [Internet]*. 2012;39(3):229-38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cps.2012.04.002>.
20. Lipp A, Phillips C, Harris P, Dowie I. Cyanoacrylate as a microbial sealant: examining the evidence. *J Perioper Pract*. 2011;21(3):88-92.





Rua Prof. Bismark, n.º 162,  
4420-283 Gondomar, Portugal  
Tel.: +351 222 026 725  
aptferidas@aptferidas.com

[www.aptferidas.com](http://www.aptferidas.com)