

## TÍTULO DEL PROYECTO:

Investigación para la determinación de un Sistema de Prevención de las Úlceras Por Presión basado en la redistribución continua de la presión. PREVEN-UPP.



Convocatoria regional I+D de ayudas destinadas a la financiación de proyectos de investigación industrial y desarrollo experimental realizados por las empresas de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Expediente nº: IDA4-21-0025-3

Empresa: Medical and Care Facilities, SL

Investigadora:

Ángeles María Hernández Sánchez.

Colaboradores:

Ingeniería de Materiales. UEX.

2022-2023



# ÍNDICE

**OBJETIVO GENERAL.....4**

**PT1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO ..... 5**

**Tarea 1.1. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÚLCERAS POR PRESIÓN..... 5**

**1.1.1. Caracterización de los pacientes que padecen UPP. Relación del riesgo con variables de carácter demográfico y clínico ..... 5**

**1.1.2. Identificación de niveles de presión en los cuales aparecen las UPP. Tiempo en que se presenta la UPP. Estipular cuál es el tiempo adecuado para realizar los cambios posturales..... 9**

**1.1.2.1. Etiopatogenia..... 9**

**1.1.2.2 ¿Cuál es el tiempo adecuado para realizar los cambios posturales? ..... 11**

**1.1.3. Identificación de rangos o coeficientes de fricción ..... 12**

**1.1.4. Clasificación de las UPP..... 12**

**1.1.5. Áreas de mayor riesgo de UPP ..... 14**

**Tarea 1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES Y LAS PRINCIPALES TIPOLOGÍAS DE UPP QUE SE PUEDEN PRESENTAR. .... 15**

**1.2.1. Análisis del riesgo de UPP siguiendo la escala de Braden y relacionarlo con los Diagnósticos de enfermería encontrados..... 15**

**1.2.2. Identificación de ítems de la escala de Braden que predominan en la valoración del riesgo total de los pacientes y la prevalencia e incidencia de úlceras por presión. 16**

**1.2.3. Sistemas de prevención..... 20**

**PT2: IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO ..... 26**

**Tarea 2.1 IDENTIFICAR CARACTERÍSTICAS DE SEMP QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE EN LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS UPP..... 26**

**2.1.1. Revisión de fichas técnicas de productos implementados: Identificar las características, propiedades y funciones..... 26**

**Fichas técnicas de SEMP..... 30**

**2.1.2 Revisión documental de ensayos clínicos ..... 34**

**2.2.1. Análisis de estados de la movilidad, tipos de pacientes y características. Establecer cuál es la habilidad del paciente de cambiar y controlar su cuerpo ..... 36**

**2.2.2. Analizar el tiempo de aparición de la UPP según las restricciones de movilidad. .... 38**

**2.2.3. Analizar qué posiciones y posturas realiza el personal de enfermería en los pacientes con restricción de movilidad..... 38**

**2.2.4. Analizar los ángulos de confort adecuados para pacientes encamados y sentados. .... 38**



2.2.5. Analizar cuál es la alineación corporal que debe tener un paciente encamado y sentado.....	
<b>Tarea 2.3. Analizar el efecto de las actuaciones manuales o mecánicas sobre las UPP de pacientes reales .....</b>	<b>41</b>
2.3.1. Evaluar las posiciones y posturas que evitan la aparición de las UPP .....	41
2.3.2. Fijar el tiempo adecuado para las diferentes posiciones establecidas .....	43
PT3: GENERACIÓN DE CONCEPTOS .....	43
3.1. Establecer las necesidades para realizar los diferentes cambios posturales .....	43
3.1.2. Identificar qué funciones puede cumplir el producto a desarrollar. ....	44
3.1.3. Establecer los diferentes beneficios esperados en la prevención y la mitigación de las UPP de los pacientes esperados.....	44
BIBLIOGRAFÍA .....	45
ANEXO I.....	50
Pregunta PCC, criterios inclusión y exclusión .....	50
Palabras clave y algoritmo de búsqueda.....	51

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio es realizar una investigación exhaustiva, que permita la caracterización profunda del problema de las úlceras por presión (UPP), para diseñar un sistema de prevención basado en la redistribución de la presión que realizará el reposicionamiento de los pacientes a través de un movimiento de giro continuo en diferentes grados, y ponerlo a prueba, de modo que se pueda evaluar la eficacia del sistema en la prevención de las UPP, en pacientes con movilidad reducida a través del estudio de los resultados obtenidos.

En primer lugar, se ha realizado una revisión exploratoria de la literatura para tener acceso al estado del arte actual, siguiendo el esquema de pregunta PCC (población, concepto y contexto), que se puede observar en el anexo I.

Por último, se ha estructurado el resultado de la investigación en unos paquetes de trabajo que se van a describir a continuación.



## PT1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO

**Objetivo:** Identificar los factores que intervienen en la aparición de una UPP, y que sirva para establecer el marco de acción del proyecto.

### **Tarea 1.1. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÚLCERAS POR PRESIÓN**

Una úlcera por presión (UPP) es una lesión producida por falta de riego sanguíneo, que termina en necrosis de tejidos como piel y subyacentes. Esta isquemia se produce a consecuencia de la presión, fricción o fuerza de cizalla entre dos planos duros, que se ejerce sobre los tejidos que se sitúan entre ellos <sup>1</sup>. De estos dos planos duros, uno es una prominencia ósea y el otro está fuera del cuerpo (puede ser la cama, un dispositivo médico o una silla). Además de esta causa, existen otros factores que influyen en la producción de la lesión, que están aún en estudio <sup>2</sup>. Pueden aparecer también

Intervienen: la presión entre 2 planos duros, las fuerzas de fricción o de roce y la fuerza de cizalla, que es una fuerza tangencial a la fascia profunda y al hueso que hace que estos se deslicen sobre un plano duro, mientras que los planos superficiales de la piel permanecen fijos, por esto se ocasiona la lesión de tejidos profundos <sup>1</sup>.

#### **1.1.1. Caracterización de los pacientes que padecen UPP. Relación del riesgo con variables de carácter demográfico y clínico.**

---

##### **Factores de riesgo**

En la producción de UPP influyen factores como pueden ser el estado nutricional del



paciente, sus comorbilidades, la humedad a la que esté expuesto como consecuencia del sudor o la incontinencia, el contacto con sustancias irritantes de la orina o heces, la mayor o menor movilidad, la sensibilidad y posibles neuropatías (por ejemplo, en algunos pacientes diabéticos), la baja presión arterial, la medicación, etc.

Cada paciente tiene unas características y un entorno personal que influyen en la producción o la resistencia a desarrollar UPP.

Los factores generales que determinan estas lesiones son:

Factores extrínsecos, que tienen que ver con el entorno, como la presión, fricción y fuerzas de cizalla o la humedad.

Factores intrínsecos, que dependen de las circunstancias propias de la persona, como la situación sociodemográfica, la nutrición o su sistema inmunológico.

Factores fisiopatológicos por los problemas de salud del paciente.

Factores situacionales, como arrugas en la cama, dispositivos médicos como sondas vesicales, inmovilidad provocada por sedación inducida, etc.

Factores asistenciales como los protocolos de cuidados tanto en las diferentes instituciones como en el domicilio del paciente, así como prestar información y formación a cuidadores informales y a los profesionales sanitarios<sup>3</sup>.

Igualmente, se han clasificado y valorado según el nivel de evidencia y el grado de recomendación (según los estudios revisados), por las alianzas internacionales actualizadas a 2019, de la alianza internacional EPUAP, NPUAP Y PPPIA, los factores de riesgo y valoración del riesgo de padecer una UPP. Con mayor nivel de evidencia destacamos los siguientes:

- a. Se consideran personas de riesgo a los pacientes con movilidad reducidas, con lesión en categoría I, en riesgo de evolucionar a categoría II o mayor o los pacientes con diabetes mellitus (nivel de evidencia A).
- b. Los déficits circulatorios, de perfusión y temperatura corporal (nivel de evidencia B1) y de oxigenación, nutrición, percepción sensorial, la piel húmeda o edad avanzada (nivel de evidencia C), son facilitadores de la producción de UPP.
- c. Considerar la inmovilización previa a intervención quirúrgica, el tiempo en que se produce la misma y la clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) (nivel de evidencia B2).



- d. Evaluar el eritema blanqueable del no blanqueable (nivel de evidencia B1), utilizar una escala de colores en pieles oscuras para ver el tono de la piel, o considerar la temperatura y el grado de humedad para valorarlas (nivel de evidencia B2) <sup>4</sup>.
- e. Tener en cuenta la influencia de la temperatura corporal elevada (nivel de evidencia B1)

### **Indicadores clínicos**

Son las variables susceptibles de ser medidas, que evalúan el estado de salud y sus cambios. En el caso de las UPP, los parámetros que se miden en las escalas validadas de prevención como Braden y Norton y otras escalas: nutrición, incontinencia, sequedad en ropa, inmovilización, presión arterial, perfusión tisular, etc. nos informan y cuantifican cómo se encuentran el sistema musculo esquelético y el estado de la piel. También es muy importante el estado sensorial del paciente, tanto si hay daño de nervios periféricos como por motivos relacionados con el sistema nervioso central. Saber si el paciente tiene un estado de conciencia de alerta, somnolencia, obnubilación, o coma, es fundamental. El juicio clínico, a través de la observación de enfermería, realiza la misma función, pero en la evidencia no hay una ventaja de las escalas sobre el juicio clínico. Sin embargo, las escalas permiten reducir la variabilidad en la práctica clínica <sup>5</sup>.

Algunos de estos ítems son medidos en escalas validadas como Braden, Norton, o Mini Nutritional Assessment.

### **Escalas para prevenir las UPP:**

Las escalas de valoración del riesgo de úlceras por presión son una herramienta que se utiliza para establecer una probabilidad de producción de una úlcera por presión en un paciente, basada en circunstancias que aumentan el riesgo <sup>6</sup>.

En guías de práctica clínica se habla del juicio clínico de las enfermeras y hay diferencia de opiniones sobre si es más importante que la aplicación de una escala validada, siendo, en cualquier caso, imprescindible.

La primera escala publicada es la de Doreen Norton con McLaren y Exton-Smith en 1962 y de ellas se ha derivado otras como Emina o Nova.

Braden y Bergmstrom desarrollaron ordenaron los conocimientos existentes y pudieron establecer las bases para validar una Escala de Valoración de Riesgo de UPP (EVRPP):

- Alta sensibilidad (determinar correctamente a los pacientes enfermos entre todos los que están en riesgo)
- Alta especificidad (determinar correctamente a los pacientes que no tienen la enfermedad entre los que no son de riesgo).
- Valor predictivo: Positivo (cuántos de los pacientes de riesgo desarrollan la UPP), o negativo (cuántos de los pacientes que no desarrollan la enfermedad se calificaron como sin riesgo de entre todos que no la han desarrollado).
- Fácil en el uso
- Categorización clara que evite la diferencia de opinión entre distintos observadores.
- Aplicable en distintas instituciones de asistencia sanitaria.

Al mismo tiempo, la validación necesita cumplir dos condiciones:

- A) Validez. Se está midiendo lo que realmente debe ser medido (incluye los parámetros descritos como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo). Hay procedimientos como el "patrón oro", validez de constructo o de contenido.
- B) Fiabilidad. Determina el error aleatorio del uso de la escala. Incluye la estabilidad, la fiabilidad entre distintos observadores y la homogeneidad.

Existen gran cantidad de escalas publicadas. Se han contabilizado unas 47 y existe gran confusión. Sin embargo, las más utilizadas y validadas son <sup>5</sup>:

- Norton. Valora 5 parámetros: actividad, estado físico, estado mental, movilidad e incontinencia. Nota de corte en 16 puntos.
- Emina. Tiene en cuenta 5 parámetros: estado mental, movilidad, incontinencia, nutrición y actividad. El punto de corte es de 4.
- Braden-Bergmstrom. Será desarrollada en profundidad más adelante.
- Waterlow. Contiene 5 parámetros: valoración de la piel en zonas de riesgo, sexo y edad, relación peso/talla, continencia, movilidad, riesgos especiales y apetito.

- Cubbin-Jackson, ha sido desarrollada para los pacientes de cuidados intensivos, por lo que queda fuera de este análisis <sup>6</sup>.

### **Indicadores epidemiológicos (incidencia, prevalencia y mortalidad)**

**La incidencia y prevalencia se desarrollan en el punto 1.2.2.**

#### **Mortalidad.**

Las úlceras por presión son la tercera enfermedad más costosa para los Sistemas Sanitarios tras el cáncer y las enfermedades cardiovasculares.

Las ratios de mortalidad son de 2 a 6 veces mayores que con otras enfermedad con 60.000 muertes anuales relacionadas <sup>7</sup>.

### **1.1.2. Identificación de niveles de presión en los cuales aparecen las UPP. Tiempo en que se presenta la UPP. Estipular cuál es el tiempo adecuado para realizar los cambios posturales.**

---

---

#### **1.1.2.1. Etiopatogenia**

Landis en 1930 estableció una presión capilar en la terminación venosa del capilar de 16mmHg y de 33 mmHg en la terminación arterial capilar en personas sanas, y son las cifras de menor valor de presión, no la media aritmética ni la del espacio arterial capilar las que producen oclusión. En el estudio de Landis se puede objetar que eran voluntarios sanos.

Por lo tanto, la presión máxima que soporta el capilar debería ser 16 mmHg. Si se prolonga este aumento de presión, un individuo sano cambiará su posición espontáneamente y se producirá una hiperemia reactiva que es un mecanismo fisiológico por el que se aumenta el flujo sanguíneo tras una interrupción de este, pero la persona que no pueda cambiar esta posición, prolongará esta situación en el tiempo y esto dará lugar a una isquemia, no llegarán nutrientes ni oxígeno a los tejidos y por ello se activará el metabolismo anaeróbico que producirá alteraciones en la membrana de la células, liberación de metabolitos tóxicos y finalmente necrosis <sup>8</sup>. Esta necrosis es la lesión denominada úlcera por presión.



Lindan et al. comprobó que la región sacra, en glúteos, en talones y región occipital eran las de mayor presión en posición de decúbito supino. Estas presiones eran aproximadamente de hasta 50 o 60 mmHg, mientras que el sujeto en posición sentada tenía una presión sobre las tuberosidades isquiáticas de hasta 100 mmHg. Presiones que superan la presión de cierre de los capilares <sup>9</sup>.

Por lo tanto, la isquemia, falta de nutrientes, la acumulación de metabolitos y la acidificación del medio celular, inducen el daño tisular. En particular la falta de flujo sanguíneo y la disminución del pH impiden la llegada de fibroblastos y la recuperación del tejido y contribuyen a acelerar el daño <sup>10</sup>.

Las fuerzas de cizalla contribuyen a agravar este fenómeno ya que, además de la disminución de la perfusión arterial, se dificulta la circulación linfática y la eliminación de las sustancias de desecho de los espacios intra y extracelular.

Cornelissen y colaboradores hablan de un efecto tóxico por aumento de los radicales libres que se liberan en un momento de hiperemia reactiva a una falta de oxígeno de las células <sup>11</sup>.

También el fenómeno de isquemia-reperfusión tiene lugar, produciendo más daño que solo la isquemia <sup>5</sup>. Tras la isquemia por un periodo de tiempo, se reduce el metabolismo celular de manera protectora, y al suceder la perfusión sucede una cascada de eventos negativos, hay un estrés oxidativo, una menor expresión de óxido nítrico y suceder una cascada de eventos inflamatorios locales y sistémicos que conducen a la muerte del tejido <sup>9</sup>.

Bajo una presión de 150mmHg aplicados a un cultivo de tejido de epidermis y dermis comienzan a aparecer las citoquinas y el daño de las membranas celulares. Según los postulados de Cornelissen et al., su pronta detección significaría encontrar el daño invisible de manera muy precoz. Sin embargo, estos hallazgos deberían ser validados en vivo para poder ser extrapolados y obtener unos marcadores biológicos, que además, se encuentran en los queratinocitos y, por lo tanto, se obtendrían de forma no invasiva de la piel <sup>11</sup>.

El factor tiempo es fundamental, así como el microclima: la temperatura, la humedad y flujo de aire entre la piel y la superficie con la que hace contacto. Al aumentar la



temperatura y la humedad la piel pierde firmeza y esto puede hacer que los tejidos más profundos queden más expuestos al daño. El aumento de temperatura aumenta la perspiración o aumento de la humedad, si la superficie en contacto no la absorbe o no la deja evaporarse, quedará la humedad en el interfaz piel-superficie <sup>10</sup>.

Tejidos como el músculo son más rápidamente dañados que la piel, que posee mayor rigidez y por lo tanto, menor grado de deformación. El estrés y la deformación de tejidos es mayor cerca de la prominencia ósea que en los tejidos más superficiales <sup>10</sup>.

El daño celular es inducido por la isquemia de la oclusión vascular por presión y por la deformación celular en el tejido situado bajo la presión entre dos planos duros <sup>10</sup>.

### **¿Cuál es el tiempo adecuado para realizar los cambios posturales?**

Los cambios posturales son cambios en la posición corporal del paciente, ayudado por medidas externas, en sustitución a su propia movilidad, y que persiguen evitar los fenómenos que producen una UPP.

La presión entre dos planos duros que sufren los tejidos, requiere del factor tiempo para traducirse en una lesión. A este respecto, Kosiak estableció en las pruebas que realizó sobre ratones, que una presión intracapilar superior a 70mmHg mantenida durante más de 2 horas era el umbral para empezar a producir cambios microscópicos en las células, compatibles con isquemia <sup>12,13</sup>. Si a partir de ese momento no se interrumpe la presión, se producen los cambios irreversibles en pocas horas. Visiblemente se aprecia un enrojecimiento que no palidece a la presión (categoría I) <sup>13</sup>.

Estos hallazgos influyeron en la decisión de establecimiento de los cambios posturales cada 2 horas por consenso entre los profesionales, con base teórica <sup>14</sup>.

Sin embargo, en el meta-análisis desarrollado por Monzón, se pone de manifiesto que no existen diferencias estadísticamente significativas entre cambios posturales entre 2, 3 y 4 horas para prevenir la incidencia de UPP, así como de que exista un intervalo óptimo para el cambio postural. Pero sí está demostrada la menor incidencia con intervalos de 2 horas frente a cambios no regulados <sup>5</sup>.

### **1.1.3. Identificación de rangos o coeficientes de fricción.**

---

#### **Fuerzas de fricción**

Se producen durante el deslizamiento del paciente desde una posición cuerpo contra otra superficie sobre la que se desliza <sup>10</sup>.

Los materiales con mayor capacidad de producir humedad presentan un mayor coeficiente de fricción cuando se someten a condiciones de humedad y calor. La temperatura aumenta la perspiración de la piel o la pérdida de vapor de agua a través de, y si el material retiene la humedad, aumenta este coeficiente <sup>10</sup>.

En el trabajo de Klaassen et al., se observan los diferentes coeficientes de fricción de cuatro superficies aplicando una carga en contacto con la piel. En todas las superficies hay un incremento de estos coeficientes, pero es más homogéneo en todas a excepción del teflón, al aumentar el calor y la humedad ambiental. Se comprueba también un aumento de fuerzas de fricción al incrementarse las cargas aplicadas, que podrían tener que ver con el efecto de la rugosidad de los materiales (aunque las diferencias fueran solo micro-geométricas) <sup>15</sup>.

### **1.1.4. Clasificación de las UPP.**

---

#### **Clasificación NPUAP/EPUAP UPP 2014**

La clasificación es una forma de unificar criterios, a la hora de valorar, de cuantificar, de tomar decisiones. Ayuda tanto a los profesionales de práctica clínica como a los gestores que deben adoptar medidas económicas.

Aunque ha ido variando a lo largo del tiempo, internacionalmente hay movimientos que buscan una clasificación que sirva para todos y permita realizar investigación y profundizar el conocimiento en este tema.

Categoría 1: enrojecimiento que no blanquea con la presión generalmente a nivel de una prominencia ósea. En pieles oscuras en lugar de palidez, se puede apreciar un cambio de color con respecto al de la piel circundante, pero puede ser difícil de apreciar. Para ello se presiona con el dedo durante 3 segundos y después se valora el color o con un disco transparente aplicado con presión en la zona que se desea evaluar <sup>8</sup>.



Categoría 2: úlcera con pérdida de sustancia a nivel de la dermis. Se presenta un color rosado, sin esfacelos o bien una flictena abierta o cerrada. No hay hematomas. El hematoma sugiere que hay lesiones a nivel más profundo. Esta categoría no incluye dermatitis por incontinencia o maceraciones, laceraciones, lesiones por desprendimiento de adhesivos.

Categoría 3: pérdida total de la piel, quedando expuesto la grasa subcutánea sin afectar a huesos, tendones o músculos. Sin embargo, en el puente de la nariz, zona occipital o maléolo no tienen tejido adiposo y por lo tanto están en esta categoría aunque sean poco profundas. No se puede ver ni palpar el tendón ni el hueso.

Categoría 4: pérdida de todos los tejidos hasta tener expuestos el hueso, tendón o músculo, fascia muscular, o articulación. Puede haber tunelización y profundidad desconocidas. En esta categoría hay peligro de osteomielitis u osteítis.

No estadiable o profundidad no conocida: el lecho de la lesión está cubierto por tejido necrótico que se presenta en diferentes colores: amarillo, verde, gris, marron, etc.). También puede estar cubierta por una escara seca fluctuante o no. En este caso, no se conoce la profundidad verdadera. En los talones, cuando esta es seca, sin fluctuación ni eritema, se considera una cobertura natural que no debe ser eliminada.

Sospecha de lesión: ampolla cubierta de sangre o piel con un color diferente del resto, decolorado, marrón o morado. Existe daño en los tejidos que están por debajo. La evolución es incierta y puede ser de desarrollo rápido incluso con tratamiento adecuado <sup>2</sup>.

### **Clasificación de la OMS-IDC 11.**

La colaboración internacional para el estudio de las UPP de las asociaciones: European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP), la National Pressure Injury Advisory Panel (NPIAP) antes (NPUAP), y la Pan Pacific Pressure Injury Alliance (PPPIA), publicó en el año 2019 una Guía Internacional con recomendaciones basadas en niveles de evidencia. En este documento se discute que las actuales clasificaciones se basan en la palpación, en la observación y en la temperatura, pero hay que tener también en cuenta la profundidad o extensión real de las úlceras para poder hacer un diagnóstico más aproximado <sup>10</sup>. En esta guía se incluye, además de la de NPUAP-EUPAP 2014 y otras clasificaciones llevadas a la situación de una determinada localización geográfica o país, la Clasificación Internacional de Enfermedades IDC 11, publicada por la OMS, en la que se presentan 6 categorías de UPP, que coinciden con la clasificación de la NPUAP/EPUAP 2014 aunque se numeran de EH90.0 a EH90.5 y representan el estado actual de pensamiento <sup>16</sup>.

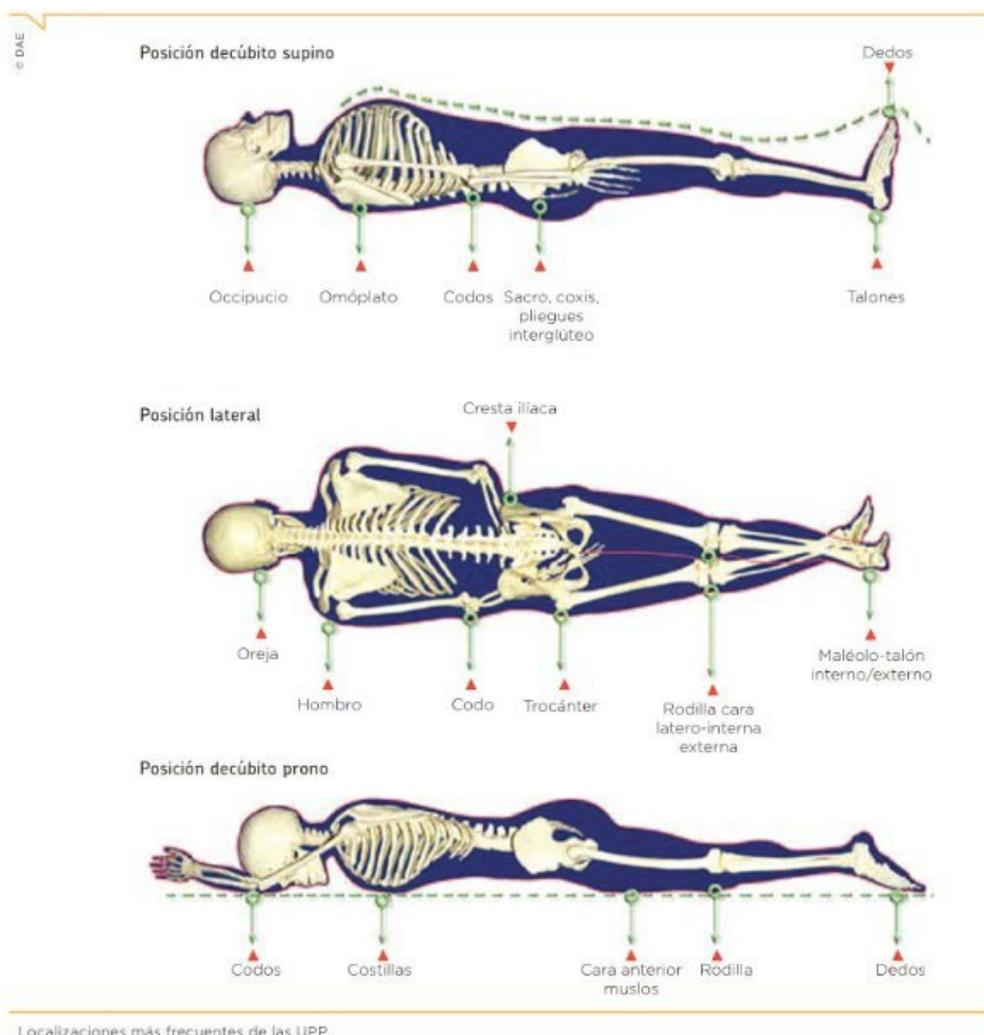


### 1.1.5. Áreas de mayor riesgo de UPP.

Son las zonas de apoyo del cuerpo contra una superficie, en las que existen prominencias óseas.

En la siguiente tabla se exponen estas zonas según la posición del cuerpo:

Tabla 1. Zonas más expuestas a riesgo de desarrollo de UPP del grupo Difusión Avances de Enfermería (DAE) <sup>3</sup>.





## Tarea 1.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES Y LAS PRINCIPALES TIPOLOGÍAS DE UPP QUE SE PUEDEN PRESENTAR.

### 1.2.1. Análisis del riesgo de UPP siguiendo la escala de Braden y relacionarlo con los Diagnósticos de enfermería encontrados.

#### ESCALA DE BRADEN PARA LA PREDICCIÓN DEL RIESGO DE ÚLCERAS POR PRESIÓN <sup>17</sup>

**ALTO RIESGO:** Puntuación total < 12

**RIESGO MODERADO:** Puntuación total 13 – 14 puntos.

**RIESGO BAJO:** Puntuación total 15 – 16 si menor de 75 años o de 15 – 18 si mayor o igual a 75 años.

<p><b>PERCEPCIÓN SENSORIAL</b> Capacidad para reaccionar ante una molestia relacionada con la presión.</p>	<p>1. Completamente limitada. Al tener disminuido el nivel de conciencia o estar sedado, el paciente no reacciona ante estímulos dolorosos (quejándose, estremeciéndose o agarrándose) o capacidad limitada de sentir en la mayor parte del cuerpo.</p>	<p>2. Muy limitada. Reacciona sólo ante estímulos dolorosos. No puede comunicar su malestar excepto mediante quejidos o agitación o presenta un déficit sensorial que limita la capacidad de percibir dolor o molestias en más de la mitad del cuerpo.</p>	<p>3. Ligeramente limitada. Reacciona ante órdenes verbales, pero no siempre puede comunicar sus molestias o la necesidad de que le cambien de posición, o, presenta alguna dificultad sensorial que limita su capacidad para sentir dolor o malestar en al menos una de las extremidades.</p>	<p>4. Sin limitaciones. Responde a órdenes verbales. No presenta déficit sensorial que pueda limitar su capacidad de expresar o sentir dolor o malestar.</p>
<p><b>EXPOSICIÓN A LA HUMEDAD</b> Nivel de exposición de la piel a la humedad</p>	<p>1. Constantemente húmeda La piel se encuentra constantemente expuesta a la humedad por sudoración, orina, etc. Se detecta humedad cada vez que se mueve o gira al paciente.</p>	<p>2. A menudo húmeda La piel está a menudo, pero no siempre, húmeda. La ropa de cama se ha de cambiar al menos una vez en cada turno.</p>	<p>3. Ocasionalmente húmeda La piel está ocasionalmente húmeda: requiriendo un cambio suplementario de ropa de cama aproximadamente una vez al día.</p>	<p>4. Raramente húmeda La piel está generalmente seca. La ropa de cama se cambia de acuerdo con los intervalos fijados para los cambios de rutina.</p>



<p><b>ACTIVIDAD</b> Nivel de actividad física</p>	<p>1. Encamado/a Paciente constantemente encamado/a.</p>	<p>2. En silla Paciente que no puede andar o con deambulación muy limitada. No puede sostener su propio peso y/o necesita ayuda para pasar a una silla o a una silla de ruedas.</p>	<p>3. Deambula ocasionalmente Deambula ocasionalmente, con o sin ayuda, durante el día, pero para distancias muy cortas. Pasa la mayor parte de las horas diurnas en la cama o en silla de ruedas.</p>	<p>4. Deambula frecuentemente Deambula fuera de la habitación al menos dos veces al día y dentro de la habitación al menos dos la silla o en la cama, aunque ocasiones puede resbalar hacia abajo.</p>
<p><b>MOVILIDAD</b> Capacidad para cambiar y controlar la posición del cuerpo.</p>	<p>1. Completamente inmóvil Sin ayuda no puede realizar ningún cambio en la posición del cuerpo o de alguna extremidad.</p>	<p>2. Muy limitada Ocasionalmente efectúa ligeros cambios en la posición del cuerpo o de las extremidades, pero no es capaz de hacer cambios frecuentes o significativos por sí solo.</p>	<p>3. Ligeramente limitada Efectúa con frecuencia ligeros cambios en la posición del cuerpo o de las extremidades por sí solo/a.</p>	<p>4. Sin limitaciones Efectúa frecuentemente e importantes cambios de posición sin ayuda.</p>
<p><b>NUTRICIÓN</b> Patrón usual de ingesta de alimentos.</p>	<p>1. Muy pobre Nunca ingiere una comida completa. Raramente toma más de un tercio de cualquier alimento que se le ofrezca. Diariamente come dos servicios o menos con aporte proteico (carne o productos lácteos). Bebe pocos líquidos. No toma suplementos dietéticos líquidos, o Está en ayunas y/o en dieta líquida o sueros más de cinco días.</p>	<p>2. Probablemente inadecuada Raramente come una comida completa y generalmente como solo la mitad de los alimentos que se le ofrecen. La ingesta proteica incluye solo tres servicios de carne o productos lácteos por día. Ocasionalmente toma un suplemento dietético, o recibe menos que la cantidad óptima de una dieta líquida o por sonda nasogástrica.</p>	<p>3. Adecuada Toma más de la mitad de la mayoría de las comidas. Come un total de cuatro servicios al día de proteínas (carne o productos lácteos). Ocasionalmente puede rehusar una comida, pero tomará un suplemento dietético si se le ofrece, o recibe nutrición por sonda nasogástrica o por vía parenteral, cubriendo la mayoría de sus necesidades nutricionales.</p>	<p>4. Excelente Ingiere la mayor parte de cada comida. Nunca rehusa una comida. Habitualmente come un total de cuatro o más servicios de carne y/o productos lácteos. Ocasionalmente come entre horas. No requiere suplementos dietéticos.</p>



<b>ROCE PELIGRO DE LESIONES</b>	<b>Y</b>	<p>1. Problema Requiere de moderada y máxima asistencia para ser movido. Es imposible levantarlo/a completamente sin que se produzca un deslizamiento entre las sábanas. Frecuentemente se desliza hacia abajo en la cama o en la silla, requiriendo de frecuentes reposicionamientos con máxima ayuda. La existencia de espasticidad, contracturas o agitación producen un roce casi constante.</p>	<p>2. Problema potencial Se mueve muy débilmente o requiere de mínima asistencia. Durante los movimientos, la piel probablemente roza contra parte de las sábanas, silla, sistemas de sujeción u otros objetos. La mayor parte del tiempo mantiene relativamente una buena posición en la silla o en la cama, aunque en ocasiones puede resbalar hacia abajo.</p>	<p>3. No existe problema aparente Se mueve en la cama y en la silla con independencia y tiene suficiente fuerza muscular para levantarse completamente cuando se mueve. En todo momento mantiene una buena posición en la cama o en la silla.</p>	
---	----------	--	---	---	--



El principal diagnóstico enfermero es el de Riesgo de úlcera por presión. Dominio 11: seguridad/protección, Clase 2: Lesión física, Código: 00249. Es el riesgo de desarrollar una lesión tanto en la piel como en las capas entre ella y una prominencia ósea, como consecuencia de una presión, o, además, con presión de "cizalla" <sup>18</sup>.

Los factores de riesgo son, una puntuación en la escala de Braden menor de 18 para el adulto, con parámetros que se miden en la citada escala como son, la disminución de la movilidad, la nutrición inadecuada, la alteración de la sensibilidad, incontinencia, fuerzas de cizallamiento, la fricción en la superficie o la presión sobre prominencia ósea; y otros parámetros que no recoge la escala como la hipertermia, la disminución de albúmina sérica, disminución de la oxigenación tisular o edades extremas, entre otros. <sup>18</sup>.

En el estudio de Lucena et al., un estudio transversal con 219 pacientes hospitalizados con riesgo de padecer una UPP (detectado a través de la escala de Braden) con el objetivo de identificar los diagnósticos enfermeros, se encontraron como más frecuentes entre estos pacientes, los siguientes <sup>19</sup>:

Riesgo de infección, síndrome de déficit de autocuidado: baño e higiene, síndrome de déficit de autocuidado, desequilibrio nutricional, deterioro de la movilidad, patrón respiratorio ineficaz, deterioro de la integridad tisular, dolor agudo, deterioro de la eliminación urinaria, deterioro de la integridad de la piel, riesgo de deterioro de la integridad de la piel.

### **1.2.2. Identificación de ítems de la escala de Braden que predominan en la valoración del riesgo total de los pacientes y la prevalencia e incidencia de úlceras por presión.**

---

Dentro de los sistemas de prevención implementados en los centros sanitarios, podemos citar la Guía de Recomendaciones basadas en la evidencia para la prevención y tratamiento de las UPP, del Servicio de Salud Osakidetza (2015). En este documento de consulta de la GNEAUPP (Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas), de 233 recomendaciones un grupo de expertos seleccionó aquellas que demostraban mayor nivel de evidencia, tras una revisión bibliográfica de las mejores Guías de Práctica Clínica. Se clasificaron por categorías temáticas, quedando las áreas de recomendación en prevención de UPP en adultos de la manera siguiente <sup>20</sup>.



1. Valoración integral del paciente
2. Valoración y cuidados nutricionales
3. Valoración de la piel
4. Control de la humedad
5. Cambios posturales
6. Manejo de la presión
7. Uso de SEMP (Superficies Especiales de Manejo de la Presión)
8. Actividad-movilidad
9. Educación sanitaria <sup>20</sup>.

En relación con los ítems de la escala de Braden, dentro de estas recomendaciones para la prevención del desarrollo de UPP tenemos: la observación y la exploración del estado cognitivo y sensitivo en la valoración integral; la observación y la palpación para ver si una zona enrojecida palidece o no, en valoración de la piel; el control de la humedad (observar si hay incontinencia, sudoración o exudado, de modo que la ropa en contacto con el paciente esté seca); la valoración y cuidados nutricionales; los cambios posturales para la movilización del paciente; el facilitar la actividad física como los paseos (si el estado del paciente lo posibilita), la sedestación, etc.

### **Incidencia**

Según el meta-análisis de Chaboyer et al, en 4 estudios con bajo riesgo de sesgo, comprobaron, con un intervalo de confianza del 95%, una incidencia acumulada de 6,6% a 36,8%.

La tasa de incidencia es de 12% a nivel mundial, con diferencia entre las diferentes categorías de las UPP: categorías 1 y 2, 45%; categorías 3 y 4, 4% <sup>7</sup>.

### **Prevalencia**

Tubaishat et al. realizaron un meta-análisis de prevalencia en cuidados agudos. Se encontraron en estos estudios diferentes valores, que variaban de un rango de 7,8% a 22% siguiendo diferentes clasificaciones de EPUAP y de NPUAP (ahora NPIAP), cuando se

incluía la categoría I y 3,4% a 20,3% cuando se excluía esta categoría <sup>10</sup>.



Chaboyer et al. en su meta-análisis de 10 estudios, encontraron que limitando los estudios con bajo riesgo de sesgo, con un intervalo de confianza de un 95%, que prevalencia era de 12,2% a 24,5% en 5 estudios.

### **Repercusión en el sistema músculo esquelético.**

La repercusión de tener una lesión por presión supone un de deterioro del paciente por diversos factores: dolor, aumento de su estancia hospitalaria, dependencia de los servicios sanitarios, pudiendo llegar a tener complicaciones como infecciones, sepsis o muerte.

El síndrome de inmovilización es otra de las consecuencias del tiempo añadido con limitación funcional que sufren los pacientes que padecen una UPP, bien porque aumentan la estancia hospitalaria y con ella el tiempo en que no se produce una movilización y deambulación del paciente, bien porque algunos movimientos o paquetes musculares no pueden ser utilizados al estar afectados por la lesión producida, y se dificulta la actividad. Definido como la reducción de la capacidad funcional para realizar actividades de la vida diaria por menoscabo en las funciones motoras, que, además puede sumar problemas cardiovasculares (como la propensión al síncope o tendencia a la fatiga), problemas musculoesqueléticos (por ejemplo, sarcopenia o pérdida de fuerza muscular y/o masa ósea) deterioro cognitivo o resistencia a la insulina, entre otros, también subyace en el contexto de las consecuencias de una UPP <sup>21</sup>.

### **Tratamientos**

Existen muchos tratamientos que se han validado con estudios. Tenemos en la literatura entre otros, los apósitos especiales., la terapia de vacío, la mejora de la nutrición, la mejora del estado físico del paciente, la mejora del conocimiento de los profesionales sanitarios, los cambios posturales, aplicación de laser terapia, de corriente pulsada, guías de práctica clínica, ultrasonidos de alta frecuencia, y hay propuestas muy prometedoras, aunque se necesitan más estudios y profundización, como la administración local de hormona de crecimiento recombinante humana probada en ratones <sup>9</sup>.

Como medidas generales para el tratamiento en pacientes adultos, el l Servicio de Salud Osakidetza propone las siguientes <sup>20</sup>:

-Clasificación y seguimiento de las UPP.

- Valoración integral.
- Valoración y cuidados nutricionales.
- Cambios posturales.
- Superficies especiales de manejo de Presión.
- Cura de la lesión según proceda desbridamiento, antibióticos, apósitos, piel perilesional, etc.
- Tratamiento para el dolor.
- Cirugía reconstructiva.

Además, plasma en el documento situaciones que necesitan unas recomendaciones de prevención y tratamiento especiales, como son en quirófano, en pacientes críticos, en pacientes al final de la vida y con lesiones medulares.

El software utilizado para prevención y tratamiento de las UPP, ha sido analizado por Koepp J. et al., demostrando prometedores resultados pero siendo estos todavía limitados. Se analizan diferentes apps, por ejemplo, una que contiene información para consultas de clasificaciones, tratamientos, términos, etc., otra mide las dimensiones de las lesiones para poderlas comparar, métodos de algoritmos, etc.<sup>22</sup>

### **1.2.3. Sistemas de prevención**

---

Existe un consenso en la necesidad de mejorar los sistemas de prevención de las úlceras por presión en los pacientes debido a la gran repercusión en la calidad de vida del paciente, en la alta mortalidad en que deriva, en los altos gastos sanitarios y las elevadas cargas de trabajo para el personal sanitario, las cuales contribuyen, al síndrome de Burnout<sup>23</sup>.

No es, por tanto, un problema individual, sino que atañe a toda la sociedad.

La guía de práctica clínica de la EPUAP, NPUAP Y PPPIA 2019 recomienda entre otros<sup>4</sup>:

- a. Realizar la valoración de la piel al ingresar en una institución, cada vez que haya un cambio significativo del estado del paciente, y periódicamente.
- b. Realización de un cribado nutricional con las personas en riesgo de lesiones por

- c. presión, facilitar una dieta con entre 30 y 35 kilocalorías por Kg de peso por día, y ofrecer entre 1,2 y 1,5 gr de proteínas por Kg de peso y día, en adultos con UPP y desnutridos o en riesgo de desnutrición (nivel de evidencia B1).
- d. Optimizar la ingesta calórica en personas con riesgo de lesiones por presión y que estén desnutridos o que puedan llegar a estarlo (nivel de evidencia B2).

Por la relación con el tema central de estudio, se desarrollará de manera más extensa la evidencia encontrada en prevención.

La búsqueda bibliográfica realizada revela numerosos métodos y sistemas. Algunos de ellos muy audaces y prometedores. Entre ellos, podemos citar los siguientes:

### **Patient Centred Care**

La efectividad y el coste del método “Cuidados centrados en el paciente” Patient Centred Care, que son los cuidados en los que se tiene en cuenta al paciente (sus opiniones, sus valores, sus necesidades...) y se le entrena para que participe en ellos, no se ha demostrado estadísticamente significativo frente a los cuidados habituales en la revisión de Pokorná A. et al <sup>24</sup>, admitiendo que es una revisión con limitaciones, porque es rápida, frente a la robustez de la revisión sistemática, porque son muy pocos los pacientes incluidos en el estudio de casos y control o que los dos estudios seleccionados se centran en Australia y convendría extrapolarlos a más países.

### **Finite Elements Method**

Una revisión sobre modelos finitos de pies, basados en la tecnología de “Finite Elements Method”, que utiliza ecuaciones para definir espacios finitos que confluyen en nodos y establecen estructuras tridimensionales, no resulta del todo concluyente para prevenir úlceras por presión hasta el momento <sup>25</sup>.

También se puede incluir en este método el estudio de Linder-Ganz y Gefen en el que sobre un modelo tridimensional de glúteos, intentaron estudiar las presiones sobre la reproducción de tejidos, sobretodo muscular, y la influencia de los cojines especiales para alivio de presión <sup>26</sup>.

## **Cambios posturales.**

Como se menciona en el apartado 1.1.5.2., son cambios en la posición corporal del paciente, que se realizan utilizando por medidas externas, para sustituir a su propia movilidad, y que persiguen evitar los fenómenos que llevan al desarrollo de una UPP.

Este apartado se desarrollará ampliamente en el PT2.

## **SEM Scanner**

Existe una propuesta de prevención mediante el SEM scanner que es un sensor que es capaz de ver los cambios de potencial eléctrico en un tejido. Basado en la biocapacitancia, que aumenta mucho con el inicio de la respuesta inflamatoria de una lesión. Actúa en una fase temprana, en la que se puede tener conocimiento de daños a nivel profundo cuando en la piel no se detectan, por lo que avisa en la fase temprana, 2 a 3 días antes de que se pueda visualizar por ultrasonidos o por observación y valoración de la piel <sup>27</sup>.

## **Machine Learning**

“Machine Learning” es un método de algoritmos por inteligencia artificial, que se refleja como propuesta de prevención de UPP. No existen estudios relevantes que impliquen factores intrínsecos del paciente y extrínsecos como en ambiente, los sensores, la valoración de los trabajadores sanitarios, etc. con efectividad para proponer adecuadas medidas de posicionamiento del paciente para evitar las UPP. Se necesitan estudios de más profundidad <sup>28</sup>.

## **Combinación de sensores, inteligencia artificial, software y SEMP.**

La propuesta Yousefi et al. se basa en la combinación de sensores, inteligencia artificial, superficies segmentadas y con capacidad para cambiar de forma, y control computacional; integrados en una cama, para mejorar los cuidados y prevenir las UPP. En primer lugar, una malla de sensores ofrece datos de posturas basadas en presiones, se monitoriza una arquitectura del cuerpo humano, se obtienen datos y características con “machine learning”, se puede predecir qué zonas de riesgo de producir UPP existen. Basado en esto, se construye un colchón con bolsas de aire de superficie lisa y que no envuelve al paciente, permitiendo que cada célula neumática tenga un movimiento



diferente de las demás, conectado a sensores de presión y adaptables a gran rango de peso y magnitudes de personas. Los sensores de presión ofrecen información a los motores. Sin embargo, en el momento de la revisión, todavía estaba en discusión la aplicación de la inteligencia artificial. Por otro lado, hay investigaciones prolijas sobre uso de alarmas

29.

### **Statistical Process Control**

Otro método de prevención propuesto sugiere el uso de la representación gráfica estadística, basado en el SPC (Statistical Process Control), para informar de intervenciones de calidad en la prevención de UPP en que se puedan reducir la incidencia y la prevalencia. 25 intervenciones de calidad para la prevención de UPP fueron acordadas en estamentos académicos médicos de los EEUU entre 2007 y 2012. De ellas, hubo una implementación en los hospitales, motivada por la decisión del gobierno de no reembolsar los costes derivados de la aparición de UPP en grados III y IV. Este método, que parece ser efectivo, permite la visualización de análisis longitudinales, destacando las variaciones aleatorias en la incidencia u ocurrencias anormalmente altas o bajas de casos de UPP <sup>30</sup>.

### **Marcadores bioquímicos en sangre**

Cornelissen et al., hablan de que aún faltan elementos para poder prevenir con mayor exactitud, el factor de la susceptibilidad individual, que se puede reflejar en marcadores de bioquímica sanguínea tal como las citoquinas, por ejemplo, la interleucina IL-1alfa como iniciador de respuesta inflamatoria. Pusieron de manifiesto, por lo tanto, la posibilidad de predecir la producción de una UPP, a través de la como la interleuquina, que interviene en la iniciación de los fenómenos inflamatorios del sistema inmunológico, por lo que su aparición en sangre sugeriría que la lesión se encontraba en los estadios iniciales. <sup>11</sup>.

En cuanto a otros biomarcadores que pueden predecir de manera muy precoz el daño tisular inicial, se encuentran también algunos de daño muscular como la creatinquinasa o la PCR (Proteína C Reactiva) <sup>13</sup>.

Las proteasas son enzimas que degradan las proteínas. Un exceso de ellas puede originar desequilibrios en la cicatrización por destrucción de la matriz extracelular. Se originan



por los procesos inflamatorios y del sistema inmunológico. Pueden indicar el grado de cicatrización (completar...), por lo tanto, un nivel elevado de proteasas es un marcador biológico que indica mala cicatrización, aunque aún se desconoce el porqué de su mayor o menor proliferación <sup>31</sup>.

### **Hormona de Crecimiento**

En la Tesis Doctoral de Cristóbal L, se realizaron injertos de piel humana sobre ratones, En un grupo se introdujo hormona de crecimiento y se comprobó que la cicatrización se producía en menor tiempo que en el grupo en que no se les inyectó. Es un resultado prometedor que necesita mayores y profundos estudios. La muestra fue pequeña: de 20 y 22 ratones.

Por otro lado, se demostró la viabilidad de trasplantes de piel humana en animales para realizar estudios que no generen problemas éticos <sup>9</sup>.

### **SEMP**

Son **S**uperficies **E**speciales de **M**anejo de la **P**resión.

Más adelante desarrollamos este tema en el epígrafe 2.1.1

## PT2: IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

**Objetivo:** Análisis de estos factores para la obtención de información que permita identificar los requerimientos necesarios sobre los que se configurará el diseño del sistema de redistribución continua de presión.

### **Tarea 2.1 IDENTIFICAR CARACTERÍSTICAS DE SEMP QUE SE UTILIZAN ACTUALMENTE EN LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS UPP.**

#### **2.1.1. Revisión de fichas técnicas de productos implementados: Identificar las características, propiedades y funciones.**

---

##### **SEMP**

Según la EPUAP/EPIAP/PPPIA 2019, son unos dispositivos especializados en la redistribución de presión, que trabajan con las cargas que soportan los tejidos, el microclima y otras funciones terapéuticas (por ejemplo, colchones, camas con sistemas integrados, sobre colchones, cojines de asiento, etc.)<sup>10</sup> relacionadas con la aparición de las UPP.

Las superficies envuelven el cuerpo y ejercen menor presión sobre las zonas óseas en las que normalmente se desarrollan las lesiones. La pérdida y recuperación de la forma periódica puede conseguir disminuir las cargas sobre los tejidos en estas zonas. Las fuerzas deben extender su área de influencia, en lugar de concentrarse en pequeñas zonas, con lo que disminuye la deformidad de los tejidos bajo ellas<sup>10</sup>.

##### **Tipos**

Superficies activas y reactivas<sup>10</sup>.

- Superficie reactiva. Cambia sus propiedades de distribución de carga en respuesta a la aplicación de una fuerza contra una superficie.



- Superficie activa. Cambia sus propiedades de distribución de carga tanto si se aplica fuerza contra la superficie como si no, como las superficies de presión alternante cíclica (en forma de bolsas de aire que se inflan y se desinflan).

Pueden ser utilizadas con energía eléctrica o no <sup>10</sup>.

Las que utilizan motores eléctricos generalmente se usan para redistribuir la presión y para generar un microclima a través de frío, calor o la disipación de la humedad o mediante el "low air loss". Low air loss es la característica que describe la posibilidad de permeabilidad del vapor de agua que hay entre el paciente y la superficie, para que penetre dentro del dispositivo y disminuya la humedad. Puede estar en superficies activas o reactivas.

También dentro de los colchones eléctricos hay algunos que ajustan su presión en respuesta al peso o la morfología de la persona <sup>10</sup>. Suelen tener alarmas para avisar de un fallo eléctrico, en la bomba o en la presión. Incluyen desinflado rápido para maniobras de Resucitación Cardio Pulmonar (RCP) y algunos pueden adquirir firmeza con un inflado uniforme para el traslado de pacientes (véase apartado "fichas técnicas").

## **Materiales**

Pueden estar compuestas por aire, espuma, gel, o airefluido. También bolsas o módulos que pueden corresponderse con determinadas áreas anatómicas <sup>10</sup>.

Son superficies bajo las que descansa el paciente que tiene la movilidad reducida o impedida y ayudan a aliviar la presión de las zonas anatómicas especialmente proclives a desarrollar UPP, que coinciden con prominencias óseas como son: la región occipital, los homóplatos, los codos, el sacro, los trocánteres izquierdo y derecho, las tuberosidades isquiáticas, y los talones, por ejemplo, en decúbito supino.

En decúbito prono, y en la posición de sentados en una silla o sillón también se pueden producir UPP, por lo que se necesitan superficies ad hoc.

### **Tipos:**

1. Colchones de aire estático de bajas presiones. Basados en células o independientes.
2. Colchones de aire alternante.

Estos colchones tienen un compresor que rellena unas bolsas de aire de manera alternativa con una cadencia de determinados minutos.

Existen diferentes dimensiones y los más sofisticados son los recomendados para prevenir y tratar UPP hasta nivel IV y tienen un inflado y desinflado inmediato para los casos de parada cardiorrespiratoria en los que las maniobras de resucitación requieren de una superficie dura bajo el paciente.

Pueden tener mecanismos inteligentes de presión de inflado según la anatomía del paciente.

3. Sobre colchones de aire alternante.
4. Colchones híbridos. Las bolsas de aire se comunican entre sí repartiendo las presiones. Se componen también de espuma.
5. Cojines de aire alternante. Los cojines se utilizan bajo una silla de ruedas. Las células de aire se rellenan de forma alternativa, a intervalos de tiempo.
6. Cojines de aire estático de bajas presiones. Se reparten las presiones entre las células de aire de modo que se distribuya la presión bajo el paciente.
7. Superficies de gel. Colchones de bolsas de gel que se utilizan en superficies como mesas quirúrgicas fundamentalmente.
8. Taloneras. Hechas de tejido almohadillado y transpirable para aliviar y repartir la presión en los talones.
9. Taloneras para levantar las piernas evitando que el talón toque la cama.
10. Colchones viscoelásticos.
11. Camas con función de oscilante lateral.
12. Colchones de Air Fluidized Therapy (contiene unas materias granuladas (por ejemplo, silicona), que están en suspensión sobre el aire, que pueden agruparse pasando de sólido a líquido, produciendo un fenómeno de "flotación" del paciente).



El Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP), en su serie de Documentos de Posicionamiento nº 11, propone, fruto del trabajo conjunto de un grupo de expertos en la materia y tras la consulta de los registros de varias Comunidades Autónomas e internacionales, un Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD). El CMBD es un registro que recoge y agrupa datos de salud de la población que se han ido obteniendo de manera obligatoria. Estos datos sirven para tomar decisiones de planificación y decisiones sobre los recursos. En este documento se recogen las siguientes SEMP :

Tabla 1. Documento técnico GNEAUPP de clasificación de SEMP según el CMBD <sup>32</sup>.

Anexo 2: documento técnico GNEAUPP nº 13. SEMP.			
Clasificación según tipo de dispositivo, modo de actuación, sistema de ventilación y manejo térmico, integración cama/silla, sistemas especiales.			
CLASIFICACIÓN DE LAS SEMP			
I. Tipo de dispositivo	A. Colchoneta		
	B. Sobrecolchón		
	C. Colchón de reemplazo		
	D. Cojín		
	E. Camas especiales		
II. Modo de actuación o funcionamiento	A. Estáticas	1. Aire (alveolos-burbujas o celda-tubo)	
		2. Espumas de alta densidad	
		3. Espumas viscoelásticas	
		4. Fibras siliconizadas	
		5. Otras (agua, silicona, gel...)	
	B. Dinámicas	1. Alternante	1.1. Burbuja o celdas pequeñas (5-10cm)
			1.2. Celdas medianas (11-16cm)
			1.3. Celdas grandes (>17cm)
	2. Baja presión continua	2.1. Celda mediana	
		2.2. Celda grande	
3. Terapia combinada			
C. Fluidificadas			
D. Rotatorias			
III. Sistema de ventilación y manejo térmico	A. Sin ventilación		
	B. Con ventilación por flujo de aire ( <i>low air loss</i> )		
	C. Con manejo térmico		
	D. Sin manejo térmico		
IV. Integración cama/silla	A. Sistema uso simultáneo		
	B. Sistema uso específico		
V. Sistemas especiales	A. Neonatos y pediátricos		
	B. Quirófanos		
	C. Camillas		
	D. Lesiones medulares		
	E. Grandes quemados, pacientes bariátricos,...		

## Fichas técnicas de SEMP

### Cojín antiescaras Moretti<sup>33</sup>:



#### Ficha técnica:

Bolsas de aire que facilitan la redistribución de la presión al estar comunicadas entre ellas.

Funda de nylon con poliuretano, antideslizante. Lavable a 30°.

Cierre con velcro para ajustarse a la silla.

El cojín es de PVC.

Sin látex.

Peso máx. 130 Kg

#### Medidas en cm

36x36	40x40
40x46	46x40
46x50	50x46

### Cojín antiescaras Basic Air<sup>34</sup>:



Tabla de medidas y modelos

MODELO	MEDIDAS	ALTO	PESO USUARIO
CBASIC4040	40 x 40 cm	7 cm	90 kg
CBASIC4343	43 x 43 cm	7 cm	110 kg

#### Ficha técnica:

Celdas flexibles que facilitan la distribución de aire entre ellas al estar bajo el peso de una persona. Pueden ser más o menos hinchadas.

Forradas de neopreno especial, material altamente resistente e impermeable, que puede ser desinfectado fácilmente.

Funda de poliuretano, material transpirable e impermeable.

Peso máximo 110 Kg.



## Cojín antiescaras viscoelástico perfilado Alova®<sup>35</sup>.



### Ficha técnica:

Cojín de material viscoelástico, que permite reducir la presión de algunas zonas corporales.

En declive, por lo que permite disminuir la presión en tuberosidades isquiáticas y coxis.

Riesgo de escaras medio a alto.

La funda extraíble Promust PU (poliuretano) permite tener termorregulación.

Cumple normas de protección al fuego EN-597 Y 597-2

Mínima altura 6cm.

Peso máx. 200 Kg

## Cojín antiescaras Sempcare Carital Previa<sup>36</sup>.



### Ficha técnica:

SEMP reactiva para prevención de UPP en personas con alto riesgo, con sensibilidad alterada.

Sin bomba o mecanismo motorizado. Con 5 áreas de ajuste independiente que se pueden inflar con un manómetro.

Basado en el sistema Carital Air Float System (que redistribuye la presión entre las siguientes zonas de modo reactivo.

Funda transpirable e impermeable con costuras selladas, antibacterias.

Peso máx. 250 kg

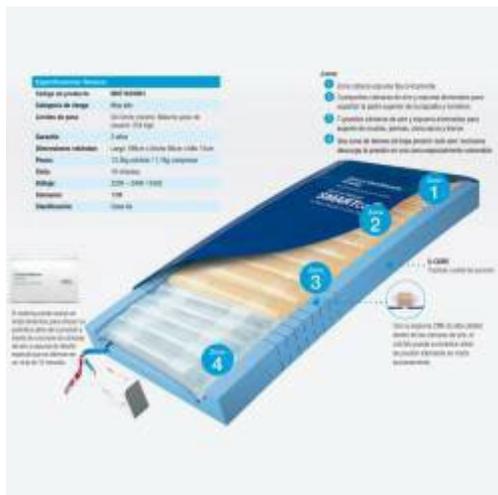
## Colchón antiescaras 20 celdas, nivel IV, PIUMA con compresor-de MORETTI <sup>37</sup>.



### Ficha técnica:

Colchón con 20 celdas de aire que se infla de modo alterno compresor.  
Con ciclo de 12 minutos.  
Celdas de 21 cm de altura y 8 unidades centrales con orificios  
Colchón desenfundable, transpirable y con función antibacteriana.  
Para prevenir UPP desde categoría I a IV.  
Peso máx. 200 Kg.

## Colchón antiescaras híbrido Smart Care <sup>38</sup>.



### Ficha técnica

Modo estático que permite la redistribución de la presión y modo dinámico con espuma en cámara de aire.

Cada celda es independiente y al mismo tiempo, hay una comunicación de aire entre ellas y, en cámara común de aire global y separada.

Para riesgo de UPP muy alto.

Peso más. De 250 kg

## Colchón antiescaras de aire alternante Axtair Automorpho Plus 0<sup>39</sup>.



### Ficha técnica:

Colchón de inflado de aire alternante. 18 células con altura de 12 cm. Con celdas de aire que se pueden extraer.

Sistema de ajuste de presión.

Base de espuma de poliéster.

Con alarmas visuales y sonoras.

Bloqueo automático de teclas y deshinchado rápido para paradas cardiorrespiratorias.

Especialmente recomendado para tratamiento de UPP de grados I a IV y con riesgo de estas lesiones de medio a alto..

## Envella® Air Fluidized Therapy Bed- Hillrom<sup>40</sup>.



### Ficha técnica:

Colchón sobre cama especial que contiene un "baño de perlas" movidas por el aire que hace que el paciente no pueda tocar ningún fondo sino mantenerse en "flotación".

La parte superior del colchón es más firme.

El flujo de aire se puede modificar

Alarma

Se pueden desinflar unas bolsas de la cabeza y lados para las transferencias

Mínima altura 6cm.

Peso de 32kg a 160 Kg.

Principalmente indicado para la curación de una UPP, con estudios realizados entre pacientes.

### **2.1.2 Revisión documental de ensayos clínicos.**

En el trabajo de Monzón, un meta-análisis, se refleja que no hay diferencias estadísticamente significativas entre cambios posturales cada 2, 3 o 4 horas para prevenir la aparición de UPP. Tampoco hay un intervalo óptimo para ello, en las evidencias encontradas hasta ahora. El autor cita a Haggisawa & Ferguson-Pell, 2008 como sustentadores de que no está del todo clara la teoría de que el intervalo óptimo sea cada 2 horas. Sin embargo, hay una menor incidencia con cambios cada 2 horas que cuando no hay cambios o estos no tienen un intervalo horario definido <sup>5</sup>.

Las superficies reactivas comparadas con colchones de espuma estándar, pueden reducir el riesgo de producción de UPP y aumentar la curación completa <sup>41</sup>.

Se necesitan más estudios para comparar las superficies reactivas con las de aire alternante.

López-Casanova et al., verificaron, en su revisión integrativa de la literatura, diferentes ensayos clínicos aleatorizados, ECA en los que se determinaron importantes hallazgos, como <sup>14</sup> la coincidencia con autores que después citó Monzón, la revisión de Brindle que relacionaba la movilización del paciente con la estabilidad hemodinámica del paciente, para la que no encontró evidencias suficientes y para ello pidió el consenso de un panel de expertos con 3 objetivos:

-Definir los indicadores clínicos de riesgo de inestabilidad hemodinámica al movilizar a pacientes

-Prevenir el "equilibrio gravitacional de Vollman".

-Establecer maneras de movilizar a pacientes inestables hemodinámicamente. Se muestran en la siguiente tabla.



**Tabla 2. Consenso de cambios posturales en personas con inestabilidad hemodinámica <sup>14</sup>.**

El paciente debe ser movilizado despacio y con personal entrenado	
1. <sup>a</sup> fase	15 grados durante 15 segundos
2. <sup>a</sup> fase	30 grados durante 15 segundos
3. <sup>a</sup> fase	45 grados durante 15 segundos
4. <sup>a</sup> fase	Finalización del cambio para permitir la atención necesaria (cambios de empapadores, higiene y cuidado de la piel)
5. <sup>a</sup> fase	Retornar al paciente sobre cuñas y almohadas para la posición de 30 grados, usando el mismo tiempo de 15 segundos en cada fase de la técnica
Los cambios en el estado hemodinámico deben ser controlados <i>durante 10 minutos</i> , por lo que una caída o aumento inicial en el ritmo cardíaco, por ejemplo, no debe ser suficiente para detener la intervención del cambio.	
Si el paciente regresa solo a su línea base de preturno o, en el caso de hipotensión, con la ayuda de vasopresores, considere que el paciente <i>ha tolerado el reposicionamiento</i> .	
Se debe considerar usar las características de movilidad de sus camas especiales, como posición de la silla para ajustar lentamente a los pacientes al movimiento de la posición supina.	

<sup>14</sup>Tomado de: Brindle TC et al<sup>14</sup>.

## **Tarea 2.2 Analizar las actuaciones manuales o mecánicas sobre las UPP de pacientes reales.**

Revisión de la literatura y entrevista a expertos que permitan establecer los siguientes aspectos:

### **2.2.1. Análisis de estados de la movilidad, tipos de pacientes y características. Establecer cuál es la habilidad del paciente de cambiar y controlar su cuerpo.**

---

La movilidad es la capacidad de la persona de cambiar y mantener la posición corporal voluntariamente, a diferencia de la actividad, que implica impedimentos funcionales o estructurales del cuerpo <sup>10</sup>.

Se ha demostrado una fuerza estadísticamente significativa entre las limitaciones de movilidad y de actividad en el desarrollo de úlceras por presión, a tener en cuenta como recomendación fuertemente respaldada por un amplio cuerpo de evidencia, que analiza la inmovilidad en análisis multivariante de factores de riesgo <sup>10</sup>.

Según la escala de Braden Bergmstrom, que, como se ha mencionado anteriormente, ha sido validada en diferentes estudios y ámbitos, podemos distinguir 4 estados en la capacidad del paciente de modificar y mantener la posición corporal, según los cuales se puede valorar una parte de riesgo de desarrollar UPP <sup>17</sup>:

<b>MOVILIDAD</b> Capacidad para cambiar y controlar la posición del cuerpo.	1. Completamente inmóvil Sin ayuda no puede realizar ningún cambio en la posición del cuerpo o de alguna extremidad.	2. Muy limitada Ocasionalmente efectúa ligeros cambios en la posición del cuerpo o de las extremidades, pero no es capaz de hacer cambios frecuentes o significativos por sí solo.	3. Ligeramente limitada Efectúa con frecuencia ligeros cambios en la posición del cuerpo o de las extremidades por sí solo/a.	4. Sin limitaciones Efectúa frecuentemente importantes cambios de posición sin ayuda.
--	---	---	--	--

## Percepción sensorial

La percepción sensorial de disconfort al estar tumbado o sentado durante un tiempo, motiva el cambio de posición corporal espontáneo en condiciones normales. Por lo tanto, una reducción de la capacidad de sentir molestias, o dolor, provocará que este mecanismo fisiológico no funcione adecuadamente. Esta circunstancia se produce en situaciones de disminución del estado de conciencia (somnolencia, obnubilación o coma), o un problema del sistema nervioso periférico, como en neuropatías diabéticas o parálisis debido a lesiones neurológicas, por ejemplo.

Los sistemas bedside pressure mapping, muestran las presiones entre el paciente y una superficie, en una pantalla en tiempo real, con imágenes en colores <sup>10</sup>, e informan de las mayores o menores presiones que soporta un paciente en la cama en orden a evitar lesiones de los tejidos, son unos de los sistemas propuestos que sustituirían la percepción sensorial disminuida o que actuarían como feedback cuando el paciente no puede darlo.

Sin embargo, hay debate entre la comunidad científica debido a que tanto se han encontrado evidencias en las que no hay relación estadísticamente significativa de reducción de desarrollo de UPP en unidades de hospitalización médicas, como en sentido contrario, es decir, sí hay relación estadísticamente significativa de reducción de estas lesiones, en unidades de cuidados intensivos. Además, requieren un tiempo de formación de los profesionales estimado en 15 minutos de instrucciones verbales y una semana de perfeccionamiento. Por otro lado, los profesionales lo encuentran fácil y útil. Según las international guidelines EPUAP, NPIAP, PPPIA 2019, la fuerza de la evidencia es C y no hay recomendación específica <sup>10</sup>.

Un estudio transversal para establecer cuáles son las características de los pacientes en riesgo de desarrollar una UPP, con una muestra de 219 pacientes adultos hospitalizados, la mayor parte fueron ancianos, mujeres, con comorbilidades cardiovasculares, cerebrovasculares, metabólicas, pulmonares, neoplásicas, y con promedio de 9 días de hospitalización <sup>19</sup>.

### **2.2.2. Analizar el tiempo de aparición de la UPP según las restricciones de movilidad.**

---

Siguiendo el modelo de movilización de la escala de Braden, cuando el paciente no puede cambiar la posición corporal o de una extremidad por sí mismo o cuando puede hacerlo ocasionalmente pero no son significativos, el riesgo de aparición de UPP es muy elevado.

### **2.2.3. Analizar qué posiciones y posturas realiza el personal de enfermería en los pacientes con restricción de movilidad.**

---

El personal de enfermería generalmente se ayuda de una sábana colocada debajo del paciente, y, situándose a ambos lados de la cama, eleva la sábana y con ella al paciente, de manera que lo posicionan en la parte superior de la cama y, si hay decúbito lateral, con una almohada debajo de la espalda, debajo de las rodillas, de la cabeza, etc.

Este movimiento supone levantar una carga repartida en 4 puntos, cada uno de los brazos de los profesionales, si son 2, u 8 puntos si hay 4 sanitarios. Esta carga, cuando el paciente no puede colaborar, es un peso que, en ocasiones produce lesiones en la espalda de los trabajadores sanitarios. Para evitarlo en lo posible, es mejor ayudarse de más personas, sobre todo si el paciente es obeso, aproximar lo más posible el cuerpo a la cama del paciente y situar la cama a una altura cómoda para mantener la espalda recta, además de tener las rodillas algo flexionadas.

### **2.2.4. Analizar los ángulos de confort adecuados para pacientes encamados y sentados.**

---

El consenso internacional en base a los estudios analizados para la elaboración de las guías internacionales EPUAP/NPIAP/PPPIA 2019, lleva a recomendar la posición de decúbito lateral a 30° en lugar de a 90°. Uno de los estudios habla de un 3,7% más posibilidades de desarrollar una lesión por decúbito en 90° que en 30°. Otros que la temperatura que se genera sobre el trocánter del fémur es de media más baja en 30° que

en 90° (habiendo visto anteriormente que el aumento de la temperatura es un factor de riesgo) con un nivel de evidencia B1 y fuerza de recomendación positiva débil <sup>10</sup>.

En cuanto a los ángulos de inclinación, en posición de decúbito supino, la misma organización, con un nivel de evidencia C y fuerza de recomendación neutra, habla de 30° o semi-fowler, lo que se explica porque se han encontrado evidencias de que cuanto más elevada está la cabeza, mayor es la presión en el sacro, por lo que cuanto menor sea la elevación, menor será la presión en sacro y trocánteres, pero, por otro lado, la elevación de la cabeza debe existir para evitar neumonías por aspiración y mejorar los patrones respiratorios. Además, la cabeza elevada disminuye las presiones a nivel de las escápulas <sup>10</sup>.

Deberían evitarse las posturas de estar inclinado hacia delante por mayor presión en sacro y coxis y facilitarse las de sentarse en el borde de la cama para comer <sup>10</sup>.

La posición de decúbito prono aumenta la incidencia de lesiones por presión comparado con las de decúbito supino en pacientes críticos, pero hay situaciones médicas en que es necesaria esta posición. En estos casos debe acompañarse con superficies que produzcan una redistribución de la presión <sup>10</sup>.

### **2.2.5. Analizar cuál es la alineación corporal que debe tener un paciente encamado y sentado.**

---

#### **Paciente encamado:**

El paciente que tiene que estar largo tiempo en cama o en sedestación, como se ha visto anteriormente, o bien va a reposicionarse a sí mismo cambiando de posición de manera autónoma o tiene que ser ayudado con cambios posturales.

Por la propia definición de úlcera por presión, ha de evitarse la presión y, que ésta se produzca sobre una prominencia ósea, por lo que se pondrá especial atención a evitar estas circunstancias. Para ello, cuando el paciente no puede movilizarse por sí mismo o lo hace de manera ineficaz, debemos contar con elementos que faciliten y mantengan la alineación del cuerpo no natural, como pueden ser las almohadas en las posiciones laterales.

Figura 2. Posición lateral del paciente ayudado con almohadas y cojines para mantener natural <sup>10</sup>.



**Figure 8.1: 30° tilt**

Las espumas de poliuretano o, “piel de borrego”, almohadillan y dejan transpirar la piel, para zonas como los talones, región occipital, sacro, etc. se emplean para redistribuir la presión.

En los talones también se colocan almohadas o incluso férulas para frenar la posición de “pies en punta”.

También, hay ocasiones en que se debe evitar una posición concreta, por ejemplo, decúbito lateral izquierdo o derecho, para evitar que se produzca ningún tipo de presión sobre un trocánter mayor del fémur, que es especialmente vulnerable o que ya tiene lesión.

Colocar almohadas bajo los brazos para prevenir el encorvamiento y el deslizamiento del paciente<sup>10</sup>.

### **Paciente sentado.**

Las sociedades científicas promueven que el paciente se siente en sillones adecuados por periodos limitados de tiempo y un estudio de baja calidad y nivel 1 demuestra que el estar



máximo de 2 horas puede reducir la incidencia de UPP. Si hay lesiones a nivel de tuberosidades isquiáticas, debe ser tomado con precaución el sentar al paciente fuera de la cama <sup>10</sup>.

Otras consideraciones son <sup>10</sup>:

-Se deben hacer cambios posturales y maniobras de alivio de presión al permanecer en sedestación.

-No se deben usar anillos o flotadores, que pueden producir incremento de presión en otras áreas, edemas y dificultar el flujo sanguíneo.

-Debe poder mantenerse la postura, facilitarles una SEMP en forma de cojín.

-Se debe evaluar periódicamente la piel y los riesgos de UPP de las personas que van a permanecer sentados periódicamente y que tienen la movilidad alterada.

-En las transferencias con grúa no dejar el equipo bajo el paciente y usar tejidos que reducen el riesgo de presión.

-La altura adecuada debe permitir que los pies toquen el suelo (reduce la presión en isquiones y coxis), pero si no se pudiera, se puede utilizar un reposapiés que permita que los muslos estén más bajos que la pelvis para descargar la presión sobre los muslos en su lugar.

### **Tarea 2.3. Analizar el efecto de las actuaciones manuales o mecánicas sobre las UPP de pacientes reales.**

#### **2.3.1. Evaluar las posiciones y posturas que evitan la aparición de las UPP.**

---

Por todo lo visto anteriormente, las posturas para evitar la aparición de las UPP son decúbito lateral izquierdo, decúbito lateral derecho y decúbito supino, con la cama en semi-fowler, y solo en casos en que lo aconseje la situación médica del paciente, decúbito prono, ayudándose de superficies de redistribución y alivio de presión en las prominencias óseas.

### **2.3.2. Fijar el tiempo adecuado para las diferentes posiciones establecidas.**

En cuanto a cambios posturales, hay diversos estudios. Los cambios posturales están basados en las investigaciones de Kosiak <sup>42</sup>, que, en 1961, comprobó que, en ratas, el tejido sufría cambios microscópicos a partir de 70mmHg de presión hidrostática dentro de los capilares durante 2 horas. Estos estudios, influyeron en que los cambios posturales se realizaran cada 2 horas, sin embargo, hay poca evidencia científica de cuál fue el origen de ese consenso pero hay una teoría sólida que lo respalda <sup>14</sup>.

En la revisión sistemática de López-Casanova y colaboradores se incluye el estudio de Krapf y cols, que verifica que los cambios posturales cada 4 horas junto a superficies especiales de manejo de presión son tan efectivas como los cambios posturales cada 2 horas. También se discute la imposibilidad de hacer estudios en los que no se utilicen las medidas habituales de cambios posturales por los problemas éticos que conllevan. Según Defllor y cols, el cambio postural cada 4 horas en colchón viscoelástico reduce la incidencia de UPP categoría II a IV, en relación con el cambio postural cada 2 o 3 horas en colchón estándar.

<sup>14</sup>.

Más adelante algunos estudios tratarían de refrendar o aproximarse, con mayor nivel de evidencia, al tiempo idóneo para prevenir la producción de UPP, sin éxito. El meta análisis realizado por Monzón A, revela que no hay relación estadísticamente significativa en la mejora de la prevención de UPP de los cambios posturales cada 2 horas que en los realizados cada 3 o 4 horas. Sin embargo, sí la hay entre los cambios posturales cada 2 horas, reglados, en comparación con los cambios realizados sin control horario (un 9% menos de incidencia). Además, el coste de realizar los cambios cada 4 horas es menor, siendo la prevención la misma que cada 2 horas. El riesgo de aparición de UPP es 2,4 veces mayor en un colchón estándar que en uno viscoelástico. La posición lateral en 90° es un factor de riesgo y aumenta la presión sobre el trocánter mayor una media de 5,8 mmHg frente a la posición de 30°, por lo tanto, hay utilidad en un método de prevención que combine cambios posturales cada 4 horas, a 30° y sobre un colchón viscoelástico <sup>5</sup>.

## PT3: GENERACIÓN DE CONCEPTOS.

**Objetivo:** Atendiendo a los requerimientos identificados, determinar las características funcionales del sistema y establecer los beneficios esperados del mismo.

Analizando la información obtenida en la actividad anterior (PT2):

### 3.1. Establecer las necesidades para realizar los diferentes cambios posturales.

---

Por todas las evidencias analizadas, debemos tener en cuenta las siguientes circunstancias:

Giro de 30° en posición lateral <sup>10</sup>.

Ángulo de elevación de cabeza de 30° o el mínimo posible <sup>10</sup>, teniendo en cuenta que este ángulo es necesario en muchas ocasiones para prevenir reflujo gastro-esofágico o para mejorar la respiración por permitir la expansión de la caja torácica.

Mínimo cambio de posición cada 2 horas. Aunque no existe evidencia de que este intervalo, sea más efectivo que el cambio de posición cada 3 o 4 horas, sí, en cambio, el cambio cada 4 horas es más recomendable según el estudio coste-beneficio<sup>5</sup>.

Superficie de colchón viscoelástico frente a espuma normal <sup>41, 5</sup>.

Personal mínimo de 2 personas para levantar al paciente completamente para evitar el riesgo de roce o fricción, idealmente 4, para evitar lesiones en los trabajadores.

Si el paciente puede colaborar, pedirle que lo haga apoyándose en una superficie fija con los pies y con los brazos.

Ayudas de almohadas para la cabeza, la espalda y entre las piernas protegiendo las rodillas y caderas, en cambios laterales. Almohada o dispositivo de tope para evitar los “pies en punta” en decúbito supino

### **3.1.2. Identificar qué funciones puede cumplir el producto a desarrollar.**

---

El dispositivo propuesto, bajo un colchón viscoelástico o de espuma estándar, pretende redistribuir la presión con un ángulo lateral, tal que, según demuestra la evidencia, no debe sobrepasar los 30°, y con un ciclo de balanceo que permita no superar la presión máxima establecida por Linder Ganz, por lo que el umbral de presión debe considerarse en un intervalo de entre 40 a 100 kPa, que depende del tiempo, de la atrofia muscular y de lo más o menos finos que sean los cojines. No obstante, el estudio de este autor recomienda que se realicen más investigaciones para refrendar estas conclusiones.

### **3.1.3. Establecer los diferentes beneficios esperados en la prevención y la mitigación de las UPP de los pacientes esperados.**

---

Además de prevenir las UPP, el dispositivo propuesto pretende rebajar los costes de los dispositivos actuales, aumentar la comodidad del paciente tanto en sillas como en camas, poderse adaptar a cualquier cama articulada o silla, y mejorar la autonomía de cuidadores y personal sanitario.

También presenta ventajas para los gestores al reducir los costes en recursos humanos y facilita los cuidados en domicilios, evitando el levantamiento de peso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cajal HUR y. D de E. Protocolos de Cuidados. Madrid; 2005.
2. National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and PPIA. Guía de consulta rápida de UPP [Internet]. National Pressure Ulcer Advisory Panel. Perth: Emily Haesler; 2014. 84 p. Available from: [www.nzwcs.org.nz](http://www.nzwcs.org.nz)
3. Postigo Mota S MBL. Úlceras por presión en contextos especiales. 2ª. E AS, editor. Grupo Paradigma; 2018.
4. European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP). Prevención y tratamiento de las úlceras / lesiones por presión: Guía de consulta rápida 2019 [Internet]. European Pressure Ulcer Advisory Panel. 2019. 1–32 p. Available from: <https://gneaupp.info/prevencion-y-tratamiento-de-las-ulceras-lesiones-por-presion-guia-de-consulta-rapida-2019/>
5. Monzón A. Intervalo de tiempo óptimo en la realización de cambios posturales, independientemente de la superficie sobre la que descansa, para la prevención de úlceras por presión en el entorno asistencial. Castilla-La Mancha; 2019.
6. Pancorbo P, García F, Soldevilla J, Blasco C. DOCUMENTO TÉCNICO GNEAUPP N° XI “Escalas e instrumentos de valoración del riesgo de desarrollar úlceras por presión” [Internet]. Gneaupp.Es. 2009. 1–120 p. Available from: [http://gneaupp.es/app/adm/documentos-guias/archivos/81\\_pdf.pdf](http://gneaupp.es/app/adm/documentos-guias/archivos/81_pdf.pdf)
7. Afzali Borojeny L, Albatineh AN, Hasanpour Dehkordi A, Ghanei Gheshlagh R. The Incidence of Pressure Ulcers and its Associations in Different Wards of the Hospital: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Prev Med [Internet]. 2020;11:171. Available from: [www.ijpvmjournal.net/www.ijpm.ir](http://www.ijpvmjournal.net/www.ijpm.ir)
8. García Fernández FP, Soldevilla Ágreda JJ, Pancorbo Hidalgo PL, Verdú Soriano J, López Casanova P, Rodrí, et al. Documento Técnico GNEAUPP N° II “Clasificación-categorización de las lesiones relacionadas con la dependencia” [Internet]. 2ª edición. GNEAUPP, editor. Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento de las úlceras Por Presión y Heridas Crónicas. Logroño; 2014. 1–



- 50 p. Available from: <https://gneaupp.info/clasificacion-categorizacion-de-las-lesiones-relacionadas-con-la-dependencia-2/>
9. Cristobal L. Un nuevo modelo para el estudio de las Úlceras Por Presión y sus aplicaciones: Hormona de crecimiento. Universidad de Alcalá; 2016.
  10. EPUAP/NPIAP/PPPIA. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline. The international Guideline. Haesler E, editor. 2019.
  11. Cornelissen LH, Bronneberg D, Bader DL, Baaijens FPT, Oomens CWJ. The Transport Profile of Cytokines in Epidermal Equivalents Subjected to Mechanical Loading. *Ann Biomed Eng* [Internet]. 2009 May 21 [cited 2022 Apr 29];37(5):1007–18. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10439-009-9652-y>
  12. Kosciak M. Etiology and Pathogeny of Isquemic Ulcers. *Arch Phys Med Rehabil*. 1959;Feb:62–9.
  13. García Fernández FP, Soldevilla Ágredda JJ, Pancorbo Hidalgo PL, Verdú Soriano J, López Casanova P, Rodrí, et al. Documento Técnico GNEAUPP N° II “Clasificación-categorización de las lesiones relacionadas con la dependencia.” 2ª edición. GNEAUPP, editor. Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento de las úlceras Por Presión y Heridas Crónicas. Logroño; 2014. 1–50 p.
  14. López-Casanova P, Verdú-Soriano J, Berenguer-Pérez M, Soldevilla-Agredda J, López-Casanova. Prevención de las úlceras por presión y los cambios de postura. Revisión integrativa de la literatura. *Gerokomos* [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 15];29(2):92–9. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-928X2018000200092&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000200092&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
  15. Klaassen M, de Vries EG, Masen MA. The static friction response of non-glabrous skin as a function of surface energy and environmental conditions. *Biotribology* [Internet]. 2017 Sep;11(December 2016):124–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotri.2017.05.004>
  16. Kottner J, Cuddigan J, Carville K, Balzer K, Berlowitz D, Law S, et al. Pressure ulcer/injury classification today: An international perspective. *J Tissue Viability*



- [Internet]. 2020 Aug;29(3):197–203. Available from:  
<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2020.04.003>
17. Ulceras.net. Escala de Braden [Internet]. 2019. Available from:  
[https://www.ulceras.net/userfiles/files/escala\\_bradem.pdf](https://www.ulceras.net/userfiles/files/escala_bradem.pdf) consultado el 28/07/2219
  18. NANDA Internacional. Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y clasificación. 2015 - 2017. Versión en. TH H, editor. Madrid: Elsevier; 2015. 1–483 p.
  19. Lucena A de F, Santos CT dos, Pereira AG da S, Almeida M de A, Dias VLM, Friedrich MA. Clinical profile and nursing diagnosis of patients at risk of pressure ulcers. Rev Lat Am Enfermagem [Internet]. 2011 Jun;19(3):523–30. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692011000300011&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692011000300011&lng=en&tlng=en)
  20. Blanco Zapata RM, López García E, Quesada Ramos C GRM. Guía de recomendaciones basadas en la evidencia en Prevención y Tratamiento de las Úlceras por presión en adultos. 3 [Internet]. OSTEBA; 2015. Available from: <https://gneaupp.info/guia-de-recomendaciones-basadas-en-la-evidencia-en-prevencion-y-tratamiento-de-las-ulceras-por-presion-en-adultos/>
  21. Hernández Sánchez A. Análisis de las Caídas en Adultos Hospitalizados. Actualización en Enfermería. Universidad de Salamanca; 2021.
  22. Koepp J, Baron MV, Hernandes Martins PR, Brandenburg C, Kira ATF, Trindade VD, et al. The Quality of Mobile Apps Used for the Identification of Pressure Ulcers in Adults: Systematic Survey and Review of Apps in App Stores. JMIR mHealth uHealth [Internet]. 2020 Jun 16;8(6):e14266. Available from: <http://mhealth.jmir.org/2020/6/e14266/>
  23. Ribeiro F, Fidalgo F, Silva A, Metrôlho J, Santos O, Dionisio R. Literature Review of Machine-Learning Algorithms for Pressure Ulcer Prevention: Challenges and Opportunities. Informatics [Internet]. 2021 Nov 10;8(4):76. Available from: <https://doi.org/10.3390/informatics8040076>
  24. Pokorná A, Klugar M, Kelnarová Z, Klugarová J. Effectiveness and Safety of Patientcentred Care Compared to Usual Care for Patients with Pressure Ulcers in Inpatient Facilities: A Rapid Review. J Eur Wound Manag Assoc [Internet]. 2019 May 13;20(1):61–9. Available from:



- [https://ewma.org/fileadmin/user\\_upload/EWMA.org/EWMA\\_Journal/Articles\\_la\\_test\\_issue/May\\_2019/May\\_2019\\_/Pokorna\\_10.35279.jewma201905.07.pdf](https://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA.org/EWMA_Journal/Articles_la_test_issue/May_2019/May_2019_/Pokorna_10.35279.jewma201905.07.pdf)
25. Keenan BE, Evans SL, Oomens CWJ. A review of foot finite element modelling for pressure ulcer prevention in bedrest: Current perspectives and future recommendations. *J Tissue Viability* [Internet]. 2022 Feb;31(1):73–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2021.06.004>
  26. Linder-Ganz E, Gefen A. Stress Analyses Coupled With Damage Laws to Determine Biomechanical Risk Factors for Deep Tissue Injury During Sitting. *J Biomech Eng* [Internet]. 2009 Jan 1;131(1):1–13. Available from: <https://asmedigitalcollection.asme.org/biomechanical/article/doi/10.1115/1.3005195/440453/Stress-Analyses-Coupled-With-Damage-Laws-to>
  27. Gefen A. The SEM Scanner for early pressure ulcer detection: a 360-degree review of the technology. *Wounds Int*. 2020;11(4):22–30.
  28. Ribeiro F, Fidalgo F, Silva A, Metrólho J, Santos O, Dionisio R. Literature Review of Machine-Learning Algorithms for Pressure Ulcer Prevention: Challenges and Opportunities. *Informatics*. 2021 Nov;8(4):76.
  29. Yousefi R, Ostadabbas S, Faezipour M, Nourani M, Ng V, Tamil L, et al. A smart bed platform for monitoring & Ulcer prevention. In: 2011 4th International Conference on Biomedical Engineering and Informatics (BMEI) [Internet]. IEEE; 2011. p. 1362–6. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6098589/>
  30. Clark M, Young T, Fallon M. Systematic review of the use of Statistical Process Control methods to measure the success of pressure ulcer prevention. *Int Wound J* [Internet]. 2018 Jun;15(3):391–401. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iwj.12876>
  31. Expertos R de un grupo de trabajo de. Consenso internacional. Función de las Proteasas en el diagnóstico de heridas. K D, editor. Londres: Wound Internacional; 2011.
  32. Ibars Moncasi P SS. POSICIONAMIENTO GNEAUPP DOCUMENTO N° 11. 2012;

33. Cojines con burbujas de aire.
34. Cojín antiescaras Basic Air.
35. Cojín antiescaras viscoelástico perfilado Alova®.
36. Cojín antiescaras sempcare Carital previa [Internet]. [cited 2022 Aug 4]. Available from: An active support surface is a powered support surface that has the ability to change its load distribution properties with or without an applied load.2%0ASupport surfaces with alternating pressure features;%0Athat is, a feature that provides pressure red
37. Colchón antiescaras 20 celdas PIUMA, nivel IV, con compresor-de MORETTI [Internet]. [cited 2022 Aug 4]. Available from: <https://ortopediaortoespaña.es/colchones-de-aire-antiescaras/3292-colchon-antiescaras-de-aire-de-20-celdas-piuma-up3.html#description>
38. Colchón antiescaras hibrido Smart Care [Internet]. [cited 2022 Aug 4]. Available from: <https://www.parafarmic.com/colchon-antiescaras-hibrido-mercury-advance-smart-care>
39. Colchón antiescaras de aire alternante Axtair Automorpho Plus 90 [Internet]. [cited 2022 Aug 4]. Available from: <https://www.parafarmic.com/colchon-aire-alternante-antiescaras-axtair-automorpho-90-cm>
40. Envella® Air Fluidized Therapy Bed- Hillrom [Internet]. [cited 2022 Aug 4]. Available from: <https://www.hillrom.com/en/products/envella-air-fluidized-therapy-bed/>
41. Shi C, Dumville JC, Cullum N, Rhodes S, McInnes E, Goh EL, et al. Beds, overlays and mattresses for preventing and treating pressure ulcers: an overview of Cochrane Reviews and network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2021 Aug 16;2021(8). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD013761.pub2>
42. Kosiak M. Etiology of Decubitus Ulcers. *Arch Phys Med Rehabil*. 1961;Jun:19–28.

## ANEXO 1.

### Pregunta PCC (Población, Concepto, Contexto), de la Revisión Exploratoria realizada:

Población	Concepto	Contexto
Personas en riesgo de padecer UPP	Avances en prevención de los últimos 5 años. Búsqueda de la última evidencia en el marco teórico de las UPP.	Sistemas que se han demostrado eficaces a nivel internacional.

### Criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión:

Todas las revisiones de estudios y bibliografía publicadas en los últimos 5 años, en todos los idiomas, sobre las úlceras por presión (UPP). Publicaciones de entidades reconocidas y acreditadas como investigadoras en el tema de las UPP, como, por ejemplo, la asociación científica GNEAUPP.

Artículos referenciados de esencial contribución al conocimiento en la materia, por ejemplo, dispositivos de apoyo o estudios de factores que influyen sobre los tejidos en las situaciones que producen las UPP.

Trabajos que aporten información útil, complementaria y que profundizan en aspectos concretos pertinentes, tras su lectura crítica.

Población adulta



**UNIÓN EUROPEA**

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



**Criterios de exclusión:**

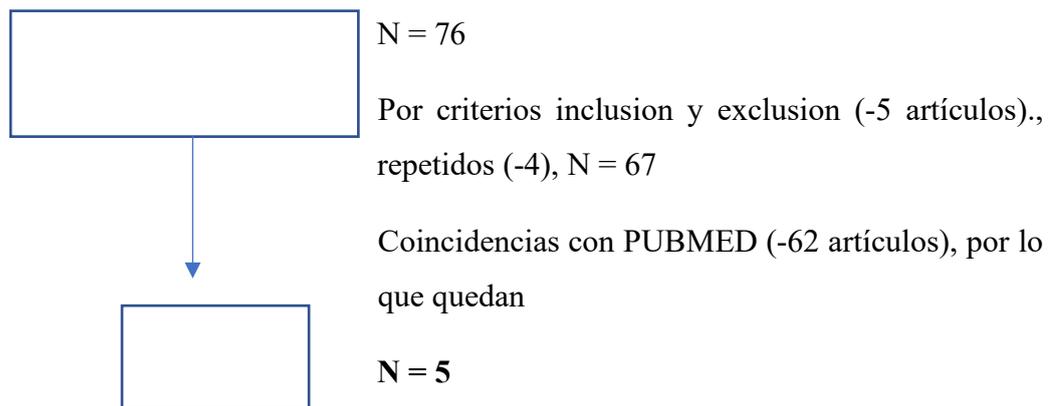
Estudios en enfermedades y situaciones patológicas concretas, en poblaciones, grupos o zonas geográficas determinadas, estudios de casos particulares.

UPP producidas por dispositivos médicos.

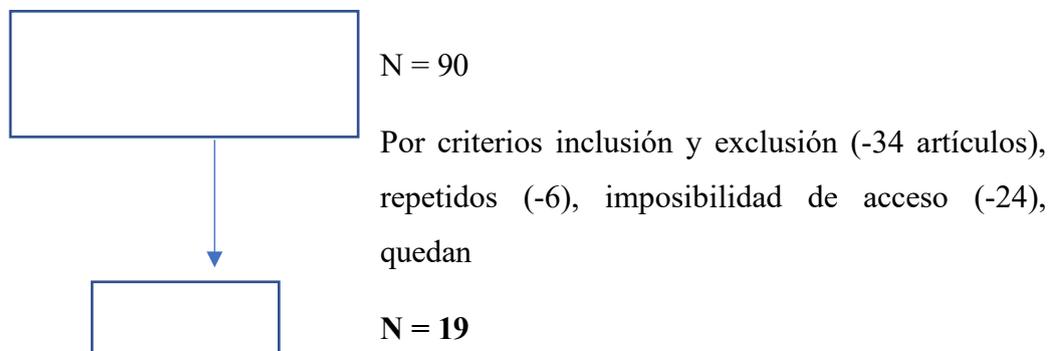
**Palabras clave:** pressure, ulcer\*, review (obtenidas de descriptores en Ciencias de la Salud).

### Algoritmo de búsqueda

1º Búsqueda en Web of Science (Science Direct, Medline, etc.).



2º Búsqueda en PUBMED



3º Búsqueda en Cochrane. N=3; artículos que ya están dentro de las búsquedas anteriores.

4º Búsqueda en Teseo. N=15. Por criterios de inclusión y exclusión N=3.

5ª Búsqueda en Cuiden Plus N=4. Por criterios de inclusión y exclusión, N=3.

6º Búsqueda en Enferteca N=0. Por criterios de exclusión N=0

7º Búsqueda inversa de artículos citados.

**En total N=30**