

## **Muskelaktivität, Herzfrequenz, Produktivität und Komfort bei Tätigkeiten im Sitzen, im Stehen oder mit einer Stehhilfe mit vier unterschiedlichen Sitzwinkeln**

Corinne NICOLETTI, Thomas LÄUBLI

*Sensory-Motor Systems Lab, ETH Zürich,  
Sonneggstrasse 3, CH-8092 Zürich*

**Kurzfassung:** Um negative gesundheitliche Folgen abzuwenden, sollten Sitzen und Stehen regelmässig unterbrochen werden. Diese Studie verglich die Muskelaktivität, die Herzfrequenz, den Komfort und die Leistung zwischen Sitzen, Stehen und bei Gebrauch einer stabilen Stehhilfe mit verschiedenen Neigungswinkeln der Sitzfläche. Es konnte gezeigt werden, dass die Herzfrequenz erhöht war bei Gebrauch einer Stehhilfe gegenüber dem Sitzen und dass die Aktivität in den Unterschenkeln durch die Stehhilfe nur leicht erhöht wurde im Vergleich zum Sitzen. Die Aktivität im unteren Rücken blieb etwa gleich. Der Komfort der Stehhilfe wurde als gut bewertet und somit kann die Stehhilfe als Alternative zum Sitzen und Stehen angesehen werden.

**Schlüsselwörter:** Sitzen, Stehen, Arbeit, EMG

### **1. Einleitung**

Oft wird ganztags mit sitzenden oder stehenden Haltungen gearbeitet. Solche statische Haltungen sind jedoch mit verschiedenen Gesundheitsrisiken, wie muskuloskelettalen (Grandjean and Hunting, 1977) oder kardiovaskulären (Saidj et al., 2013) Erkrankungen verbunden. Neuere Studien zeigen zusätzlich eine direkte Erhöhung der Mortalität bedingt durch langandauerndes Sitzen (Dunstan et al., 2011; van der Ploeg et al., 2012). Katzmarzyk et al. (2009) konnte eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen langandauerndem Sitzen und einer Erhöhung der Mortalität nachweisen. Auch mit Bezug zu langem Stehen bei der Arbeit wurden erhebliche Gesundheitsprobleme und Beschwerden berichtet (Garcia et al., 2016; Waters and Dick, 2014). Es werden verschiedene Möglichkeiten diskutiert, um langandauerndes Sitzen und Stehen zu unterbrechen und es sind auch bereits einige Produkte auf dem Markt. Studien die Stehhilfen untersuchen gibt es jedoch erst sehr wenige. Deshalb war das Ziel dieser Studie, die Herzfrequenz, die Muskelaktivität in den Beinen und im unteren Rücken, den Komfort und die Leistung bei verschiedenen Aufgaben zwischen dem Sitzen, dem Stehen und bei Gebrauch eines Prototyps einer Stehhilfe mit vier verschiedenen Neigungswinkeln der Sitzfläche zu vergleichen.

### **2. Methodik**

Einundzwanzig Probanden nahmen an der Studie teil. Diese führten drei Aufgaben während je fünf Minuten aus. Diese Aufgaben beinhalteten das Abtippen von Text am Computer, das Sortieren von kleinen elektrischen Widerständen mit einer Pinzette und eine Aufgabe, die das Bügeln simulierte. Die Aufgaben wurden jeweils

in sechs verschiedenen Positionen (Sitzen, Stehen und bei Gebrauch einer stabilen Stehhilfe mit Neigungswinkeln der Sitzfläche gegenüber der Horizontalen von 0°, 25°, 50° und 65°) ausgeführt.

Erfasst wurde beidseits die Muskelaktivität mit Hilfe von Elektromyographie (EMG) des m. gastrocnemius, des m. vastus lateralis und des m. erector spinae. Das EMG-Signal wurde zu submaximalen Referenzkontraktionen normalisiert. Zusätzlich wurden die Herzfrequenz und die Leistung erfasst und mittels der Frage „Was war für Sie die bequemste Position?“, der Komfort.

Zur Untersuchung statistischer Signifikanzen wurde eine Varianzanalyse mit den Faktoren Aufgabe, Position sowie deren Interaktion durchgeführt.

### **3. Resultate**

Die Herzfrequenz war bei Benützung einer Stehhilfe und im Stehen unabhängig von der Tätigkeit höher als im Sitzen. Die Aktivität im m. gastrocnemius war während allen Tätigkeiten im Stehen gegenüber dem Sitzen erhöht. Bei Benützung der Stehhilfe befanden sich die Werte in der Spannweite zwischen Sitzen und Stehen. Bei Gebrauch einer Stehhilfe mit einem Winkel von 0° oder 25° gegenüber der Horizontalen blieb die Aktivität im m. erector spinae gleich wie im Sitzen oder sie fiel leicht ab. Bei Gebrauch einer Stehhilfe mit einem steileren Winkel stieg die Aktivität leicht an und war im Stehen beim Sortieren der elektrischen Widerstände sowie beim Abtippen des Textes höher als im Sitzen. Bei der Aufgabe, die das Bügeln simulierte, erreichte die Aktivität im unteren Rücken das Niveau im Sitzen.

Der Komfort unterschied sich zwischen den Tätigkeiten. Beim Abtippen des Textes empfanden neun Probanden das Sitzen als die komfortabelste Position und zwölf Probanden eine der Positionen mit Gebrauch der Stehhilfe. Bei der Aufgabe des Sortierens der elektrischen Widerstände wählten drei Probanden das Sitzen als die bequemste Position, ein Proband das Stehen und 18 Probanden eine der Positionen mit einer Stehhilfe. Bei der Aufgabe, die das Bügeln simulierte, empfanden acht Probanden das Stehen als die bequemste Position und 13 Probanden eine der Positionen mit Gebrauch einer Stehhilfe. Die Stehhilfe mit einem Neigungswinkel von 25° gegenüber der Horizontalen wurde allgemein als die Bequemste der Stehhilfen angesehen.

Die Unterscheide in der Leistung zwischen den Positionen waren sehr gering. Grosse Unterschiede in der Leistung wurden jedoch zwischen den Probanden gefunden.

### **4. Diskussion**

Die Stehhilfe konnte eine erhöhte Herzfrequenz gegenüber dem Sitzen mit einer reduzierten muskulären Beanspruchung gegenüber dem Stehen kombinieren. Der Komfort wurde als gut bewertet. Somit scheint eine Stehhilfe eine mögliche Lösung zu sein, um langandauernde sitzende oder stehende Phasen zu unterbrechen.

### **5. Literatur**

Dunstan DW, Thorp AA, Healy GN (2011) Prolonged sitting: is it a distinct coronary heart disease risk factor? *Curr. Opin. Cardiol.* 26, 412-419.

- Garcia MG, Wall R, Steinhilber B, Laubli T, Martin BJ (2016) Long-Lasting Changes in Muscle Twitch Force During Simulated Work While Standing or Walking. *Hum. Factors* 58, 1117-1127.
- Grandjean E, Hunting W (1977) Ergonomics of posture--review of various problems of standing and sitting posture. *Appl. Ergon.* 8, 135-140.
- Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C (2009) Sitting Time and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41, 998-1005.
- Saidj M, Jorgensen T, Jacobsen RK, Linneberg A, Aadahl M (2013) Separate and joint associations of occupational and leisure-time sitting with cardio-metabolic risk factors in working adults: a cross-sectional study. *PLoS ONE* 8, e70213.
- van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A (2012). Sitting Time and All-Cause Mortality Risk in 222 497 Australian Adults. *Arch. Intern. Med.* 172, 494-500.
- Waters TR, Dick RB (2014). Evidence of Health Risks Associated with Prolonged Standing at Work and Intervention Effectiveness. *Rehabil. Nurs.*

**Danksagung:** Ein ganz besonderer Dank gilt Frau Jacqueline Gasser für die Durchführung der Messungen im Rahmen ihres Praktikums.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft**

63. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

---

**GfA Press**

---

**Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017**

**FHNW Brugg-Windisch, Schweiz**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2017

ISBN 978-3-936804-22-5

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

**Screen design und Umsetzung**

© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)