



**Informe final Proyecto**  
**Estudio sobre la distribución de presión en**  
**pacientes con lesiones medulares**  
Código 198-2016

**Autores**

Principal: Dra. Jessica Castillo Cuadros  
Coautores: TO. Lorena Lemus López  
TO. Sergio Cattaneo Villalobos  
TO. M Isabel Meneses Diaz

**2018**

Este trabajo fue seleccionado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales 2016 de la Superintendencia de Seguridad Social (Chile) y fue financiado por la Asociación Chilena de Seguridad, a través de la Fundación Científica y Tecnológica (FUCYT-ACHS), con recursos del Seguro Social de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

## Resumen

El Hospital del Trabajador en su intención y necesidad de disponer de herramientas eficientes para la prevención de úlceras por presión en personas con movilidad reducida y por el alto costo que generan los tratamientos de estas lesiones, quiso aportar a esta investigación de disminuir las consecuencias en la salud y calidad de vida de sus pacientes portadores de lesiones medulares y el impacto económico que tiene el tratamiento de las úlceras por presión. Dicho análisis permitió capacitar en forma práctica a los usuarios en el conocimiento de someter la zona glútea a presiones mantenidas en el tiempo, que puedan eventualmente provocar isquemia y úlceras por presión, como también a cuidadores del grupo de intervención sobre el uso de la tecnología propuesta. Esto se realizó dentro de la Sección de Terapia Ocupacional del Hospital del Trabajador.

Par lograr los objetivos se trabajó un grupo de estudiantes de la Universidad Federico Santa María, denominado Preve UPP, quienes crean un dispositivo instalado en una almohadilla instalada en la silla de ruedas, buscan ser una ayuda, tanto para el usuario como para los equipos de salud, en la prevención de úlceras por presión, evaluando y alertando el riesgo y aparición de estas lesiones.

La investigación se realizó bajo la metodología de escoger un grupo control y un grupo experimental, independientes de si ya hubiesen presentado úlceras por presión en algún momento de su lesión medular, de carácter mixto. Al grupo experimental se le entregó el sensor y al grupo control no. Posteriormente se midió la incidencia de UPP en ambos grupos.

Lo anterior fue muy favorecedor para la formulación de conclusiones que permitieron ayudar a obtener una visión general de las condiciones actuales de la aplicación del dispositivo antiescaras, su eficiencia y eficacia, de manera de lograr determinar decisiones determinantes para la real aplicación y uso de este en nuestros pacientes.

## 1.- Introducción

Se define como úlcera por presión (UPP) o escaras, a la pérdida tisular derivada de una disminución de flujo sanguíneo o isquemia en una zona determinada en pacientes que se ven en la necesidad de permanecer largos períodos de tiempo inmovilizados y no tienen la posibilidad de tener una correcta posición para aligerar la presión del área en particular. Estas lesiones son el resultado de una compleja interacción entre innumerables factores de riesgo intrínseco y extrínseco, como la carga mecánica excesiva, inmovilidad, incontinencia, y edad avanzada, entre otros; factores que, en su mayoría, presentan los pacientes con una lesión medular completa (LMc).

Generalmente la inmovilidad se considera el factor principal para la inducción del desarrollo de una úlcera por presión. Sin embargo, las alteraciones de la sensibilidad y de la microcirculación que se producen por la denervación aumentan los riesgos de desarrollar una UPP en el paciente con LMc.

La literatura señala que la prevalencia de UPP en personas que han adquirido una lesión medular oscila entre un 23% a un 39%. De acuerdo a estudios de seguimiento, al año un 15% presenta UPP, a los 5 años 20%, a los 10 años 23%, 15 años 24% y 20 años 29%. En lesiones torácicas se describe un 37.4%, tóraco - lumbar 18.1%, lumbares bajas 15.2%.

La aparición de UPP también depende del tipo del lugar en que este se encuentra el paciente, produciéndose cerca de dos tercios de ellas en los hospitales de pacientes agudos, y del resto, una parte en las residencias y una menor proporción en sus propios hogares.

De todas ellas, aproximadamente un 2% son muy severas y pueden comprometer la vida del enfermo. Lo más importante es que el 95% de las UPP son evitables y por ello es prioritaria la prevención. Bajo este esquema, además de los cuidados propios de enfermería, es de suma importancia la educación al paciente, para que colabore en este proceso y asuma el compromiso por un adecuado cuidado.

Para ello, con el fin de poder prevenirlas, se debe liberar la presión que ejerce el cuerpo en las áreas que están en contacto con la silla, para que la circulación sanguínea se reanude, se oxigenen los tejidos y se pueda evitar la hipersensibilidad que pueda presentar la piel. Cabe destacar que esta presión se debe estar liberando de manera constante. La regularidad de dicha acción depende de cada persona, ya que existen distintos factores que podrían cambiar y afectarían la planificación de su tratamiento. Algunos de estos factores son la edad, sexo, la existencia de una úlcera previa, la alimentación entre otras, las cuales se van modificando durante el tiempo.

Para ayudar a la liberación de presión en las áreas más expuestas existen dispositivos llamados Ayudas técnicas que ayudan a este objetivo, las más usadas son colchones para la cama y cojines para la posición sedente. Tienen como objetivo distribuir de mejor forma la presión que los distintos segmentos corporales.

Pese a la utilización de cojines existe un número de pacientes usuarios de silla que igual sufren UPP pudiendo incidir en esto la cantidad de puch up ( liberación de la zona mediante una elevación de la zona isquiática), que el paciente realice durante el tiempo que está en sedente o la presión y lo localización de esta.

La tecnología disponible actualmente sólo permite medir las cargas en un momento específico de éstas, siendo efectuada la medición por el personal médico con un alto costo económico de estos dispositivos, sin contar además, con evidencia acerca de su real utilidad ya que son medidas en forma estática sin considerar los cambios dinámicos de cada caso. Por lo que sería ideal contar con algún dispositivo que informara la paciente las presiones ejercidas durante el día y recordar la necesidad de realizar Puch-Up.

Así, se toma conocimiento de un dispositivo creado por alumnos de la Universidad Federico Santa María, denominado **Prev UPP**, la cual consiste en una almohadilla instalada en la silla de ruedas, la que detecta signos de UPP y puede enviar al usuario, a través de un aplicación para smartphone, información acerca de dichos signos, especialmente, los relacionados con aumento de presión en las zonas de aparición de estas lesiones (especialmente la zona glútea). Esta herramienta busca ser una ayuda, tanto para el paciente como para los equipos de salud, en la prevención de UPP, evaluando y alertando el riesgo de aparición de estas lesiones.

El dispositivo a probar en este proyecto resulta interesante, ya que permite evaluar los niveles de presión en distintos momentos de la vida diaria del paciente, alertando además cuándo estos niveles resulten críticos.

Los datos son transmitidos a un teléfono celular smarthphone, portado por el paciente, de manera que él o su cuidador pueda efectuar los cambios de posición requeridos, consiguiendo la disminución de la presión y evitar isquemia del segmento, previniendo así la aparición de una UPP, con las consecuencias ya descritas anteriormente.

La presente investigación surge por el interés y necesidad de disponer de herramientas eficientes para la prevención de úlceras por presión en personas con movilidad reducida y por el alto costo que generan los tratamientos de estas lesiones.

Con el presente proyecto, se pretende disminuir las consecuencias deletéreas en la salud y calidad de vida de los usuarios del Hospital del Trabajador y el impacto económico que tiene el tratamiento de las mencionadas lesiones.

## **2. Marco Teórico:**

La medula espinal es la región del Sistema nervioso central que se encuentra alojada en el conducto raquídeo, extendiéndose desde el agujero magno hasta el cono medular, a nivel de la 10 y 12 vértebra lumbar. Está formada por 31 segmentos, asociados en 31 pares de nervios espinales (8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coxígeo).

La médula espinal es la encargada de llevar los impulsos nerviosos a los nervios raquídeos comunicando el encéfalo con el cuerpo, mediante dos funciones básicas: la aferente, en la que son llevadas sensaciones sensitivas del tronco, cuello y las cuatro extremidades hacia el cerebro y la eferente, en la que el cerebro ordena a los órganos efectores realizar determinada acción, llevando estos impulsos hacia las mismas regiones es decir cuello, tronco y extremidades. Entre sus funciones también encontramos el control del movimiento inmediato y vegetativo como el acto reflejo, el sistema nervioso simpático y para simpático. De esta manera, cualquier afección de la médula, secundaria a un traumatismo o enfermedad, produce una interrupción de la trasmisión de la información, que lleva a la pérdida parcial o total de la movilidad voluntaria y de la sensibilidad bajo la zona afectada, junto con alteraciones de la vejiga, el intestino y otros órganos internos

Se entiende por **Lesionado Medular**, a aquel individuo portador de un compromiso de la médula espinal, con una consecuente alteración de su normal funcionamiento, que afecta secundariamente a múltiples sistemas y funciones que de ella dependen. Clínicamente se traduce en parálisis o paresia muscular bajo el nivel de la lesión, tetraplejía o paraplejía, anestesia o hipoestesia, pérdida de la sensibilidad de 2 o 4 extremidades, vejiga o intestino neurogénico, disfunción

sexual. En términos de funcionalidad se traduce en pérdida del control voluntario de esfínteres, de la capacidad de desplazarse normalmente y caminar, de ser independiente para los actos de la vida diaria como vestirse, lavarse, comer, de sentir el cuerpo, las caricias, movimientos o dolor, de llevar vida sexual normal, alteraciones de la fertilidad en el hombre, de la capacidad laboral y del rol.

En síntesis la persona con una lesión medular, presenta seria restricción de la movilidad, estando expuesta a mantener posiciones estáticas por tiempos prolongados y que su musculatura sufra presiones sostenidas en puntos fijos y determinados, factor que expone al riesgo inminente de desarrollar escaras de piel o úlceras por presión, UPP.

Las UPP, se definen como son áreas localizadas de necrosis celular y destrucción vascular, por exposición prolongada del tejido blando, entre dos planos, a presiones lo suficientemente altas como para suprimir la circulación local. A ello se agregan otros mecanismos como el cizallamiento o fricción ejercida sobre la piel, con resultado de daño de tejido adyacente.

Las UPP, ocurren por la combinación de diversos factores extrínsecos, (presión, cizallamiento, fricción), intrínsecos, (vulnerabilidad propia del individuo: dolor, insuficiencia cardíaca, shock, reducción de la movilidad, edad, alteraciones de conciencia, peso corporal, nutrición, aporte de oxígeno, temperatura, edema, anemia), y externos, (técnica incorrecta de movilización del paciente, no movilización en período adecuado, superficies duras de sillas o camas, mal aseo).

Estos últimos son de resorte personal, del cuidado que la persona se procure y de las ayudas técnicas a las que pueda acceder, para compensar su deficiencia.

Según la literatura, la incidencia anual de UPP, en Lesionados Medulares varía del 23% al 33%. De un 30% a un 85% de los pacientes lesionados medulares desarrollan al menos una UPP, en sus vidas. El 96% de la UPP, se localiza en la parte baja del cuerpo, correspondiendo el 67% al 70% a la tuberosidad isquiática, sacro y trocánter, siendo la primera de ellas la más frecuente.

Los costos médicos directos del tratamiento de una UPP, varía desde US\$ 2.000 a US\$ 15.000, alcanzando hasta US\$60.000. En USA, los costos anuales para el tratamiento de estas lesiones fueron estimados en 1.2 a 2 billones de dólares.

La experiencia en nuestro Centro de Salud muestra, que las UPP, durante la hospitalización tiene una incidencia controlada, ya que se cuenta con los recursos necesarios para la prevención, detección y tratamiento adecuado y oportuno. Sin embargo, en la población ambulatoria, los riesgos son significativos. Por ello, se efectúan grandes esfuerzos técnicos e inversión significativa, en programas de mejoramiento continuo, control y educación del paciente y su familia, a través del trabajo en equipo, lo que se estima influiría en la disminución notable de las UPP. De igual manera la incidencia de UPP es una amenaza que puede afectar nuestros programas de salud, nuestros indicadores y la calidad de vida de nuestros usuarios.

Quien sufre una UPP, es una persona enferma, que pierde su condición de salud, incapacitada, las más de las veces postrada e inactiva, expuesta a serio riesgo de infección, a la complicación en otras enfermedades, a la agravación de la discapacidad y también compromete la vida de la persona.

### **3.-Objetivos**

#### **Objetivo General:**

Probar y determinar la utilidad de un nuevo dispositivo colocado en el cojín antiescaras, para reducir el riesgo e incidencia de úlceras por presión en los pacientes portadores de lesiones medulares completas afiliados al Hospital Del Trabajador.

#### **Objetivos Específicos:**

a.-Capacitar en forma práctica a los usuarios con lesión medular completa afiliados al Hospital del Trabajador, en el conocimiento de los riesgos de someter la zona glútea a presiones mantenidas en el tiempo, que pueden eventualmente provocar isquemia y UPP.

b.- Comparar entre grupo experimental (con Prev UPP) y grupo control (sin Prev UPP) las tasas de incidencia de úlceras por presión en usuarios con lesión medular completa.

c.-Determinar las posiciones y/o tareas de riesgo durante las actividades cotidianas del usuario de silla de ruedas, a través del uso del dispositivo en estudio.

d.- Analizar si la distribución homogénea de los sensores de presión del dispositivo permite realizar una óptima medición de presiones y puntos de apoyo en los pacientes estudiados.

e.-Como objetivos complementarios al estudio están: determinar la relevancia de ciertos factores en la aparición de una úlcera, como tener una cuidadora, tener una úlcera previa, etc. Junto a validar si el dispositivo cumple la función de prevenir las úlceras mediante alertas.



## 4.- Método

La investigación se basó en el trabajo con dos grupos de estudio: un experimental y un segundo de control. Para su conformación se utilizó un muestreo aleatorio.

Telefónicamente se contactaron a pacientes portadores de lesiones medulares completas atendidos en el Hospital del Trabajador, los primeros 29 en aceptar fueron incluidos en el grupo experimental y los 27 restantes fueron incluidos en el grupo control.

Los criterios de inclusión fueron pacientes que contaran con movilidad en la zona superior del cuerpo, especialmente en los brazos, ya que de esta manera el usuario puede realizar el movimiento de corrección de postura sin un asistente, en caso de no tener. La altura de la lesión y el grado de sensibilidad en la zona baja del cuerpo no se consideraron como factores excluyentes. Junto con el tipo de herida que posee el paciente se buscó un conjunto de pacientes con características y edades heterogéneas, con el fin de clasificar según distintos criterios la información entregada.

Como criterio de exclusión fue que su domicilio estuviera fuera de la Región Metropolitana, para facilitar su asistencia a los controles mensuales.

Todos firmaron el consentimiento informado.

A los participantes de ambos grupos se les indicó mantener su rutina de vida habitual serán citados a control mensual, en el Hospital del Trabajador para ser evaluados por un terapeuta ocupacional.

En ambas grupos se realizó un seguimiento de tres meses, para ir evaluando si durante ese período algún paciente desarrolla una úlcera por presión y en qué zona. A los pacientes involucrados en ambas grupos, se les realizó una breve encuesta para obtener algunos datos personales necesarios para el estudio, como por ejemplo:

- Edad
- Posee o no sobrepeso
- Tuvo o no una úlcera previa y en qué zona
- Posee cuidadora
- Altura de la lesión

- Actividad de recreativa
- Actividad productiva

Algunas preguntas como las de actividad recreativa y productiva se hicieron con el fin de conocer de manera aproximada el nivel de actividad física y movimiento que posee el individuo. A modo de anotación, existían preguntas que no tenían en común las encuestas de ambos grupos.

### **Grupo experimental:**

A los 28 pacientes se les cito a una sesión de entrega y capacitación en el uso del dispositivo a cargo de un Terapeuta Ocupacional del Hospital del Trabajador y un miembro del equipo de diseño.

A cada participante se le entregó 1 aparato con forma de almohadilla, capaz de medir la fuerza ejercida en un área determinada, el dispositivo constaba de 8 sensores ubicados en los muslos, glúteos, sacro y coxis (las ubicaciones de los sensores se designaron de acuerdo a que esas son las zonas más propensas a la aparición de una úlcera). Además, se les entregó un celular el cual contenía una aplicación móvil, que enseña a través de un mapeo de colores las presiones y el tiempo acumulado que se sostiene esa presión, mandando alertas cuando se excede un período de tiempo determinado por el grupo investigador. El smartphone entregado además de ser utilizado para recibir las alertas y observar la aplicación, también almacenó los datos de las presiones del dispositivo, de esta manera se puede recopilar la información sin intervenir en el teléfono personal del paciente.

### **Grupo Control:**

Lamentablemente se tuvo problemas para reclutar a pacientes interesados en participar en el estudio, finalmente se logró reunir a 23 pacientes que tendrían como fin ser un grupo de control, a estas personas no se les entregó un dispositivo. Su participación fue responder unas preguntadas en forma telefónica realizado por un Terapeuta Ocupacional, donde debían responder varias preguntas respecto a la ocurrencia de UPP durante tres meses

## 5.-Resultados:

### Grupo Experimental

El grupo constó de 29 personas, las cuales al finalizar el estudio solo 22 de ellas regresaron el dispositivo, por lo que se consideran estas últimas como el grupo de estudio. Las cuales se pueden categorizar de acuerdo a la tabla 1.

Categoría	Cantidad
Mujeres	2
Hombres	20
Poseen ulceras previas	10
Poseen cuidadora	7
Silla activa	7
Silla mecánica	11
Silla eléctrica	4
Con sobrepeso	6
Menores a 30 años	1
Entre 30 y 50 años	15
Entre 50 y 70 años	5
Mayores a 70 años	1

Tabla 1 : Distribución de según característica de los pacientes grupo experimental

Las categorías que tienen respuestas tipo sí o no como lo son: posee ulceras previas y poseen cuidadora. El complemento de estas son los casos en los que no lo poseen.

## Grupo de Control

En el grupo de control se seleccionaron 23 personas, a las cuales se les hizo seguimiento telefónicamente, preguntando si le ha surgido una úlcera o no. El grupo se compuso de la siguiente forma:

Categoría	Cantidad
Mujeres	3
Hombres	20
Poseen úlceras previas	5
Menores de 30 años	3
Entre 30 y 50 años	12
Entre 50 y 70 años	8
Mayores a 70 años	0

Tabla 2: Distribución según características de los pacientes grupo de control

La altura de la lesión no se consideró como parte de las categorías en el estudio, debido a que esto requiere un análisis más profundo del que se puede abarcar por el momento.

Para poder realizar una comparativa estadística se tendrá como hipótesis a comprobar llamada  $H_0$ : no existe una diferencia considerable entre un caso y otro. Además como hipótesis alterna se considera la complementaria a  $H_0$ . Considerando un 95% de nivel de confianza. De esta forma se realizará la comparación entre los distintos casos de una misma categoría, según los rangos de presión.

Se define por convención para el informe que si:

- valor  $P \leq$  nivel de significancia, se rechaza  $H_0$
- Valor  $P >$  nivel de significancia, se acepta  $H_0$

Siendo el nivel de significancia para este caso 5% o 0,05.

En el grupo experimental solo 8 personas alcanzaron la última revisión, el resto de los pacientes desertaron siendo los motivos más frecuentes:

- Problemas con la aplicación (14,29%)
- Problemas con la conectividad y Bluetooth (14,29%)
- Problemas con la funda (42,86%)

Cabe mencionar que los problemas con la funda se debían, en su mayoría, al tipo de material y al desplazamiento de esta, lo que incomodó a los pacientes.

Además, dentro de los principales inconvenientes que observaron en los pacientes era la poca duración de la batería, siendo su duración nominal de 12 horas, sin embargo, se recalcó que el valor rondaba entre 5 y 7 horas y en algunos casos, menos por parte de los usuarios.

Otra molestia a tomar en cuenta fue la necesidad de tener que usar dos celulares distintos, uno para uso personal y el otro para el estudio, el cual era necesario para recopilar la información de manera más expedita y sin intervenir en el celular personal del paciente.

Cabe resaltar que, el grupo experimental contó con una breve capacitación del uso de la aplicación, respondiendo sus consultas en el momento en que se hizo la entrega del kit. A pesar de eso, existieron problemas al querer realizar la conexión mediante Bluetooth entre el celular y el dispositivo, los cuales al no poder solucionarlos por su cuenta, algunos pacientes optaron por desertar del estudio, otros intentaron ponerse en contacto con el equipo investigador, sin resultados en algunos casos, lo que llevó a que más pacientes desistieron de continuar.

Dentro de los datos obtenidos en el grupo experimental se encuentran la cantidad promedio de veces que se cumple un rango de presión en una área. De esta manera se podrá observar la tendencia que existe hacia ciertas zonas dependiendo de la categoría que se menciona y el rango que se desee ver. Denotar que ciertos rangos serán excesivamente grandes a comparación de otros,

esto se debe a que la cantidad de personas en esa sección es relativamente insignificante a la cantidad de datos que posee esa sección.

Dentro de los 3 meses que se realizó el experimento el 4,76% de los pacientes de la primera etapa desarrolló una ulcera, en cambio en el mismo período de tiempo en la segunda etapa ningún usuario obtuvo una ulcera. El motivo de esto no queda completamente claro, sin embargo, algunas posibles causas pueden ser:

- Vida sedentaria ( según información entregada)
- No posee alguna actividad recreativa o productiva
- Poseía una ulcera previa
- No tiene cuidadora

Para el estudio las presiones se separaron en rangos de menores de 70 mmHg, 70 – 90 mmHg, 90-100 mmHg, 100-120 mmHg, 120-150 mmHg y mayores a 150 mmHg. Esto fue elegido, ya que a partir de los 70 mmHg se puede generar un ulcera<sup>1</sup> tras 2 horas continuas de estar sin moverse luego los demás rangos fueron decididos por acuerdo del grupo investigado, debido a que no se encontró información respecto al tema.

En la tabla 3 se muestra un ejemplo de la distribución de las presiones de un paciente, en la cual se puede observar que un gran porcentaje de sus presiones estaban por debajo de los 70 mmHg, sin embargo también posee por sobre los 150 mmHg, este tipo de presiones se puede alcanzar si es que el paciente esta mal sentado generando mucha fuerza en esa zona, ya que para generar 150 mmHg se requiere 3 kg con los sensores utilizados.

	Cantidad de veces que se hace presión en una zona de todos los pacientes pertenecientes a la categoría					
	>=70	71-90	91-100	101-120	121-150	>150
Muslo derecho	5	2	0	3	0	0
Muslo centro-derecho	4	2	1	2	1	0
glúteo derecho	3	2	0	2	1	2
zona sacra	4	2	2	0	1	1
coxis	8	0	0	0	0	0
glúteo izquierdo	2	1	1	0	1	4
muslo centro-izq	6	3	1	0	0	0
muslo izquierdo	9	1	1	0	0	0

Tabla 3: Ejemplo de distribución de presiones de paciente con ulcera

## 1. Género

Para este estudio, se realizó una comparación de la distribución de la presión entre hombres (Tabla 4) y mujeres (Tabla 5), no será representativa debido a la gran diferencia de cantidad de personas, siendo posible solo analizar la postura que se tuvieron en general los grupos.

Si se analiza la tabla 6 que está en Anexo, se hace una comparación entre ambos géneros, se observa que tanto hombres como mujeres poseen una leve tendencia a inclinarse hacia el lado izquierdo, debido a que las presiones máximas promedios están a ese lado y las menores en este caso se encuentran en el muslo derecho.

Denotar que la diferencia de la frecuencia en ciertos rangos entre hombres y mujeres es debido a la cantidad de datos existentes en cada género y al sobrepeso de alguno de los pacientes.

Realizando el análisis de comparación mencionado al inicio de los resultados

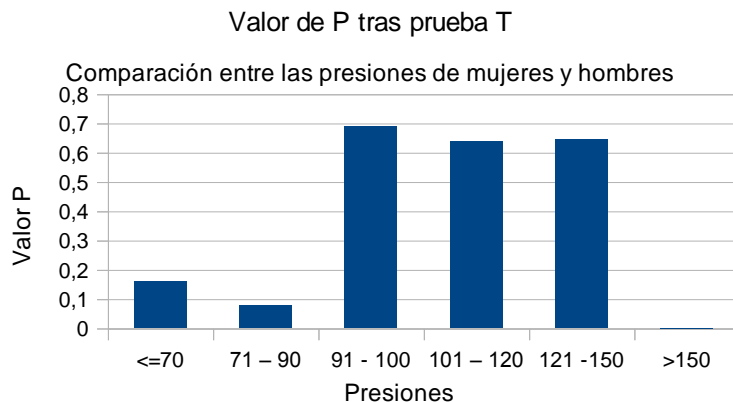


Figura 1: Valores de P tras la prueba T de student y el nivel de significancia en rojo, con respecto a frecuencia promedio de cada grupo.

En la Figura 1 se realizó la prueba T de student y la prueba F (para determinar si las varianzas eran iguales o no) para determinar si se acepta la hipótesis  $H_0$ : No existe una diferencia significativa entre los datos de hombres y mujeres. Ésto se realizó para cada rango de presión establecido, resultando que en el rango de mayores a 150 mmHg se rechaza la hipótesis nula. Sin embargo, como ya se mencionó con anterioridad no se puede inferir nada al respecto de esto.

## 2. Presencia de úlceras previas

Para el caso de cómo afectan si hubo o no una úlcera previamente independiente del lugar. Este comportamiento se observa en las Tablas 7 y 8 en Anexo, en el cual a presiones bajas poseen un comportamiento similar teniendo cierta tendencia de las personas sin una úlcera previa a tener con mayor frecuencia presiones mayores o por tiempo más prolongados. La mayor diferencia se encuentra por sobre el rango de los 120 mmHg, los cuales cerca del 75% de las zonas poseen una mayor frecuencia en el rango de los 120 a 150 mmHg en los que no poseen una úlcera. Además se produce una situación llamativa, en la cual por sobre los 150 mmHg las personas con úlceras previas en todas las áreas son mayores que los que no. Esto se puede apreciar en la Figura 1 se que muestra a continuación un diagrama de las zonas a una presión entre 120 y 150 mmHg.

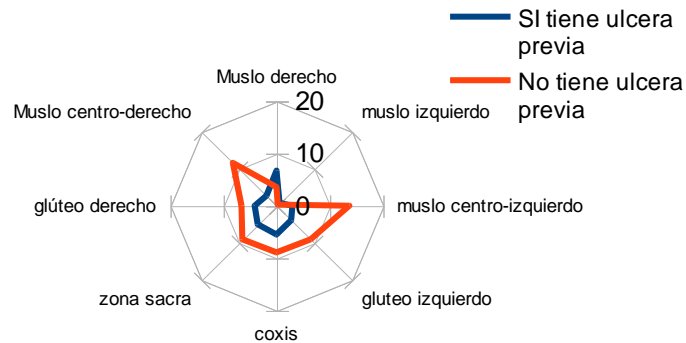


Figura 2: Representación de distribución de presión entre 120 y 150 mmHg,

Como se observa en la figura ANTERIOR, sólo en el muslo derecho y en el muslo izquierdo los pacientes con una úlcera previa superan en frecuencia a los que no poseen.

Una de las posibles causas del comportamiento que se muestra en la figura 2, puede ser debido a que los que no tiene una úlcera por presión previa se encontraban un mayor tiempo en la misma posición, esto se determina por la frecuencia con que se encontró el dato en el rango, por lo que los que sí tienen



una ulcera previa los pacientes liberaban la presión de manera más continua. Otra posibilidad es que la diferencia se deba a la postura y a la posición del dispositivo lo que afectó las mediciones.

Realizando la misma comparación que en la sección de géneros se realiza la prueba de hipótesis, resultando en la figura 2.

Como se observa en la figura 2, se denota que en el rango mencionado anteriormente (121 -150 mmHg) se rechaza la hipótesis, por lo que puede existir una diferencia significativa para los pacientes que tienen una ulcera previa y los que no en presiones dentro de ese rango.

### 3. Posee cuidadoras o cuidadores

Si el paciente posee una cuidadora, el pensamiento común sería que la distribución de las presiones en las zonas debiese ser o tender a la equidad en la frecuencia. Sin embargo, en la tabla 6 en Anexo, se observa que a rangos bajos de presión no existe una distribución que tienda a la uniformidad, en el rango de los mayores a 150 mmHg se percibe un esquema con un comportamiento esperado, esto quiere decir que exista cierta simetría en la frecuencia tanto del lado izquierdo como del derecho. Por otro lado, en la tabla 7 en Anexo, solo en el rango de los menores de 70 mmHg aparece un comportamiento cercano al deseado.

En la tabla 10 en Anexo se establece una comparación entre ambas circunstancias y en el Figura 3 se denota que los pacientes que tienen una cuidadora o cuidador alcanzaron promedios de presión más altos que los que no tienen.

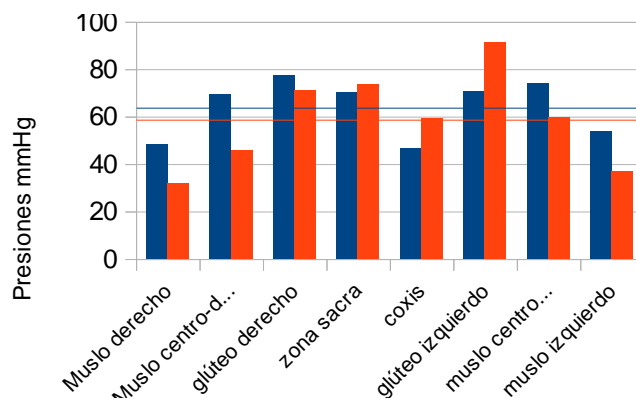


Figura 4: Promedio de presiones según su ubicación bajo el criterio de si posee ( azul) o no cuidadora (rojo),

Con la misma comparación que se ha venido realizando, resulta la figura 5.

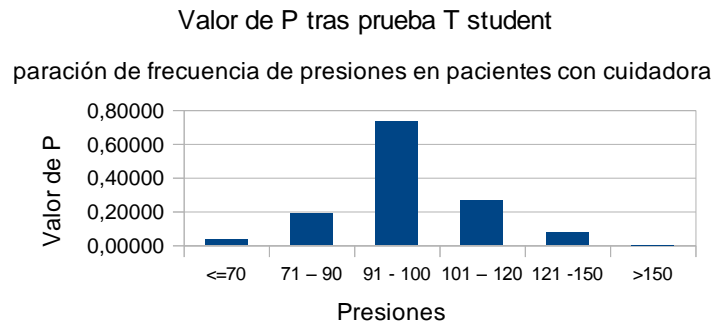


Figura 5: Valores de P tras prueba T student y nivel de significancia, comparando las frecuencias de ambos grupos

En la Figura 5 se observa que en presiones bajo a 70 mmHg y mayores a 150 mmHg existe una diferencia en la varianza de ambos grupos, siendo el resultado de la prueba estadísticas 2,344 y 6,8322 respectivamente.

#### 4. Edad

La edad viene siendo un factor importante a tomar en cuenta, ya que comparar un joven de 30 años con un adulto mayor de 65 años no es factible, ambos poseen distintos estilos de vidas y metabolismos.

Para el estudio, realizar una comparación entre edades o analizar los datos para los rangos de edades de menores a 30 años y mayores a 70 años. No es factible, ya que no es representativo de su conjunto debido a que solo existe un paciente en esos grupos.

En la tabla 10 en Anexo, se observan las comparaciones por rango de edad y zonas, dentro de la tabla los conjuntos de pacientes a estudiar se observan, excluyendo algún tipo de problema con la posición de la almohadilla, que las personas de entre 50 y 70 años de edad tienden a sentarse de forma más erguida lo que conlleva a una distribución de la presión más homogénea. Por otro lado, en los pacientes entre 30 y 50 años, las fuerzas promedio con que se presiona la zona del coxis y la zona sacra se encuentran invertidas, ya que en una posición de sentado estándar, el coxis es el área en la que se ejerce más fuerza en comparación a la zona sacra.

Mencionar que las presiones pueden poseer un error experimental al realizar la transformación de los datos, sin embargo el comportamiento y la distribución de estos sigue manteniéndose

## **6.- CONCLUSION/DISCUSIÓN:**

De los objetivos mencionados y conversados por ambas partes, se pueden concluir lo siguiente:

- Utilizar una distribución homogénea de sensores ayuda a medir las presiones y puntos de apoyos de ambos lados del cuerpo, sin embargo no se es capaz de determinar si se realiza de manera óptima, ya que no se han realizado otros estudios con distinta cantidad de sensores para poder realizar la comparación.
- Durante el estudio, al tener sensores distribuidos homogéneamente, se logró visualizar de manera global la postura que el paciente tenía mientras usaba el dispositivo y los puntos de mayor presión, esto se pueden ver en la frecuencia de los datos.
- Debido a los inconvenientes que surgieron durante el estudio con los pacientes, los datos obtenidos son discontinuos, es decir, existen saltos temporales y en algunos casos mediciones nulas que no permitieron realizar un análisis más exhaustivo y comprobando los cambios de posición.

Parte de los objetivos de apoyo que era validar el dispositivo y determinar si realizaba una prevención activa, no se pudo determinar, debido a los inconvenientes que se generaron durante la primera etapa. Las fallas producidas ya sea por la almohadilla, por la aplicación o por la conexión Bluetooth provocaron una alta tasa de deserción en el primer mes de control y siendo inadecuado el seguimiento al grupo de control.

De acuerdo a los resultados presentados anteriormente y en conjunto con la las tablas que se encuentran en el Anexo, se puede extrapolar que algunos de los

factores mencionados durante el informe generan diferentes comportamientos, por lo que conocer el historial médico y personal de los pacientes produce un aumento en las posibilidades de prevenir una ulcera por presión. Ya que aun habiendo realizado un estudio y análisis superficial del tema se obtuvieron datos empíricos que respaldan lo propuesto. Dentro de los factores estudiados en el documento dos de ellos si generan una distribución distinta dependiendo del caso, estos son el género y la presencia de úlceras previas.

	Género	Úlcera previa	Cuidadora
Se acepta $H_0$	No	No	Si
Prueba T	6,3387	7,05445	0,60532
Valor P	1,8324E-05	5,7329E-06	0,55464
¿Varianza igual ?	Si	Si	Si
Valor P con prueba F	0,40534	0,29828	0,21221

Por lo que el factor más importante que se puede destacar en este estudio es la presencia de una ulcera previa, afecta en la distribución normal de la población.

A pesar de recopilar una gran cantidad de datos por parte de los pacientes, como prototipo de dispositivo, tuvo muchas falencias a la hora de poner en campo, problemas los cuales no se hubiesen podido detectar de no ser por la investigación. Por ejemplo se supuso que las baterías usadas tenían una duración de 12 horas, lo cual fue refutado por los pacientes, lo que lleva a mejorar o ver una nueva forma de almacenar la energía o evitar pérdidas, la estética del dispositivo también fue cuestionada debido al color o al tipo de material junto con la ubicación de la caja del circuito, lo cual de antemano se infería que iba a ser una molestia.

Un grupo considerable de pacientes se retiró del estudio debido a que no lograron comunicarse con el grupo investigador para saciar sus dudas o problemas, lo que lleva a pensar una manera más eficiente y conveniente tanto para los investigadores como para los pacientes, siendo posibles soluciones utilizar mensajería instantánea como whatsapp o agregar una sección a la aplicación de FAQ (preguntas más frecuentes) y en caso de no poder solucionar el problema hablar con los investigadores por llamada o mensajería instantánea.

## 7.-BIBLIOGRAFIA:

- Amanda Cheung BSc, Pressure Ulcers MBT Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation Chapter 149, 849-859 Fourth Edition
- Thomas N. Bryce Spinal Cord Injury Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation Fifth Edition
- Instituto Catalá de la Salut. Subdivisión de Atención Primaria. "Protocolo de UPP", Barcelona. .1995
- INSALUD MADRID " Guía de cuidados enfermeros". 1996
- AHCP "Clinical Practice Guideline". USA 1994.
- Rodríguez M. et al. Cuidados de Enfermería al paciente con upp. Guía de prevención y tratamiento. Cádiz: Hospital Universitario Puerta del Mar, 2004.
- Guía de práctica clínica para la prevención y el tratamiento de las úlceras por presión del Servicio Andaluz de Salud.
- Zondek,D.A., "Realidad de la Discapacidad en Chile", Seminario Tratamiento Integral del Paciente con úlceras por presión", Chile, Santiago, pp.11-17, Abril 2002.
- Reyes,J.S., "Úlceras por presión – fisiopatología", Seminario Tratamiento Integral del paciente por úlceras por presión, ACHS, Hospital del Trabajador de Santiago, Chile, Santiago, pp. 18-21, Abril 2002.
- Correa, I.,G., "Factores de Riesgo de úlceras por presión en pacientes Lesionados Medulares", Seminario Tratamiento Integral del paciente con úlceras por presión", ACHS, Hospital del Trabajador de Santiago, Chile, Santiago, pp.25.29, Abril 2002.
- Garber,L.S., Dyerly, R., Lynda, "Wheelchair Cushions for persons with spinal cord injury: an update", The American Journal of Occupational Therapy,June 1991,Vol.45,Nº6,pp.550-554.
- Williams, C., "Roho Dry Flootation system: an alternative means of prssure relief", British Journal of Nursing, 1998, Vol 7,Nº22,pp.1400-1404.
- Patterson,R.P., Steven, V.F., "Sitting Pressure-Time Patterns in Patient with Quadriplegia", Arch Phys Med Rehabil.Vol 67, Nov.1986, pp-812-814.
- Rosenthal, M.,J., Feldon, R.M., Dale, L.H., BS, Martin, L., Navach, J.,H., Arch Phys Med Rehabil., Vol.77, March 1996, 278-282.