



Niedersächsischer Forschungsverbund Gestaltung altersgerechter Lebenswelten

Sturzerkennung im häuslichen Umfeld 2

F. Feldwieser¹, M. Gietzelt², S. Winkelbach³, M. Gövercin¹, M. Marschollek², E. Steinhagen-Thiessen¹

¹ Humboldt-Universität Berlin, Forschungsgruppe Geriatrie der Charité/ ² Peter L. Reichertz Institut für Med. Informatik der TU Braunschweig und der Med. Hochschule Hannover/ ³ Institut für Robotik und Prozessinformatik der TU Braunschweig

Motivation

Stürze sind in der geriatrischen Bevölkerung ein globales Problem. Neben den unmittelbaren physischen und psychischen Traumata wie Knochenfrakturen, Muskelschwund, Depression und Ängstlichkeit, verursachen Stürze dem Gesundheitswesen auch enorme finanzielle Belastungen. Die aktuellen Kosten pro Sturz liegen derzeit zwischen 9113 – 13.507 US\$ (Shumway-Cook et al. 2009). Neben den enormen Kosten die hierdurch verursacht werden, sind Stürze laut WHO auch der dritthäufigste Grund für chronische Behinderungen (Murray und Lopez 1996). 28%-35% der Personen über 65 Jahren erleiden mindestens einen Sturz pro Jahr, wobei sich 75% aller Stürze im häuslichen Umfeld ereignen (Masud und Morris 2001). Effiziente und verlässliche Sturzerkennungssysteme für die häusliche Umgebung älterer Personen existieren bis jetzt jedoch nicht, könnten aber signifikant die Sicherheit dieser Personen steigern und im Notfall für schnelle Hilfe sorgen (Bagla et al 2012). Neuere Untersuchungen bei der Sturzerkennung im häuslichen Umfeld zeigten bereits eine Sensitivität von 91,35% und positiven Vorhersagewert von 84,07% (Gietzelt et al. 2012).

Ziel

Ziele der Studie:

- Primärziel ist die technische Erfassung von Stürzen in der häuslichen Umgebung älterer Menschen durch Einsatz von Beschleunigungssensoren, einer Kamera und einem Mikrophon.
- Sekundärziele der Studie sind die Untersuchung von Korrelationen der technischen Parameter und der Sturzhäufigkeit. Des Weiteren werden klinisch-geriatrische Assessments zur Erfassung der Mobilität, der kognitiven Fähigkeiten und des Sturzrisikos durch (Timed up and Go (TUG)), Tinetti, Functional Reach, Stratify, Barthel-Index und Mini Mental State-Examination (MMSE) und zur Bestimmung des Aktivitäten Niveaus (GERMAN - PAQ - 50+) durchgeführt. In Verbindung mit den vom Studienpersonal erhobenen Sturzprotokollen soll eine Korrelation der bisher in der Versorgung eingesetzten klinisch-geriatrischen Assessments und den technischen Methoden der Accelerometrie sowie optischer und akustischer Systeme gezeigt werden.

Methoden

Insgesamt wurden 61 Personen im Großraum Berlin einem Screening Verfahren unterzogen. Auf Basis des Screenings konnten 36 Probanden in die Studie aufgenommen werden. Jeder Proband wurde kontinuierlich für acht Wochen mit einem triaxialen Shimmer Rev 1.3 Accelerometer ausgestattet. Sechs dieser Probanden erhielten zusätzlich ein optisches und akustisches System (Microsoft Kinect Tiefensensor Farbkamera mit integriertem 3D-Mikrofon) zur Erfassung von Stürzen in der häuslichen Umgebung. Daten der Sturzereignisse von Accelerometrischen-, optischen-, und akustischen Systemen wurden mit selbst entwickelter Software analysiert. Weiterhin wurden über das optische und akustische System zusätzlich Gangparameter wie

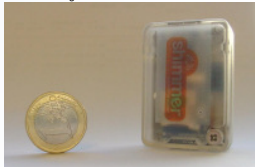
- Schrittfrequenz in Hz
- Schrittlänge
- Ganggeschwindigkeit
- „Gangharmonie“
- Anzahl dominanter Peaks in der Frequenzanalyse aufgezeichnet und analysiert.

Sturzereignisse wurden im wöchentlichen Rhythmus vom Studienpersonal durch standardisierte Sturzprotokolle dokumentiert.

Technisches Equipment und Aufbau im Feld



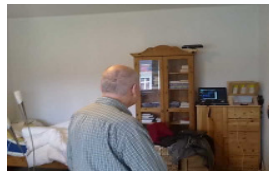
„Privacy Button“ zur Deaktivierung der Aufzeichnungen.



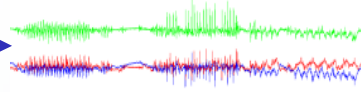
Shimmer Rev 1.3 Accelerometer.



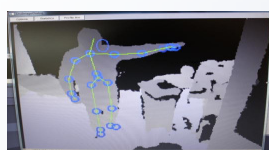
Optischer und akustischer Sensor; Microsoft Kinect.



Häuslicher Versuchsaufbau



Beispiel eines Signalabschnittes des triaxialen Accelerometers.



Daten der Microsoft Kinect im Feldversuch.

Ergebnisse

Die hier präsentierten Ergebnisse sind als vorläufig zu betrachten. Bis zum 12.09.13 konnten 21 Personen gemessen werden und 13 Stürze bei 8 Probanden dokumentiert werden. Abschließend werden nun noch die verbleibenden 15 Probanden gemessen bis die geplante Probandenzahl vollständig erfasst ist. Bis heute konnten leider keine Stürze vor der Kamera oder durch das Mikrophon verzeichnet werden.

Klinisch-geriatrische Assessments:

36 Probanden	21w, 15m.
Alter	74,27±6,26
Größe	168,01±8,96 cm
Gewicht	73,98±11,44 kg
MMSE	28,47±1,64 Punkte
Tinetti Test	23,01±5,80 Punkte
Stratify	2,00±1,12 Punkte
Functional Reach	32,68±9,25 cm
Barthel Index	92,19±12,74 Punkte
Timed up and Go	21,56±18,16 sec
PAQ-AN	156,34 Punkte
PAQ-EN	4175,43

Die Probanden zeigten nach den klinisch-geriatrischen Assessments folgende Charakteristika:

- Keine kognitive Einschränkung (MMSE)
- Leicht eingeschränkte Mobilität (Tinetti)
- Leicht erhöhtes Sturzrisiko (Stratify)
- Normales, der Altersgruppe entsprechendes funktionelles Gleichgewicht (Functional Reach)
- Punktueller Hilfsbedürftigkeit bei der Verrichtung der Aktivitäten des täglichen Lebens (Barthel-Index)
- Funktionell relevante Mobilitätseinschränkung mit Abklärungsbedarf (TUG).

Referenzen

- Bagala, F. Becker, C. Cappello, A. et al. (2012). Evaluation of accelerometer-based fall detection algorithms on real-world falls. PLoS One 7(5):e37062.
 Gietzelt, M., Spehr, J., Ehmen, Y., Wegel, S., Feldwieser, F., Meis, M., Marschollek, M., Wolf, KH., Steinhagen-Thiessen, E., Gövercin, M., (2012) GAL@Home: A Feasibility study of sensor-based in-home fall detection study. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 45(8):716-721.
 Murray, C. Lopez, D. (1996). Global and regional descriptive epidemiology of disability: incidence, prevalence, health expectations and years lived with disability. Global Burden Dis., Vol. 1, pp. 201-246, 1996.
 Shumway-Cook, A., Giol, MA., Hoffman, J., Dudgeon, BJ., Yorston, K., Chan, L. (2009). Falls in the Medicare population: incidence, associated factors, and impact on health care. Physical Therapy 89(4), pp.1-9.
 Masud, T., Morris, T. (2001). Epidemiology of falls. Age and aging, vol. 30 nos4, pp.3-7.