



CPE – CENTRO PARA LA ERGONOMÍA FÍSICA

El Centro para la Ergonomía Física (por sus siglas en inglés CPE) investiga las causas y mecanismos de las lesiones y enfermedades en el lugar de trabajo haciendo énfasis en los desordenes musculoesqueléticos. Los científicos del CPE investigan las demandas físicas y capacidades humanas asociadas con diferentes tareas de trabajo. Los hallazgos del laboratorio y de los estudios de campo en biomecánica, sistemas hombre-máquina, trabajo repetitivo, tribología, y fisiología del trabajo son utilizados para desarrollar intervenciones y mejoras a la seguridad del trabajo.

En muchas formas, el año 2008 fue un año determinante para el Centro para la Ergonomía Física. Establecimos las prioridades de la investigación, aclaramos el papel que juega el Centro, e hicimos progresos en nuevos y actuales estudios en las áreas de resbalones, tropezamos y caídas; sobreesfuerzo; estabilidad de la postura y trabajo repetitivo.

Nuestros esfuerzos de cooperación incluyó un proyecto de investigación conjunto con la Facultad de Ciencias para el Movimiento Humano de la Universidad VU (Países Bajos), participación en un foro científico internacional sobre desordenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, además de tres post-doctorados de la Universidad de Massachusetts-Lowell y la comunidad científica internacional: el primero sobre resbalones, tropezones y caídas y el segundo sobre métodos no invasivos para medir el flujo de sangre y oxigenación de los músculos durante las tareas de trabajo.

Avanzando con gran énfasis en el trabajo en equipo y la creatividad, estamos bien posicionados para seguir progresando en el 2009.

Nils Fallentin, Ph.D., M.Sc.

Director del CPE

LO MÁS DESTACADO

Efectos de la Orientación del Mango sobre la Eficiencia para Empujar y Halar

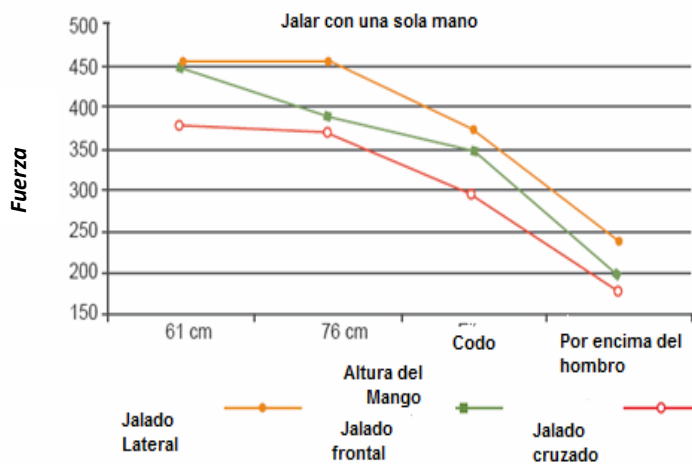
Las carretillas manuales se utilizan en diversas industrias para ayudar a los trabajadores en el desempeño de las tareas de manipulación manual de materiales. La mayoría de estos dispositivos se manejan en paralelo al plano frontal del operador. Sin embargo, la investigación demuestra que este diseño pudiera conducir a posturas de empuje inadecuadas. Nuestros investigadores llevaron a cabo un estudio en el 2008 para examinar si las diferentes interfaces de la mano respecto al mango podría mejorar la eficiencia del movimiento de empuje. A diferencia de otros estudios en los que generalmente se han medido las fuerzas en sólo una dirección de empuje frontal, nuestra investigación examina tres direcciones diferentes de empuje para una muestra más representativa de las tareas empuje en la industria del mundo real. La información obtenida del estudio será utilizada para hacer recomendaciones sobre el ángulo óptimo del mango, posición de la mano, y orientación de las carretillas de mano y carretillas industriales. Además, el estudio recolectará información valiosa de varias tareas manuales de empuje que generalmente se encuentran en trabajos reales. La información resultante será incorporada a una base de datos comprensiva que ayudará a los profesionales en seguridad y a los diseñadores de las estaciones de trabajo a comprender mejor el ajuste a la capacidad del operador y a las demandas de trabajo relacionadas con las tareas industriales de empujar y halar.

Para el experimento de la interface del mango de empuje, reclutamos 30 participantes hombres y mujeres para ejecutar dos tareas de empuje con las dos manos, utilizando una base de prueba instrumentada con una interface de mango ajustable. Los investigadores variaron las condiciones del ángulo de rotación del antebrazo (0, 45, y 90 grados desde el plano horizontal), desviación de la muñeca (0 y 15 grados desde el plano frontal hacia el operador), y la distancia del mango (31 y 48.6 cm de separación). Los participantes ejecutaron dos repeticiones de cada condición para un total de 24 ensayos, mientras que los investigadores



registraban la fuerza máxima de empuje isométrica y captaban as posturas de las muñecas utilizando una cámara montada sobre la mano. Después de cada tarea, nuestros científicos pidieron a los participantes suministrar clasificaciones subjetivas de sus preferencias en la interface con el mango.

Para las actividades de empuje con una sola mano, a 48 participantes entre hombres y mujeres se les pidió utilizar su mano dominante para ejecutar una tarea de empuje desde cuatro alturas del mango (61 y 76 cm sobre el piso, altura del codo, y altura sobre los hombros) en tres direcciones: frontal (plano de flexión/extensión de los hombros), lateral (hombro dominante/plano aducción), y cruzada (aducción horizontal del hombro). Los investigadores registraron las medidas de fuerza para dos replicaciones de cada condición para un total de 24 ensayos. Para cada una de las 12 condiciones de la prueba, la más fuerte de las dos replicaciones fue utilizada como la fuerza para la condición de empuje. La fuerza promedio y las desviaciones estándar fueron calculadas para cada grupo de edad para todos los participantes.



Los resultados preliminares del experimento de halar con una sola mano (basado en datos de 26 hombres) indicó que, a media que aumenta la altura del mango de 61 cm por encima del suelo hasta por encima del hombro, la capacidad de halar disminuye la capacidad en la tracción no lineal (ver figura) independientemente de

la dirección del movimiento de halar. Este hallazgo fue consistente con la investigación previa en la que se probó solamente una dirección de halar típica y sugiere que los mangos se deben colocar a 61 cm o a una altura lo más cerca posible para optimizar la capacidad de la fuerza necesaria para halar. Seguimos recolectando datos sobre la fuerza de halar para construir una base de datos más representativa y hemos comenzado a analizar los datos de la interface del mango de empuje como parte del experimento.

Respuesta Psicofisiológicas Durante las Tareas de Empuje de Carretillas Industriales

Analizamos los datos de nuestro estudio comparando las respuestas psicofisiológicas de trabajadores saludables durante las tareas de empuje de carretillas industriales. En el estudio se utilizó una metodología psicofísica en la que se preguntó a los participantes (12 hombres y 15 mujeres) que escogieran una carretilla con el peso que ellos pudieran empujar sin esfuerzo, incomodidad, o fatiga durante un turno típico de ocho horas. Los participantes seleccionaron diferentes cargas de trabajo de empuje para dos condiciones: empuje en una pasarela de madera de alta fricción o una pasarela de teflón de baja fricción. Para cada prueba del experimento, ellos empujaron la carretilla a una distancia de 7.6 metros en una frecuencia de una empujada por minuto durante dos horas. Durante las pruebas, los investigadores midieron las respuestas musculares, el Índice de Hemoglobina del Tejido (por sus siglas en inglés THI), y el Índice de la Oxigenación del Tejido (por sus siglas en inglés TOI) de los músculos gastrocnemio derechos e izquierdos (pantorrillas) utilizando de cerca un espectroscopio infrarrojo (por sus siglas en inglés NIRS).

El análisis estadístico demostró que tanto los hombres como las mujeres escogieron un peso de carretilla 27 por ciento más alto para las pasarelas de madera que para las pasarelas de Teflón. Adicionalmente, en ambos grupos, la fuerza resultante ejercida en el mango de la carretilla fue de 33 por ciento más alta en la pasarela de madera que para la pasarela de Teflón, en las que las mujeres ejercieron 21 por ciento menos fuerza que los hombres en la pasarela de Teflón y 35 por ciento menos fuerza en la pasarela de madera. Debido a las carretillas de menos peso y a las fuerzas resultantes más bajas ejercidas, la respuesta del TOI en las mujeres fue 20 por ciento más baja que en los hombres en la pasarela de Teflón, y 22 por ciento más baja en la pasarela de madera. Durante el empuje de la carretilla, el THI (que representa la concentración de hemoglobina) en los músculos de la pantorrilla fue 35 por ciento menor en las mujeres, pero esta diferencia de género en las respuesta del THI fue anulada después de ajustar la fuerza resultante. La saturación de oxígeno no estuvo influenciada por el tipo de pasarela. Sin embargo, la fuerza del esfuerzo ejercido tuvo 31 por ciento más influencia en la saturación de oxígeno en las mujeres que en los hombres, lo que sugiere que el empuje en la superficie resbaladiza resulta en una demanda metabólica más alta en las mujeres.

Los hallazgos de este estudio indican que existen diferencias significativas fisiológicas relacionadas con la fuerza entre los hombres y las mujeres. Estas diferencias destacan la importancia de considerar las habilidades funcionales de ambos géneros cuando se diseñan las tareas ocupacionales relacionadas con las tareas donde se realizan movimiento para empujar.

Interfase de la Herramienta Manual: Capacidad Física y Respuesta Subjetiva

Continuamos una investigación de laboratorio de las capacidades físicas de las herramientas manuales y de las respuestas subjetivas durante las simulaciones de tareas con herramientas manuales. Para el estudio, 30 participantes ejecutaron múltiples ensayos de simulaciones de tareas con herramientas manuales en varias configuraciones de la estación de trabajo, mientras que los investigadores median las fuerzas de agarre, el EMG, el desplazamiento de la herramienta manual y el agarre en la interface herramienta manual/operador. Los participantes también suministraron clasificaciones subjetivas sobre el nivel de incomodidad y aceptabilidad de la fuerza de reacción después de cada ensayo de la tarea con la herramienta de mano.

Recolectamos datos subjetivos de 20 participantes que habían realizado tareas de simulación utilizando herramientas manuales con empuñadura de pistola y corredores neumáticos de tuerca de ángulo recto en superficies horizontales y verticales. A los participantes se les pidió medir el nivel de discomfort resultante de las reacciones impulsivas y la aceptabilidad de esas reacciones. Nuestros resultados indicaron que la fuerza de agarre normalizada durante el periodo de formación del torque influyó en las mediciones subjetivas, tanto en el discomfort como en la aceptabilidad de la fuerza de reacción. El radio del impulso mano-momento sobre el impulso herramienta-torque fue significativamente mayor para reacciones de torque inaceptables en las configuraciones de la herramienta que para las reacciones aceptables. Para las herramientas con empuñadura de pistola utilizadas en la superficie vertical, las posibilidades de una calificación inaceptable aumentaron en un factor de 1,6 a medida que la altura de trabajo aumentaba a 30 cm.

Estos hallazgos ofrecen información para el desarrollo de los límites de exposición basados en el desplazamiento del mango y la fuerza de agarre.

Investigación del Radio Óptimo del Trabajo-Descanso en las Tareas de las Extremidades Superiores

Ciertas tareas de las extremidades superiores que involucran el uso de herramientas con una sola mano (como destornilladores, alicates, martillos, o raches) requieren agarre repetitivo en la interface mano-herramienta. Cuando se realizan de manera repetitiva durante cierto tiempo, estas tareas pueden producir fatiga muscular localizada. Como parte de una amplia investigación de laboratorio de las respuestas fisiológicas de los músculos de las extremidades superiores durante el trabajo de agarre manual repetitivo, examinamos el impacto de los diferentes diámetros del mango en la oxigenación y volumen de la sangre en los músculos flexores y extensores durante las tareas rítmicas de agarre simétrico. La información obtenida en este estudio será utilizada para ayudar a determinar el radio óptimo trabajo-descanso y condiciones que minimicen la fatiga muscular de las extremidades superiores durante la ejecución de tareas con herramientas manuales.

Para esta parte del estudio, 19 participantes saludables ejecutaron tareas repetitivas de bajo nivel con herramientas manuales, utilizando tres tamaños diferentes de herramientas con mangos instrumentados (30-, 40-, y 50-mm diámetro). Durante cada una de las pruebas con una duración de 15 minutos, los participantes ejecutaron las tareas a 15 por ciento de su contracción voluntaria máxima por un ciclo trabajo-descanso de 10:5 segundos. A medida que los participantes realizaban las tareas, los investigadores registraron la oxigenación y volumen de sangre utilizando un equipo de Espectroscopia con luz en el rango cercano a infrarrojo Cercano (por sus siglas en inglés NIRS).

Nuestro análisis preliminar de los datos NIRS indicaron que un mango de 40-mm de diámetro produce mayores resultados favorables en términos de un alto índice de oxigenación del tejido (un indicador de la saturación promedio de la concentración de hemoglobina) y disminución de la demanda del flujo de la sangre hacia el musculo extensor. Nuestros hallazgos también indicaron una diferencia fisiológica significativa en la contribución de los músculos flexores y extensores para realizar el mismo trabajo en una sesión. Este último hallazgo apunta hacia la importancia de examinar las respuestas de los músculos flexores y extensores por separado, ya que estos músculos frecuentemente están implicados en los desordenes musculoesqueléticos de las extremidades superiores relacionados con el trabajo.

Fuerzas Máximas Aceptables para las Tareas Repetitivas de las Extremidades Superiores

Los desordenes por trauma acumulativos de las extremidades superiores siempre han sido un problema para los trabajadores que realizan tareas repetitivas. Estos desordenes se incluyen dentro de la categoría más amplia de las lesiones por movimiento repetitivo, con costos para la industria de 2 mil millones de dólares en el 2006. Durante los años 90s, los investigadores del Instituto llevaron a cabo un estudio sicofísico dirigido a desarrollar directrices sobre las fuerzas aceptables máximas para las tareas repetitivas de las extremidades superiores para la población femenina. En los años siguientes, las empresas han venido utilizando estas directrices basadas en la investigación para mejorar la seguridad de las trabajadoras femeninas que realizan este tipo de tareas en el lugar de trabajo.

Este año, iniciamos un estudio dirigido a determinar directrices similares para los hombres. Al igual que el estudio anterior, este utiliza la metodología sicofísica para determinar las fuerzas máximas aceptables cuando los trabajadores ejecutan una serie de tareas industriales simuladas. El nuevo estudio también aplica la tecnología NIRS para examinar si la liberación comprometida de oxígeno de los músculos del antebrazo pudiera ser el precursor del proceso de lesión que puede conducir a los desordenes de trauma acumulativo.

En la Fase 2 de la recolección de datos, cinco trabajadores de la industria realizaron tareas de trabajo repetitivo simulado utilizando estaciones de trabajo de resistencia ajustable. Después del entrenamiento, el estudio consistió en 12 días de trabajo de siete horas. Cada día, los participantes realizaban seis movimientos de trabajo repetitivo comunes a una tasa de 15 y 25 movimientos por minuto, para un total de 12 combinaciones. Se les instruyó ajustar la resistencia a un nivel aceptable para ellos y debían trabajar tan fuerte como ellos pudieran (contra toda la resistencia que ellos pudieran tolerar) sin desarrollar incomodidad inusual en las manos, muñecas, o antebrazos. Al comienzo de cada día, y durante los últimos cinco minutos de cada hora, los participantes llenaron formularios para registrar cualquier síntoma que pudieran experimentar, tal como ardor, rigidez, o adormecimiento. Siguiendo la porción sicofísica del experimento, cuatro de los cinco participantes de la Fase 1 realizaron cuatro días más de las tareas de trabajo repetitivo simulado mientras los investigadores median el consumo de oxígeno de los músculos utilizando la Espectroscopia con luz en el rango cercano a infrarrojo Cercano (NIRS).

Nuestros científicos continúan recolectando datos sicofísicos y NIRS para un tamaño de muestra de 15 participantes.

Factores que Afectan la Estabilidad Durante las Transferencias de Carga Lateral

Los resbalones y caídas al mismo nivel son la segunda causa de las lesiones discapacitantes en el lugar de trabajo, de acuerdo al *Índice de Seguridad en el Lugar de Trabajo desarrollado por el Centro para la Epidemiología de la Lesión*). Dentro de esta categoría, hay una ocurrencia particularmente alta de caídas entre los trabajadores que realizan transferencia manual de materiales al aire libre, tal como el personal que descarga y entrega material de los transportes de carga. La mayoría de los estudios de estas tareas de transferencia de carga manual se han enfocado en los riesgos de la tarea al caminar y cargar materiales bajo condiciones resbaladizas. Sin embargo, actualmente las investigaciones sugieren que los riesgos implícitos en la transferencia de carga lateral bajo condiciones resbaladizas pueden ser diferentes a otras tareas de manipulación de materiales. Para seguir con la investigación, comenzamos a estudiar la estabilidad de los individuos cuando transfieren una carga lateralmente de un lado a otro, hacia el lado opuesto diametralmente bajo condiciones de superficies resbaladizas y no resbaladizas.

En colaboración con la Escuela de Salud Pública de Harvard, reclutamos y observamos de 30 a 45 hombres y mujeres en edades comprendidas entre 18 y 67 años para completar el protocolo del estudio. Sobre un curso de aproximadamente cuatro horas, los participantes



Los participantes alcanzaron 90 grados hacia la caja y la transfieren a la misma distancia de 180 grados hasta el lado opuesto.

ejecutaron tareas de transferencia de carga lateral a un paso auto-seleccionado bajo diferentes condiciones de la carga y superficies resbaladizas. Cada tarea requirió que los participantes movilizaran una caja hasta 90 grados, la cual debía ser transferida a una distancia de 180 grados hacia el lado opuesto (ver fotografía).

Durante cada tarea, los científicos midieron el centro de la masa utilizando un sistema de captura de movimiento 3D y recolectaron las fuerzas y los momentos del pie en contacto con el piso utilizando platos de medición de la fuerza. También utilizaron la electromiografía para medir la activación de los músculos de los estabilizadores críticos del cuerpo de ambos lados del cuerpo.

Los investigadores comenzaron a analizar los datos para evaluar los efectos de la transferencia de la carga (incluyendo cero carga versus carga), fricción de la superficie, y disparidades de la superficie en la estabilidad y el riesgo asociado a los resbalones y caídas. .

Percepciones de la Estabilidad Postural Entre los Trabajadores de la Construcción

Las caídas son la segunda causa más común de las lesiones no fatales en el lugar de trabajo y la causa principal de las lesiones fatales en la industria de la construcción (La Bitácora de la Construcción: La Industria de la Construcción en los Estados Unidos y sus Trabajadores, (*The Construction Chart Book: The US Construction Industry and its Workers*) de Silver Spring, MD, 4ta Edición, CPWR, 2007). La pérdida del equilibrio es una de las causas principales de las caídas de los trabajadores y puede ocurrir por un sin número de razones. Entre los trabajadores de la construcción, una causa potencial de la pérdida de equilibrio es la transición de la postura de trabajo no parada a una posición de pie. El movimiento implicado en este tipo de transición postural afecta diferentes sistemas fisiológicos, los cuales pueden dificultar la estabilidad inmediatamente después de la transición. Para comprender mejor este problema, llevamos a cabo un estudio dirigido a identificar las posturas, los parámetros de las tareas dentro de la industria de la construcción que conduce a la inestabilidad al ponerse de pie. El propósito de esta investigación es determinar cuáles movimientos son los que posiblemente provocan las respuestas que pueden conducir a las caídas.

Los investigadores encuestaron 189 trabajadores de 10 industrias de la construcción utilizando un cuestionario desarrollado con la ayuda de expertos en el tema. Además de las preguntas sobre la edad, género y años de experiencia, en el cuestionario se les pidió a los trabajadores evaluar la estabilidad percibida en 11 posturas de trabajo y los parámetros de la tarea utilizando la escala Likert de cinco puntos. Basados en las respuestas del cuestionario, los investigadores calcularon una medición de la estabilidad de 4.1 (SD 1.1), correspondiente a una medición de "poco estable," para 11 de las posturas de trabajo evaluadas. Los participantes reportaron mediciones de estabilidad más bajas (valores promedio de aproximadamente 3,8) para las tres posturas más comunes: doblado de la cintura, cuclillas, de rodillas y hacia adelante (sobre las manos y rodillas). Los instaladores de pisos y los trabajadores de láminas de metal reportaron índices de estabilidad significativamente menores (media 3,9) que los carpinteros e instaladores de paneles de yeso, quienes reportaron índices globales de máxima estabilidad (media 4,4). La coherencia de los índices en cada una de las posturas sugiere que las diferencias entre las operaciones se deben a la naturaleza del trabajo y no a las diferencias individuales. Los participantes también identificaron los tres principales factores que hacen difícil mantener el equilibrio: la fatiga (52,5%), ponerse de pie rápido (46,4%), y trabajar en una superficie desigual o irregular (43,9%). En investigaciones futuras se compararán estos hallazgos con las mediciones objetivas sobre la estabilidad para determinar en qué medida las mediciones subjetivas representan un riesgo real.

Efecto del Tamaño de la Base del Calzado en las Mediciones del Medidor de Deslizamiento

Los profesionales en seguridad frecuentemente utilizan medidores de deslizamiento portátiles para evaluar el estado resbaladizo de la superficie del suelo en los lugares de trabajo. Al medir el coeficiente de fricción existente en la interface calzado- piso, estos dispositivos pueden ayudar a identificar las áreas potencialmente peligrosas de forma que los profesionales en seguridad puedan sugerir intervenciones eficaces.

Sin embargo, la hipótesis de nuestros investigadores de que el "efecto de compresión de la capa" - un fenómeno en el que una capa de fluido queda atrapada entre dos superficies - puede distorsionar la exactitud de la medición de algunos medidores de deslizamiento, incluido el que comúnmente se utiliza, el Brungraber Mark II. La base para el zapato utilizado en el Brungraber Mark II es sustancialmente más grande que el contacto inicial del calzado durante un evento de deslizamiento y puede causar un efecto excesivo de la compresión de la capa en los pisos contaminados con líquidos. Esto podría resultar en una subestimación de los coeficientes de fricción existentes, lo que indicaría un mayor riesgo de deslizamiento que el realmente presente.

Para examinar cómo el tamaño de la base del calzado influye en las mediciones de fricción, nuestros investigadores realizaron un estudio en un ambiente controlado de laboratorio. Utilizando el medidor de deslizamiento Brungraber Mark II, se midió el coeficiente de fricción en cinco pasarelas con tres condiciones de superficie diferentes (seca, contaminada con agua y glicerina). Cada una de las pasarelas fue construida especialmente de uno de estos cinco materiales: cerámica con líneas de perfil elevado, vinilo, mármol o porcelanato.

Para cada una de las condiciones de las superficie evaluadas, los investigadores redujeron secuencialmente la base del calzado del medidor de deslizamiento (en decrementos de 1.27 cm) de 7,62 cm cuadrados (tamaño convencional) a 2,54 cm cuadrados para reducir el efecto de la compresión de la capa. Un análisis de las mediciones del medidor de deslizamiento indicó que, a medida que se reducía la base del calzado, el coeficiente de fricción aumentaba y, eventualmente se estabilizaba. Además, el efecto del tamaño de la plataforma para el zapato en el coeficiente de fricción medido se consideró estadísticamente significativo, lo que sugiere un posible problema en las mediciones con el Brungraber Mark II. Las diferencias en términos absolutos del coeficiente de fricción eran pequeñas, sin embargo, se necesitan más datos antes de hacer recomendaciones de rediseño.

Debido a que la presión de contacto se vio afectada por los cambios en el área de contacto, se necesitan más investigaciones para definir estos factores.

Desarrollo de un Modelo Estadístico para Estimar la Probabilidad de Resbalones y Caídas

Continuamos nuestro trabajo sobre el desarrollo de un modelo estadístico para estimar la probabilidad de resbalones y caídas asociadas con diversas actividades y condiciones. El modelo compara el coeficiente de fricción disponible (el coeficiente de fricción máximo que puede ser soportado por el calzado y la interface del piso sin un resbalón) con el coeficiente de fricción requerido (el coeficiente de fricción máximo necesario para dar apoyo a la locomoción humana en superficies de pisos secos).

Esta comparación está basada en la presunción de que ambos coeficientes tienen distribuciones estocásticas. En un estudio previo, nuestros científicos investigaron las propiedades estocásticas del coeficiente de fricción requerido para determinar cuál es la distribución estadística que mejor se ajusta a los datos. El hallazgo fue que las distribuciones normales, log-normal, y Weibull se ajustaban a los datos de los coeficientes de fricción requeridos con pocas excepciones. Este año, investigamos las distribuciones estocásticas de los coeficientes de fricción disponibles en tres condiciones de superficies de pisos para determinar cuáles son las distribuciones estadísticas que se ajustan mejor a estos datos.

Se construyó una pasarela de baldosa estándar de 6-m de 80 cm. Los investigadores utilizaron la pasarela para recolectar mediciones de la fricción en 50 baldosas seleccionadas en tres condiciones de superficie (en seco, contaminada y glicerol). Luego cuantificamos las distribuciones estocásticas de los coeficientes de fricción disponibles en cada una de estas condiciones de la superficie bajo estudio. Nuestros hallazgos indicaron que la distribución normal se ajustaba bien respecto a la condición "contaminada con agua y glicerol", mientras que las distribuciones log-normal and Weibull parecerían ajustarse a los datos sólo en algunas condiciones. Sin embargo, ninguna de las tres distribuciones estadísticas estudiadas parecía ajustarse a los datos de la condición seca.

Continuamos recolectando y analizando mediciones adicionales, incluyendo aquellas tomadas en otras superficies y condiciones de pisos. Finalmente nuestros hallazgos en el estudio de estos datos serán utilizados para desarrollar métodos estadísticos para estimar la probabilidad de resbalones y caídas.

Evaluación Biomecánica de la Condición Resbaladiza de los Pisos

Continuamos nuestro estudio de la biomecánica de los efectos de la fricción y percepción en el ajuste de la marcha durante el caminado continuo. El objetivo del estudio es determinar si ciertos materiales para pisos y las condiciones de contaminación afectan la marcha de una persona, y de ser así, cuales son las estrategias que las personas pueden utilizar para evitar caerse mientras caminan sobre este tipo de superficies. El estudio también revisará la relación entre el coeficiente de fricción existente en los pisos, el feedback sensorial recibido por los participantes, y sus correspondientes ajuste de la marcha.

Treinta participantes realizaron ensayos de caminatas en una pasarela recta diseñada para permitirles a los investigadores cambiar rápidamente los materiales de los pisos de manera aleatoria. Durante la prueba, los investigadores presentaron tres condiciones de pisos (seco, contaminado con agua y glicerol), y midieron el coeficiente de fricción existente en el momento de cada una de las cinco superficies para pisos (de baldosa estándar con perfiles levantados, vinil, mármol y porcelanto) en cada una de las condiciones descritas. Se les pidió a los participantes, equipados con arnés de seguridad, caminar repetidamente de un extremo a otro en la pasarela, tan rápido como pudieran sin resbalar. Se llevó a cabo un ensayo de caminata en cada una de las

condiciones y superficies de pisos mientras que los Investigadores recolectaban datos sobre la fuerza de reacción del piso (GRF) de las plataformas de fuerza ubicadas debajo de la pasarela. Los participantes calificaron la condición resbaladiza percibida del piso en la que acababan de caminar, mientras que los investigadores



utilizaron los datos GRF para calcular la fuerza normal y utilizaron el coeficiente de fricción en la fase del golpe de talón.

Los investigadores comenzaron el análisis estadístico de los datos para determinar los efectos del feedback sensorial y del coeficiente de fricción de la marcha. La información obtenida aumentará nuestra comprensión de los factores que contribuyen en la ocurrencia de resbalones y caídas al mismo nivel, y para dar una idea de las características de las superficies de pisos que pueden ofrecer mayor protección.