

Rekonstruktiv arm- och handkirurgi vid tetraplegi – en översikt

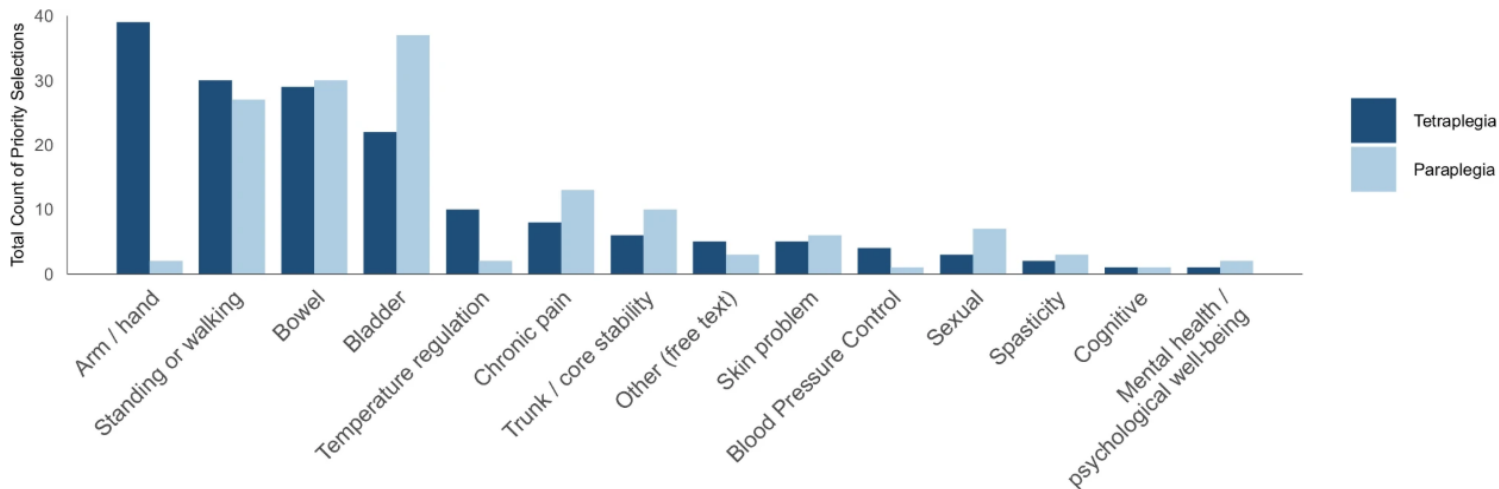
Plan för dagen

- Från då till nu
- Översikt av operationstyper
- Organisation, logistik och statistik
- Frågor och diskussion

CARINA REINHOLDT Handkirurg, Med Dr
JOHANNA WANGDELL, Arbetsterapeut, Docent.

Fig. 1: Ranking of priorities for functional recovery of individuals with tetraplegics and paraplegia.

From: [Gaps in recovery priorities between individuals with spinal cord injury and healthcare professionals](#)





Lång tradition

Prof Eric Moberg utvecklade ett koncept för tetraplegiker efter sin pension på 70-talet.

Pionjär inom området.

Arvtagarna

Kirurger & Forskare

Prof Erik Moberg	1971-1992
Arvid Ejeskär	1980 – 2010
Prof Jan Fridén	1994- 2016
Carina Reinholdt	2003 - ff
Johan Berg	2018 ?-ff
Hannes Granberg	2020? – ff

Terapeuter & Forskare

Annika Dahlgren, PhD	1995-2009
Fia Lamberg	2000-2013, 2015-2016
Johanna Wangdell, PhD	2002-ff
Lina Bunketorp Käll, PhD	2014- ff
Therese Ramström, PhD	2016- ff

Teamet på C.A.R.E.

Kliniskt

- 3 Handkirurger
- 2 Fysioterapeuter
- 4 Arbetsterapeuter
- 1 Sekreterare

Akademiskt

- 2 docenter
- Ytterligare 2 disputerade (totalt 4)
- 2 doktorander
- 1 magisterstudent





Vill se alla ryggmärgsskadade med nedsatt handfunktion

- Ryggmärgsskadade från hela Sverige och Island

Barn?

- Vi ser och opererar även barnen
- Nervtransfereringar är bra för dem då deras nerver växer snabbt
- Behöver se dem tidigt!



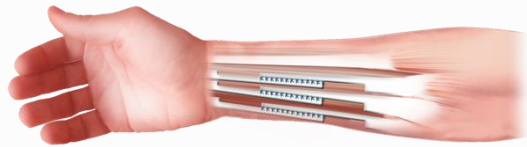
TYPER AV KIRURGI



- Nervtransfereringar



- Sentransfereringar (klassiska grepp- och tricepsrekonstruktioner)



- Senförlängningar/ muskellossningar (spasticitetskorrigerande kirurgi)

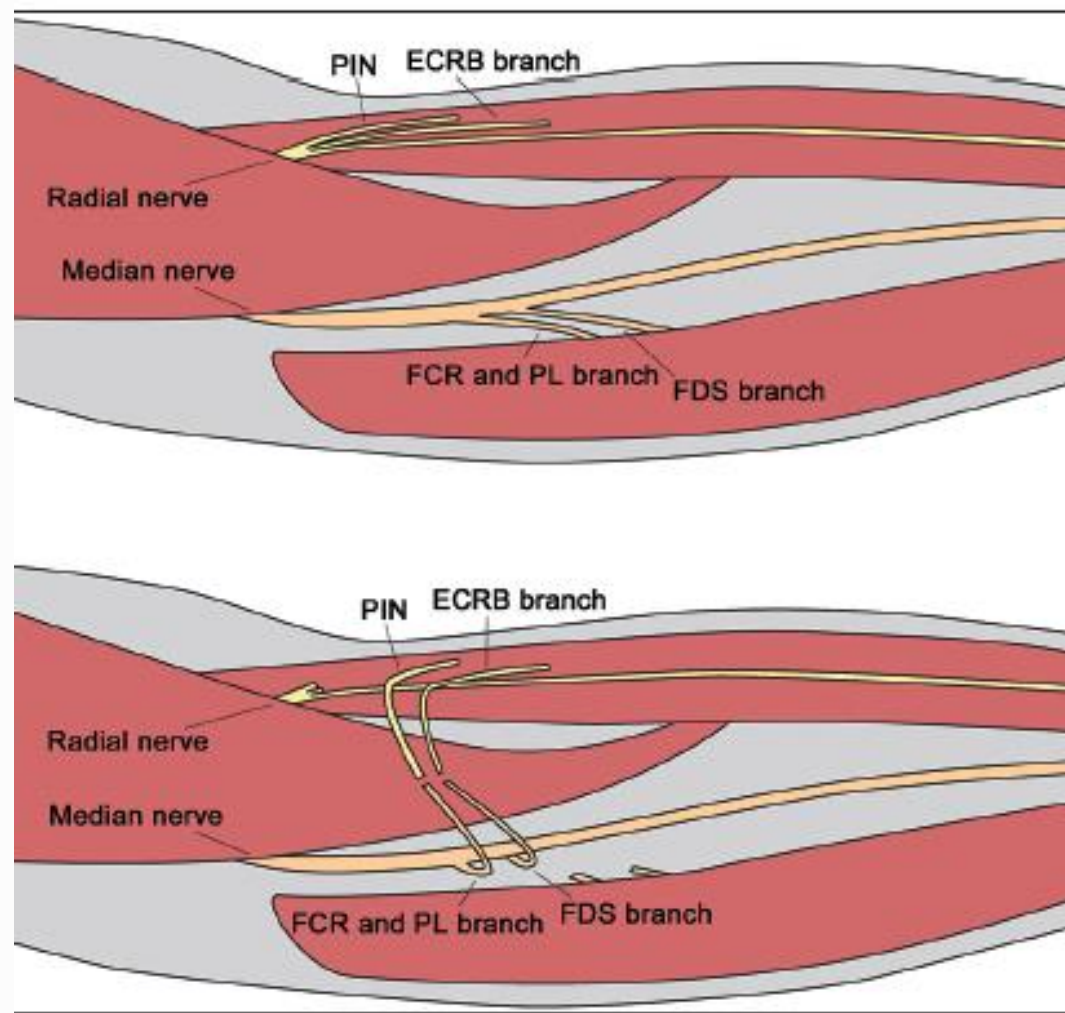


NERVTRANSFERERINGAR

Några nervgrenar från en innerverad muskel flyttas till en nerv till en förlamad muskel

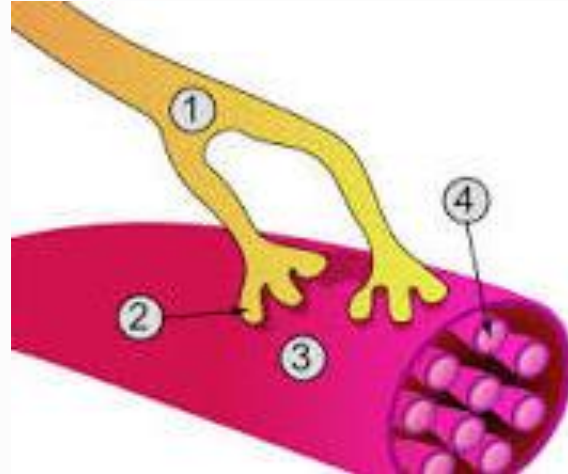
Nervtransfereringar

- Supinator – PIN (S-PIN)
 - Fingersträckare
 - Tumsträckare
 - Tumabduktor
 - Ulnar handledssträckare
- S-ECRB
 - Handledssträckare
- S-AIN / PT-AIN
 - Fingerböjare
 - Tumböjare
- PT-FDS



Nervtransfereringar

- Motorändplattor försvinner om nedre motorneuronskada inom 1 år
- Se pat TIDIGT!
- Nerv växer 0,5-1 mm per dag - månader innan funktion





Innerverad, med volontär motor kontroll

Partiellt innerverad

Denerverad

Partiellt innerverad

Innerverad utan volontär motor kontrol

Skadat främre horn =
Nedre motor neuron
skada



Innerverad, med volontär motor kontroll

Partiellt innerverad

Denerverad

Partiellt innerverad

Innerverad utan volontär motor kontroll

Skadat främre horn =
Nedre motor neuron
skada

TIDSBEROENDE!

INTE TIDSBEROENDE!



Nedre motorneuronskada

Stimulerbar = Ingen skada

Litet svar = Delvis skadad

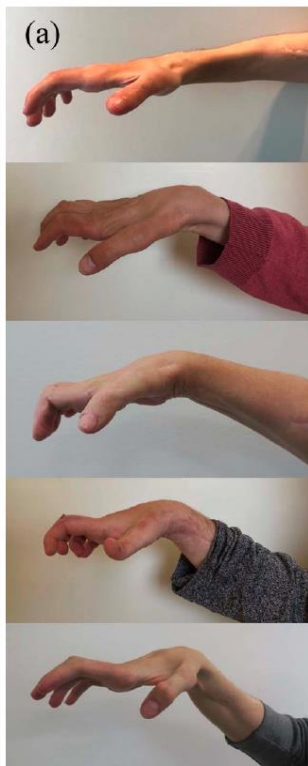
Inget svar = Helt skadad

Utfall nervkirurgi

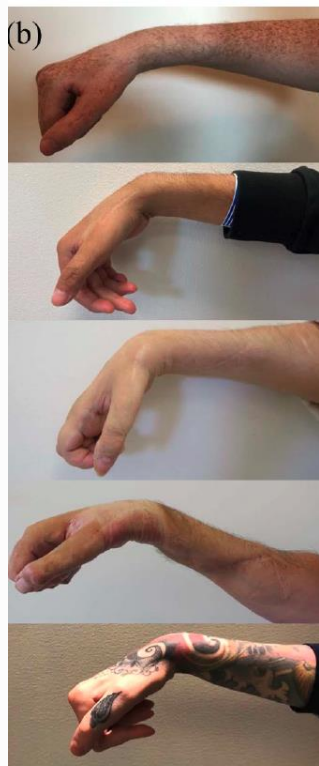


Grepprekonstruktioner (senor).....

MED nerv-transferering
för handöppning



vs



UTAN nerv-transferering
för handöppning

Bunketorp Käll 2025



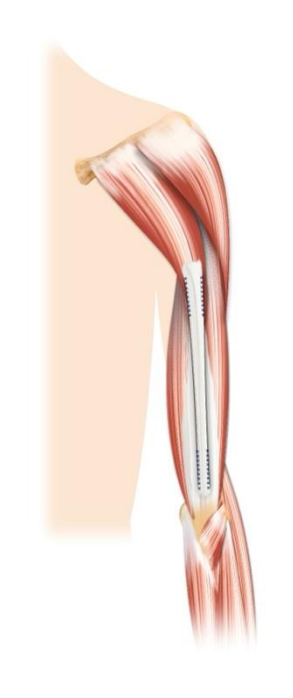
Nervtransferering

Fördelar

- En nerv kan försörja flera muskler
- Få restriktioner
- Minimala ärr och risk för sammanväxning

Nackdelar

- Beslut behöver oftast göras tidigt (3-6 mån) efter skada
- Resultaten dröjer månader
- Inte säkert att nerven växer ner (30-50%)



Tricepsrekonstruktion

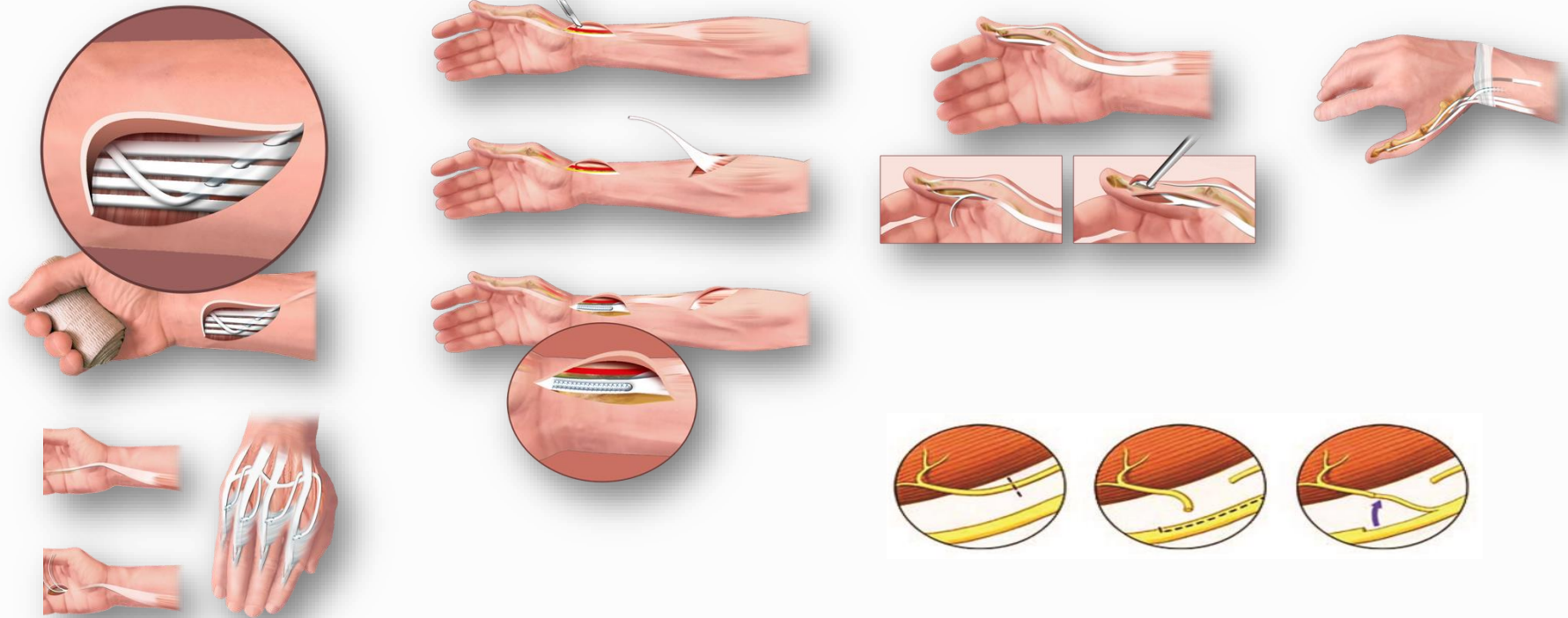
Sentransferering: Bakre deltoideus till triceps med sengraft från tibialis anterior

Nervtransferering : Teres Minor och delar av bakre till n radialis

Rehab efter Tricipesrekonstruktion (sentransferering)

- Aktiv träning dagen efter kirurgi.
 - Ledad ortos och restriktioner i 7 veckor
 - Gradvis ökad armbågsflexion
 - Får köra manuell rullstol om än svårt
-
- **Restriktioner**
 - Ledad ortos och inte korsa armen framför
 - kroppen på 7 veckor



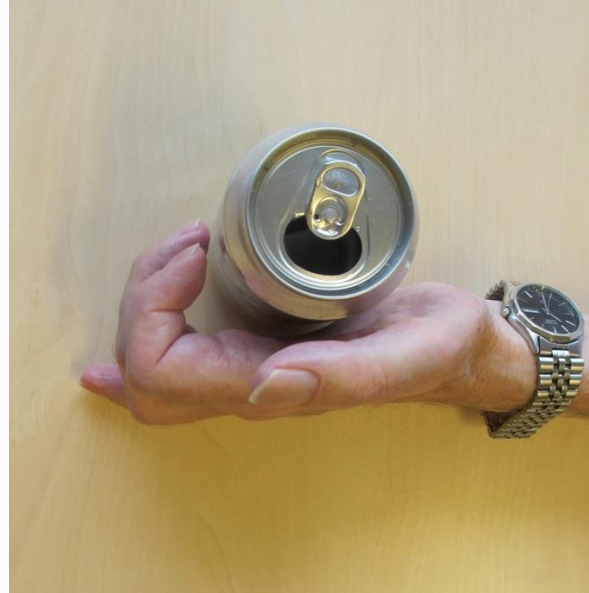


Grepprekonstruktion med senor och/eller nerver

No intrinsics



With intrinsics



Early Active Rehabilitation, EAR



1. Aktiv träning av rekonstruerad funktion inom 24 timmar



2. Bibehålla en aktiv person inom restriktionerna



3. Aktivitetsträning efter 3 veckor

Wangdell 2016



Sentransferering

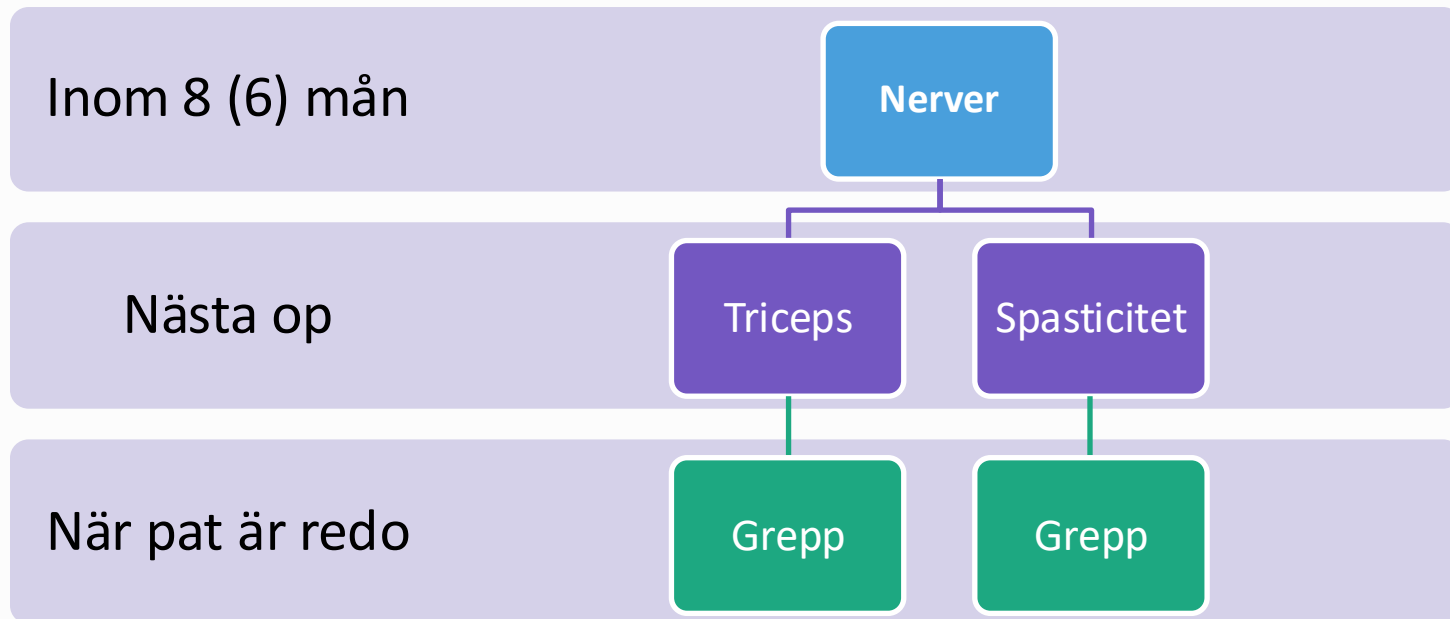
Fördelar

- Ingen tidsgräns
- Tydliga resultat inom 24 timmar
- Funkar alltid

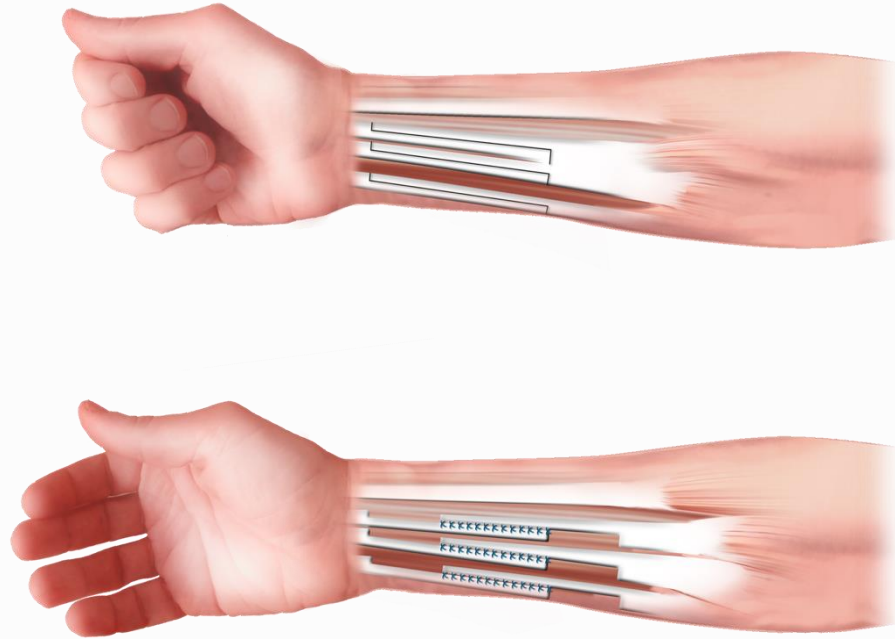
Nackdelar

- En sena – en funktion
- Restriktioner och egenansvar under ca 3 mån
- Ärr och risk för sammanväxning

Exempel på tidsintervall C6 skada

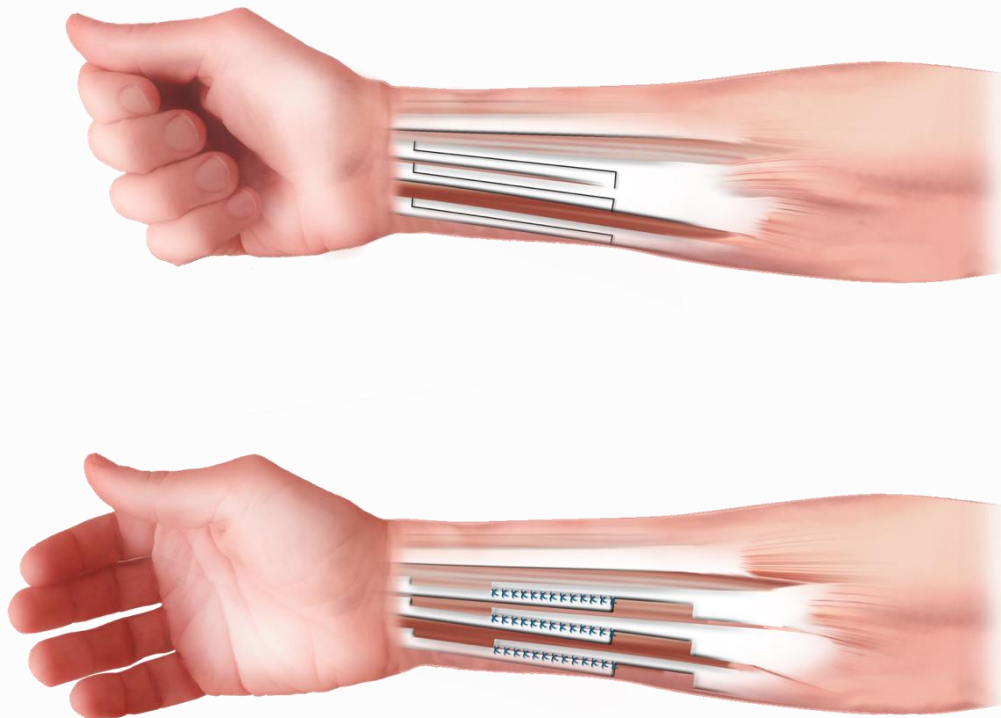






Senförlängning

**Förlänger sensor 2-3 cm,
siktar på en normal
viloposition**

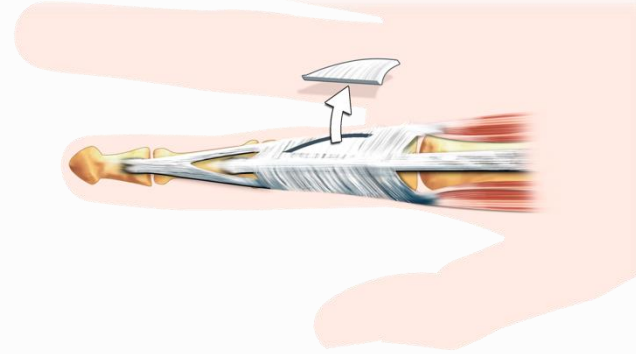


Pronator release eller hyperselektiv neurektomi

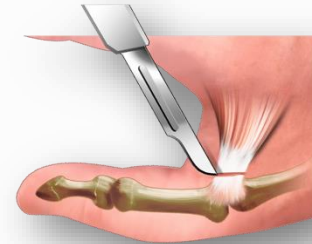


Pectoralis release/ selektiv neurectomy
Bicepsförlängning
Biceps rerouting

Distal Ulnar Intrinsic Release + neurotomi av n.ulnaris motorgren



Release av adductor pollicis



Before

After

16 yrs later



Varför spasticitetskirurgi?

- Provat konservativ behandling först utan önskat resultat
- Hypertonus i specifika muskler
- Stabilt resultat – kan lära om rörelsemönster
- Målsättning viktig

Viljemässig muskel funktion



Hög- funktions regim HFR

Inklusion: aktiva funktioner

Mål: ökad viljemässig kontroll, kunna använda armen i en och tvåhandsaktiviteter



Låg- funktions regim LFR

Inklusion: viss aktiv funktion

Mål: ökad passivt rörelseomfång, eventuell ökad viljemässig kontroll, kunna använda armen i tvåhandsaktiviteter

Ingen viljemässig muskel funktion



Noll- funktions regim NFR

Inklusion: minimal eller ingen aktiv funktion

Mål: ökad passivt rörelseomfång, underlätta hygien och omsorg, ev minska smärta (orsakad av ökad tonus)

	Operations vecka	Hemträning	Inneliggande rehabilitering	Uppföljning
HFR	5 dagar	Aktiv & passiv 4 times/day	4–5 dagar	3,6,12 månader
LFR	4-5 dagar	Aktivt & passiv 2–4 ggr/dag	3–5 dagar	3,6,12 månader
NFR	3–4 dagar	Passivt rörelseuttag 0–4 ggr/dag	Mottagningsbesök	3,6,12 månader

Långtidsresultat Spasticitetsoperationer

Assessments	PREOP	12 months	6 years.	p-values
	Mean(sd)	Mean(sd)	Mean(sd)	Preoperativ- long term follow up
	median(range)	Median(range)	Median(range)	
MAS (n19)	3.3(0.5)	1.9(0.6)	1.2(0.7)	<0.001
	3(2.8-4.0)	2(.4-4.0)	1.0(.0-2.6)	<0.001
Pain (n19)	.0(.0-10.0)	0.0(.0-7.0)	1.0(.0-9.0)	0.562
Arm-hand function* (n18)	1.5(.0-5.5)	4.5(1.0-7.7)	3.0(.0-9.0)	0.013
Grip strenght (kg) (n=16)	4.5(.0-21.0)	9.5(2.0-25.0)	12.5(2.0-28.0)	0.005
Key-pinch strenght (kg) (n16)	3.0(.0-7.0)	5.0(0.5-10.0)	4.3(0.5-9.0)	0.002
COPM performance (n12)	3.2(1.0-4.5)	5.5(2.0-9.5)	4.8(1.8-6.8)	0.002
COPM satisfaction (n12)	2.5(1.0-4.5)	6.1(1.8-10.0)	5.0(1.3-6.8)	0.003
Grasp and releases test (n9)	34(2-149)	71(20-193)	58(10-185)	0.075

Ref: Ramström, 2023

Senförlängningar

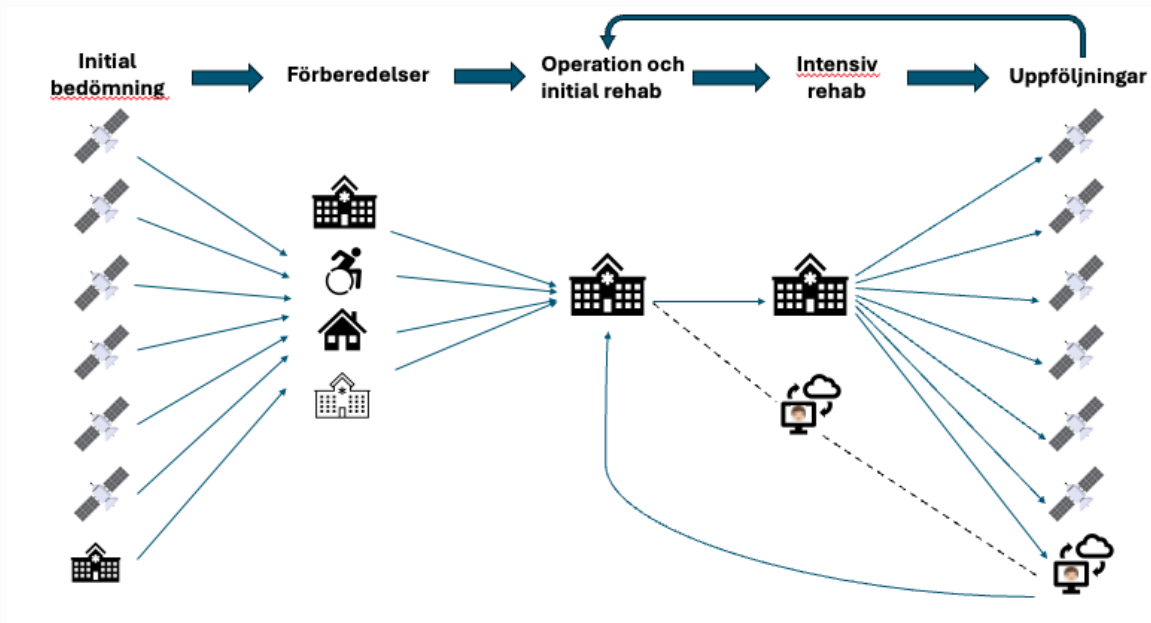
Fördelar

- Ingen tidsgräns
- Tydliga resultat inom 24 timmar
- Långvariga resultat

Nackdelar

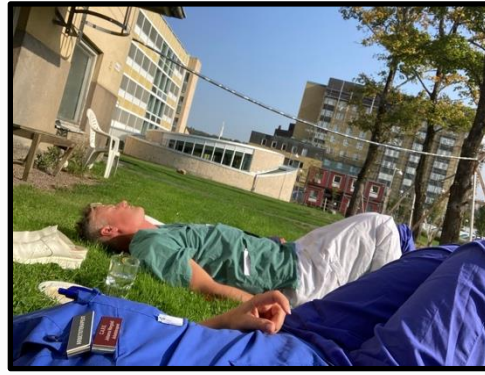
- Restriktioner och egenansvar under ca 3 mån
- Ärr och risk för sammanväxning

Spasticiteten i sig är inte åtgärdad, men den får mindre spelrum



Vår organisation och patientflöde

Teamwork



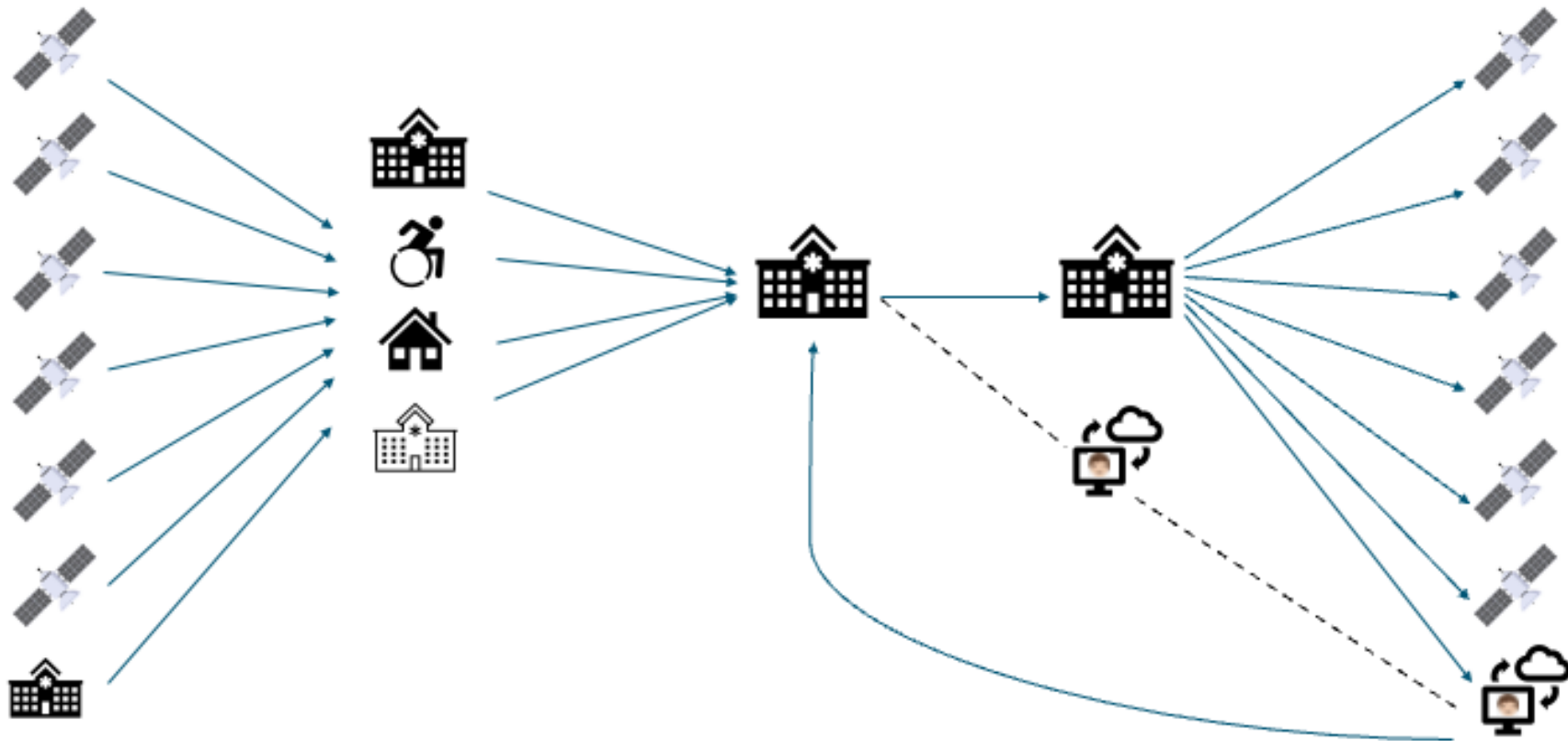
Initial bedömning

Förberedelser

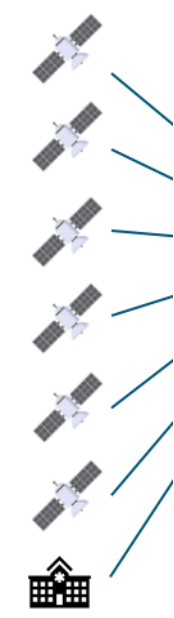
Operation och initial rehab

Intensiv rehab

Uppföljningar



Pre
assessment



Våra sateliter – våra viktiga partners

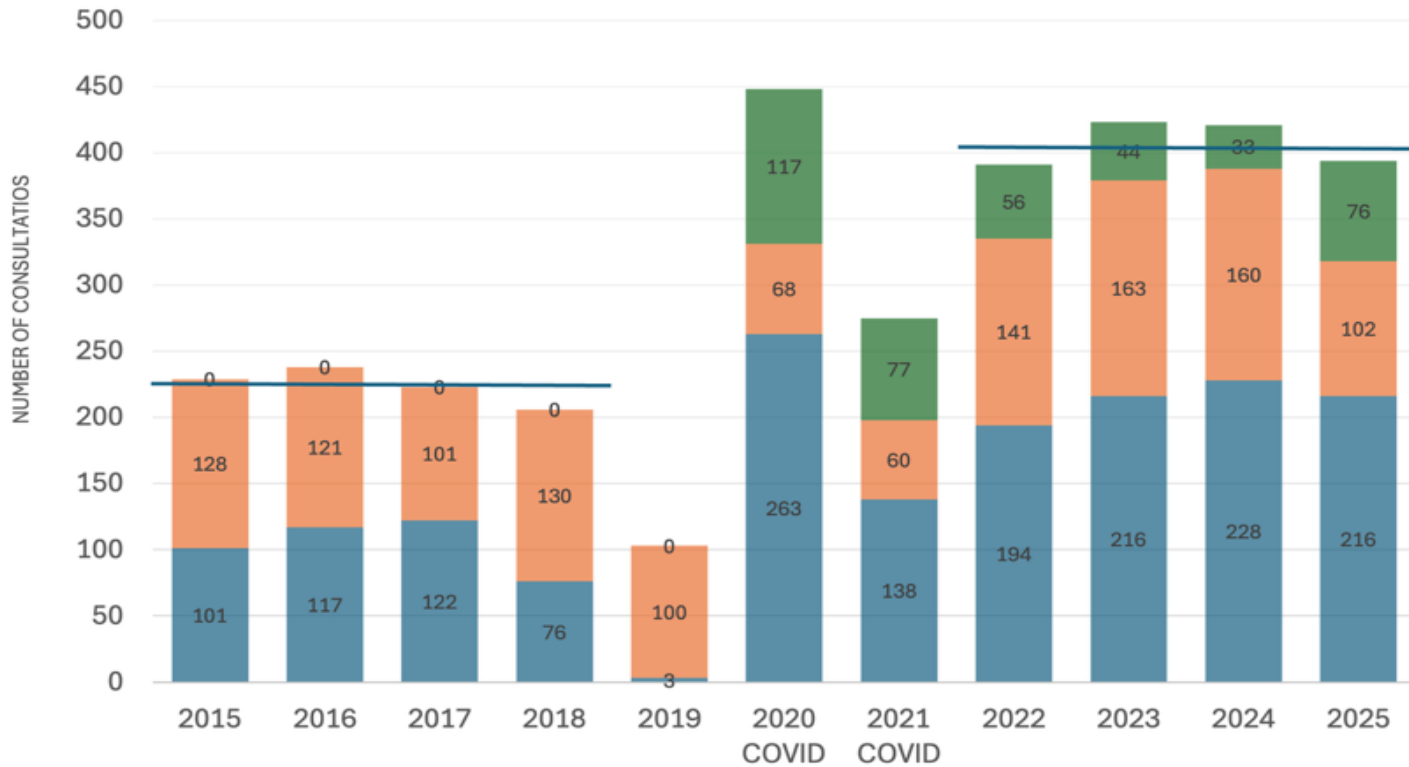
Tetrahand teambesök

C.A.R.E.	1 va vecka
Stockholm	8 dagar/år
Lund/Orup	6 dagar/år
Örebro	3 dagar/år
Linköping	2 dagar/år
Luleå	1 dag/år
Island	1-2 g/år



TEAM CONSULTATIONS PER YEAR

■ at C.A.R.E. ■ at Satelites ■ Digital consultations



2015-2018 mean 224 consultations

2022-2025 mean 407 consultations

Förberedelser

Assistans? Hemma och på sjukhuset

Hjälpmedel?

Anpassade arbetssätt?

Resan till/från Mölndal

Betalningsförbindelse

Avsätta tid för rehab

Mediciner och dusch inför op



Patientinfo via
Sahlgrenskas hemsida

Patientinformation

Välj i listan

- ✓ CARE Checklista inför din operation
- Inför din grepprekonstruktion
- Inför din nervtransferring
- Inför din nervtransferring S-PIN
- Inför din rekonstruktion av armbågssträckare
- Inför din spasticitetsoperation - Högfunktionsregim
- Inför din spasticitetsoperation - Lågfunktionsregim
- Inför din spasticitetsoperation - Nollfunktionsregim



<https://www.sahlgrenska.se/centrum-for-avancerad-rekonstruktion-av-extremiteter>



På C.A.R.E.

Sentransferering

Mån	Bedömning
Tis	Kirurgi
Ons	Träning
Tor	Träning
Fre	Utskrivning

Aktiv träning
inom 24 tim

Nervtransferering

Ons	Bedömning
Tor	Kirurgi och träning
Fre	Utskrivning

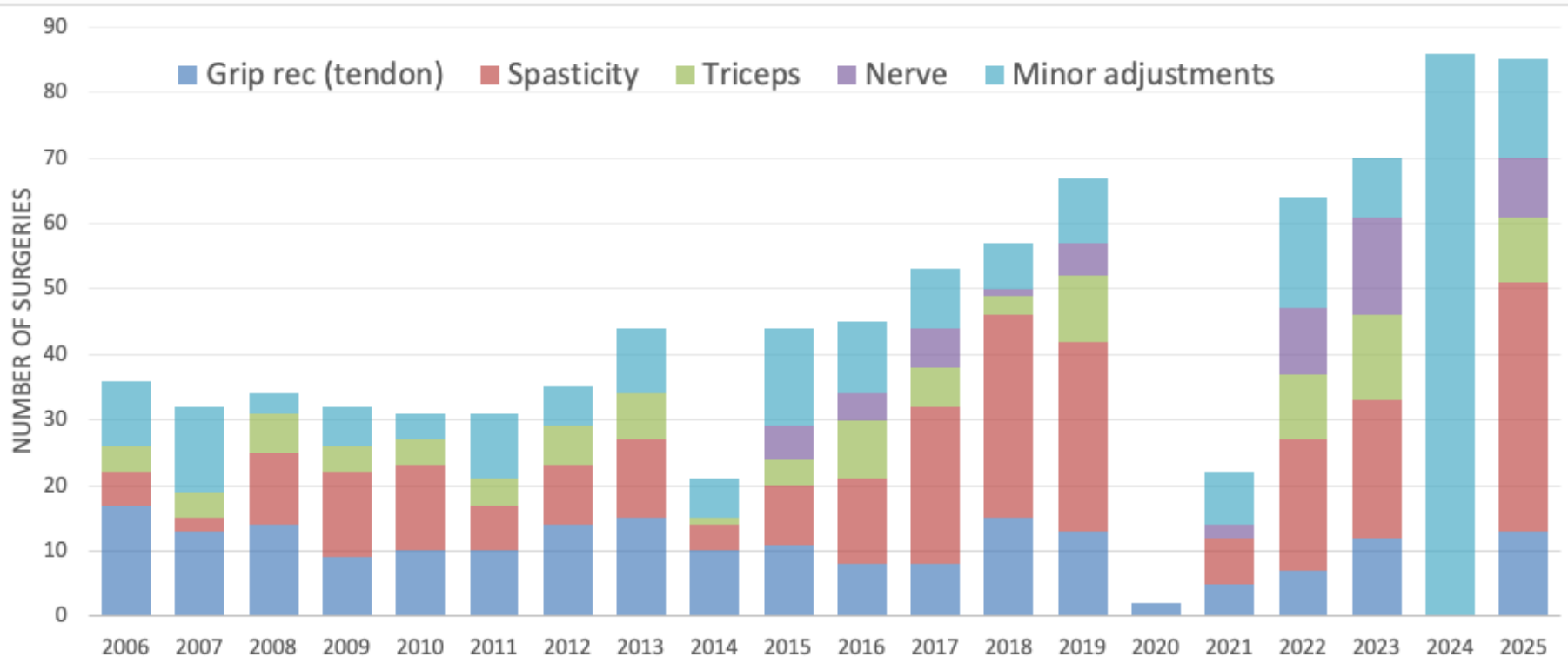
Aktiv träning efter
månader

Spasticitetskirurgi

Mån	Bedömning
Tis	Kirurgi
Ons	Träning
Tor	Träning
Fre	Utskrivning

Aktiv träning inom
24 tim

Operationer på C.A.R.E.



Rehab på C.A.R.E.

Intensive
rehab



Sentransferering

Grip

5 dagar efter 3 veckor

Triceps

3 dagar efter 7 veckor

Nervtransferering

Digital

3,6,12 månader

Efter reinnervering

Efter behov ca 6-8v.

Spasticitetskirurgi

Hög-funktion

5 dagar efter 3 veckor

Låg-funktion

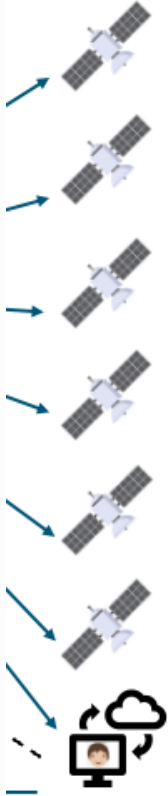
2 dagar efter 3 veckor

NoII-funktion

Teambesök efter 3
veckor

Uppföljningar ca 3, 6 och 12 månader

Follow-up



Team besök
30 min Terapeut
30 min Team



Ibland mycket

C6 AIS A

Triceps, hand öppning och stängning



och ibland lite

CX AIS C

Tumabd eller intriniscs



Sammanfattning



Nervtransfereringar

Företrädelsevis tidigt efter skada

Lite/ inga restriktioner

Resultat och riktad rehab dröjer månader

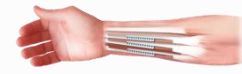


Sentransfereringar

Ingen tidsfaktor

En del restriktioner,
ca 3 mån

Resultat och träning inom 24 tim



Senförlängningar

Provat konservativ behandling först

En del restriktioner,
ca 1-2 mån

Resultat och träning inom 24 tim



UNIVERSITY OF GOTHENBURG



SAHLGRENKA
UNIVERSITY HOSPITAL



Onsdag 29 april kl. 12–13 Spasticitetskorrigerande kirurgi för övre extremitet

Föreläsare: Hannes Granberg, handkirurg och Therese Ramström, arbetsterapeut, Med dr

Onsdag 6 maj kl. 12–13 Grepprekonstruktioner genom nerv- och sentransfereringar

Föreläsare: Johan Berg, handkirurg och Lina Bunketorp Käll, fysioterapeut, Docent

