

### A Framework for (Tele-) Monitoring of the Rehabilitation Progress in Stroke Patients

<u>H. Jagos</u>, V. David, M. Haller, S. Kotzian, M. Hofmann, S. Schlossarek, K. Eichholzer, M. Winkler, M. Frohner, M. Reichel, W. Mayr, D. Rafolt



### MISTRAAL

### Mobile Instrumented **St**roke Rehabilitation in Ambient Assisted Living to Support Longterm Success and Independent Living











## Motivation

### Gait deficits in stroke survivors

- Affect up to 75% of patients (Duncan et al., 2005)
- 5% of patients gain walking independence at discharge (Paolucci et al,. 2008)
- can lead to impaired social life and falls

### > Rehabilitation after discharge?

- Cumbersome equipment
- Limited possibilities and motivation





## Goals

### > Rehab@Home

Extend existing mobile gait analysis tool (eSHOE)

### Increase eSHOE robustness

- new sensors
- optimize algorithms
- > Validity check (against gold standard)
  - Healthy Subjects (n=30)
  - Pathological (n=30), including progression
- Feasibility study (n=5)









## Reha@Home



### eSHOE insoles





- Thorough introduction
- Individual instructions
- Support (if needed)
- Evaluation at the end





### **Concept for instrumented Assessment & Training**

>Scientific quality criteria

## > Feasibility

- @ home
- without supervision
- >Therapy-related
  - Posturography
- >Different areas
  - mobility, balance, strength





### **Concept for instrumented Assessment & Training**

Measures	Means
<b>Mobility</b> (in general)	<b>Timed "up and go" Test</b> (TUG)
Leg Power	<b>Sit-to-Stand Test</b> Five Repetition (STS5) 30 Second (30sSTS)
Balance	<b>Weight Shifting Exercise</b> , STS variation





## **Concept for instrumented Assessment & Training**

in close Cooperation with Experts from NRZ Rosenhügel

## >Level design

- Increasing difficulty

## Scoring system

- Abstraction of results
- Easy-to-understand
- Consistency



# Timed "up and go" Test

- Test Duration = Measure for Mobility
  - Diagnostically conclusive
- Automated extraction possible
- Separation into distinct phases for detailed analysis







## Sit-to-Stand Test

- Different Variations
  - 5 repetitions + time
  - 30 sec + counting of repetitions
  - Combination with Balance







#### Center of Pressure













## **Exercises & Tests**











## **Weight Shifting Exercise**













## **Results (Overview)**





30s Aufstehtest	diese Woche	
3m Gehtest		0
5x Aufstehtest	bisse Woche	<b>N</b> av
Aufstehen und Hinsetzen Level 1	biese Woche	r 🛡
Aufstehen und Hinsetzen Level 2	Diese Woche	
Aufstehen und Hinsetzen Level 6	Disse Woche	
urück		





# **Results (Progress)**















## Log Data

### mednanny

Herzlich Willkommen

Thera Peutin [Logout]

Persönliche Informationen	Bitte einen Pat
Patient anlegen	1 • Log
Patientenverwaltung	
Konfiguration Übungen	Zeige 10 👻 Suche nach:
Kommunikation	Suche Wann
	02.12.14 02:26
csv-Files	02.12.14 02:26
logs ansahan	02.12.14 02:27
logs ansenen	02.12.14 02:28
	02.12.14 02:32





Bitte einen Patienten/eine Patientin auswählen

	(	
-	l ogs anzolgon	
	Loga diizeigen	

#### Zeige 10 - Zeilen Suche nach:

02.12.14 02:33 02.12.14 02:33

02.12.14 02:33 02.12.14 02:33 02.12.14 02:35 Wann

Suche Kategorie	Suche Eintrag
вт	Gewichtsverlagerung, Bluetooth Verbindung verloren
вт	Gewichtsverlagerung, Bluetooth Verbindung verloren
START	Gewichtsverlagerung
STOP	Gewichtsverlagerung
STOP	Gewichtsverlagerung
вт	Gewichtsverlagerung, Bluetooth Verbindung verloren
STOP	Gewichtsverlagerung
BT	Gewichtsverlagerung, Bluetooth Verbindung verloren
START	Gewichtsverlagerung
ÜBUNG	id:22 Übung:Gewichtsverlagerung Zeit:88sek
Kategorie	Eintrag

Zeige 1 bis 10 von 344 Eintraegen Vorige12345...35Naechste



#### Web-Interface





## **Exercise Configuration**

Herzlich Willkommen Thera Peutin [Logout]

Persönliche Informationen
Patient anlegen
Patientenverwaltung
Konfiguration Übungen
Kommunikation
csv-Files
logs ansehen





Bitte einen Patienten/eine Patientin auswählen

1 

Übungen verwalten

Übung/Test	Aktiv?	Level	Info
Aufstehen und Hinsetzen		Level 1	3x5 WH, 30sek Pause
Aufstehen und Hinsetzen		Level 2	3x8 WH, 30sek Pause
Aufstehen und Hinsetzen	V	Level 3	3x10 WH, 30sek
Aufstehen und Hinsetzen		Level 4	3x12 WH, 30sek Pause
Aufstehen und Hinsetzen		Level 5	3x15 WH, 30sek Pause
Aufstehen und Hinsetzen		Level 6	3x15 sek (min 7)
Aufstehen und Hinsetzen		Level 7	3x30 sek (min 15)
Aufstehen und		Level 8	3x45 sek (min 20)



#### Web-Interface





## **Lessons Learned**

## >Challenges

### - Communication in case of errors

- Phone call rather than built-in communication channel
- No fear to call

### – Internet connection

• App's performance highly dependent

### – Navigation

• Clicking in Icons





## **Lessons Learned**

➢ Positives

- Commitment
- Motivation because it's new
- Intuitive **usability**



## Thank you for listening

Questions?