



## EVALUACIÓN DE LA POSTURA ADOPTADA POR LOS OFICINISTAS UTILIZANDO TABLAS EN "L" EN DOS DISPOSICIONES

Tatiana de Oliveira Sato<sup>1\*</sup>

### Resumen

Este estudio tiene como objetivo comparar la postura de la cabeza, el tronco superior y las extremidades superiores de los trabajadores de oficina que utilizan el escritorio en forma de L de dos maneras diferentes: parte cóncava y parte recta del escritorio. Se recogieron datos posturales de 16 sujetos mediante inclinometría, y los resultados indican que, independientemente de la disposición del monitor y del teclado sobre la mesa en forma de L, no existen diferencias en relación a la postura de la cabeza, el tronco superior y las extremidades superiores en los oficinistas evaluados.

**Palabras clave:** mobiliario, trabajo de oficina, postura, ergonomía.

### EVALUATION OF THE POSTURE ADOPTED BY OFFICE WORKERS USING "L"- SHAPED DESKS IN TWO DISPOSITIONS

### Abstract

This study aims to compare the posture of the head, upper back and upper limbs of office workers who use L shaped desks in two different ways: straight and concave part of the desk. Posture data were collected from 16 subjects by means of inclinometry and the results indicate that regardless the position of VDU on the L table there are no differences in relation to the posture of head, upper back, and upper limbs in office workers.

**Keywords:** Furniture, Office Work, Posture, Ergonomics.

## 1. INTRODUCCIÓN

Existe evidencia de una asociación entre el uso de la computadora y los trastornos musculoesqueléticos (Ijmker *et al.*, 2007). Durante el uso de computadoras, se ha recomendado el soporte de antebrazo como una alternativa para reducir la sobrecarga estática en la región cervical y los hombros (Aaras *et al.*, 1998; Visser y cols., 2000; Delisle *et al.*, 2006; Straker *et al.*, 2009).

En este sentido, el diseño curvo de las mesas en "L" proporcionaría un soporte adecuado para el antebrazo (Straker *et al.*, 2009). Sin embargo, la falta de formación y orientación sobre

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidad Federal de São Carlos - UFSCar. \*tatisato@ufscar.br.



el uso de estos escritorios da lugar a diferentes posiciones del monitor y del teclado en el escritorio: los trabajadores pueden posicionarse en el borde cóncavo, en el borde recto o entre estas dos posiciones (Moriguchi *et al.*, 2014). Los trabajadores que utilizan la parte recta de la mesa en "L" para utilizar el ordenador tienen un soporte asimétrico de las extremidades superiores (ULM), en comparación con los que utilizan la parte cóncava (Moriguchi *et al.*, 2014). Por análisis observacional, estos trabajadores también presentarían un mayor riesgo postural. Sin embargo, se necesitan medidas directas para confirmar esta hipótesis.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo comparar la postura de la cabeza, el tronco superior y las extremidades superiores de los trabajadores de oficina que utilizan la mesa "L" y colocan el ordenador en dos configuraciones diferentes: en la parte cóncava y en la parte recta de la mesa.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Lugar del estudio y participantes

El estudio se llevó a cabo en una Secretaría responsable de la Educación a Distancia de una Universidad. Se evaluaron 16 mujeres que laboran en el sector administrativo de este sector y que utilizan principalmente computadoras, alternando tareas de mecanografía y uso del ratón.

Los criterios de inclusión fueron: ser del sexo femenino, tener entre 18 y 60 años, tener una rutina de trabajo de oficina (al menos 4 horas/día, 5 días a la semana), aceptar participar en el estudio mediante la firma del consentimiento libre y esclarecido. Los criterios de exclusión para el estudio fueron: IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup>, ser zurdo, no tener un trabajo fijo y haber sido intervenido quirúrgicamente en los últimos 6 meses.

El proyecto de investigación fue presentado al Comité de Ética e Investigación con Seres Humanos de la Universidad.

Entre los 16 trabajadores evaluados, 8 colocaron la computadora en la parte cóncava de la mesa (CG) (Figura 1A) y 8 trabajadores colocaron la computadora en la parte recta (RG) de la mesa en forma de "L" (Figuras 1B y 1C). Además, el RG se subdividió de acuerdo con la disposición de la pantalla, el teclado y el mouse en el lado derecho o izquierdo (Figuras 1B y 1C). La Figura 2 muestra a los participantes durante la recolección de datos.

**Figura 1.** Disposición de las mesas, representando los diferentes modos de uso.

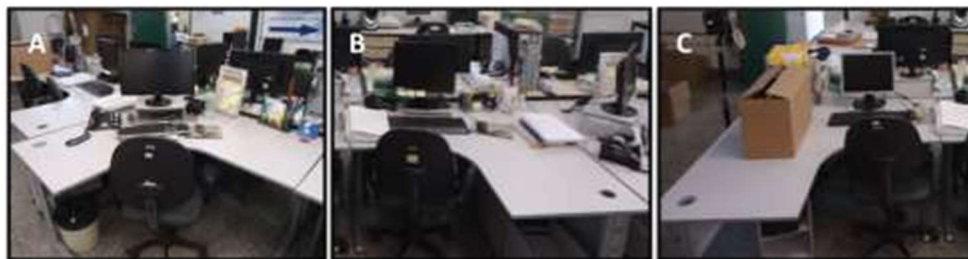


Figura 1A: Uso de la parte cóncava de la tabla "L"

Figura 1B y 1C: uso de la parte recta de la mesa, subdividida en 1B: soporte derecho y 1C: soporte izquierdo.

**Figura 2.** Diferentes formas de utilizar la mesa "L".



Figura 2A: Uso de la parte cóncava de la tabla "L"

2B y 2C: uso de la parte recta de la mesa, subdividida en 2B: soporte derecho y 2C: soporte izquierdo

## 2.2. Equipos e instrumentos

Inicialmente, se aplicó un cuestionario que contenía información sobre sexo, edad, peso y talla, dominancia manual, nivel de escolaridad, antecedentes laborales, presencia de dolor o malestar físico y hábitos de vida. Los datos sobre la masa corporal, la altura, las medidas antropométricas y la posición del ratón, el monitor y el teclado se recogieron en un formulario de evaluación. Para realizar las mediciones antropométricas y el mobiliario se utilizó una cinta métrica y una regla.

Se utilizaron cuatro sensores inclinómetros triaxiales y una unidad de adquisición de datos (Logger Teknologi HB, Akarp, Suecia) con una frecuencia de adquisición de 20 Hz para evaluar las posturas y movimientos de la columna cervical, la cabeza, la columna torácica y los



hombros. Antes de la recolección de datos, los sensores se calibraron de acuerdo con las recomendaciones técnicas, en una superficie recta, paralela al suelo, para cada una de sus caras durante un período de 5 segundos (Hansson *et al.*, 2001, Moriguchi *et al.*, 2011).

Se utilizó una cámara digital (Sony, de 14,1 *megapíxeles*) para capturar las fotos.

### 2.3. Protocolo de evaluación

Inicialmente, se aplicó el cuestionario con el fin de caracterizar a los trabajadores y aplicar los criterios de inclusión y exclusión. A continuación, se tomaron medidas antropométricas y de mobiliario en ambos grupos mientras el trabajador realizaba sus actividades habituales. Las medidas de la estación de trabajo obtenidas fueron: altura del asiento, ancho del asiento, altura de la mesa, ancho y largo de la mesa, distancia de la fosa poplíteica a la silla, distancia del monitor a los ojos, altura del monitor, distancia del monitor, ratón y teclado al borde frontal de la mesa.

Las medidas antropométricas se obtuvieron con el trabajador sentado en una silla ajustada en una posición en la que las caderas y las rodillas están en flexión de 90° y sus pies descansan en el suelo. Se obtuvieron las siguientes mediciones: altura de la visión, altura del codo, altura del hombro, longitud del muslo, altura del muslo y altura de la fosa poplíteica. El ajuste entre las medidas antropométricas y de mobiliario se definió según Panagiotopoulou *et al.* (2004).

Las posturas de la cabeza, columna cervical, columna torácica y hombros se registraron durante el trabajo mediante inclinometría. Los sensores del inclinómetro se fijaron a los sujetos por medio de bandas elásticas y bandas. El sensor de la cabeza se fijó en el centro de la frente del voluntario; el sensor del tronco superior se fijó a la derecha de la séptima vértebra cervical (C7) y los sensores del hombro se fijaron sobre la inserción del músculo deltoides bilateralmente.

Para la calibración de los sensores en los voluntarios, se adoptaron las siguientes posturas: la posición de referencia neutra para la cabeza y el tronco superior (0 grados de flexión-extensión e inclinación) consiste en la postura erguida del sujeto, con la mirada fija en una marca colocada a la altura de los ojos a 2 metros de distancia del sujeto. La posición de referencia indicativa del movimiento fue la flexión de la cabeza y la columna torácica. Se reprodujo la posición neutra de las extremidades superiores con el sujeto sentado, con la axila apoyada en el respaldo de la silla y el brazo libre verticalmente. El apoyo de una mancuerna de 2 kg asegura que el brazo se mantendrá perpendicular al suelo. La posición de referencia



indicativa de la dirección de movimiento de los miembros superiores fue la abducción de los brazos a 90° en el plano escapular (Moriguchi *et al.*, 2011).

## 2.4. Análisis de datos

Los datos se analizaron descriptivamente utilizando medidas de tendencia central y variabilidad. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad en la distribución de los datos y la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad entre las varianzas de los grupos. La diferencia entre los grupos se comprobó mediante la prueba *de un factor MANOVA*. Se compararon los percentiles 10, 50 y 90 de flexión e inclinación de la cabeza, la parte superior del tronco y la columna cervical y la elevación de las extremidades superiores (UL). Se consideró un nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0,05$ ).

En cuanto a la duración de la estancia en los sectores angulares de 30°, 60° y 90°, la diferencia entre los grupos CG y RG se comprobó mediante la prueba de Mann Whitney y entre los grupos CG, GRD y GRE mediante la prueba de Kruskal Wallis, ya que no se cumplieron los supuestos paramétricos. Así, el nivel de significancia se ajustó mediante la corrección de Bonferroni ( $\alpha_{Bonf}=0,016$ ). Los datos se analizaron con el programa SPSS 17.0.

## 3. RESULTADOS

Los datos personales y demográficos de los sujetos se presentan en la Tabla 1 y la adecuación de las medidas antropométricas al mobiliario se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Datos personales y demográficos de los individuos incluidos en los grupos cóncavo (CG) y recto (RG). \*Los datos se presentan como media (desviación estándar).

	CG (n=8)	GR(n=8)	Total (n=16)
Edad (años)*	27,6 (3,2)	31,0 (4,4)	30,0 (7,2)
Peso (kg)*	61,2 (10,2)	74,7 (9,4)	66,8 (11,7)
Altura (cm)*	161,0 (6,3)	166,8 (9,5)	163,4 (7,2)
Tiempo de trabajo (meses)*	30,1(29,5)	39,3(21,6)	39,4(36,7)
Proporción de sintomáticos	4/8	4/8	8/16

**Tabla 2.** Adecuación de las medidas antropométricas al mobiliario en los grupos cóncavo (CG) y recto (GRD y GRE).

Los datos se presentan en n (%).



	GC	GRD	GRE	Total
Altura de la silla				
Apropiado	0 (0)	1 (25)	0 (0)	1 (6)
Inadecuado	8 (100)	3 (75)	4 (100)	15 (94)
Altura de la mesa				
Apropiado	4 (50)	2 (50)	4 (100)	10 (62)
Inadecuado	4 (50)	2 (50)	0 (0)	6 (38)
Altura del monitor				
Apropiado	2 (25)	2 (50)	3 (75)	7 (44)
Inadecuado	6 (75)	2 (50)	1 (25)	9 (56)

La altura de la silla era inadecuada para todos los trabajadores de los grupos GC y GRE y para la mayoría de los trabajadores del grupo GRD. En cuanto a la altura de la mesa, hubo adecuación para todos los trabajadores del grupo GRE y para la mitad de los grupos GC y GRD. La altura del monitor fue inadecuada para la mayoría del grupo CG y para la mitad del GRD.

El grupo GRE presentó mayor adecuación en este ítem. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos (GC y RG) para la postura de la cabeza ( $P=0,06$ ), *tronco superior* ( $P=0,36$ ) y *columna cervical* ( $P=0,72$ ) (Tabla 3). Tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la postura del hombro derecho ( $P=0,49$ ) e izquierdo ( $P=0,80$ ) y en el tiempo de permanencia en rangos de hombros mayores de  $30^\circ$  ( $P=0,62$ ),  $60^\circ$  ( $P=1,00$ ) y  $90^\circ$  ( $P=1,00$ ) (Tabla 4).

**Tabla 3.** Valores medios y desviación estándar de la postura de la cabeza, columna cervical y tronco superior en los grupos cóncavo (CG) y recto (RG), y también para el grupo de parte recta con apoyo desde el lado derecho (GRD) e izquierdo (GRE) y para la muestra total.

	GC	GR	GRD	GRE	Total
Flexión de la cabeza					
Percentil 10	4,2(5,3)	-2,4(5,0)	-3,3(2,2)	-1,6(3,1)	-1,0(5,2)
Percentil 50	8,9(6,0)	5,7(4,7)	3,8(2,7)	7,7(1,7)	7,3(5,4)
Percentil 90	22,8(6,9)	19,1(4,5)	15,9(2,0)	22,2(1,2)	20,9(5,9)
Cabeza basculante					
Percentil 10	-4,5(3,9)	-7,6(3,8)	-5,3(1,3)	-9,9(1,8)	-6,0(4,1)
Percentil 50	8,5(2,9)	-1,2(2,5)	-0,1(0,9)	-2,3(1,5)	-1,7(2,9)
Percentil 90	6,3(4,3)	4,0(3,4)	4,3(1,4)	3,8(2,2)	5,2(3,9)
Flexión de la columna cervical					



Percentil 10	-8,9(7,4)	-15,2(8,0)	-16,9(2,9)	-13,6(5,2)	-12,1(8,1)
Percentil 50	1,4(8,4)	-5,2(8,4)	-8,3(3,3)	-1,9(4,8)	-1,8(8,8)
Percentil 90	14,7(8,4)	9,6(6,9)	6,2(2,3)	13,0(3,8)	12,2(7,9)
Inclinación de la columna cervical					
Percentil 10	-3,0(6,2)	-4,1(5,6)	-1,9(0,8)	-6,2(1,9)	-3,5(4,9)
Percentil 50	3,9(4,2)	3,0(2,7)	4,2(1,1)	1,8(1,4)	3,5(3,4)
Percentil 90	10,1(3,5)	9,1(3,7)	9,6(2,1)	8,6(1,8)	9,6(3,5)
Flexión superior del tronco					
Percentil 10	1,0(7,6)	4,4(6,0)	6,3(2,8)	2,4(3,3)	2,7(6,8)
Percentil 50	8,2(5,4)	11,2(6,2)	12,1(3,8)	10,3(2,7)	9,7(5,8)
Percentil 90	14,1(4,1)	17,6(7,0)	17,3(4,7)	17,9(2,7)	15,8(5,9)
Inclinación de la parte superior del torso					
Percentil 10	-7,2(4,3)	-7,9(2,7)	-7,6(1,9)	-8,2(0,8)	-7,5(3,5)
Percentil 50	-2,7(5,0)	-4,2(2,5)	-4,1(1,7)	-4,3(0,9)	-3,5(3,9)
Percentil 90	1,3(4,7)	-0,6(2,3)	-1,0(1,2)	-0,2(1,2)	0,3(3,7)

**Tabla 4.** Valores medios y desviación estándar de la postura de los hombros derecho e izquierdo y tiempo de estancia en los sectores angulares de 30°, 60° y 90° en los grupos cóncavo (CG) y recto (RG), así como para el grupo de la parte recta con apoyo desde el lado derecho (GRD) y el lado izquierdo (GRE) y para el total de la muestra.

	GC	GR	GRD	GRE	Total
Hombro derecho					
Percentil 10	37,3(6,6)	31,2(11,3)	39,0(4,9)	23,4(3,0)	34,3(9,5)
Percentil 50	45,5(3,4)	41,0(7,9)	44,8(4,0)	37,1(3,3)	43,2(6,3)
Percentil 90	51,2(3,3)	47,0(6,9)	48,6(3,4)	45,4(2,8)	49,1(5,7)
Hombro izquierdo					
Percentil 10	32,3(11,8)	32,3(11,3)	34,5(6,5)	30,1(5,4)	32,3(11,1)
Percentil 50	44,5(4,7)	43,5(8,4)	46,3(4,5)	40,8(3,9)	44,0(6,6)
Percentil 90	53,3(4,3)	52,2(6,7)	52,9(4,4)	51,5(2,5)	52,8(5,5)
Hombro derecho					
Día 30	95,9(4,0)	82,9(16,0)	92,9(5,1)	73,0(7,6)	89,4(13,1)
60°	1,9(2,3)	1,3(1,0)	1,1(0,7)	1,4(0,2)	1,6(1,7)
90°	0,2(0,4)	0,1(0,1)	0,03(0,0)	0,1(0,02)	0,1(0,2)
Hombro izquierdo					
Día 30	89,7(11,7)	84,4(17,3)	88,8(5,2)	80,0(11,6)	87,1(14,5)
60°	2,2(2,5)	5,9(11,3)	9,5(8,1)	2,3(0,8)	4,0(8,1)
90°	0,1(0,2)	0,2(0,2)	0,1(0,05)	0,2(0,1)	0,1(0,2)





La comparación entre los grupos GC, GRD y GRE indicó que hubo diferencia para la postura del hombro derecho solo para el percentil 10 ( $P=0,01$ ), y la prueba *post hoc* indicó diferencia entre el GC y el GRE ( $P=0,02$ ) y entre el GRD y el GRE ( $P=0,03$ ). Para las posturas de la cabeza, cervical y tronco superior, no se encontraron diferencias cuando se compararon los tres grupos ( $P=0,17$ ;  $P=0,94$  y  $P=0,79$ , respectivamente).

En cuanto al tiempo de permanencia en los sectores angulares, hubo diferencia significativa entre los grupos para el hombro derecho en amplitudes de hasta  $30^\circ$  ( $P=0,04$ ). La prueba *post hoc* indicó que la diferencia ocurrió entre los grupos GC y GRE ( $P=0,011$ ), y los valores más bajos se encontraron en el GRE.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indicaron que no hubo diferencia en la postura adoptada por los trabajadores según la posición del ordenador en la mesa "L". Estos resultados no eran los esperados, ya que se creía que la asimetría en el apoyo del antebrazo podría dar lugar a asimetrías posturales.

A partir de estos resultados, se planteó la hipótesis de que a medida que el GR variaba el lado del apoyo, esto podía anular las asimetrías posturales. Así, el grupo RG se subdividió en GRD y GRE. Este análisis indicó que el grupo GRE tenía valores más bajos de elevación del hombro derecho en el percentil 10. Todos los voluntarios eran diestros, es decir, utilizaban el ratón con la mano derecha, por lo que cuando apoyaban el lado derecho (GRD) la elevación del hombro era mayor. Para el GRE, este apoyo no interfería con la elevación del hombro derecho, ya que el apoyo estaba en el lado opuesto. En el centro de gravedad, el apoyo se dio a ambos lados, aumentando también la elevación del hombro derecho. Esta diferencia no apareció en el hombro izquierdo, posiblemente debido a la dominancia de la mano derecha en todas las mujeres. Así, podemos interpretar que el apoyo se relaciona con una mayor elevación del hombro dominante en situaciones en las que el puesto de trabajo no está correctamente ajustado.

Así, la evaluación de la postura adoptada durante 1 hora de trabajo en la oficina no confirmó los hallazgos obtenidos por Moriguchi *et al.* (2014), las cuales se obtuvieron observacionalmente. Uno de los aspectos que puede haber contribuido a este hallazgo fue la evaluación global de la exposición, sin división por actividades, como el uso del ratón y la escritura.

El diseño de las mesas en "L" debe favorecer el uso de la parte cóncava, asegurando un mejor soporte del antebrazo y la reducción de la sobrecarga biomecánica. Moriguchi y cols.





(2014) encontraron que la simetría de la parte superior del brazo se asoció con la posición del monitor en la mesa, es decir, la simetría depende de la forma en que se usa la mesa en una "L". Seis de los ocho trabajadores que colocaron el teclado y el monitor en el borde cóncavo de la mesa tenían reposabrazos simétricos, mientras que cuando se usaba la parte recta, cinco de los seis trabajadores tenían reposabrazos asimétricos. Además, el mismo estudio encontró que los niveles más altos de comodidad se asociaron con el uso del borde cóncavo de la mesa (Moriguchi *et al.*, 2014).

Straker y cols. (2009) encontraron que el uso de la mesa cóncava en comparación con la mesa recta resultó en una mayor variabilidad y rango de movimiento, así como una mayor variación en la actividad muscular, lo que sugiere una ventaja de este tipo de mesa en comparación con la mesa recta.

En otro estudio de Straker *et al.* (2008), la mesa curva resultó en una pequeña disminución en la flexión de la cabeza; sin embargo, la actividad de los músculos erector cervical y trapecio superior aumentó.

Dumas y cols. (2008), evaluaron la postura sobre una mesa recta, comparándola también con un soporte para apoyo bilateral de antebrazos colocados sobre una mesa recta, simulando una situación de mesa cóncava. Los autores tampoco encontraron diferencias significativas en las diferentes condiciones de la mesa, tanto para la abducción como para la flexión del hombro, como se encontró en el presente estudio. La posición del tronco se consideró neutra en ambas situaciones, y la flexión del tronco disminuyó, pero no significativamente, con el uso del soporte cóncavo. La rotación del tronco hacia la izquierda disminuyó significativamente cuando se usó en la mesa cóncava.

A diferencia de este estudio, que también compara la postura en una mesa recta y en una mesa cóncava, los resultados del estudio de Delisle *et al.* (2006) muestran que la flexión y abducción del hombro fueron mayores con el uso de la mesa cóncava en comparación con el uso de la mesa recta.

Un aspecto a tener en cuenta es que los estudios de Delisle *et al.* (2006), Dumas *et al.* (2008), Straker *et al.* (2008) y Straker *et al.* (2009) se llevaron a cabo en un ambiente de laboratorio, en el que el mobiliario se ajustó de acuerdo a las medidas antropométricas de cada voluntario. En el presente estudio, realizado en un ambiente ocupacional, no se realizaron ajustes en el mobiliario, lo que puede haber influido en los resultados, ya que el grupo GC presentó una mayor inadecuación de la altura de la silla, lo que puede haber causado una mayor elevación de los hombros en este grupo.



Además, estudios previos evaluaron la postura de estos individuos en diferentes mesas y no en diferentes situaciones en la misma mesa "L".

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que la disposición del monitor y el teclado sobre la mesa con un diseño curvo no parece influir en la exposición postural de los trabajadores.

## 6. GRACIAS

CAPES PNPD Processo Nº 23038006938/2011-72 y Secretaría de Educación a Distancia – SeaD/UFSCar.

## REFERENCIAS

- Aaras A. *et al.* Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study - Part II. *Applied Ergonomics* (2001) 32: 559–572.
- Delisle *et al.* Comparison of three computer office workstation offering forearm support: impact on upper limb posture and muscle activation. *Ergonomics* 49(2) (2006) 139 – 160.
- Dumas G. A. *et al.* Effect of a desk attachment board on posture and muscle activity in women during computer work. *Ergonomics* 51(11) (2008) 1735–1756.
- Hansson, G.A. *et al.* Validity and reliability of triaxial accelerometers for inclinometry in posture analysis. *Medical & Biological Engineering & Computing* (2001) 405-413.
- Ijmker, S., *et al.* Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 64 (4) (2007), 211–222.
- Moriguchi C. *et al.* Worker's Perception on Ergonomic Workstation Analysis: a Descriptive Study of L-Shaped Desk Usage. *Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2014, Kraków, Poland 19-23 July 2014.*
- Moriguchi, C.S. *et al.*, Postures and movements in the most common task of power line workers. *Industrial Health* 49 (2011) 482–491.



Panagiotopoulou, G. *et al.* Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Applied Ergonomics* (2004) 35: 121–128.

Straker *et al.* The impact of comp display height and desk design on muscle activity during information technology work by young adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 18 (2008) 606-617.

Straker *et al.* The influence of desk and display design on posture and muscle activity variability whilst performing information technology tasks. *Applied Ergonomics* 40 (2009) 852 – 859.

Visser, B., *et al.*, The effect of arm and wrist supports on the load of the upper extremity during VDU work. *Clinical Biomechanics*, 15 (2000.) S34–S38.