

# Medizinische, therapeutische und technische Möglichkeiten nach Armverlust: Prothesenversorgung und Rehabilitation

Agnes Sturma, Malvina Herceg, Birgit Bischof,  
Tanja Stamm, Oskar Aszmann



# Überblick

- ▶ Prothetische Versorgung nach Verlust der Hand/des Unterarms
- ▶ Herkömmliche Versorgungsmöglichkeiten nach Amputation des Oberarms
- ▶ Zusätzliche Möglichkeiten durch selektive Nerventransfers („targeted muscle reinnervation – TMR“)
- ▶ Rehabilitation nach TMR



## Handverlust

- ▶ Massiver Einschnitt im Leben
- ▶ Verlust von Lebensqualität
- ▶ Je nach Persönlichkeit Wiederherstellung von Funktion oder Optik im Fokus
- ▶ Prothetische Versorgung und Rehabilitation richtet sich nach den Vorstellungen der Betroffenen



## Handverlust

### Kosmetische Prothese

- ▶ Keine aktive Bewegung möglich
- ▶ Bildet Optik einer Hand nach
- ▶ Mittlerweile täuschend echt



## Handverlust

### Mechanische Prothese

- ▶ Über Seilzug betätigt
- ▶ Sehr robust, günstig
- ▶ Bewegungen von Ellenbogen/Schulter zur Steuerung notwendig



## Handverlust

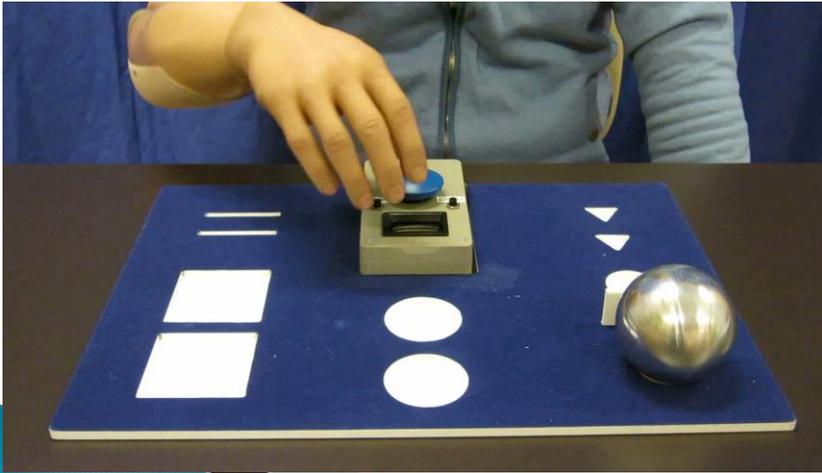
### Myoelektrische Prothese

- ▶ Standardversorgung in Österreich
- ▶ Steuerung über die Muskelaktivität (EMG) von Muskeln am Unterarm (Beuger und Strecker)
- ▶ Signalabnahme über zwei Oberflächenelektroden
- ▶ Einfach und intuitiv



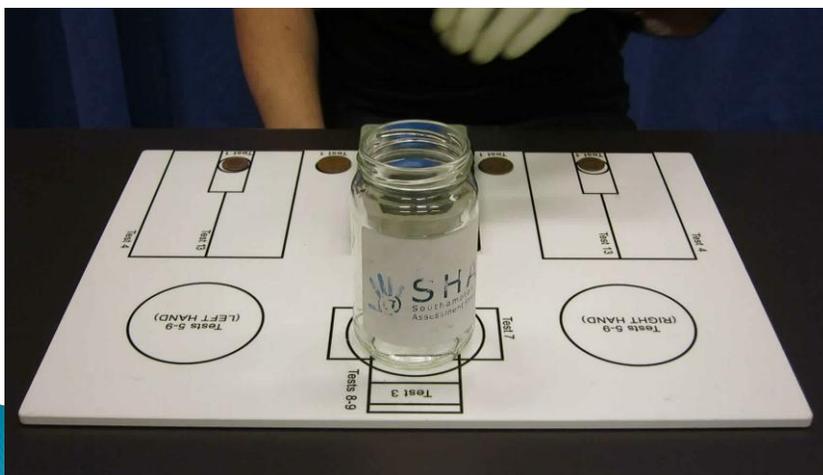
# Handverlust

## Myoelektrische Prothese



# Handverlust

## Myoelektrische Prothese



## Verlust des Armes



## Verlust des Armes

Durch Prothese Wiederherstellung von

- ▶ Optik
- ▶ Gewicht
- ▶ Funktion:
  - Hand öffnen/schließen
  - Drehen des Unterarms („Pronation“/“Supination“)
  - Ellenbogen beugen/strecken

## Verlust des Armes

### Kosmetische Prothese

- ▶ Kein Funktion
- ▶ Eventuell Position des Ellenbogens passiv einstellbar
- ▶ Gleicht Gewichtsverlust durch Armamputation aus

## Verlust des Armes

### Mechanische Prothese

- ▶ Über Seilzug betätigt
- ▶ Sehr robust, günstig
- ▶ Bewegungen von Schulter zur Steuerung notwendig



## Verlust des Armes

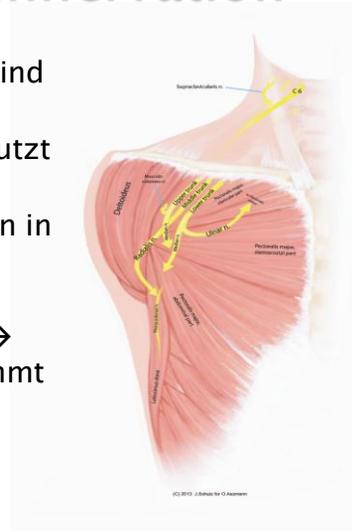
### Myoelektrische Prothese

- ▶ Ansteuerung über Muskelaktivität von Biceps und Triceps über 2 Elektroden
- ▶ Problem: 6 Bewegungen und 2 Signale zur Ansteuerung (umschalten!)
- ▶ Langsam und unintuitiv

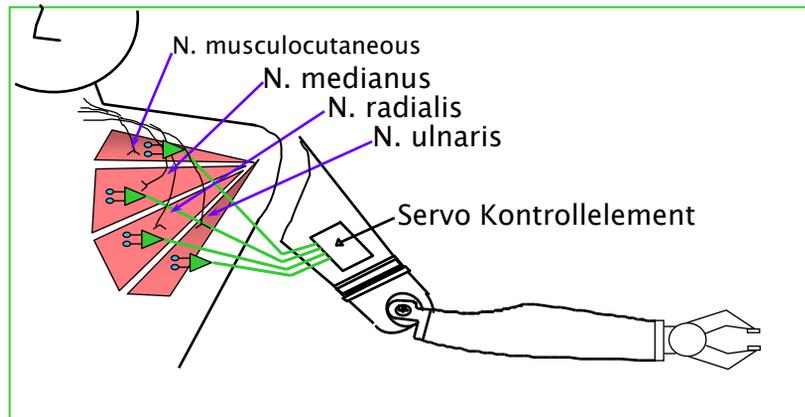


## Targeted muscle reinnervation

- ▶ Nerven, die in Arm/Hand gehen, sind immer noch vorhanden
- ▶ Werden allerdings nicht mehr genutzt
- ▶ Nerven, die normaler Weise Hand/Arm steuern würden, werden in Muskeln des Rumpfes/Stumpfes „gelegt“
- ▶ Patient denkt an Handbewegung → Muskel wird aktiv → Elektrode nimmt Signal ab → Prothese macht Handbewegung



## Targeted muscle reinnervation



## Targeted muscle reinnervation



# Targeted muscle reinnervation

## Rehabilitation nach TMR (TechNeuroRehabilitation)

- Wundheilung, Schmerz, Schwellung,...
- Nerven innervieren die neuen Zielmuskeln
- Patient muss lernen die neuen Zielmuskeln anzusteuern um später damit eine Prothese steuern zu können
- Prothesentraining

→ Entwicklung einer Guideline für die Therapie nach Targeted Muscle Reinnervation

# TechNeuroRehabilitation

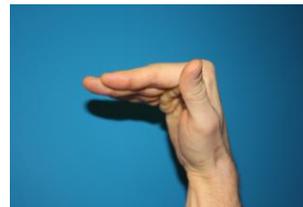
## Methodisches Vorgehen

- ▶ Literaturrecherche
- ▶ Delphi-Prozess
  - mit 10 Experten im Feld der Prothetik (Therapeuten, Ärzte, Techniker,...)
  - 3 Runden
  - Resultat: Empfehlungen für die Rehab

# TechNeuroRehabilitation

## Stufe 1: Reinnervation

- ▶ Erste 3 Monate nach OP
- ▶ Schmerz, Schwellung, Wundheilung unterstützen, Narbenbehandlung
- ▶ Rumpfstabilität und –symmetrie
- ▶ Training der Muskulatur des Stumpfes
- ▶ Erhalt des Bewegungsumfangs
- ▶ Bewegungsvorstellungen
- ▶ Spiegeltherapie



# TechNeuroRehabilitation

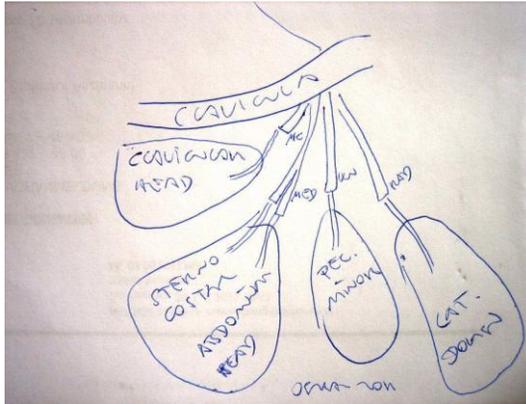
## Stufe 2: Signaltraining

- 3 – 12 Monate nach OP
- erste Muskelzucken
- Interventionen Stage 1 weiterführen
- PNF
- Bewegungsvorstellung und Spiegeltherapie
- EMG- Biofeedback

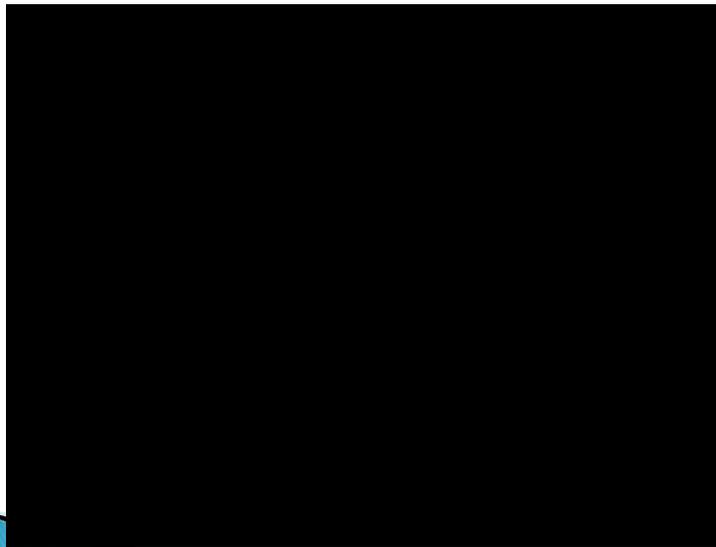


# TechNeuroRehabilitation

Stufe 2: Signaltraining – EMG-Hotspots finden



# TechNeuroRehabilitation



## TechNeuroRehabilitation

### Stufe 3: Prothesenanpassung

- ▶ 9 - 18 Monate nach OP
- ▶ getrennte sEMG-Signale
- ▶ Prothesenanpassung
- ▶ Prothesentraining
  - ▶ Ohne Objekte
  - ▶ Mit Objekten
  - ▶ Aktivitäten des tgl. Lebens



## TechNeuroRehabilitation

### Stage 4: Follow-Ups

- ▶ Mit Patienten in Kontakt bleiben
- ▶ Regelmäßig nach Funktion und Zufriedenheit mit der Prothese fragen
- ▶ Eventuell noch Training erforderlich

# TechNeuroRehabilitation

Prothese im Alltag



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**Noch Fragen?**

[agnes.sturma@meduniwien.ac.at](mailto:agnes.sturma@meduniwien.ac.at)

