

REVISIÓN

Prevención y tratamiento de las lesiones cutáneas asociadas a la ventilación mecánica no invasiva. Recomendaciones de expertos[☆]



M. Raurell-Torredà (RN, PhD)^{a,*}, A. Romero-Collado (RN, PhD)^b,
M. Rodríguez-Palma (RN, PhD)^c, M. Farrés-Tarafa (RN, MsC)^d, J.D. Martí (PT, PhD)^e,
B. Hurtado-Pardos (RN, MsC)^f, L. Peñarrubia-San Florencio (RN)^g,
P. Saez-Paredes (RN)^h y A.M. Esquinas (MD, PhD)ⁱ

^a Universidad de Barcelona, Vicepresidenta SEEIUC, Coordinadora del documento, Barcelona, España

^b Universidad de Girona, Girona, España

^c Residencia de Mayores José Matía Calvo, Miembro Comité Director GNEAUPP, Cádiz, España

^d Campus Docent Sant Joan de Déu, Presidenta del Comité Científico de Enfermería de la SECIP, Barcelona, España

^e Hospital Clínic de Barcelona, Miembro del Comité Científico SEPAR, Barcelona, España

^f Campus Docent Sant Joan de Déu, Miembro del Comité Científico de la SECIP, Barcelona, España

^g Hospital Materno-infantil Sant Joan de Déu, Miembro del Comité Científico de la SECIP, Barcelona, España

^h Hospital General Universitario José María Morales Messeguer, Murcia, España

ⁱ Hospital General Universitario José María Morales Messeguer, Presidente Asociación Internacional de Ventilación No Invasiva, Murcia, España

Recibido el 17 de diciembre de 2016; aceptado el 22 de diciembre de 2016

Disponible en Internet el 31 de enero de 2017

PALABRAS CLAVE

Ventilación no
invasiva;
Cuidados intensivos;
Lesiones cutáneas;

Resumen

Introducción: En las 2 últimas décadas la ventilación mecánica no invasiva (VNI) se ha consolidado como estrategia inicial para el abordaje de la insuficiencia respiratoria en el paciente crítico adulto y pediátrico.

Objetivos: Identificar los factores de riesgo y estrategias preventivas para disminuir la incidencia de lesiones cutáneas asociadas a dispositivos clínicos (LESADIC) relacionadas con la VNI, así como el tratamiento más eficaz para las lesiones que no se han podido evitar.

Metodología: Revisión en las bases de datos MEDLINE, CINAHL y Cochrane de estudios publicados en los últimos 10 años para llegar al consenso mediante panel de expertos.

[☆] Este manuscrito ha sido avalado por las siguientes sociedades científicas: Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC); Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP); Sociedad Española y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP); Asociación Internacional de Ventilación No Invasiva. Documento reconocido de interés profesional por el GNEAUPP.

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: martaraure@gmail.com, mraurell@ub.edu (M. Raurell-Torredà).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.enfi.2016.12.001>

1130-2399/© 2017 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Interfase;
Cuidados de
enfermería;
Insuficiencia
respiratoria

Resultados: Los conocimientos acerca de cómo medir la talla correcta de máscara y la protección de la piel con apósitos de espuma o hidrocoloides son factores relacionados con la incidencia de LESADIC, pues condiciona el grado de presión-fricción y cizalla que la interfaz ejerce sobre la piel. La interfaz que menos LESADIC causa y es mejor tolerada es la máscara facial. Cuando hay lesiones, lo primero es retirar la interfaz que provoca presión sobre la piel dañada, recomendando como alternativa el casco Helmet[®], tratar la infección, gestionar el exudado y estimular piel perilesional.

Conclusiones: La máscara de elección es la facial, siempre con uso de apósitos de espuma o hidrocoloides en el puente nasal. Evaluar el estado de la piel debajo la interfaz y arnés entre las 4 h (recomendable) y 11 h (máximo). Valorar la estrategia de rotación de la interfase a las 24 h si la VNI sigue siendo necesaria de forma continuada.

© 2017 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Non-invasive
ventilation;
Critical care;
Skin lesions;
Interface;
Nursing care;
Respiratory
insufficiency

Prevention and treatment of skin lesions associated with non-invasive mechanical ventilation. Recommendations of experts

Abstract

Introduction: In the last two decades, non-invasive mechanical ventilation (NIV) has been consolidated as an initial strategy for the management of respiratory failure in critical adult and paediatric patients.

Objectives: To identify risk factors and preventive strategies to reduce the incidence of skin lesions associated with clinical devices (LESADIC) related to NIV, as well as the most effective treatment for injuries that cannot be avoided.

Methodology: Review in the MEDLINE, CINAHL and Cochrane databases of studies published in the last 10 years to reach consensus through an expert panel.

Results: Knowledge about how to measure correct mask size and protection of the skin with foam or hydrocolloids dressings are factors related to the incidence of LESADIC, as it conditions the degree of pressure-friction and shear that the interface exerts on the skin. The interface that causes fewer LESADIC and is better tolerated is the face mask. When there are injuries, the first thing is to remove the interface that causes pressure on damaged skin, recommending a Helmet[®] hood as an alternative, treating the infection, managing the exudate and stimulating perilesional skin.

Conclusions: The mask of choice is the facial, always using foam or hydrocolloid dressings on the nasal bridge. Evaluate the condition of the skin under the interface and harness every 4 hours (recommended) and 11 hours (maximum). Evaluate the rotation strategy of the interface at 24 hours if the NIV is still needed on an ongoing basis.

© 2017 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción y justificación del documento

Situación actual de la ventilación mecánica no invasiva

En las 2 últimas décadas el uso de la ventilación mecánica no invasiva (VNI) se ha triplicado¹, consolidándose como estrategia inicial para el abordaje de la insuficiencia respiratoria tanto en adultos como en pediatría²⁻⁴. Sin embargo, la aplicación de la VNI sigue asociándose a la aparición de lesiones cutáneas relacionadas con los dispositivos clínicos que se utilizan durante la terapia⁵⁻⁸. Una reciente revisión bibliográfica de 62 ensayos clínicos⁶ mostró una incidencia de lesiones cutáneas entre el 2 y el 50%, si bien esta aumentaba

al 100% pasadas 48 h de VNI. Esta variabilidad en la incidencia puede explicarse porque solo el 45% de los estudios revisados aportaban datos relacionados con la incidencia de complicaciones, entre otras las lesiones cutáneas. Anteriormente, una revisión de Gay⁹ encontró una incidencia del 10-20%. Estudios unicéntricos⁹ han encontrado incidencias del 7% en pacientes tratados con VNI por un período > 72 h o del 1,7% con uso mayoritario de la máscara facial, sin especificar tiempo de contacto con esta¹⁰.

Las lesiones producidas por el uso de las interfases y/o arneses para la VNI se clasifican dentro del grupo lesiones asociadas a dispositivos clínicos (LESADIC), usados estos con objetivos diagnósticos o terapéuticos, y en las que la lesión tiene la misma configuración que el dispositivo.

En adultos representan un tercio del porcentaje total de úlceras por presión (UPP)¹¹ y las relacionadas con la VNI suponen entre el 10 y el 17% de las LESADIC^{12,13}. En el paciente crítico pediátrico, las UPP relacionadas con dispositivos respiratorios tienen una prevalencia del 60,1% y, de ellas, el 78,8% están vinculadas específicamente con la modalidad *continuous positive airway pressure* (CPAP)¹⁴.

El manejo de la interfaz, selección, colocación y adecuación de la talla se relaciona con el éxito o fracaso de la VNI, así como con la incidencia de LESADIC^{9,15,16}. Además, condiciona el grado de confort del paciente, motivo frecuente de suspensión de la VNI, y el nivel de fugas, que se relaciona con la sincronización paciente-ventilador, factor de riesgo de fracaso de la terapia especialmente en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica agudizada⁶. Cabrini et al.¹⁷ detectaron que en el 42% de los pacientes ingresados en salas de hospitalización la VNI fracasaba por manejo inadecuado de la interfaz, siendo el equipo de enfermería el mayor responsable por estar a pie de cama las 24h del día monitorizando la evolución de la terapia.

El objetivo del presente documento es realizar una síntesis basada en la evidencia científica sobre los factores de riesgo y estrategias preventivas para disminuir la incidencia de LESADIC relacionadas con la VNI, así como consensuar el tratamiento más eficaz para las lesiones que no se han podido evitar.

Justificación de la necesidad de elaborar el documento

Dado que todavía no existe la interfaz ideal (mínimas fugas, no traumática pero estable, no deformable, no alergénica, con mínimo espacio muerto, de bajo coste y disponible en diversas tallas), tampoco el sistema de sujeción óptimo para su correcta colocación y mantenimiento (fácil de poner y quitar, transpirable, compatible con diversas interfases, reutilizable)¹⁵ ni consenso de cuál ha de ser el mejor método como barrera para proteger la piel^{18,19}, es necesario identificar qué estrategias pueden prevenir las lesiones cutáneas asociadas a la interfaz y el arnés.

Del mismo modo, y según todo lo expuesto anteriormente, es necesario que las sociedades científicas vinculadas al paciente crítico, con independencia de la unidad donde este se encuentre ingresado (por ejemplo, cuidados intensivos o semicríticos, servicios de urgencias, reanimación posquirúrgica, atención extrahospitalaria, entre otros), con la ayuda de las sociedades expertas en la prevención y tratamiento de las UPP, consensuen recomendaciones básicas para el cuidado de la piel de los pacientes tratados con VNI.

Objetivos principales y secundarios

1. Identificar los mecanismos que se relacionan con la aparición de lesiones cutáneas durante la VNI, en el paciente adulto y en el paciente pediátrico.
 - a) Describir los factores de riesgo para el desarrollo de lesiones cutáneas asociadas a la presión-cizalla y fricción provocada por la interfaz.

- b) Identificar otros posibles elementos diferentes de la interfaz que puedan originar lesiones cutáneas durante la VNI (arnés, por ejemplo).
2. Consensuar medidas preventivas para prevenir dichas lesiones cutáneas asociadas a la VNI, en el paciente adulto y en el paciente pediátrico.
 3. Enumerar recomendaciones para la protección de la piel ante la presión-cizalla y fricción de dispositivos asociados a la VNI.
 4. Identificar el tratamiento más adecuado para tratar las lesiones cutáneas asociadas a la VNI, en el paciente adulto y en el paciente pediátrico.

Metodología

Profesionales a los que va dirigido

Profesionales que atienden al paciente crítico: enfermeras, médicos (intensivistas, anestelistas, neumólogos, urgenciólogos), fisioterapeutas respiratorios.

Población de estudio

Paciente agudo hospitalizado (unidades de cuidados intensivos o semicríticos, reanimación posquirúrgica, urgencias) o tratado en la atención prehospitalaria urgente.

No consideramos en este documento los pacientes con VNI domiciliaria porque sus condiciones basales son muy diferentes de las del paciente crítico, que se encuentra en un estado de hipoperfusión periférica y a menudo presenta alteraciones metabólicas que comprometen gravemente su capacidad para protegerse frente a lesiones cutáneas.

Recursos utilizados

Se completó en fecha 1 de agosto de 2016 una revisión bibliográfica de forma independiente por los 4 revisores del estudio, en las bases de datos MEDLINE (vía PubMed), CINAHL y The Cochrane Library, cuyo proceso de selección de artículos consta en el diagrama de flujo del paciente adulto (fig. 1). Los filtros utilizados fueron artículos publicados los últimos 10 años (2006-2016), sin limitación a priori del idioma, seleccionando para adultos de 19 o más años y para pediátricos de 0 a 18 años. Los siguientes términos fueron utilizados para la búsqueda de literatura científica relacionada:

Pressure ulcers AND noninvasive ventilation.
Friction injuries OR moisture-associated skin damage OR skin lesions OR pressure ulcer AND mechanical ventilation.
Mask OR interface AND lesions AND noninvasive ventilation complications.
Friction injuries OR moisture-associated skin damage OR skin breakdown OR pressure ulcer AND mask OR interface.
Término MESH: masks/adverse effects.

Adicionalmente, se realizó una búsqueda inversa a partir de las referencias bibliográficas de los estudios seleccionados que, junto con otras fuentes no identificadas a partir de

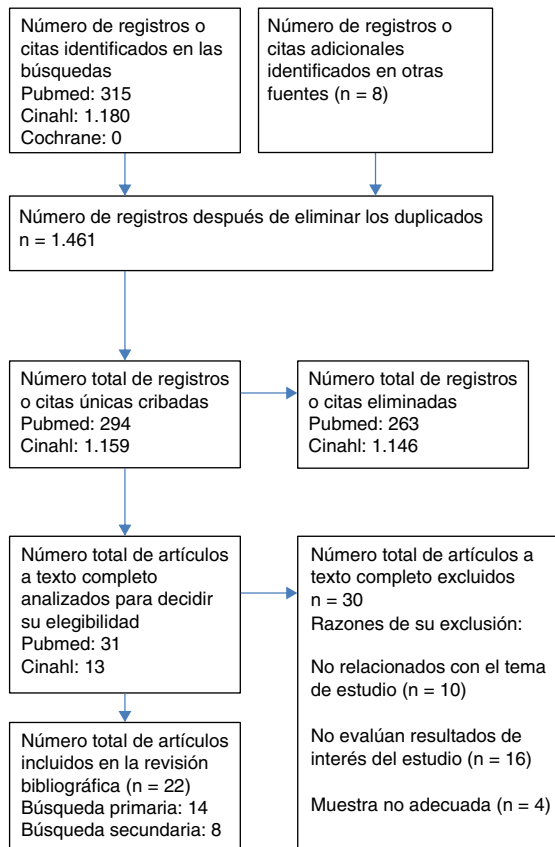


Figura 1 Diagrama de flujo del estudio.

la revisión, constituyen los artículos citados como revisión secundaria en la [figura 1](#).

Tipo y número de fuentes bibliográficas consultadas

El número total de artículos seleccionados fue de 30, clasificados según:

- Factores de riesgo identificados ([tabla 1](#), [material suplementario](#)): estado de la piel, tiempo de exposición a la interfaz, número aplicaciones de la VNI y tiempo total de cada aplicación, horas totales VNI, tipo de interfaz, tipo de ventilador/programación ventilador, experiencia del equipo.
- Estrategia preventiva propuesta ([tabla 1](#), [material suplementario](#)): uso de apósitos, uso de cojines hinchables en la interfaz, estrategia de rotación de la interfaz, tipo y colocación de la interfaz, escala de valoración del riesgo y frecuencia de la valoración, tiempo de descanso entre aplicaciones de la VNI.
- Tratamiento propuesto para las lesiones ([tabla 2](#), [material suplementario](#)).
- Se siguió la misma metodología para la revisión bibliográfica del paciente pediátrico, incluyendo finalmente 8 artículos, cuyo diseño y contenido se describen en la [tabla 3](#) ([material suplementario](#)), clasificados de la misma manera que en el paciente adulto.

Niveles de evidencia de los estudios seleccionados

De los 30 estudios revisados, 3 generan evidencia nivel Ib (ensayo clínico aleatorizado), 2 de nivel Iia (ensayo clínico no aleatorizado) y 16 de nivel III o IV (estudios no experimentales y/o panel de expertos). De los restantes, 5 son casos clínicos, 3 revisiones bibliográficas y uno guía clínica: uso de la VNI en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica²⁰, que en los aspectos que concierne a las lesiones cutáneas solo expone recomendaciones de grado C.

Metodología utilizada para la formulación de las recomendaciones

Dada la variabilidad en el nivel de evidencias, no se utilizará la guía GRADE, sino que las recomendaciones se basarán en el consenso de un panel de expertos, con revisión posterior por los comités científicos y/o grupos de trabajo de las sociedades de cuidados al paciente crítico (SEEIUC, SECIP) del Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP) y de la Asociación Internacional de Ventilación No Invasiva.

Metodología de trabajo

La búsqueda bibliográfica se ha realizado de forma independiente por los revisores del estudio, compartiendo online los documentos seleccionados y siendo la comunicación por email y videoconferencia las más usadas.

Contenido del documento

Definición y epidemiología de las lesiones cutáneas asociadas a la ventilación mecánica no invasiva

La definición de UPP ha evolucionado a lo largo de los años, siendo la más actual (2014) la del GNEAUPP^{21,22}: «Una lesión localizada en la piel y/o el tejido subyacente por lo general sobre una prominencia ósea, como resultado de la presión, o la presión en combinación con las fuerzas de cizalla. En ocasiones, también pueden aparecer sobre tejidos blandos sometidos a presión externa por diferentes materiales o dispositivos clínicos». Las UPP se clasifican atendiendo a la profundidad de los tejidos afectados, estableciendo el GNEAUPP²¹ 5 categorías y el *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP) y el *European Pressure Ulcer Advisory Panel* (EPUAP)²³ 6, al añadir la categoría de «no estadificable» a las 5 previas ([tabla 1](#)).

Los pacientes con dispositivos clínicos tienen 2,4 veces más riesgo de desarrollar UPP que los pacientes que no llevan dichos dispositivos²⁴. En consecuencia, los portadores de VNI son susceptibles de padecer LESADIC, siendo las principales fuerzas implicadas en la aparición de dichas lesiones la presión, la fricción y la cizalla. Junto con las lesiones cutáneas asociadas a la humedad (LESCAH), «lesión localizada en la piel que se presenta como una inflamación y/o erosión de la misma, causada por la exposición prolongada a diversas fuentes de humedad con potencial irritativo para la piel», se enmarcan dentro del nuevo paradigma de lesiones relacionadas con la dependencia^{21,22,25}.

Tabla 1 Clasificación de las úlceras por presión

Categoría	Definición
Categoría I: eritema no blanqueable	Piel intacta con enrojecimiento no blanqueable (llenado capilar) de un área localizada generalmente sobre una prominencia ósea, aunque también puede aparecer sobre tejidos blandos sometidos a presión externa por diferentes materiales o dispositivos clínicos
Categoría II: úlcera de espesor parcial	Pérdida de espesor parcial de la dermis, que se presenta como una úlcera abierta poco profunda con un lecho de la herida normalmente rojo-rosado y sin la presencia de esfacelos
Categoría III: pérdida total del grosor de la piel	Pérdida completa del tejido dérmico. La grasa subcutánea puede ser visible, pero no estructuras más profundas. La profundidad de esta categoría varía según la localización anatómica y la presencia de tejido adiposo subcutáneo, siendo poco profundas en zonas sin su presencia (puente de la nariz) o muy profundas en su presencia
Categoría IV: pérdida total del espesor de los tejidos	Pérdida total del espesor del tejido con hueso, tendón o músculo expuesto. Su profundidad también varía en función de la zona anatómica y el tejido subcutáneo adiposo que contenga
Lesión de tejidos profundos	Área localizada con forma más irregular (generalmente no tan redondeada como el resto de lesiones por presión), que presenta por lo general un doble eritema, el segundo más oscuro (color púrpura o marrón) y dentro del primero, que pueden estar desplazadas entre 30-45° de las crestas óseas
Inclasificable: profundidad desconocida (incluida solo en la clasificación de NPUAP)	Pérdida completa del tejido dérmico, con la presencia en el lecho de la úlcera de esfacelos y/o escara, que hasta que no sea desbridado no permite conocer la verdadera profundidad, por lo que no se puede clasificar. Cuando se desbrida el esfacelo o tejido necrótico presente, observaremos una úlcera de categoría III o IV

NPUAP: *National Pressure Ulcer Advisory Panel*²³.

Fuente: García-Fernández et al.²².

Las LESADIC se clasifican según el tipo de dispositivo clínico que las ha causado²⁶:

- Dispositivos respiratorios: tubo endotraqueal, máscara oronasal, gafas de oxígeno, cánula de traqueotomía.
- Líneas vasculares: catéter venoso central, periférico, para hemodiálisis, arterial, para medir la presión intracraneal, epidural.
- Dispositivos en el sistema gastrointestinal/genitourinario: sonda naso/orogástrica, tubo de enterostomía, catéter urinario, sistema de colección fecal.
- Dispositivos para monitorización: conectores de presión arterial, cables de electrocardiograma, sonda del pulsioxímetro.
- Dispositivos para prevención de riesgos: medias de compresión antitrombótica, sujeciones mecánicas.

Las LESADIC tienen una prevalencia de entre 8,8-40%^{11,13,24,26,27}. El problema añadido de las LESADIC es que se detectan cuando ya están en un grado avanzado. El 74% de ellas se detectan en estadio III o IV, mientras que en úlceras no asociadas a dispositivos clínicos el porcentaje de lesiones en estos estadios es del 54%²⁴. Solo se detectan un 5% de LESADIC en estadio I comparado con un 20% en lesiones no asociadas a dispositivos clínicos¹³.

Un 70% de las LESADIC se presentan en la cara anterior del cuello, barbilla, área occipital o nariz, mientras que solo un 8% de las lesiones no asociadas a dispositivos clínicos lo hacen en dichas regiones²⁴. Entre las LESADIC predominan las lesiones en el puente nasal y son de mayor gravedad

(categoría II o III). Según Díez et al.²⁸, la incidencia de lesiones en la nariz es del 5 al 20%. Les siguen las lesiones en mejillas, frente y barbilla, pero mayormente son eritema o categoría I. Pueden afectar las mucosas, por lo que se debe evaluar periódicamente el estado de las mucosas, al igual que el de la piel, que están en contacto con el dispositivo clínico²⁶. En el paciente pediátrico la lesión más común también es en el puente de la nariz (39%), seguido de la mejilla izquierda (30%), la derecha (18%) y la barbilla (3%)^{8,29}.

Fisiopatogenia de las lesiones cutáneas asociadas a la ventilación mecánica no invasiva

En las LESADIC la lesión es producida por la presión que ejerce el dispositivo sobre la piel y la mucosa del paciente, causando isquemia tisular y compromiso en el aporte de oxígeno y nutrientes a los capilares, así como deficiente eliminación de las sustancias de desecho metabólico, las cuales se acumulan y son causa de vasodilatación a nivel local. Eso contribuye a la formación de edema y, por tanto, aumento de la presión sobre los vasos sanguíneos, generando todavía más edema e isquemia. El edema aumenta por sí mismo el riesgo de lesión porque tensa la piel y la convierte en más frágil. Las úlceras se desarrollan por la presión aplicada sobre piel y tejido exacerbado por los ciclos de isquemia-reperfusion con formación de toxinas radicales libres. La lesión puede producirse con tan solo un ciclo de 2 h de isquemia⁸.

Además, el dispositivo clínico aumenta la sudoración por debajo de su superficie de apoyo, provocando microcambios climáticos que pueden macerar la piel y aumentar el coeficiente de fricción, siendo causa esto de que las capas epidérmicas se remuevan y conviertan la piel en más susceptible a los efectos de la presión¹².

La otra fuerza causante de LESADIC es la fricción, cuando 2 superficies en contacto se mueven en la misma dirección, pero en sentido contrario oponiéndose una de ellas (dispositivo clínico) a la otra (piel)^{21,30}. La fricción puede ser de 2 tipos: estática o dinámica²². En la estática, cuando el dispositivo se ha colocado con demasiada presión, ejerce una fuerza contra la piel del paciente que, junto con la gravedad, produce un efecto de cizalla. En la dinámica, el dispositivo se desliza desde su posición inicial (favorecido por la sudoración, la humedad de la condensación del aire en el dispositivo, dispositivo mal fijado), encontrando la resistencia de la piel.

Consideraciones especiales de las lesiones asociadas a la ventilación mecánica no invasiva en el paciente crítico

En el paciente crítico, además de los efectos ya comentados de presión, fricción, cizalla y humedad, existen otros factores de riesgo para el desarrollo de lesiones cutáneas asociadas a la VNI^{31,32}, como:

- Inestabilidad hemodinámica: incrementa la respuesta inflamatoria a nivel local, con ello más edema e isquemia tisular. Un indicador es el tiempo de presión arterial media < 60-70 mmHg³².
- Fármacos vasoactivos: implican vasoconstricción y, por lo tanto, disminución de la perfusión a tejidos distales como la piel.
- Nutrición deficiente: la falta de proteínas altera la presión oncótica y facilita la formación de edema tisular.
- Duración de la ventilación mecánica: se asocia a inmovilidad, disminución de consciencia por uso de sedantes y analgésicos, incontinencia y riesgo de lesiones asociadas a la humedad. Se relaciona además con problemas hemodinámicos y respiratorios que conllevan deficiente oxigenación tisular.

La duración de la ventilación mecánica se ha identificado con un riesgo 10% superior de sufrir úlceras³³. Según el estudio de Nijs et al.³⁴, los factores de riesgo relacionados con el desarrollo de úlceras en el paciente crítico son:

- Durante las primeras 24 h de ingreso:
 - Dopamina < 5 µg/kg/min (OR: 6,05; IC 95%: 1,88-19,54).
 - Antecedentes clínicos de patología vascular (OR: 4,51; IC 95%: 1,99-10,24).
 - Hemodiálisis (continua o intermitente) (OR: 3,77; IC 95%: 1,03-13,86).
- Durante las primeras 48 h de ingreso:
 - Antecedentes clínicos de patología vascular (OR: 2,85; IC 95%: 1,29-6,3).
 - Hemodiálisis (continua o intermitente) (OR: 9,43; IC 95%: 3,01-29,51).
 - Ventilación mecánica (OR: 4,82; IC 95%: 1,74-13,36).

Finalmente, se considera que el riesgo de lesión por alteración del estado basal de la piel puede depender de factores como edad avanzada, niveles bajos de hemoglobina y de albúmina, alteración de la fórmula leucocitaria, déficit de vitamina D y administración de corticoesteroides, todas ellas condiciones habituales en el paciente crítico^{13,35,36}.

Respecto al paciente crítico pediátrico, además de los factores de riesgo ya mencionados, cabe destacar: bajo peso al nacer, edad gestacional y estancia en UCI prolongada^{14,18,37}, así como que los niños menores de 2 años tienen más riesgo de sufrir úlceras por presión¹⁸.

Medidas preventivas para las lesiones cutáneas asociadas a la ventilación mecánica no invasiva

Medidas preventivas generales

Según la NPUAP²³, debe considerarse a cualquier persona que lleve un dispositivo clínico como paciente con potencial riesgo de desarrollar una UPP. Recomienda inspeccionar la piel de debajo de los dispositivos clínicos como mínimo 2 veces al día para visualizar posibles lesiones, y más frecuentemente en aquellos en contacto con fluidos o con presencia de edema.

La identificación del riesgo del paciente a padecer una UPP, mediante una escala validada en pacientes críticos, tanto adultos como pediátricos (por ejemplo, la de Braden), debería ser aplicada inmediatamente en el ingreso y a intervalos regulares (o ante la presencia de algún cambio) a todos los pacientes para la clasificación de su riesgo^{31,38}.

Rondinelli³⁹ observó que los pacientes críticos con LESADIC que puntuaban más bajo en la subescala de Braden «Friction and Shear» (traducida al español como «Roce y peligro de lesiones») tenían un riesgo 2,5 veces superior de padecer una LESADIC (IC 95%: 1,12-5,53).

Medidas preventivas para lesiones cutáneas por la presión/cizalla-fricción

Previamente a la implementación de la VNI, es necesaria la aplicación de apósitos de cura basada en ambiente húmedo (CAH) para disminuir las fuerzas de presión y fricción^{8,12,20,28,31,36,40-44}. Weng³⁵ demostró que el uso de un apósito de CAH frente a no utilizarlo mejoraba la incidencia de lesiones durante la VNI (53,3% vs 96,7%, $p < 0,001$). Aunque no existe evidencia de la superioridad de un apósito sobre otro, estos disminuyen la presión y la fricción, evitando el desplazamiento de la máscara por la humedad o por el peso de la gravedad, con lo que se facilita una óptima sincronización paciente-ventilador sin tener que apretar en exceso la máscara contra la piel⁴⁵. Además, los apósitos proporcionan mayor confort al paciente⁴⁶.

Otras estrategias recomendadas para disminuir la presión de la interfaz sobre la piel son: 1) dejar pasar 2 dedos entre el arnés y la piel de la cara⁴⁷; 2) colgar el circuito del ventilador en un soporte para evitar el desplazamiento de la máscara¹⁵, o 3) incrementar el nivel de presión positiva en modalidades de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) que funcionan con sistemas no mecánicos como Whisperflow³⁶. En modalidades mecánicas, el nivel de presión positiva inspiratoria en la vía aérea y de presión positiva espiratoria en la vía aérea no se ha relacionado con la incidencia de lesiones cutáneas⁴¹.

En el paciente crítico pediátrico es importante elegir la mascarilla del tamaño adecuado según la cara del paciente y realizar un ajuste correcto de las cintas de sujeción de la interfase mediante el velcro^{8,48}.

Medidas preventivas para el control de la humedad

La NPUAP²³ recomienda mantener la piel que se encuentra bajo los dispositivos clínicos limpia y seca. La aplicación de un producto barrera no irritante puede ayudar a mantener la piel seca, pues la micropelícula que forma sobre la piel puede evitar el contacto de la humedad externa con la piel⁴⁹. Sin embargo, faltan estudios sobre diferentes tipos de barreras para la piel que permitan un consenso sobre la mejor opción¹⁹.

Se recomienda el uso de apósitos de CAH que no gelifiquen para gestionar la humedad cutánea, que macera la piel y la convierte en más frágil^{8,12,35}.

Medidas preventivas asociadas a la interfase y/o ventilador

Selección de la interfaz. La colocación adecuada de la interfaz es de vital importancia para el éxito de la implementación de la VNI. Una mala sujeción de la interfaz puede aumentar la fuga no intencionada y con ello la asincronía paciente-ventilador, incrementando el autociclado y los esfuerzos respiratorios ineficaces. En cambio, una sujeción excesiva puede aumentar el riesgo de lesiones en la piel, provocando molestias en el paciente e intolerancia a la terapia, que si es grave puede conllevar la retirada de la VNI^{50,51}. Por ello, es imprescindible formar al personal sanitario en el manejo de las interfases (selección de la talla y colocación adecuada)⁵². El *Royal College of Physicians*²⁰ recomienda usar los medidores de talla que llevan incorporados los envoltorios comerciales de algunas máscaras.

La máscara de elección debe ser la facial (cubre ojos, nariz y boca), porque provoca menos lesiones^{8,10,19,20,28,40,41}, menos dolor en el puente nasal^{10,53} y es mejor tolerada por los pacientes^{40,54}, aunque en algunos provoca claustrofobia⁵³.

Según Raurell-Torredà et al.⁵¹, la máscara facial fuga menos que la oronasal, con lo cual las enfermeras la aprietan menos contra la cara del paciente.

Las lesiones asociadas con la máscara facial aparecen casi siempre en el puente nasal¹⁰ por los problemas de adaptación a las distintas formas de la nariz, faltando más tallas diversas de la interfaz o un material elástico que se adapte a las narices prominentes o curvadas. Por ello, es recomendable proteger el puente nasal con apósitos (espuma o hidrocoloides) para disminuir la presión, la fricción o la humedad por el contacto de la interfaz sobre esta zona delicada.

Como máscara de elección en segunda opción (para rotar los puntos de presión y evitar los efectos adversos de una máscara en particular) se recomienda:

- El casco Helmet[®] en:
 - Pacientes sin dientes o prótesis que no se adaptan por cambios anatómicos durante la estancia hospitalaria, o bien bajo nivel de consciencia que no permite el uso de la prótesis por seguridad del paciente.

- Pacientes que mueven inconscientemente la barbilla (habitual en pacientes con diagnóstico de Alzheimer o Parkinson, por ejemplo).
- Pacientes con barba que no se puede afeitar por indicación del paciente y/o familia.
- Pacientes con lesiones cutáneas en puente nasal, mejillas o barbilla.

Se debería escoger el casco Helmet^{36,47} en su nueva versión, que se fija con collar rígido y no brazales en axilas. Respecto al modelo anterior, este casco tiene menor espacio muerto y funciona con doble circuito, por lo que reduce el riesgo de reinhalación y permite mejor sincronización paciente-ventilador en modalidad de presión de soporte o asistida controlada por presión, siempre con PEEP elevada⁵⁵.

- La máscara oronasal (cubre nariz y boca):
 - En pacientes sin los problemas descritos en el párrafo previo.
 - En pacientes que tengan propensión a la claustrofobia o poco colaboradores que rechazan la máscara facial como primera opción.

Respecto a la máscara oronasal, cuidado en no hinchar excesivamente los cojines porque evitaremos precisamente la función para la que se incorporan en algunos modelos de máscara, facilitar la adaptación a la cara del paciente³⁶. Algunos autores defienden el uso de interfases con soporte en la frente para disminuir la presión sobre el puente nasal²⁸.

En lo concerniente al paciente pediátrico, a pesar de que la máscara de elección debe ser la facial porque se relaciona con menos lesiones comparada con la oronasal y la nasal, cabe destacar la existencia de una interfase nasal «Sleep Weaver» cuyo material es de tela¹⁹, pero de la que hay poca experiencia reportada.

Sujeción de la interfaz. Al igual que con las zonas de contacto de la máscara con la piel, cuando el arnés se aprieta sobre áreas que están edematosas (con más riesgo de isquemia tisular) debería protegerse dicha piel con apósitos que distribuyan la presión y absorban la humedad¹². Debe inspeccionarse la zona occipital con la misma frecuencia con la que se evalúa el estado de la piel, ya que con frecuencia se olvida en las LESADIC⁵⁶. En el caso del casco Helmet[®] deben protegerse las zonas de contacto del collar rígido con la piel con espumas para disminuir la presión.

Selección del ventilador. Mediante una escala Likert del 1 al 4, siendo 1 el paciente relajado y confortable y 4 el paciente con agitación e incapacidad para mantener bien colocada la máscara, en los niveles 3 o 4, es decir, pacientes poco colaboradores, usar para la terapia ventiladores específicos de VNI, que se manejan mejor y se adaptan más rápido a los cambios en el volumen de fuga^{57,58}.

En unidades habituadas al manejo de ventiladores convencionales de UCI debe formarse el equipo asistencial en el concepto tolerancia a la fuga antes de iniciarse en la VNI, porque si no se tiende a apretar en exceso la máscara contra la cara del paciente, provocando intolerancia a la misma y rechazo del paciente a la terapia⁵¹.

Tiempo de exposición a la interfaz. Sea cual sea la interfaz elegida, la primera valoración de la piel y mucosas afectadas por el dispositivo (interfaz y arnés) debería realizarse durante las primeras 2-4h de inicio de la VNI,

coincidiendo con la valoración respiratoria y gasométrica que debe hacerse para evaluar la efectividad de la terapia²⁰. En caso de que el paciente no tolere la retirada de la interfaz, o en caso de que haya prescripción médica de no retirar el dispositivo²⁴, el equipo multidisciplinar debería revalorar la indicación de intubación traqueal y ventilación mecánica invasiva, porque la demora en la identificación de los signos y síntomas de fallo de la VNI se asocia a una mayor mortalidad^{1,59,60}. Si se decide continuar con la VNI, debe reevaluarse el estado de la piel y las mucosas cada 4 h si el paciente lo tolera a nivel respiratorio y gasométrico^{8,14,19,42,43,61,62}.

En el caso de los pacientes que necesitan VNI continua, teniendo en cuenta que el tiempo máximo de utilización de una interfaz sin descanso son 11 h⁵⁶, y en particular en aquellos pacientes que presentan inestabilidad durante la recolocación de la interfaz, debe retirarse la máscara y dejar reposar piel y mucosas en un intervalo entre 4 h (recomendable) y 11 h (de riesgo). Se recomienda retirar la interfaz como mínimo 10 min para garantizar la oxigenación⁴⁰, siendo deseable 30 min, para comprobar si el enrojecimiento desaparece o se debe considerar úlcera de categoría⁵⁶.

Los apósitos no evitan las lesiones en pacientes con más de 12 h de exposición continua a la interfaz, por lo que deberán alternarse interfases diferentes para rotar los puntos de presión y en particular si la interfaz de elección ha sido la oronasal. Si la máscara elegida fue la facial total o el casco Helmet®, podrá continuarse con la misma, reevaluando piel y mucosas cada 4 h si es posible, máximo a las 12 h, respetando los descansos comentados⁶³.

Después de las primeras 24 h de VNI debe valorarse la rotación de la interfaz, porque aumenta considerablemente el riesgo de lesión⁴¹, aunque debería individualizarse esta decisión en función del estado de la piel, la tolerancia del paciente a la interfaz y la previsión de horas de VNI.

Tratamiento de las lesiones cutáneas asociadas a la ventilación mecánica no invasiva

La revisión de la literatura con respecto al tratamiento de las lesiones cutáneas asociadas a la VNI recoge 2 artículos que exponen un total de tres casos clínicos con terapéuticas distintas^{42,64} y una guía de práctica clínica donde se establecen, entre otras, directrices generales de prevención y tratamiento para las lesiones relacionadas con dispositivos clínicos²³ (tabla 2, material suplementario).

Clasificación-categorización de lesiones

Ante la aparición de UPP y otras lesiones relacionadas con la VNI se recomienda su identificación y clasificación utilizando el sistema de clasificación-categorización de lesiones relacionadas con la dependencia del GNEAUPP²¹, con la excepción de las lesiones en la mucosa, ya que este sistema no se puede utilizar para categorizar las UPP que asientan en dicho tejido.

Valoración

Enmarcada en una valoración integral del individuo con lesiones cutáneas, la valoración de la lesión ha de realizarse una vez detectada, siendo revalorada al menos semanalmente y dejando constancia documental de dicha evaluación. En estas circunstancias, y aprovechando los cambios de apósito, es recomendable la observación de la UPP u otra lesión en busca de signos que indiquen la necesidad de un cambio en el tratamiento (deterioro del tejido, retroceso en su evolución, aumento del exudado, signos de infección u otras complicaciones).

Es necesario valorar y documentar las características físicas de la lesión, destacando principalmente: localización, categoría, tamaño, tipo de tejido(s), color, piel perilesional, bordes, exudado y olor. Otras características a considerar, sobre todo en personas de piel oscura, son la existencia de calor y sensibilidad en la piel, cambios en la consistencia del tejido y presencia de dolor.

Seguimiento de la lesión

El proceso de curación de las lesiones ha de ser monitorizado de forma adecuada, utilizando para ello herramientas válidas y fiables (escalas PUSH, DESIGN-R o RESVECH 2.0, por ejemplo), sustentadas además en el juicio clínico del profesional experto⁶⁵.

Dolor

De forma específica, es preciso valorar la presencia de dolor causado por la herida o su tratamiento, estableciendo las medidas adecuadas dirigidas a su correcto abordaje.

Tratamiento de la herida

El cuidado de las heridas asociadas a la VNI, al igual que las de otra causa, se basa en la preparación del lecho, implicando el control tanto del tejido no viable como de la infección o inflamación y el exudado, así como la estimulación de los bordes epiteliales mediante distintas intervenciones:

Limpieza

La úlcera y la piel circundante han de ser limpiadas en cada cambio de apósito, utilizando agua potable o suero salino fisiológico. Puede considerarse el uso de determinadas soluciones limpiadoras ante la presencia de infección o sospecha de la misma. En todos los casos es conveniente aplicar la presión adecuada de limpieza sin dañar el tejido o introducir las bacterias dentro de la herida.

Desbridamiento

Se recomienda desbridar el tejido desvitalizado de las UPP utilizando el(los) método(s) de desbridamiento adecuado según el estado general de la persona, el lecho de la herida y los objetivos generales de la atención. El desbridamiento solo debe realizarse cuando exista una adecuada perfusión de la herida y se tengan los conocimientos y habilidades adecuados para su realización. Es preciso considerar por-

menorizadamente todas las ventajas y desventajas de las distintas opciones de desbridamiento, dadas las localizaciones habituales de las lesiones ocasionadas por la VNI y sus posibles repercusiones estéticas.

Abordaje de la infección

Es necesario valorar y planificar el manejo de la carga bacteriana/infección local, de la lesión ante la presencia de tejido de granulación friable en la misma, ausencia de signos de cicatrización durante 2 semanas, mal olor, incremento del tamaño, aumento del dolor, aumento del eritema y/o calor en la perilesión, aumento y/o cambios en el exudado y/o incremento del tejido necrótico en el lecho.

Uso de apósitos para el tratamiento

Existe una gran variedad de apósitos en el mercado, cuya exposición escaparía de los objetivos de este documento. Ante la ausencia de evidencia concreta para recomendar un apósito sobre otro en el tratamiento de las lesiones ocasionadas por la VNI, la elección terapéutica debe basarse en el conocimiento del producto por parte del profesional, en la evidencia disponible, tanto interna como externa, en las características del paciente y en la fase específica de la lesión dentro del proceso de cicatrización. Los criterios a valorar a la hora de seleccionar un apósito(s) pasan por su capacidad para mantener el lecho de la herida con la humedad adecuada, la necesidad de abordar la carga bacteriana, la naturaleza y el volumen del exudado, el estado del tejido del lecho ulceral, el estado de la piel periulceral, el tamaño de la lesión, la profundidad y ubicación, la presencia de túneles y/o cavitaciones y la compatibilidad con los dispositivos clínicos utilizados.

Consideraciones generales

No podemos obviar que el tratamiento de estas lesiones resulta complejo, ya que ha de compatibilizarse el cuidado de las mismas con la utilización mantenida de los dispositivos que las han ocasionado. Por ello, como complemento al tratamiento y abordaje local de estas heridas originadas por la acción de la presión, fricción y/o cizalla como consecuencia del uso de la VNI, debe insistirse en el mantenimiento de las distintas medidas preventivas expuestas previamente (en relación a la interfase y ventilador, sistemas de sujeción, alivio de presiones, etc.).

Del mismo modo deben continuarse implementando, manteniendo y evaluando las distintas intervenciones de valoración del riesgo y de la piel, control de la presión, cizalla y fricción, control de la humedad, y control de los factores coadyuvantes, dirigidas a prevenir la aparición de otras lesiones relacionadas con la dependencia.

Conclusiones

Los autores del documento, con el respaldo de las sociedades científicas que lo avalan, recomiendan:

- La máscara facial como interfaz de elección. Solo en caso de claustrofobia se debería seleccionar la oronasal. En pacientes con LESADIC, considerar el uso del casco Helmet® para evitar el efecto presión y cizalla de la interfaz sobre la piel dañada cuando es necesario continuar con la VNI.
- Valorar el uso del casco Helmet® en sustitución de la máscara facial en pacientes que mueven la barbilla de forma inconsciente.
- Proteger la piel del puente nasal con apósitos de espuma de poliuretano y adhesivo de silicona (para disminuir la presión y la fricción) o apósitos hidrocoloides, cuando solo hay riesgo de fricción, como es el caso de la máscara facial y las zonas de roce con el arnés.
- Identificar con la escala Braden el riesgo de UPP en el ingreso y a intervalos regulares (o ante la presencia de algún cambio en el estado general del individuo).
- Evaluar el estado de piel y mucosas a las 2-4 h de inicio de la VNI, coincidiendo con la valoración hemodinámica y respiratoria, para decidir si está siendo efectiva la terapia.
- En caso de continuar con la VNI, evaluar la piel cada 4 h (recomendable), máximo a las 11 h (de riesgo).
- A las 24 h de VNI valorar la estrategia de rotación de la interfase, porque los apósitos dejan de ser protectores de posibles lesiones.
- Seguir las indicaciones consensuadas en las guías clínicas para la limpieza, desbridamiento y uso de apósitos en el tratamiento de las LESADIC.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.enfi.2016.12.001](https://doi.org/10.1016/j.enfi.2016.12.001).

Bibliografía

1. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abaira V, et al. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188:220-30.
2. Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, et al., Canadian Critical Care Trials Group/Canadian Critical Care Society Non-invasive Ventilation Guidelines Group. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ.* 2011;183:E195-214.
3. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet.* 2009;374:250-9.
4. Nunes P, Abadesso C, Alemida E, Silvestre C, Loreiro H, Almeida H. Non invasive ventilation in a pediatric intensive care unit. *Acta Med Port.* 2010;23:399-404.
5. Gay PC. Complications of noninvasive ventilation in acute care. *Respir Care.* 2009;54:246-57.
6. Carron M, Freo U, BaHamam AS, Dellweg D, Guarracino F, Cosentini R, et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: A comprehensive qualitative review of randomized trials. *Br J Anaesth.* 2013;110:896-914.
7. Schindler CA, Mikhailov TA, Fischer K, Lukasiewicz G, Kuhn EM, Duncan L. Skin integrity in critically ill and injured children. *Am J Crit Care.* 2007;16:568-74.

8. Visscher MO, White CC, Jones JM, Cahill T, Jones DC, Pan BS. Face masks for noninvasive ventilation: Fit, excess skin hydration, and pressure ulcers. *Respir Care*. 2015;60:1536–47.
9. Pisani L, Carlucci A, Nava S. Interfaces for noninvasive mechanical ventilation: Technical aspects and efficiency. *Minerva Anesthesiol*. 2012;78:1154–61.
10. Silva RM, Timenetsky KT, Neves RC, Shigemichi LH, Kanda SS, Maekawa C, et al. Adaptation to different noninvasive ventilation masks in critically ill patients. *J Bras Pneumol*. 2013;39:469–75.
11. Black JM, Cuddigan JE, Walko MA, Didier LA, Lander MJ, Kelpe MR. Medical device related pressure ulcers in hospitalised patients. *Int Wound J*. 2010;7:358–65.
12. Black J, Alves P, Brindle CT, Dealey C, Santamaria N, Call E, et al. Use of wound dressings to enhance prevention of pressure ulcers caused by medical devices. *Int Wound J*. 2015;12:322–7.
13. Hanonu S, Karadag A. A prospective, descriptive study to determine the rate and characteristics of and risk factors for the development of medical device-related pressure ulcers in intensive care units. *Ostomy Wound Manage*. 2016;62:12–22.
14. Nist MD, Rodgers EA, Ruth BM, Bertoni CB, Bartman T, Keller LA, et al. Skin rounds: A quality improvement approach to enhance skin care in the neonatal intensive care unit. *Adv Neonatal Care*. 2016;16 Suppl 5S:S33–41.
15. Nava S, Navalesi P, Gregoretti C. Interfaces and humidification for noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care*. 2009;54:71–84.
16. Intensive Care Coordination and Monitoring Unit (ICCMU). Non-invasive ventilation guidelines for adult patients with acute respiratory failure. 2014 [consultado 5 Ago 2016]. Disponible en: <https://www.aci.health.nsw.gov.au/networks/intensive-care/intensive-care-manual/statewide-guidelines/non-invasive-ventilation-guidelines>
17. Cabrini L, Esquinas A, Pasin L, Nardelli P, Frati E, Pintaudi M, et al. An international survey on noninvasive ventilation use for acute respiratory failure in general non-monitored wards. *Respir Care*. 2015;60:586–92.
18. Schindler CA, Mikhailov TA, Kuhn EM, Christopher J, Conway P, Ridling D, et al. Protecting fragile skin: nursing interventions to decrease development of pressure ulcers in pediatric intensive care. *Am J Crit Care*. 2011;20:26–34.
19. Acorda DE. Nursing and respiratory collaboration prevents BiPAP-related pressure ulcers. *J Pediatr Nurs*. 2015;30:620–3.
20. Royal College of Physicians, British Thoracic Society, Intensive Care Society. Chronic obstructive pulmonary disease: non-invasive ventilation with bi-phasic positive airways pressure in the management of patients with acute type 2 respiratory failure. Concise Guidance to Good Practice series, No. 11. p. 2, London: RCP, 2008.
21. García-Fernández FP, Soldevilla-Ágreda JJ, Pancorbo-Hidalgo PL, Verdú Soriano J, López-Casanova P, Rodríguez-Palma M. Clasificación-categorización de las lesiones relacionadas con la dependencia. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP No. II. Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas. Logroño. 2014.
22. García-Fernández FP, Ágreda JJ, Verdú J, Pancorbo-Hidalgo PL. A new theoretical model for the development of pressure ulcers and other dependence-related lesions. *J Nurs Scholarsh*. 2014;46:28–38.
23. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide. Emily Haesler (ed.). Cambridge Media: Osborne Park, Australia; 2014.
24. Apold J, Rydrych D. Preventing device-related pressure ulcers: Using data to guide statewide change. *J Nurs Care Qual*. 2012;27:28–34.
25. García-Fernández FP, Soldevilla Ágreda JJ, Pancorbo-Hidalgo PL, Verdu-Soriano J, López Casanova P, Rodríguez-Palma M. Classification of dependence-related skin lesions: A new proposal. *J Wound Care*. 2016;25:28–32.
26. Coyer FM, Stotts NA, Blackman VS. A prospective window into medical device-related pressure ulcers in intensive care. *Int Wound J*. 2014;11:656–64.
27. VanGilder C, Amlung S, Harrison P, Meyer S. Results of the 2008-2009 International Pressure Ulcer Prevalence Survey and a 3-year, acute care, unit-specific analysis. *Ostomy Wound Manage*. 2009;55:39–45.
28. Diez T, Fernandes A, Raposo B, Ernandes C, Ferreira L, Oliveira L, et al. Prevenção de úlceras da face em pessoas submetidas a ventilação não invasiva, indicadores sensíveis aos cuidados de enfermagem: Revisão sistemática de literatura. *Journal of Aging & Innovation*. 2015;4:54–66.
29. Schlüer AB, Schols JM, Halfens RJ. Risk and associated factors of pressure ulcers in hospitalized children over 1 year of age. *J Spec Pediatr Nurs*. 2014;19:80–9.
30. Brienza D, Antokal S, Herbe L, Logan S, Maguire J, van Ranst J, et al. Friction-induced skin injuries-are they pressure ulcers? An updated NPUAP white paper. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2015;42:62–4.
31. Cooper KL. Evidence-based prevention of pressure ulcers in the intensive care unit. *Crit Care Nurse*. 2013;33:57–66.
32. Lima Serrano M, González Méndez MI, Carrasco Cebollero FM, Lima Rodríguez JS. Factores de riesgo asociados al desarrollo de úlceras por presión en unidades de cuidados intensivos de adultos: revisión sistemática. *Med Intensiva*. 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2016.09.003> [Epub ahead of print].
33. Manzano F, Navarro MJ, Roldán D, Moral MA, Leyva I, Guerrero C, et al., Granada UPP Group. Pressure ulcer incidence and risk factors in ventilated intensive care patients. *J Crit Care*. 2010;25:469–76.
34. Nijs N, Toppets A, Defloor T, Bernaerts K, Milisen K, van den Bergh G. Incidence and risk factors for pressure ulcers in the intensive care unit. *J Clin Nurs*. 2009;18:1258–66.
35. Weng MH. The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients. *Intensive Crit Care Nurs*. 2008;24:295–9.
36. Munckton K, Ho K, Dobb G, Das-Gupta M, Webb S. The pressure effects of facemasks during noninvasive ventilation: A volunteer study. *Anaesthesia*. 2007;62:1126–31.
37. Sardesai SR, Kornacka MK, Walas W, Ramanathan R. Iatrogenic skin injury in the neonatal intensive care unit. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011;24:197–203.
38. Pancorbo-Hidalgo PL, García-Fernández FP, Soldevilla-Ágreda JJ, Blasco García C. Escalas e instrumentos de valoración del riesgo de desarrollar úlceras por presión. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP n.º 11. Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas. Logroño. 2009.
39. Rondinelli JL. Establishing Risk for Patients with Medical Device Related Hospital Acquired Pressure Ulcers in Intensive Care: A Multi-Site Study. Michigan: Proquest LLC; 2014.
40. Schallom M, Cracchiolo L, Falker A, Foster J, Hager J, Morehouse T, et al. Pressure ulcer incidence in patients wearing nasal-oral versus full-face noninvasive ventilation masks. *Am J Crit Care*. 2015;24:349–56.
41. Yamaguti WP, Moderno EV, Yamashita SY, Gomes TG, Maida AL, Kondo CS, et al. Treatment-related risk factors for development of skin breakdown in subjects with acute respiratory failure undergoing noninvasive ventilation or CPAP. *Respir Care*. 2014;59:1530–6.
42. Maruccia M, Ruggieri M, Onesti MG. Facial skin breakdown in patients with non-invasive ventilation devices: Report of two

- cases and indications for treatment and prevention. *Int Wound J.* 2015;12:451-5.
43. Ahmad Z, Venus M, Kisku W, Rayatt SS. A case series of skin necrosis following use of non invasive ventilation pressure masks. *Int Wound J.* 2013;10:87-90.
 44. World Wide Wounds. Davies P, Rippon M. Comparison of foam and hydrocolloid dressings in the management of wounds: a review of the published literature [actualizado 23 Jul 2010; consultado 12 Nov 2016]. Disponible en: <http://www.worldwidewounds.com/2010/July/DaviesRippon/DaviesRippon.html>.
 45. Peterson J, Adlard K, Walti BI, Hayakawa J, McClean E, Feidner SC. Clinical nurse specialist collaboration to recognize, prevent, and treat pediatric pressure ulcers. *Clin Nurse Spec.* 2015;29:276-82.
 46. Clark M, Black J, Alves P, Brindle C, Call E, Dealey C, et al. Systematic review of the use of prophylactic dressings in the prevention of pressure ulcers. *Int Wound J.* 2014;11:460-71.
 47. Racca F, Appendini L, Berta G, Barberis L, Vittone F, Gregoretti C, et al. Helmet ventilation for acute respiratory failure and nasal skin breakdown in neuromuscular disorders. *Anesth Analg.* 2009;109:164-7.
 48. Hogeling M, Fardin SR, Frieden IJ, Wargon O. Forehead pressure necrosis in neonates following continuous positive airway pressure. *Pediatr Dermatol.* 2012;29:45-8.
 49. Cullen Gill E. Reducing hospital acquired pressure ulcers in intensive care. *BMJ Qual Improv Rep.* 2015;4, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjquality.u205599.w3015>.
 50. Raurell-Torredà M, Argilaga-Molero E, Colomer-Plana M, Ruiz-García T, Galvany-Ferrer A, González-Pujol A. Análisis comparativo del conocimiento en ventilación mecánica no invasiva de profesionales de cuidados intensivos. *Enferm Intensiva.* 2015;26:46-53.
 51. Raurell-Torredà M, Argilaga-Molero E, Colomer-Plana M, Ródenas-Fransico A, Ruiz-García MT, Uya Muntaña J. Optimizing non-invasive mechanical ventilation: Which unit should care for these patients? A cohort study. *Australian Crit Care.* 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aucc.2016.08.005> [Epub ahead of print].
 52. Raurell-Torredà M, Via-Clavero G, Gómez-Simón V, Martí-Hereu L, dell'Aquila Vincenza Sonia, Zanni Leonardo. Taller de ventilación mecánica no invasiva: actividades enfermeras esenciales. Raurell-Torredà M (ed.). Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias: Madrid; 2016.
 53. Holanda MA, Reis RC, Winkeler GF, Fortaleza SC, Lima JW, Pereira ED. Influence of total face, facial and nasal masks on short-term adverse effects during noninvasive ventilation. *J Bras Pneumol.* 2009;35:164-73.
 54. Chacur FH, Vilella Felipe LM, Fernandes CG, Lazzarini LC. The total face mask is more comfortable than the oronasal mask in noninvasive ventilation but is not associated with improved outcome. *Respiration.* 2011;82:426-30.
 55. Pisani L, Mega C, Vaschetto R, Bellone A, Scala R, Cosentini R, et al. Oronasal mask versus helmet in acute hypercapnic respiratory failure. *Eur Respir J.* 2015;45:691-9.
 56. Lemyze M, Mallat J, Nigeon O, Barrailler S, Pepy F, Gasan G, et al. Rescue therapy by switching to total face mask after failure of face mask-delivered noninvasive ventilation in do-not-intubate patients in acute respiratory failure. *Crit Care Med.* 2013;41:481-8.
 57. Carreaux G, Lyazidi A, Cordoba-Izquierdo A, Vignaux L, Jolliet P, Thille AW, et al. Patient-ventilator asynchrony during noninvasive ventilation: A bench and clinical study. *Chest.* 2012;142:367-76.
 58. Ferreira JC, Chipman DW, Hill NS, Kacmarek RM. Bilevel vs ICU ventilators providing noninvasive ventilation: Effect of system leaks: A COPD lung model comparison. *Chest.* 2009;136:448-56.
 59. Chandra D, Stamm JA, Taylor B, Ramos RM, Satterwhite L, Krishnan JA, et al. Outcomes of noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in the United States, 1998-2008. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185:152-9.
 60. Walkey AJ, Wiener RS. Use of noninvasive ventilation in patients with acute respiratory failure, 2000-2009: A population-based study. *Ann Am Thorac Soc.* 2013;10:10-7.
 61. Jull A, McCall E, Chappell M, Tobin S. Measuring hospital-acquired pressure injuries: A surveillance programme for monitoring performance improvement and estimating annual prevalence. *Int J Nurs Stud.* 2016;58:71-9.
 62. Kiss EA, Heiler M. Pediatric skin integrity practice guideline for institutional use: A quality improvement project. *J Pediatr Nurs.* 2014;29:362-7.
 63. Tayyib N, Coyer F, Lewis PA. A two-arm cluster randomized control trial to determine the effectiveness of a pressure ulcer prevention bundle for critically ill patients. *J Nurs Scholarsh.* 2015;47:237-47.
 64. Orenay OM, Sarifakioglu E, Yenidunya S. Mask-induced pressure ulcer of the nasal bridge. *Eur J Dermatol.* 2013;23:555.
 65. Verdú-Soriano J, Marinell-lo-Roura J. Monitorización de la evolución de la cicatrización de las heridas crónicas. En: García-Fernández FP, Soldevilla-Agreda JJ, Torra Bou JE, editores. *Atención Integral de las Heridas Crónicas.* 2.ª edición Logroño: GNEAUPP-FSJJ; 2016. p. 577-86.