

SILLAS INDUSTRIALES EN POSICIÓN DE SEMISENTADO. RESPUESTA BIOMECÁNICA Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Rosa Porcar
Miguel López

Instituto de Biomecánica de Valencia

SON MUCHOS LOS PUESTOS DE TRABAJO INDUSTRIALES CUYO DISEÑO PUEDE MEJORARSE mediante la introducción de apoyos que permitan al usuario una posición intermedia entre de pie y sentado. Sin embargo, son escasos los estudios destinados a clarificar cuál debe ser el diseño adecuado de dichos asientos tanto desde el punto de vista biomecánico como de su aceptación por parte de los usuarios. Mediante el apoyo del Plan Tecnológico del IMPIVA y de la empresa Sillería FM, S.L. (Franch Sillería), la Sección de Mueble del IBV ha llevado a cabo un estudio destinado a conocer cómo son los diseños existentes en el mercado, qué respuesta postural provocan en los trabajadores y qué oportunidades de mejora presentan. En este artículo se comentan algunos resultados de la primera parte del estudio, consistente en el análisis en laboratorio simulando tareas reales.

Industrial chairs for semi-seated posture. Biomechanical response and evaluation by workers

There are many industrial workplaces improvable by introducing supports which permit the user a posture between sitting and standing. However, there are scarce studies to clarify which the correct design of these seats should be, both from the biomechanical perspective and from the point of view of the user. With the support of IMPIVA's Plan Tecnológico and the company Sillería FM, S.L. (Franch Sillería), the Furniture Section carried out a study to know how the existing designs are, their postural response in the workers and the opportunities to improve them. In this article we comment the results of the first stage of the study, the analysis in the laboratory simulating real tasks.

ANTECEDENTES

Una de las decisiones más importantes que hay que tomar a la hora de diseñar un puesto de trabajo es si el trabajador va a permanecer sentado o de pie. Esta dicotomía de aspecto tan básico puede tener repercusiones importantes sobre la salud y fatiga del trabajador así como sobre la calidad y el rendimiento del trabajo realizado. Las dos alternativas citadas presentan las siguientes ventajas e inconvenientes:

Postura sentada tradicional

- Disminución del gasto de energía física.
- Reducción de la fatiga corporal.
- Incremento de estabilidad y de precisión.

→Movilidad limitada.

→Sobrecarga de la zona lumbar, especialmente si existe manejo de cargas ligeras-moderadas.

→Mayores restricciones en el diseño del puesto de trabajo: espesor máximo de la mesa y profundidad libre a nivel rodilla.

Postura de pie

→Mayor movilidad.

→Mayor capacidad de manejo de cargas.

→No restricciones en diseños de los puestos de trabajo.

→Sobrecarga de miembros inferiores.

→Falta de precisión.

>

Figura 2. Sillas analizadas



> La solución propuesta es una posición intermedia entre ambas (Figura 1) que presenta las siguientes ventajas e inconvenientes:

VENTAJAS

- Permite apoyar parte del peso corporal.
- Mejora la lordosis lumbar.
- No resta movilidad.
- Menores restricciones del puesto de trabajo: menores espacios libres requeridos y mayores posibilidades de acercamiento.

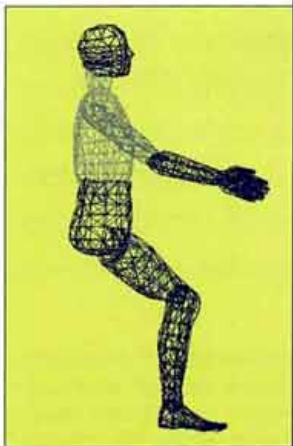


Figura 1. Esquema de posición semisentada.

- Mínimo cambio postural sentado - de pie.

IMPLICACIONES

- Escasa superficie de apoyo.
- Aumento de presión, debido a la escasa superficie de apoyo y al reparto del peso.
- Asiento inclinado: el trabajador debe realizar fuerza con las piernas para compensar el deslizamiento.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar los parámetros citados en 9 sillas convencionales, que son muestra representativa del mercado.

El objetivo último es generar recomendaciones de diseño y valores umbrales de evaluación a partir de la combinación de parámetros objetivos y subjetivos medidos.

DESARROLLO DEL EXPERIMENTO Y SILLAS ANALIZADAS

Se construyó un puesto de trabajo representativo de los puestos industriales, en base a la información recopilada en anteriores estudios de campo en el sector industrial. Las principales características del puesto eran su altura (85 cm) y su espesor equivalente (unos 15 cm que es un valor típico en las cintas transportadoras).

Las tareas a realizar eran de dos tipos: montaje de pequeños elementos eléctricos y manejo de cargas moderadas. La primera de las tareas es representativa de muchos puestos industriales en los que se realizan trabajos de precisión

media, bajo nivel de cargas y elevada repetitividad. La segunda es representativa de muchos puestos de montaje o de transformación o empaquetado en la industria agroalimentaria; el trabajo equivalía al que realiza un cajero de supermercado.

Los ensayos se realizaron a lo largo de 3 semanas con 8 trabajadores (4 hombres y 4 mujeres), de modo que cada uno de ellos realizó las dos tareas en cada una de las sillas que se muestran en la Figura 2. Los parámetros registrados fueron los siguientes:

Respuesta objetiva

- 2 ángulos (goniometría) Figura 3.

Lumbar

Cadera

- 4 fuerzas (Dinascan /IBV)

Fuerzas verticales (piernas-pies, apoyo silla)

Fuerzas horizontales (piernas-pies, apoyo silla)

- Presión media y máxima

Respuesta subjetiva

- Valoración general

- Molestias en partes del cuerpo

- Valoración de las características de las sillas:

estabilidad, facilidad para sentarse - levantarse...

ALGUNOS RESULTADOS

A continuación presentamos algunos de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio. Una de las primeras conclusiones interesantes es la diferencia en el diagrama Importancia-Frecuencia de molestias señaladas por los usuarios en este tipo de sillas frente a los resultados típicos de las sillas convencionales. En estas últimas, las principales quejas se asocian a la espalda (zonas lumbar y dorsal), mientras que las molestias en piernas o pies son apenas existentes y las molestias en las nalgas aparecen en las sillas duras pero no resultan importantes a menos que se trate de errores de diseño importantes. En cambio, en las sillas analizadas, el patrón de molestias tanto en lo referente a la frecuencia de aparición como en su importancia es muy diferente. Como vemos en la Figura 4, las molestias en la zona de apoyo de las nalgas son las más frecuentes y también las más importantes, es decir, las que más influyen a la hora de valorar la comodidad global de la silla. Las siguientes molestias tanto en importancia como en

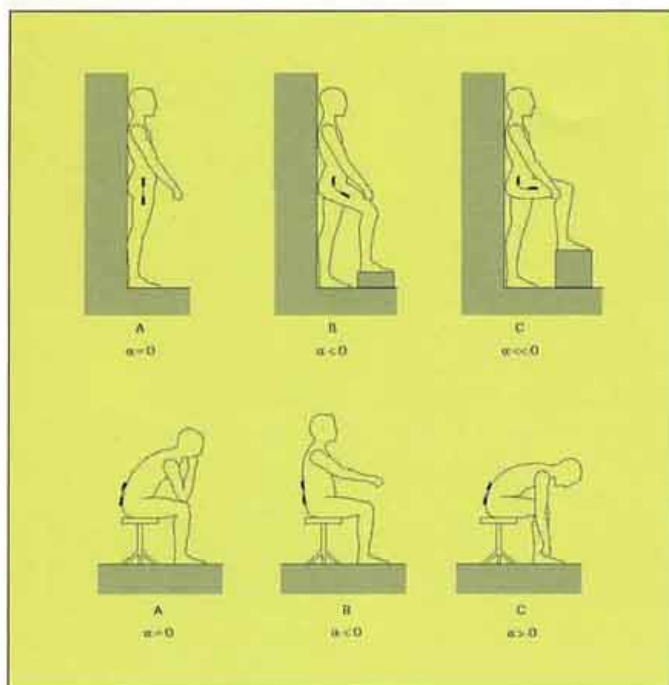


Figura 3. Esquema de ángulos registrados.

frecuencia son las asociadas a piernas-pies. Después, en un mismo grupo aparecen las molestias asociadas a espalda y a la zona de cuello y hombros. Por último, apenas han aparecido molestias en brazos.

La forma del diagrama, además de ser netamente diferente de la que se asocia a las sillas de posición sedente tradicional, presenta una distribución diagonal creciente, de forma que las molestias más frecuentes son además las más importantes. Este hecho parece indicar que, en general, los diseños de estas sillas no han sido sometidos a un proceso de desarrollo controlado en el que los errores más importantes son los primeros que deberían haberse eliminado. En otro tipo de productos más maduros, el diagrama presenta la forma contraria, ya que los principales errores han sido eliminados de la mayor parte de los productos del mercado.

Otro de los resultados a destacar es la diferencia en la respuesta biomecánica en función de los diversos modelos de silla analizados. En la figura 5 aparecen los ángulos de cadera medios para cada silla (el ángulo en posición de pie son 0°, y crece en valor absoluto cuando el ángulo se cierra). Como vemos, la silla 1 provoca un ángulo de cadera mucho más abierto que el resto (es decir, mantiene una posición más parecida a estar de pie). Por el contrario, las sillas 6 y 8 provocan posturas más similares a las de sentado tradicional.

La bibliografía recomienda ángulos de cadera abiertos, y la silla 1 sería la más adecuada desde este punto de vista. Sin embargo, en el diagrama de molestias por sillas se observa que es precisamente esta silla la que más molestias en nalgas presenta. Esto puede ser debido a la distribución de peso entre silla y piernas-pies que propicia la apertura

del ángulo de cadera, lo que unido a la escasa superficie de asiento del modelo hace que aparezcan zonas de sobrepresión excesiva. Es frecuente, como en el caso descrito, que la mejora de un tipo de molestias conlleve el incremento de otras. Este tipo de contradicciones es el que ayuda a resolver el diagrama importancia-frecuencia anteriormente mencionado.

A partir de datos y resultados como los comentados, se han relacionado estadísticamente las respuestas subjetivas de los usuarios (molestias en partes del cuerpo, dificultad de manejo de las regulaciones, estabilidad, etc) con los parámetros biomecánicos medidos (fuerzas, posturas, movilidad y presiones) para determinar qué valores son los adecuados para la realización de las tareas tipo establecidas.

En estos momentos se está comenzando la fase de validación en campo de los datos obtenidos. El objetivo es asegurar que la respuesta biomecánica y la opinión de los trabajadores en condiciones de laboratorio puede ser extrapolada a los puestos de trabajo reales. •

IMPORTANCIA DE MOLESTIAS VS FRECUENCIA EN LA TAREA DE MANEJO DE CARGAS

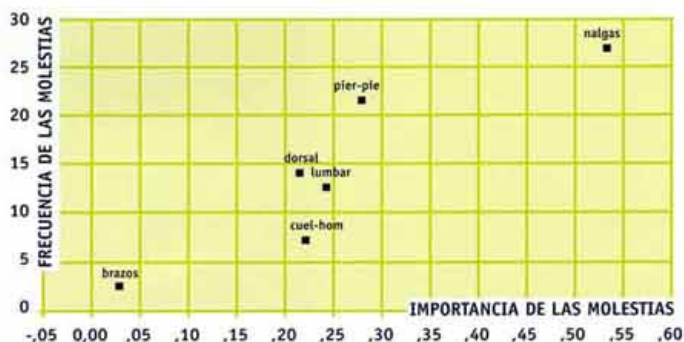


Figura 4. Diagrama importancia-frecuencia de molestias en sillas semisitting.

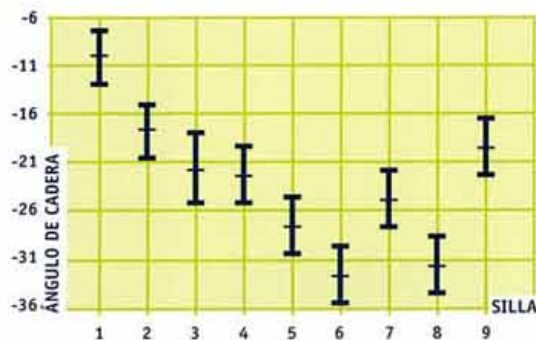


Figura 5. Ángulos de cadera medios para cada silla.