



AG Manuelle Therapie im ZVK  
Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH

# OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller  
Therapie nach den Standards der IFOMPT

Facharbeit

***Wie beeinflusst die Tageszeit  
Messergebnisse in der Physiotherapie?  
Eine klinische Untersuchung am Beispiel  
des Timed-Up-and-Go Test***

eingereicht von

***Simon Slota und Manuel Maurer***

Kursgruppe OMT 2009

Im Februar 2013

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. Methoden.....	10
3. Ergebnisse.....	12
4. Diskussion .....	15
Literaturnachweis .....	16
Anhang .....	18
Probandeninformationen .....	18
Einwilligungserklärung der Probanden .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: REFA-Normkurve, 30 Minuten für optimales Zeitmanagement von Lothar J. Seiwert

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messwerte TUG Test 9:00 Uhr – 10:00 Uhr und MW der Durchgänge

Tabelle 2: Messwerte TUG Test 14:00 Uhr – 15:00 Uhr und MW der Durchgänge

Tabelle 3: Messwerte TUG Test 17:00 Uhr – 18:00 Uhr und MW der Durchgänge

Tabelle 4: Deskriptive Daten und Streuungswerte (Tabelle 1)

Tabelle 5: Deskriptive Daten und Streuungswerte (Tabelle 2)

Tabelle 6: Deskriptive Daten und Streuungswerte (Tabelle 3)

## Abkürzungsverzeichnis

AD	Average Deviation
ADL	Activities of daily living
AM	Arithmetisches Mittel
AWO	Arbeiterwohlfahrt
BRAC	Basic Rest Activity Cycle
CI	Confidence Interval
MW	Mittelwert
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
p-Wert	Probability Wert
r	Korrelationskoeffizient für intervallskalierte Daten
SCN	Nucleus suprachiasmaticus
SD	Standard Deviation
t-Test	Hypothesentest mit t-verteilter Testprüfgröße
TUG	Timed-Up-and-Go Test

**Zusammenfassung/ Abstract**

**Autoren:** Simon Slota, Manuel Maurer

**Titel:** „Wie beeinflusst die Tageszeit Messergebnisse in der Physiotherapie? Eine klinische Untersuchung am Beispiel des Timed-Up-and-Go Test.“

**Thema:** Eine klinische Untersuchung, mit dem Ziel herauszufinden, ob es Unterschiede in Messergebnissen gibt, wenn man ein und denselben Test zu verschiedenen Tageszeiten, entsprechend der Leistungshoch- und Leistungstiefphasen der Biorhythmuskurve (REFA-Normkurve) überprüft.  
Dies wird im Bereich der geriatrischen Physiotherapie am Timed-Up-and-Go Test durchgeführt.

**Methode:** Eine zufällig ausgewählte Gruppe von 12 Frauen und 3 Männern, alle lebend im Seniorenheim Am Philosophenweg in Duisburg, haben den Timed-Up-and-Go Test jeweils 3 mal hintereinander in den Zeiten zwischen 9:00 - 10:00 Uhr, 14:00 - 15:00 Uhr und 18:00 - 19:00 Uhr absolviert.

**Ergebnis:** Die Unterschiede in den Messungen, zu den verschiedenen Tageszeiten, sind statistisch signifikant. Der t-Test belegt dies bei einem Vergleich der einzelnen Durchgänge miteinander,  $p = 0,0087$  (Tabelle 4);  $p = 0,0050$  (Tabelle 5) und  $p = 0,0051$  (Tabelle 6).

**Aussage:** Unsere Daten unterstützen das Konzept einer Bioleistungskurve. Die Tageszeit beeinflusst Messergebnisse in der Physiotherapie statistisch signifikant, jedoch nicht klinisch relevant.

## 1. Einleitung

Dass der menschliche Körper von Rhythmen bestimmt wird, ist vielfach beschrieben worden. Wenn der menschliche Körper Rhythmen unterliegt, hat dies eine Bedeutung für die therapeutische Planung und die Messergebnisse.

Vales und Sommerfeld stellten als die elementarsten Rhythmen des menschlichen Körpers ultradiane, zirkadiane und infradiane Rhythmen dar. Letztere sind Rhythmen, die länger als 24 Stunden andauern [1]. Hildebrand erforschte diese Rhythmen intensiv, vor allem die siebentägigen (zirkaseptane Rhythmen). Als Beispiel können an dieser Stelle Krankheiten, vor allem Infektionen mit Fieber, genannt werden, die zirkaseptan verlaufen. Rhythmen wie Schlafen und Wachen sind dagegen zirkadian. Sie wiederholen sich alle 24 Stunden [2]. „Da eine zirkadiane Funktion genau ein Maximum und ein Minimum hat oder genau einmal pro Tag auftritt, spricht man von einem monophasischen oder unimodalen Muster“ [3]. Als ultradiane Rhythmen werden Rhythmen bezeichnet, die mehrmals am Tag wiederholt auftreten. Neben Essen und Trinken oder auch Aktivitäten vieler Organe, beispielsweise der Blase, unterliegen die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit diesen Rhythmen. Nach Spork zeichnet ultradiane Rhythmen aus, dass sie ein „von äußeren Einflüssen unabhängiger Zeitmesser“ sind [4].

Ein Zusammenhang zwischen Tageszeit und physiologischen Funktionen des menschlichen Körpers wurde bereits im 19. Jahrhundert von Wissenschaftlern geschildert. So sind von Menzel um 1850 tageszeitliche Schwankungen im Körpertemperaturverlauf mit eindeutigem Maximum und Minimum gemessen worden. In den darauffolgenden Jahrzehnten konnten Wissenschaftler wie Graf, Aschoff und Ulich anhand vielfältiger Untersuchungen die Existenz einer zweigipfligen Leistungskurve nachweisen. Dabei liegt jeweils ein Leistungsmaximum am Morgen und ein weiteres am Nachmittag [5]. „Die Kurve der tageszeitlichen Schwankungen, die Tagesrhythmik, ist ein biologisches Grundgesetz [...]“ [6]. Demnach liegt ein Leistungshoch zwischen acht und neun Uhr. Anschließend sinkt die Leistungsfähigkeit des Organismus, bis sie gegen 15 Uhr ihren Tiefpunkt erlangt hat. Zum Abend steigt die Leistungskurve wieder an und erreicht gegen 19 Uhr einen erneuten Höhepunkt. Zum Tagesende fällt sie schließlich wieder ab. Gegen drei Uhr nachts hat die Leistungskurve ihren „toten Punkt“ erreicht.

Die biologische Tagesrhythmik stellt jedoch lediglich einen Durchschnittsverlauf dar. Die biologischen Uhren „ticken“ bei jedem Menschen unterschiedlich, deshalb verläuft auch die persönliche Leistungskurve ganz unterschiedlich. Zwischen den einzelnen Personen lässt sie erhebliche Unterschiede zu. „So können etwa 30% aller Menschen zum ausgesprochenen Abendtyp gezählt werden, der bis in die späten Abendstunden ohne nennenswerte Ermüdungserscheinungen tätig werden kann [...]“ [7]. Morgentypen hingegen weisen bereits gegen acht Uhr eine sehr hohe Leistungsbereitschaft auf, ermüden dagegen zu einem früheren Zeitpunkt am (späten) Nachmittag.

## Phasen des Tagesrhythmus

Seiwert kam zu der Erkenntnis, dass jeder Mensch in seiner Leistungsfähigkeit während des ganzen Tages bestimmten Schwankungen unterworfen ist, die sich in einem natürlichen Rhythmus vollziehen und im Voraus absehen lassen. Die statistische durchschnittliche tägliche Leistungsbereitschaft und ihre Schwankungsbreite lassen sich durch folgende Grafik beschreiben [8].

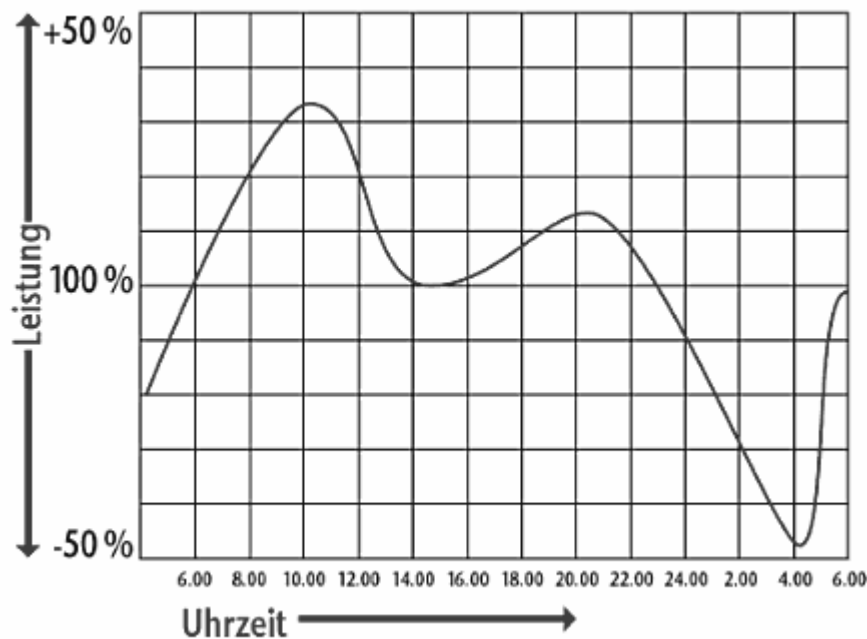


Abbildung 1: REFA-Normkurve, 30 Minuten für optimales Zeitmanagement von Lothar J. Seiwert, 2006

Die genormte REFA-Leistungskurve ist, laut Feyler, als statistischer Mittelwert anzusehen, der in repräsentativen Breitenuntersuchungen erhoben wurde [9].

Neben den Hochs und Tiefs, die die persönliche Leistungskurve kennzeichnen, können nach Steiner noch folgende Phasen unterschieden werden: der Alpha-Zustand, die Up-Phasen, die Primetime sowie die Down-Phasen. Steiner stellte fest, dass sich das Gehirn nach dem Erwachen in einem Aktivierungszustand, der als Alpha-Zustand bezeichnet wird, befindet. Dabei „ist der geistige Fokus nach innen gerichtet“ [10]. Phantasie, Assoziationsfähigkeit und geistige Integrationsfähigkeit sind in diesem Zustand sehr hoch. Neben dem Erwachen am Morgen kann der Alpha-Zustand auch kurz vor dem Einschlafen oder in Situationen besonderer Entspannung nachgewiesen werden. Steigt die persönliche Leistungskurve an, so befindet sich der Organismus in einer Up-Phase. Gefolgt wird die Up-Phase von der Primetime. Diese bezeichnet jeweils das Maximum, das absolute Hoch der Leistungskurve. Während dieser Zeit ist das Gehirn in der Lage Höchstleistungen zu vollbringen. „Es ist die Zeit fürs logisch-rationale Denken und für konzentriertes, geistig anspruchsvolles Tun“ [10]. Gemäß Steiner folgt nach der Primetime eine Down-Phase, in der die Leistungsfähigkeit sinkt. In der Regel befindet sich der

Organismus um die Mittagzeit beziehungsweise am späten Nachmittag in dieser Phase [10].

Auch der Körper leistet nicht zu jeder Zeit gleich viel. Die physiologische Leistungskurve zeigt, dass am frühen Vormittag und frühen Abend Muskelkraft, Ausdauerfähigkeit und der Kreislauf ihr Tageshoch aufweisen, was sich angeblich auch in einer besonderen Häufung der Rekorde von Hochleistungssportlern niederschlägt [11].

„Wir kommen nicht an der Erkenntnis vorbei, dass die gesamte Biochemie aller Zellen des Körpers einer klaren Tagesstruktur unterliegt. Und die wird diktiert von inneren Uhren, die genetisch vererbt werden und jeden Menschen auf individuelle Rhythmen prägen“ [12].

Viele Erkenntnisse der Chronobiologie oder Chronomedizin werden bereits in unserem Alltag umgesetzt. Mediziner, wie Lemmer, Gründer der so genannten Chronopharmakologie setzt sich für eine Umgestaltung der Dosierungsschemata bei Tabletten nach dem Biorhythmus ein [13]. Osteopathen und Heilpraktiker machen sich die innere Uhr bzw. die Organuhr für ihre Therapie zunutze [14], [15].

Da es aber im klinischen Alltag, vor allem bei der Befunderhebung und Therapie, nicht immer möglich ist, Messungen zum gleichen Zeitpunkt durchzuführen, wollten wir in Erfahrung bringen, wie stark sich überhaupt der Einfluss der Tageszeit auf Messergebnisse auswirkt.

Der Grundgedanke war es, dieses am Timed-Up-and-Go Test, im Bereich der geriatrischen Physiotherapie, zu überprüfen.

Unseren Erfahrungen nach, werden Neuaufnahmen in vielen Seniorenheimen im Vormittagsbereich vorgenommen. Anamnese, die standardisierten Gleichgewichts, Gehfähigkeit- und Sturzprophylaxetests werden in dieser Zeit überprüft. Den Daten entsprechend wird danach u.a. entschieden, ob die Bewohner an einem Sturzpräventionsprogramm teilnehmen oder nicht. Da unserer Annahme nach, die Leistungsfähigkeit der Menschen im Mittagsbereich, gegen 14:00 Uhr stark abfällt, müssten die klinischen Messergebnisse vieler Tests in dieser Zeit schlechter sein und so die Einteilung (hier der Bewohner) evtl. neu überdacht werden.

Vor diesem Hintergrund stellten wir uns die Frage:

Welche Bedeutung hat es für die klinische Ergebnismessung, wenn Performances im Tagesverlauf schwanken? Gibt es Muster? Und sind die Schwankungen so groß, dass dies Einfluss darauf hat, ob Therapien oder Messungen als effektiv oder nicht effektiv eingestuft werden?

## Timed-Up-and-Go Test (TUG)

Der „Timed-Up-and-Go Test“ (engl.: Zeitdauer für Aufstehen und Gehen) ist ein einfacher, schnell beurteilbarer und weltweit anerkannter Mobilitätstest zur Beurteilung der Beweglichkeit bzw. der Gleichgewichtsfähigkeit und der daraus resultierenden Gefahr eines Sturzes insbesondere bei geriatrischen und neurologischen Patienten.

### Durchführung:

Die zu testende Person sitzt in einem Stuhl mit Rücken- und Armlehnen (Bürosessel) bei einer Sitzhöhe von ca. 46 cm. Sie sollte alltagsübliches Schuhwerk tragen und von ihr üblicherweise genutzte Gehhilfen benutzen. Drei Meter von dem Sessel entfernt ist eine Markierung (Linie) auf dem Fußboden. Die Aufgabe besteht darin aufzustehen, bis zur Markierung und zurück zu laufen, und sich wieder hinzusetzen. Die für diese Aufgabe gebrauchte Zeit wird gestoppt und ist der „Score“. Die Testperson wird bei der Durchführung nicht physisch unterstützt.

### Instruktion:

„Bitte stehen Sie auf und gehen Sie bis zur Markierung. Dort drehen Sie bitte um, gehen zurück und setzen sich wieder auf den Stuhl.“

### Auswertung/Score:

Weniger als 10 Sekunden: Ist selbstständig, mobil, nicht sturzgefährdet

10 – 19 Sekunden: Ist selbstständig hinsichtlich einfacher Transfers, üblicherweise bei Transfers zu Badewanne und Dusche, normalerweise in der Lage, Treppen zu steigen und allein nach draußen zu gehen.

20 – 29 Sekunden: „Grauzone“

Sehr unterschiedliches Gleichgewichtsvermögen

30 Sekunden oder länger: Braucht normalerweise Hilfe bei Sitz- und Toilettentransfers, bei Transfers in die Dusche oder in die Badewanne, beim Treppensteigen. Ist nicht in der Lage, allein nach draußen zu gehen [16].

Entstanden ist der TUG aus dem „Get-Up-and-Go-Test“ von Mathias et al. (1986) [17]. Er wurde 1991 von Diane Podsiadlo und Richardson weiter entwickelt und veröffentlicht [18]. Sie ersetzen die von Mathias et al. eingeführte Ordinalskala (1 bis 5) durch eine Zeitmessung.

Erst 2005 hat der TUG zum ersten Mal im Bereich der Neurologie Verwendung gefunden [19].

Reliabilität: Intratester-Reliabilität zwischen 0.91 und 0.99; Intertester-Reliabilität zwischen 0.92 und 0.99 [18].

Validität: Der TUG verfügt über eine gute Korrelation mit anderen Mobilitäts- und Gleichgewichtstests. Mit der Gehgeschwindigkeit (gait speed)  $r = -0.61$ , Berg Balance Scale  $r = -0.81$ , Barthel Index der ADLs  $r = -0.78$  (Podsiadlo et. al. 1991 [18]).



## Literaturrecherche

Viele Biologen, Botaniker und Tierforscher beschäftigten sich im Laufe der Jahrhunderte mit den immer wiederkehrenden Rhythmen in den Organismen der Flora und Fauna. Linné (1767) [20], Simpson und Galbright (1906) [21], sowie Richter (1965) [22] machten Versuche mit Tieren und Pflanzen und bestätigten immer wieder, dass der ureigene Biorhythmus entscheidend für das gesamte Leben mitverantwortlich ist.

1960 trafen sich etwa 150 der weltweit verstreuten Erforscher physiologischer Zeitmesser zum ersten internationalen Symposium über biologische Rhythmen in Cold Spring Harbor, in New York. Zwar stritten sie noch darüber, ob die beobachteten Rhythmen tatsächlich im Inneren der Lebewesen generiert werden, doch war die gewaltig angewachsene Datenmenge aus der gesamten Tier- und Pflanzenwelt mittlerweile so überzeugend, dass die meisten Skeptiker nachgaben.

Der Ursprung der menschlichen Biorhythmuskurve geht heutzutage auf Aschoff und Wever zurück. Die Pioniere der Chronobiologie, versuchten Mitte der 60er Jahre, mehr über das Phänomen der Biorhythmen herauszufinden. Für eine Studie isolierten sie mehr als 400 Freiwillige, zum Teil wochenlang, in einem unterirdischen Bunker bei Kunstlicht. Dabei zeigte sich, dass die Probanden unter Ausschluss aller äußeren Zeitgeber ihren ureigenen biologischen Rhythmus beibehielten. Aschoff folgerte daraus, dass es bei Menschen eine innere Uhr geben muss, die den Tagesrhythmus bestimmt. Der durchschnittliche Proband hatte zwar eine „frei laufende Tagesperiodik“ von 25 Stunden, war aber von deutlichen Rhythmen geprägt [23, 24].

In weiteren Auswertungen fasste Meier-Kroll zusammen, dass der Biorhythmus sowohl den Stoffwechsel und Energiehaushalt des Organismus reguliert, als auch entscheidend den Schlaf-Wach-Rhythmus bestimmt [25].

Kleitman untersuchte dieses Phänomen weiter und fasste es in seinem Standardwerk „Sleep and wakefulness“ (1963) unter dem Begriff „Basic Rest Activity Cycle“, oder kurz BRAC zusammen. Dieser basale Ruhe-Aktivitäts-Zyklus wird mit zwei Hoch- und zwei Tiefphasen in einem 24 Stunden Rhythmus beschrieben [26].

1990 beschrieb Menaker das „Herz“ der Körperuhr, den Nucleus suprachiasmaticus (SCN) [27, 28]. Hier wird der 24-Stunden-Rhythmus synchronisiert und der Grundrhythmus gesteuert. Die Nervenimpulse des SCN beeinflussen andere Hirnregionen. Über Hirndrüsen werden die tagesperiodisch Hormone ausgeschüttet und die unterschiedlichsten Körper- und Leistungsfunktionen bestimmt.

Als all diese Ergebnisse in den vergangenen Jahrzehnten publik wurden, nahm sie die Gesellschaft dankbar an. Lehrer planten Unterrichtsstunden um, Sportler ihre Trainingseinheiten, Manager Termine und sogar Sexualwissenschaftler empfahlen die Zeit für sexuelle Leistungen neu zu überdenken [29].

Die Studie von Deschenes et al. [30] von 1998 beschreibt die biorhythmischen Einflüsse auf die funktionelle Leitungsfähigkeit des menschlichen Muskelapparates und derer physiologischen Reaktionen.

Die Daten zeigten signifikante chronobiologische Schwankungen im Bereich des maximalen Drehmomentes, der durchschnittlichen Leistung und der maximale Arbeit bei einer Wiederholung sowie in der Gesamtarbeit pro Satz. Rektaltemperaturmessungen zeigten signifikante Temperaturschwankungen, vor und nach den Übungen. Ebenso gab es nach den Übungen signifikante Fluktuationen im Bereich des Blutdruckes. Das Plasmaniveau von Testosteron und Cortisol zeigte zwar biorhythmischen Schwankungen, diese sind jedoch nicht signifikant.

Das Ergebnis weist zwar darauf hin, dass sich die maximale Muskelleistung signifikant innerhalb des Tagessegmentes verändert, wenn die Übungen zwischen 8:00 und 20:00 Uhr durchgeführt werden. Diese Schwankung müssen aber in starker Relation zur Geschwindigkeit der Bewegungsausführung gesehen werden [30].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Existenz von Tagesrhythmen in der Literatur hinreichend beschrieben wurde. Da wir als Physiotherapeuten standardisierte Messungen vornehmen und die Therapie bzw. den Therapieerfolg danach ausrichten, ist es für uns wichtig zu wissen, inwieweit und in welcher Größe diese Tagesrhythmen die Therapiemessergebnisse beeinflussen.

So lautet unsere Frage für diese Facharbeit:

„Wie beeinflusst die Tageszeit Messergebnisse in der Physiotherapie?  
Eine klinische Untersuchung am Beispiel des Timed-Up-and-Go Test.“

Aus diesem Grund haben wir die folgende, in der Methodik beschriebene, Untersuchung durchgeführt.

## **2. Methoden**

Das Seniorenheim, in dem die Studie durchgeführt wurde, befand sich im ehemaligen Arbeitskreis eines Autors, AWO-Seniorenstift, Am Philosophenweg 15, 47051 Duisburg.

Die Vorgehensweise wurde zu Beginn der Studie bei der Heimleitung vorgestellt und abgesprochen.

### **Ein- und Ausschlusskriterien**

Folgende Einschlusskriterien wurden festgelegt. Die Studienteilnehmer mussten die Anweisungen verstehen und umsetzen können, den Transfer vom Sitz in den Stand selbständig durchführen können und gehfähig sein. Als Hilfsmittel wurden Rollator und Gehstock zugelassen.

Bewohner, die die Einschlusskriterien nicht erfüllen konnten, wurden bei der Auswahl der Probanden nicht berücksichtigt. Als weitere Ausschlusskriterien wurden Bettlägerigkeit, Immobilität, Amputation und Krankheit festgelegt.

Nach Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden, von den insgesamt 80 Heimbewohnern, 29 Personen durch das Pflegepersonal selektiert.

Die 29 ausgewählten Personen wurden von den Autoren angesprochen, mündlich und schriftlich über die Durchführung der Studie informiert und gefragt, ob Sie an der Studie mitwirken möchten. Von den 29 Personen erklärten sich 23 Personen bereit an der Studie teilzunehmen und die Einverständniserklärung zu unterschreiben. Das Informationsblatt und die Einverständniserklärung befinden sich im Anhang.

Von den 23 Personen, die sich bereit erklärt hatten an der Studie teilzunehmen, wurden 15 Probanden, per Losverfahren, durch das Pflegepersonal ermittelt.

### **Testdurchführung**

Die Testdurchführungen fanden am 10.12.2012 statt.

Bei der Auswahl der Uhrzeiten orientierten sich die Autoren an der physiologischen Leistungskurve (REFA-Normkurve) und wählten drei Test-Zeitpunkte aus.

Der erste Durchgang fand in der Zeit von 09:00 Uhr – 10:00 Uhr statt.

Gemäß der physiologischen Leistungskurve ist hier das erste Leistungshoch des Tages zu erwarten.

Der zweite Durchgang fand in der Zeit von 14:00 Uhr – 15:00 Uhr statt.

Hier wird in der physiologischen Leistungskurve ein erstes Leistungstief beschrieben.

Der dritte Durchgang fand in der Zeit von 17:00 Uhr – 18:00 Uhr statt. Gemäß der physiologischen Leistungskurve ist hier ein zweites Leistungshoch zu erwarten.

Bei der Durchführung des Timed-Up-and-Go Test hielten sich die Autoren an die Anweisungen aus dem Handbuch – „Standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie-Praxis“ [7], Siehe Timed-Up-and-Go Test.

Die Timed-Up-and-Go Tests wurden im Gymnastikraum des Heimes durchgeführt. Statt der Markierung (Linie) nahmen die Tester Markierungshütchen der Firma Erima (Ø 20cm, Höhe 5,5 cm). Die Probanden mussten um das Markierungshütchen herum laufen. Als Stuhl diente ein in diesem Altenheim üblicher Stuhl, mit Rücken und Armlehne mit einer Höhe von ca. 46cm. Folgende Instruktion wurde gewählt: „Bitte stehen Sie auf und gehen um das Hütchen. Kommen zurück und setzen sich wieder auf den Stuhl.“

Die Testperson wurde bei der Durchführung weder physisch noch psychisch unterstützt.

Die Probanden durften den Timed-Up-and-Go Test, um mit ihm vertraut zu werden, einmal vor der Zeitnahme durchlaufen. Anschließend wurden mit Zeitnahme 3 Versuche durchgeführt. Ein Autor gab die Anweisungen der andere Autor stoppte die Zeit mit einer Stoppuhr. [7]

### **Auswertung der Daten**

Die Daten wurden mit Microsoft Excel 2010 und dem Konfidenzintervallrechner der Pedro Physiotherapy Evidence Database ausgewertet. (<http://www.pedro.org.au/english/downloads/confidence-interval-calculator>)

Es wurden deskriptive Daten (MW bzw. AM, Min und Max) und Streuungsmaße (AD, SD) dargestellt. Die Unterschiede zwischen den Messwertreihen wurden ferner durch KI und t-Test überprüft.

### 3. Ergebnisse

Die 15 Probanden erzielten folgende Ergebnisse (angegeben in Sekunden):

Tabelle 1 zeigt die Messwerte des TUG Tests in der Zeit zwischen 9:00 Uhr – 10:00 Uhr und die MW dieser Durchgänge

<b>Zeit: 9:00 Uhr – 10:00 Uhr</b>				
<b>Proband</b>	<b>1. Durchgang</b>	<b>2. Durchgang</b>	<b>3. Durchgang</b>	<b>Mittelwert</b>
1	36	36,7	30,7	34,5
2	29,5	26,7	30,6	28,9
3	32,4	25,8	27,7	28,6
4	17,4	18,2	19,6	18,4
5	14,4	12,4	14,1	13,6
6	48,6	50,9	44,3	47,9
7	20,1	19,2	16,9	18,7
8	25,5	23,3	23,9	24,2
9	33,7	36,7	33,3	34,6
10	25,6	20,3	22,1	22,7
11	15,6	16,1	13,1	14,9
12	37,8	33,6	36,6	36,0
13	29,3	29	26,2	28,2
14	28,2	18,6	18,2	21,7
15	26,7	29,4	28,1	28,1

Tabelle 2 zeigt die Messwerte des TUG Tests in der Zeit zwischen 14:00 Uhr – 15:00 Uhr und die MW dieser Durchgänge

<b>Zeit: 14:00 Uhr – 15:00 Uhr</b>				
<b>Proband</b>	<b>1. Durchgang</b>	<b>2. Durchgang</b>	<b>3. Durchgang</b>	<b>Mittelwert</b>
1	46,8	45,8	41,3	44,6
2	39,8	34,1	35,4	36,4
3	34	20,6	26,9	27,2
4	27,9	23,4	24,9	25,4
5	20,2	12,8	11,7	14,9
6	46,1	47,4	45,3	46,3
7	15,9	14,5	13,5	14,6
8	21,5	22,9	20,8	21,7
9	43,1	36,4	41,6	40,4
10	24,8	28,7	25,4	26,3
11	13,3	15,1	15,2	14,5
12	40,6	44,1	43,9	42,9
13	35,9	36,3	30,2	34,1
14	27,5	27,2	22,5	25,7
15	30,1	32,4	29,6	30,7

Tabelle 3 zeigt die Messwerte des TUG Tests in der Zeit zwischen 17:00 Uhr – 18:00 Uhr und die MW dieser Durchgänge

Zeit: 17:00 Uhr – 18:00 Uhr				
Proband	1. Durchgang	2. Durchgang	3. Durchgang	Mittelwert
1	46,1	41	43,4	43,5
2	36	39,2	37,6	37,6
3	27,2	24,5	27,6	26,4
4	19,9	24,1	23,4	22,5
5	13,6	14,6	12,5	13,6
6	43,3	44,6	44,6	44,2
7	16,5	12,9	14,9	14,8
8	24,4	24,9	22,1	23,8
9	40,7	35,7	35,6	37,3
10	23,2	24,1	24,3	23,9
11	14,6	13,9	15,5	14,7
12	41,2	40,2	45,3	42,2
13	31,3	30,6	31,5	31,1
14	25,5	23,3	21,9	23,6
15	30,1	28,1	28,2	28,8

### Deskriptive Daten und Streuungswerte

Die Mittelwerte der 15 Testpersonen sind in den obigen Tabellen einzusehen.

Berechnen wir nun den Mittelwert aus diesen 15 Mittelwerten, die Average Deviation sowie die Standardabweichung kommen wir auf folgende Werte:

Die erste Messung um 9:00 Uhr ergab einen Mittelwert von 26,7 bei einer Average Deviation (AD) von 7,1 und einer Standardabweichung von 8,8.

Es ergibt sich ein Konfidenzintervall von 21,52-31,57. Der t-Test (9:00 Uhr / 14:00 Uhr) ergibt eine statistische Signifikanz von  $p = 0,0087$ . Die Berechnung der Mittelwertsunterschiede (9:00 Uhr / 14:00 Uhr) ergibt einen Wert von -3. Das hierbei berechnete Konfidenzintervall (CI) liegt bei -10,25 zu 4,25

Die zweite Messung um 14:00 Uhr ergab einen Mittelwert von 29,7 bei einer Average Deviation (AD) von 9,0 und einer Standardabweichung von 10,5.

Es ergibt sich ein Konfidenzintervall von 23,88-35,51. Der t-Test (14:00 Uhr / 17:00 Uhr) ergibt eine statistische Signifikanz von  $p = 0,0050$ . Die Berechnung der Mittelwertsunterschiede (14:00 Uhr / 17:00 Uhr) ergibt einen Wert von -1,2. Das hierbei berechnete Konfidenzintervall (CI) liegt bei -6,51 zu 8,91.

Die dritte Messung um 17:00 Uhr ergab einen Mittelwert von 28,5 bei einer Average Deviation (AD) von 8,7 und einer Standardabweichung von 10,1.

Es ergibt sich ein Konfidenzintervall von 23,88-35,51. Der t-Test (09:00 Uhr / 17:00 Uhr) ergibt eine statistische Signifikanz von  $p = 0,0051$ . Die Berechnung der Mittelwertsunterschiede (09:00 Uhr / 17:00 Uhr) ergibt einen Wert von -1,8. Das hierbei berechnete Konfidenzintervall (CI) liegt bei -8,89 zu 5,29

Tabelle 4 zeigt die deskriptiven Daten und Streuungswerte der Tabelle 1

<b>Zeit: 9:00 Uhr – 10:00 Uhr</b>	
AM (Mittelwert)	26,7
Min (Mittelwert)	13,6
Max (Mittelwert)	47,9
AD	7,1
SD	8,8
p-Wert (09:00 Uhr / 14:00 Uhr)	0,0087
CI von mean 95%	21,52 - 31,57
Diff of 2 Means 1 / 2	-3
CI von von beiden Mittelwerten	-10,25 to 4,25

Tabelle 5 zeigt die deskriptiven Daten und Streuungswerte der Tabelle 2

<b>Zeit: 14:00 Uhr – 15:00 Uhr</b>	
AM (Mittelwert)	29,7
Min (Mittelwert)	14,5
Max (Mittelwert)	46,3
AD M	9,0
SD M	10,5
p-Wert (14:00 Uhr / 17:00 Uhr)	0,0050
CI von mean 95%	23,88 - 35,51
Diff of 2 Means 2 / 3	1,2
CI von von beiden Mittelwerten	-6,51 to 8,91

Tabelle 6 zeigt die deskriptiven Daten und Streuungswerte der Tabelle 3

<b>Zeit: 17:00 Uhr – 18:00 Uhr</b>	
AM (Mittelwert)	28,5
Min (Mittelwert)	13,6
Max (Mittelwert)	44,2
AD A	8,7
SD A	10,1
p-Wert (09:00 Uhr / 17:00 Uhr)	0,0051
CI von mean 95%	22,90 - 34,09
Diff of 2 Means 1 / 3	-1,8
CI von von beiden Mittelwerten	-8,89 to 5,29

#### 4. Diskussion

Unsere Messwerte weisen darauf hin, dass die Tageszeit die Messergebnisse in der Physiotherapie beeinflusst. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant.

Der T-Test ergibt eine statistische Signifikanz von 09:00 / 14:00  $p = 0,0087$ , 14:00 Uhr / 17:00 Uhr  $p = 0,0050$  und 09:00 Uhr / 17:00 Uhr  $p = 0,0051$ .

Fragt man nach der klinischen Signifikanz muss man das Ergebnis relativieren. Bei einem Vergleich der 1. zur 2. Messung erreichten die Probanden eine Verschlechterung des Mittelwertes von 3 Sekunden. Im Vergleich der 2. zur 3. Messung ergab sich eine Verbesserung des Mittelwertes von 1,2 Sekunden.

Diese Schwankung von 3,0 bzw. 1,2 Sekunden würde im Clinical Reasoning nicht alleine darüber entscheiden, ob man jemand als sturzgefährdet eingeschätzt oder nicht.

Kritisch erwähnt werden muss, dass das errechnete CI relativ hoch ausfällt. Beim ersten Durchgang liegt das CI bei 21,52 - 31,57, beim zweiten bei 23,88 - 35,51 und beim dritten bei 22,90 - 34,09. Dies liegt vor allem an der relativ kleinen Probandenzahl, da bei einer größeren Gruppe das CI deutlich kleiner ausfallen würde.

#### Schlussfolgerung

Wir kommen zu dem Schluss, dass die Tageszeit Messergebnisse in der Physiotherapie beeinflusst. Die Unterschiede sind nach unserer Auswertung statistisch signifikant, jedoch nicht von großer klinischer Relevanz.

Um für das Clinical Reasoning eine bessere und sicherere Datenlage zu bekommen, sind weitere Studien dieses Formates notwendig.



## Literaturnachweis

- [1] Vales und Sommerfeld, *Pausen im journalistischen Berufsalltag*, 2010
- [2] vgl. Zulley, Knab 2003 zit. nach K. Vales, 2010
- [3] Pürer et al. 2004 zit. nach Vales, 2010
- [4] Spork 2004, S. 45 zit. nach Vales, 2010
- [5] vgl. Hildebrandt, 1984
- [6] Refa Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. 1984, S.136 zit. nach Vales, 2010
- [7] Refa Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. 1984, S. 137
- [8] Seiwert (1998), *30 Minuten für optimales Zeitmanagement*
- [9] Feyler (2002), *Schluss mit der Zeitnot. Erfolgreich, stressfrei und länger leben*
- [10] (Steiner 2005, S. 27 zit. nach Vales, 2010).
- [11] Biesmans, B., *A time to remember*. Proefschrift ter verkrijging van het doctoraat, Rijksuniversiteit Groningen 2003
- [12] Roennenberg, T., et al., *Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes*. J. Biol. Rhythm. 18 (2003)
- [13] Lemmer, B. (Hg.), *From the biological clock to chronopharmacology*. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart 1996)
- [14] Marc de Coster et al., *Viscerale Osteopathie 4*. Überarbeitete und Erweiterte Auflage, S.264
- [15] Kim da Silva, *Der inneren Uhr folgen: Mit der Organuhr zu einem gesunden Tagesrhythmus: Der praktische Weg zu einem gesunden Tagesrhythmus* Verlag: Goldmann Verlag ISBN-10: 3442141990
- [16] Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH, *Handbuch – Standardisierte Ergebnismessung in der Physiotherapie-Praxis*, 2006; 48-51
- [17] Mathias S, Nayak US, Isaacs B. *Balance in elderly patients: the „get-up and go“ test*. Arch Phys Med Rehabil 1986; 67 (6): 387-9.
- [18] Podsiadlo D, Richardson S. The timed „Up & Go“, a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39 (2): 142-8
- [19] Schädler et al., *Assessments in der Neurorehabilitation*, Bern: Verlag Hans Huber; 2nd ed. 2009

- [20] Carl von Linné, *Systema Naturæ*, 1735
- [21] S. Simpson und J. J. Galbright, *An investigation into the diurnal variation of the body temperature of nocturnal and other birds, and a few mammals*, Articles from The Journal of Physiology are provided here courtesy of The Physiological Society 1905 December 19; 33(3): 225–238
- [22] Curt Richter, *Biological Clocks in Medicine and Psychiatry, Articles from Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1960 November; 46(11), 1506–1530
- [23] Aschoff J and Wever R, *Spontanperiodik des Menschen bei Ausschluss aller Zeitgeber*, Die Naturwissenschaften, 1962, 49:337-342.
- [24] Mouret, J., Handbook of behavioral neurobiology. Vol. 4. Biological rhythms - Jurgen Aschoff. Plenum Press, New York, 1981.
- [25] Meier-Kroll, A., *Chronobiologie*, Beck, München, 1995
- [26] Nathaniel Kleitman, *Sleep and wakefulness*, University of Chicago Press, 1963
- [27] Michael Menaker et al., *Transplanted suprachiasmatic nucleus determines circadian period*. Science (New York, N.Y.) 1990; 247(4945): 975-8.
- [28] Schwartz, W. J., *Suprachiasmatic nucleus*. Current Biol. 12 (2002), S.R644
- [29] Scheppach, J., *Sex um acht – und was Sie sonst über innere Uhren wissen sollten*. Kosel, München 1996
- [30] Deschenes MR et al., *Biorhythmic influences on functional capacity of human muscle and physiological responses*, Department of Kinesiology, The College of William & Mary, Williamsburg, VA 23187-8795, USA. Medicine and science in sports and exercise, 1998, 30(9), 1399

## Anhang

### Probandeninformationen

## INFOBLATT

Sehr geehrte Damen und Herren,  
hiermit möchten wir uns kurz bei Ihnen vorstellen. Wir (Simon Slota & Manuel Maurer) sind seit 2005 examinierte Physiotherapeuten. Im Rahmen unserer internationalen Weiterbildung im Bereich der OMT (nach Standards der IFOMT bei der AG Manuelle Therapie) schreiben wir unsere Fachabschlussarbeit.

### Worum geht es?

Inhalt dieser Facharbeit ist der Vergleich eines wissenschaftlichen Tests (Timed-Up-and-Go Test) zu drei verschiedenen Tageszeiten. Der Test untersucht die Gleichgewichtsfähigkeit bei älteren Menschen und der damit zusammenhängenden Selbstständigkeit, Mobilität und Sturzgefährdung.

Der Test wird morgens zwischen 9:00 - 10:00 Uhr, mittags zwischen 14:00 – 15:00 Uhr und einmal abends zwischen 17:00 - 18:00 Uhr durchgeführt. Der Zeitrahmen wird insgesamt 10 min. nicht überschreiten.

Anschließend werden alle Daten nach wissenschaftlichen Kriterien (Anonym) verglichen und ausgewertet. Die Informationen dieser Facharbeit werden an die Hausleitung (Fr. Schmidt) weitergeleitet und können somit helfen u.a. ein gezieltes Sturz – Präventionsprogramm für Sie zu entwickeln.

Wer sind wir?



Manuel Maurer:

- Staatlich anerkannter Physiotherapeut seit 2005
- Tätig bei: medicos.AufSchalke Reha GmbH  
Parkallee 1  
45891 Gelsenkirchen



Simon Slota:

- Staatlich anerkannter Physiotherapeut seit 2005
- Tätig bei: Reha Pro Med GmbH  
Viktoriastr. 66-70  
44787 Bochum

## Einwilligungserklärung der Probanden

### Einwilligungserklärung und Datenschutz:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass ich im Rahmen der Abschlussarbeit zum Thema: "Wie beeinflusst die Tageszeit Messergebnisse in der Physiotherapie? Eine klinische Untersuchung am Beispiel des Timed up & go Test" von Simon Slota und Manuel Maurer teilnehme und alle meine erhobenen Daten und Ergebnisse des Tests ohne Namensnennung (pseudonymisiert) verarbeitet und ausgewertet werden dürfen. Die Haftung während der gesamten Testausführung liegt bei den beiden Studierenerhebem.

---

(Name, Vorname)

---

(Ort & Datum)

---

(Unterschrift bzw. Unterschrift des gesetzlich rechtlichen Betreuers)