



universität
wien



MEDIZINISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Masterthesis

Titel der Masterthesis:

„Computergestützte statische und dynamische Posturographie zur Beurteilung der Gleichgewichtsfähigkeit anhand eines Vergleichs verschiedener Altersgruppen“

Verfasser:

Mag. Oliver Kühr, Bakk.

angestrebter akademischer Grad

Master of Public Health

Wien, August 2016

Studienkennzahl: N992 503

Studienrichtung laut Studienblatt: U02: Universitätslehrgang MA of Public Health:
Prävention und Gesundheitsförderung

Betreuer: Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschann

Gefördert aus den Mitteln des Fonds Gesundes Österreich.



Fonds Gesundes
Österreich



Zusammenfassung:

Hintergrund/Ziel: Mangelnde Gleichgewichtsfähigkeiten und eingeschränkte posturale Kontroll-mechanismen stellen wesentliche Risikofaktoren für Stürze dar. Strategien um Personen mit erhöhten Sturzrisiko frühzeitig zu erkennen erfordert ein tieferes Verständnis jener Mechanismen welche zur posturalen Instabilität führen. In diesen Zusammenhang stellen objektive Daten wie sie die Posturographie liefert versprechende Messparameter dar um dieses Ziel zu erreichen. Die vorliegende Masterarbeit versucht zu erforschen ob mittels statischer und dynamischer Posturographie gewonnene, ausgewählte Körperschwankungsparameter geeignet sind um zwischen jungen und älteren gesunden Personen zu unterscheiden und damit zur Vorhersage von Stürzen eingesetzt werden können.

Methodik: 176 gesunde Personen stellten sich freiwillig für diese Pilotstudie zur Verfügung und wurden in zwei Experimentalgruppen unterteilt (114 junge: $23,4 \pm 3,6$ Jahre, sowie 62 ältere: $56,5 \pm 3,8$ Jahre). Die posturale Stabilität und posturale Kontrolle wurde im bipedalen Stand auf einem neuentwickeltem computergestützten Posturographiegerät untersucht, welches sowohl statisch (stabile Plattform) wie auch dynamisch (instabile Plattform) Messungen von Körperschwankungen ermöglicht. Das Messprinzip beruht dabei auf der Erfassung von Druckänderungen durch Sensoren im Bereich der Fersen und Fußballen. Jeweils 4 unterschiedliche Sensorik Tests untersuchten den Einfluss von visuellen (offene versus geschlossene Augen) bzw. somatosensorischen (fester Untergrund versus Schaumstoffauflage) Informationen zur Gleichgewichtskontrolle bei statischen und dynamischen Bedingungen. Neben einer deskriptiven statistischen Auswertung wurde ein Student's t-Test zur Untersuchung der Altersgruppen, sowie eine ANOVA zur Untersuchung der unterschiedlichen Testbedingungen durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit $P < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse: Junge und ältere Testteilnehmer unterschieden sich nicht signifikant ($p < 0,05$) in den meisten statischen Messungen voneinander. Statistische Unterschiede bei statischen Messungen (center of pressure track; range of motion) konnten nur dann festgestellt werden wenn Schaumstoffauflagen zur Erhöhung der Instabilität verwendet wurden, wobei ältere Personen tendenziell größere Werte aufwiesen. Altersbedingte Unterschiede waren allerdings bei dynamischen posturographischen Messungen wesentlich deutlicher und vor allem bei „range of motion“ Messungen die Schwankungsbreite bei älteren Personen signifikant größer ($p < 0,001$). Generell zeigte sich, dass dynamische Messungen immer signifikant ($p < 0,05-0,001$) höhere Körperschwankungen verursacht als statische Messungen und dass Messungen mit

geschlossenen Augen bzw. Messungen auf einer Schaumstoffunterlage Körperschwankungsparameter signifikant ($p < 0,05-0,001$) erhöhten.

Diskussion: Posturale Instabilität ist bei älteren Personen bei instabilen, dynamischen Bedingungen deutlicher ausgeprägt was sich daran zeigt, dass ältere Personen eine größere Schwankungsfläche und großräumigere Ausgleichbewegungen zur Wiederherstellung des Gleichgewichts bzw. einer stabilen aufrechten Haltung benötigen. Diese altersbedingte Verminderung posturalen Stabilität- und Kontrolle weisen darauf hin, dass es im Altersgang zu Einschränkungen der Feinmotorik kommt was auch das Sturzrisiko erhöht. Weiterführende Studien mit klinisch relevanten Populationen sind erforderlich um Cut-off Werte für ein Sturzrisiko festlegen zu können.

Deskriptoren: Gleichgewicht, Haltungskontrolle, Haltungsstabilität, Sturzrisiko, statische und dynamische Posturographie.

Abstract:

Purpose/Aim: Poor balance and constrained postural control mechanisms are major risk factors for falling. Strategies to timely identify persons at risk of falling are needed but this requires an improved understanding of the complex mechanisms underlying postural instability. Objective data gained from posturographic measurements are promising tools to achieve this goal. Therefore the current master thesis aims to determine if selected postural sway parameters from static and dynamic posturography can be used to differentiate between young and elderly healthy subjects and might be useful as predictors of falls among elderly.

Methods: 176 healthy subjects volunteered for this pilot study and were divided into two experimental groups (114 young: $23,4 \pm 3,6$ yrs and 62 elderly: $56,5 \pm 3,8$ yrs). Postural stability and postural control was tested performing a two-legged stance task on a newly developed computerized posturography system allowing static (stable platform) and dynamic (unstable platform) registration of sway parameters based on pressure fluctuation measurements (from heels and toe parts). Four different sensory organization tests evaluated the ability to make effective use of visual (open versus closed eyes) and somatosensory (firm surface versus foam pad)

information for balance control in static and dynamic conditions, respectively. Descriptive analyses were performed and age-comparison was realized by means of the Student's t-test and different tasks compared with ANOVA. Hypothesis test P values of $< 0,05$ were deemed significant

Results: Young and elderly subjects did not differ significantly ($p < 0,05$) in most static measurements. Statistical differences in static measurements (center of pressure track, range of motion) only could be observed when foam pads were used to increase instability with elderly subjects tending to have greater values. Age-differences were much more pronounced in dynamic posturography and here specifically in range of motion measurements with significant higher values ($p < 0,001$) for older subjects. In general standing on an unstable platform always increased sway measures significantly ($p < 0,05-0,001$) and closed eyes and standing on a foam pad always resulted in significant greater sway measures ($p < 0,05-p < 0,001$).

Discussion: Postural instability is more pronounced during unstable, dynamic support conditions in elderly subjects who require a larger sway area (larger evasion movements) to restore balance. This decline in postural control and postural stability indicates that fine motor skills decline with ageing increasing the fall risk of older individuals. Further studies with clinical populations are required to be able to define cut-off values for risk of falling.

Keywords: Balance, postural control, postural stability, fall risk, static and dynamic posturography