

C.A.R.E – Center för Avancerad Rekonstruktion av Extremiteter

Hand- och armkirurgi vid tetraplegi
Spasticitets korrigerande kirurgi

Hannes Granberg Handkirurg, Therese Ramström, PhD, arbetsterapeut
Handkirurgi/CARE & Arbetsterapi och Fysioterapi
Sahlgrenska Universitetssjukhuset/ Mölndal

Plan för dagen

Spasticitetskorrigering kirurgi, översikt av operationen

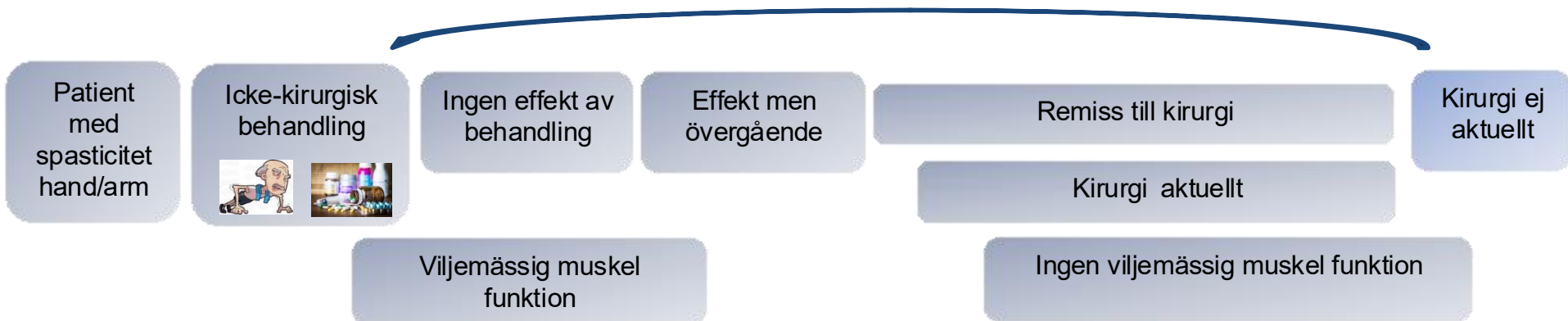
För vem

Kirurgi

Rehabilitering

Uppföljning

Resultat



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

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)



Kirurgi -senförlängningar och muskelreleaser



Senan delas trappstegsformat över en längre sträcka, upp till ca 8cm

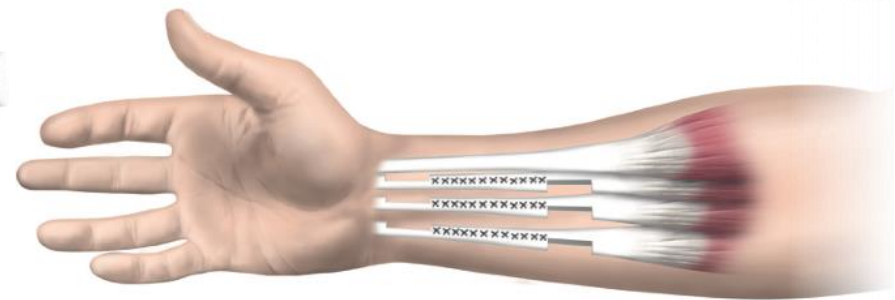
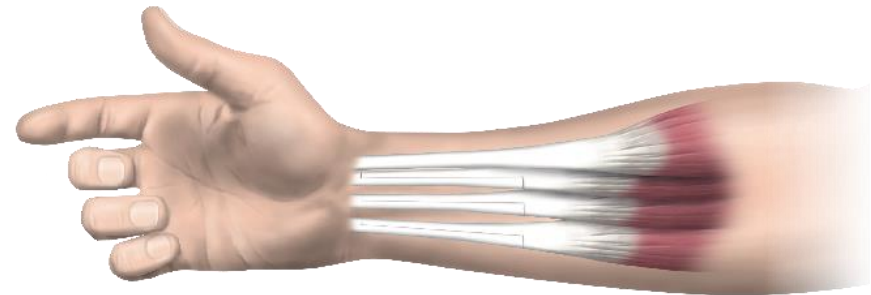


De två delarna av senan förskjuts mot varandra, vilket ger förlängningen



Förlängning

Senan sys ihop med stor överlappning, vilket ger en mycket god hållfasthet

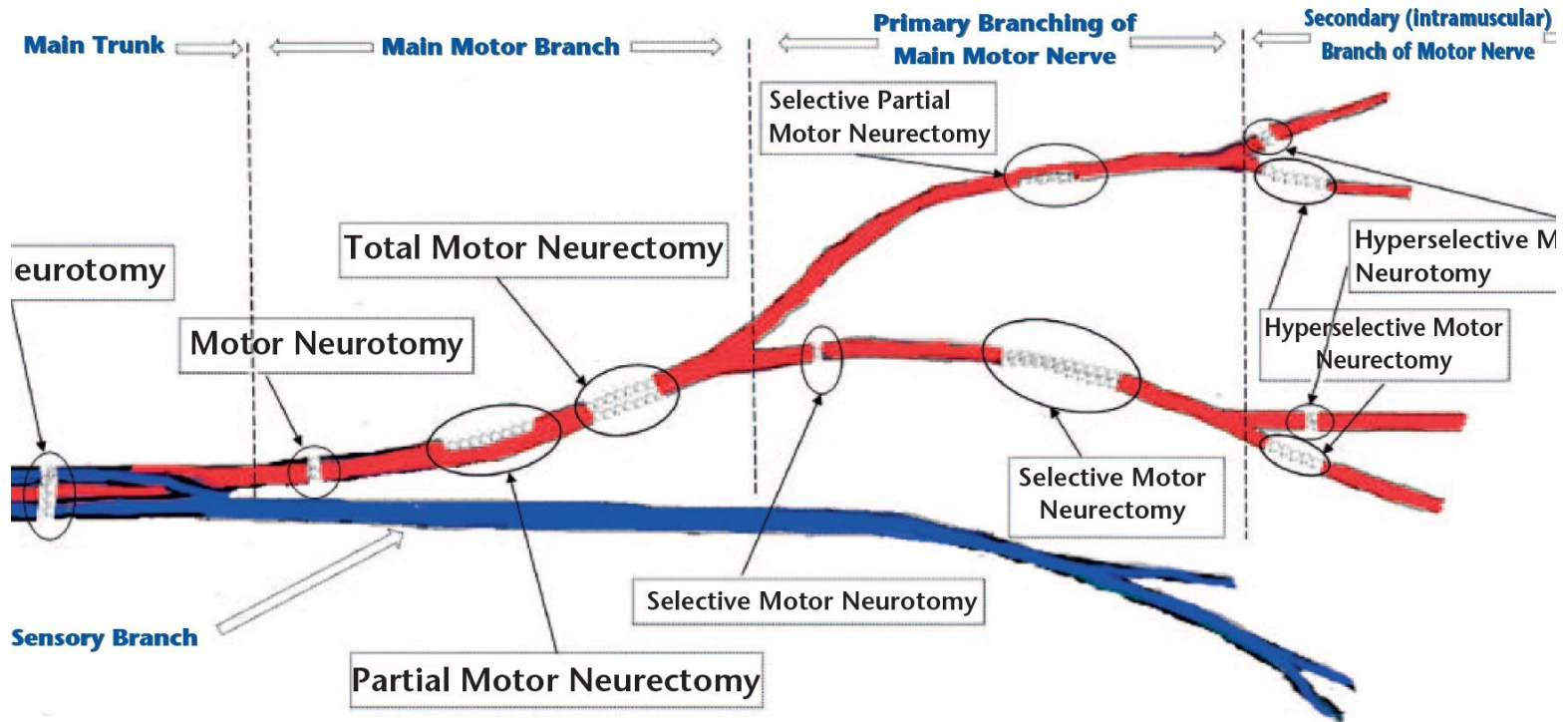


Muskelreleaser tenotomier



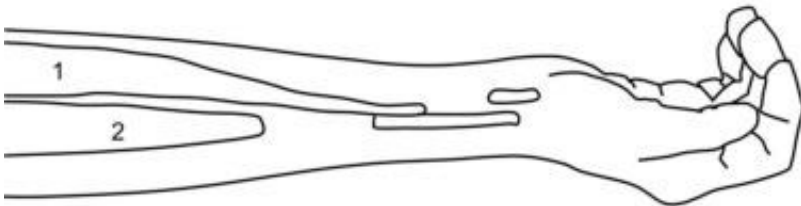
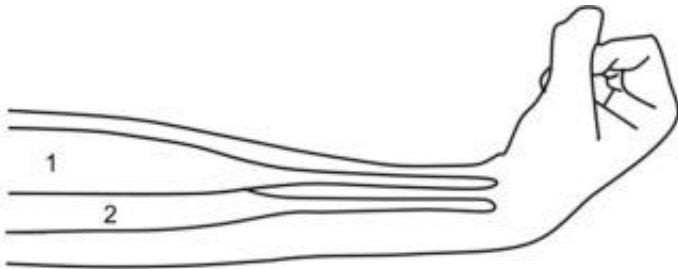
Hyperselektiv denervering

Spastiska muskler denerveras partiellt för att minska reflexen som orsakar spasticiteten



Sentransfereringar

- Spastiska FDP senor kan sys mot spastiska FDS muskler



Patientselektion och operationsselektion

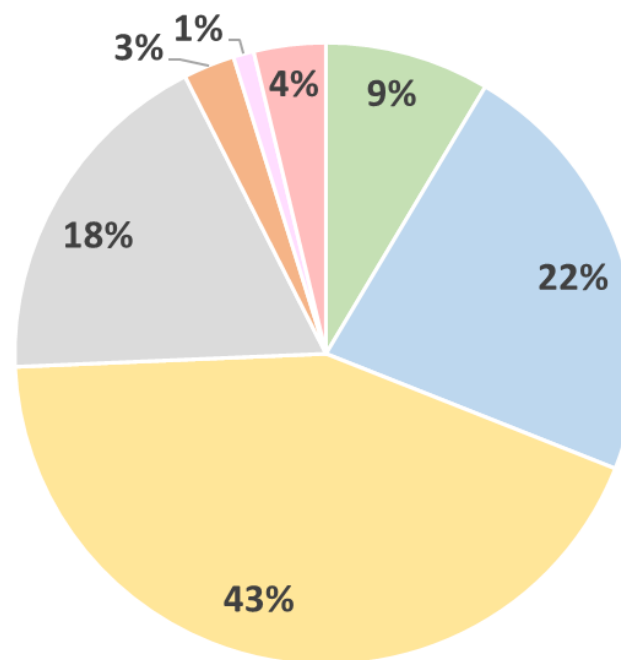
- Vissa muskler passar bättre för vissa operationer, tex triceps är svår att förlänga men bättre att denervera
- Patientens funktion bestämmer hur avancerad kirurgi och rehabilitering vi genomför
- Kognitiv påverkan har stor betydelse för resultatet
- Typ av spasticitet påverkar mönstret som påverkar vilka operationer vi gör

	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	1–3 dagar	Passivt rörelseuttag 0–4 ggr/dag	Mottagningsbesök	3,6,12 månader

Vanligaste målen med operationen

- Communication
- Mobility
- Self-care
- Domestic life
- Interpersonal interactions and relationships
- Major life areas
- Community, social and civic life

SCI



Spasticitets korrigerande operation, anpassad EAR



HFR



LFR



NFR



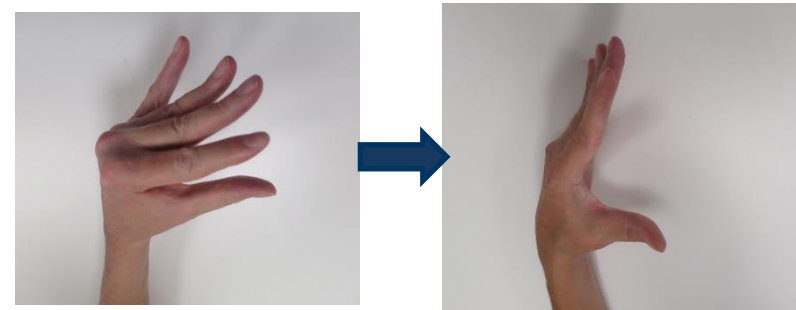
Dag 1, svullnadslindning, tillverkning av ortos, påbörja träning.

Efter 3 veckor, ortos nattetid, börja grepp och aktivitetsträning

Efter 12 veckor, ortos natt?!

Rehabilitering HFR

- Aktivt greppa om föremål
- Aktivt släppa föremål
- Aktiv och passiv RoM
- Träna muskler “gömda” bakom spasticiteten
- Isolerade och avslappnade rörelser
- Återinlära röresemönster
- Tilltro till att använda handen/armen i vardagen



Träning 3 v efter operation



Stretch av handen



Stretcha ut handen ofta
Lägg handen plant på bordet. Lyft
underarmen med handflatan kvar i
bordet tills det stramar lite.
Håll kvar ett tag.

Fingersträckning



Fäst gummibandet runt handleden och
över fingrarna. Låt tummen vara fri.



Sträck ut handen. Försök att få
fingrarna så raka som möjligt.
Håll kvar någon sekund och gå sakta
tillbaka.

Fingersträckning



Vila handen på bordet med fingrarna
hängande utanför.



Sträck fingrarna och försök få en helt rak linje



Ta hjälp att bli helt rak.

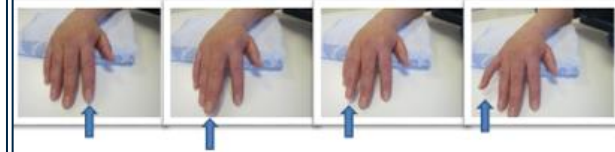


Försök hålla kvar handen helt rak
Håll kvar någon sekund och gå sakta tillbaka.

Individuell fingersträckning



Lägg handen på en handduk eller
liknande så att knogarna blir lite böjda.



Lyft ett finger i taget. Så högt du kan.

Stretch av handen



Avsluta med att stretcha ut.

Lägg handen plant på bordet. Lyft
underarmen med handflatan kvar i
bordet tills det stramar lite.
Håll kvar ett tag.

Användning av handen i vardagen- här kommer lite förslag på hur du kan använda handen i vardagen



Greppa olika föremål med höger hand för att ex öppna lock mm med vänster. Tänk på att sträcka fingrarna när du greppar och släpper



Användning av handen i aktivitet



Med hjälp av vänster hand håll mat stilla och skär med höger, eller hålla föremål stilla med höger och skära med vänster

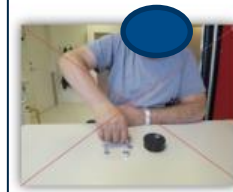


Greppa glas och drick med höger



Använd höger hand när du bläddrar, ta hjälp av vänster för att "lyfta" upp bladet lite lätt först vid behov.

Tänk på armen/axelns position



Se skillnad på bild 1 och 2, sträva efter att jobba som på bild 2.

Rehabilitation LFR

- Aktivt greppa eller placera föremål i handen
- Aktivt släppa eller passivt lossa föremål
- Aktiv och passiv RoM
- Träna muskler “gömda” bakom spasticiteten
- Isolerade och avslappnade rörelser
- Återinlära röresemönster
- Tilltro till att använda handen/armen i vardagen





Handledsrörlighet alternativ 2



Placera underarmen på ett bord så som bilden visar
Böj ned handleden så mycket du kan



Ta hjälp av andra handen 5-10 sek,
försök hålla kvar handleden i denna
position när du sakta tar bort handen.

Fingersträckning



Placera underarmen på en rulle/Petflaska
alternativt utanför en bordskant
Pressa ned handleden
Börja sträcka fingrarna och tmmen



Rörlighet underarmen



Placera underarmen på ett bord med
handryggen uppåt uppåt

Sträck ut handen fullt, ta hjälp av andra
handen att få handen plan. Håll kvar 20
sekunder

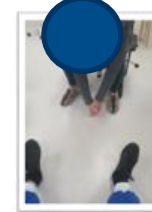


Ta bort den andra handen och försök att
vidra så att handflatan kommer uppåt.



Hjälp till med andra handen så att du
kommer runt hela vägen

Uttag av rörlighet i armen på egen hand



Användning av handen i aktivitet som stödhand



Med hjälp av den andra handen placera föremål i vänster hand, tänk på att sträcka på vänster hands fingrarna för att lättare få fast föremål. När du tar bort föremålet sträck på fingrarna för att lättare släppa/ta bort föremålet.



Om ex locket sitter hårt kan du lägga en antihalk för få bättre grepp



Ta hjälp av vänster hand för att hålla tidning stilla, samt papper när du läser

Användning av handen i aktivitet



Med hjälp av vänster hand håll mat stilla och skär med höger



Använd gaffel med vänster hand, tänk på att börja skära långt bort se bild 1

Rehabilitation NFR

- Passivt rörelseomfång/
stretching
- Vilopositioner
- Ortos



Ortos

Skall användas nattetid. Om tryck, skav eller smärta uppstår av ortosen testa att lätta på banden. Ortosens syfte är att skydda operationen, svullnadsbehandling samt stretchning av opererade muskler och senor.

Rörelseträning

Utföres 1-2 gånger dagligen, 5-10 repetitioner per övning. Om ni har övriga övningar finns inget hinder att utföra dessa.

Lycka till!

Avd 233 031-3428538

careinfo@vgregion.se

Stretch, rörelseuttag 2g dagligen 5-10 repetitioner



Stretch underarm:

Vrid upp handflatan mot taket och hålla armen så. Sitt så du kan slappna av i den ställningen. Detta kan du göra med ortosen på



Handled:

Med hjälp för ner handleden så mycket som möjligt håll kvar några sekunder, lyft upp handleden så mycket som möjligt, håll kvar i några sekunder,



Fingrar, tumme :

Med hjälp annan person, sträck fingrarna så raka du kan, gör så stort mellanrum mellan tumme och pekfinger. Håll i detta läge i några sekunder



Fingrar intrinsic stretch :

Med hjälp av annan person, sträck knogarna och böj in fingrarnas leder, ett finger i taget

ORTOS/SKENA



Öppna och stäng från
lillfingersidan!

Håll gärna på
kardborrebanden när du
avlägsnar banden relaterat
till högt slitage.



Tryck med ena handen
försiktigt ned handen så
den ligger mot skenan och
fäst sedan banden.



Eftersträva att banden inte
glipar.

Uppföljning 3, 6, 12 månader

- Samma bedömningar som preoperativt
- Uppföljning av träning, anpassa
- Uppföljning av hur armen används i vardagen, uppmuntra
- Uppföljning av ortos



Resultat HFR använder handen i enhandsaktiviteter i vardagen

preop



12 månader





Preop



12 månader efter op

Resultat LFR

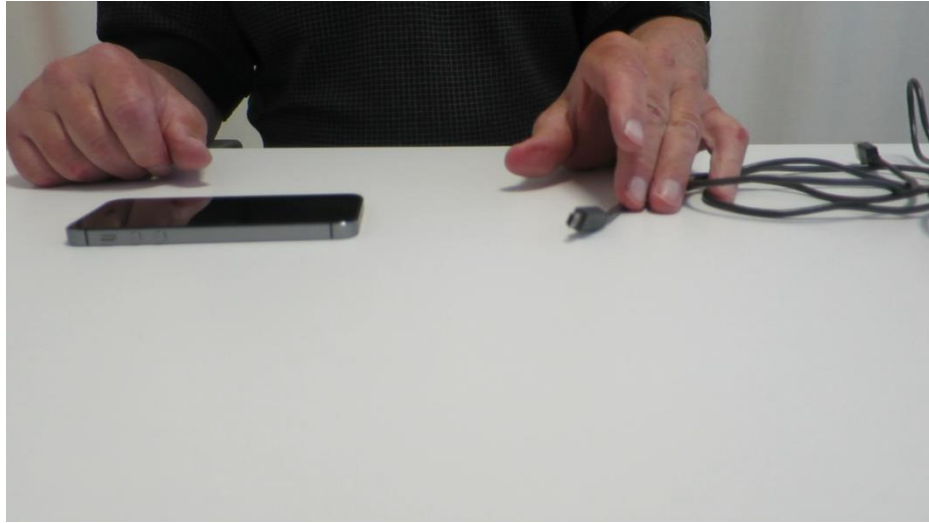
Använder handen som stödhand i
tvåhandsaktiviteter, fortsatt BoNT i ben, kan
nu justera dosen där



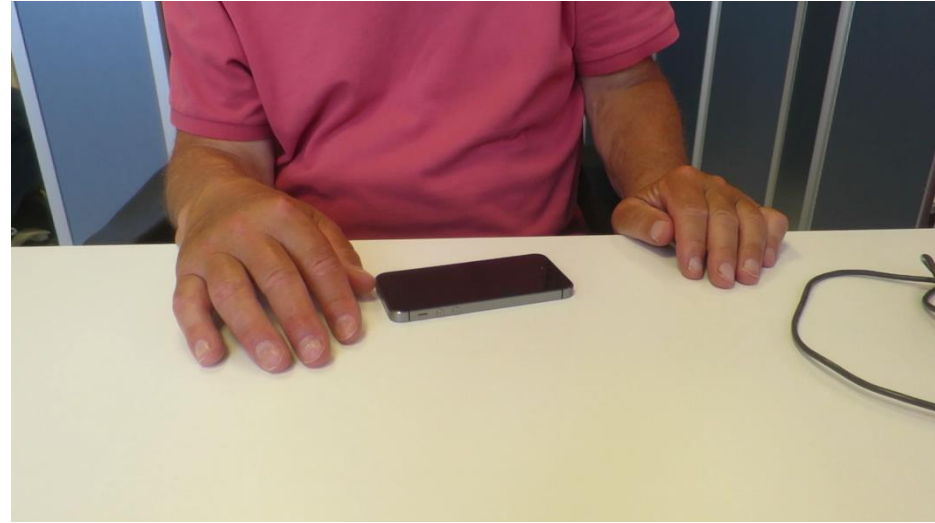
Preop



6 mån efter op



Preop



12 månader efter operation

Results NFR – Underlättar gällande hygiene, nöjd med utseende kan använda smycken, måla naglar mm igen.



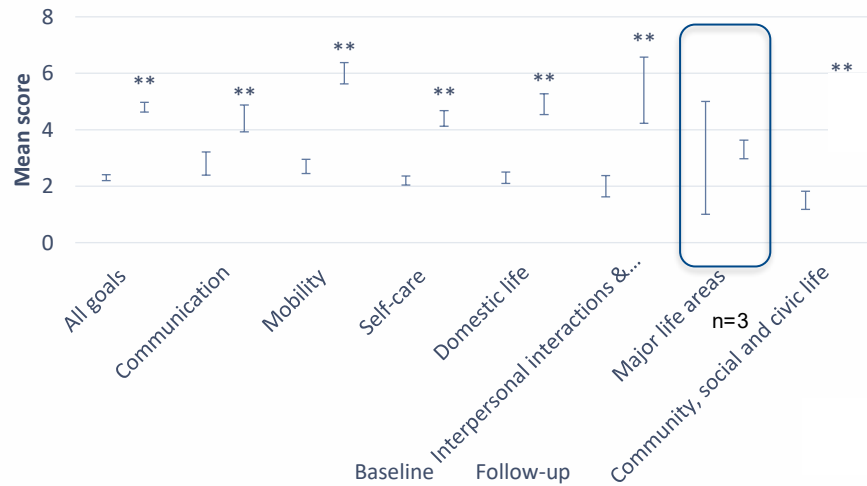
Preop.



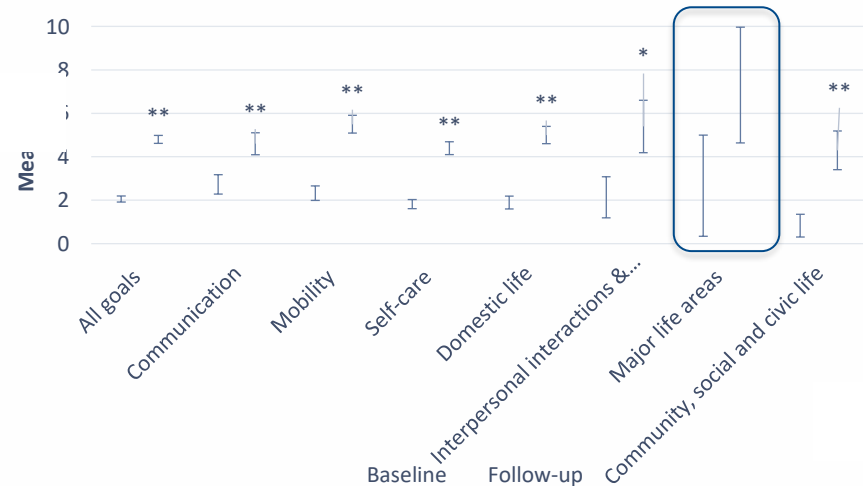
12 månader efter op

Utfallsmått	Medel skillnad	Före operation 12 mån efter(median)	P-värde
Smärta (VAS) n=30	minskning 1.3	från 2.3 till 0	p< 0.05
Uppskattad handfunktion (VAS) n=30	ökning 2.1	från 2 till 4.5	p< 0.01
Grepp styrka (jamar) n=18	ökning 4.1	från 4 till 8.5	p< 0.01
Styrka pinch (p-gauge) n=18	ökning 1.6	från 3 till 4.5	p< 0.01
Grasp and Release test n=9	ökning 43	från 34 till 71	p< 0.01
COPM utförande n=13	ökning 3.4	från 1.7 till 5.5	p<0.01
tillfredställelse n=13	ökning 3.6	från 2 till 6	p<0.01

COPM- utförande



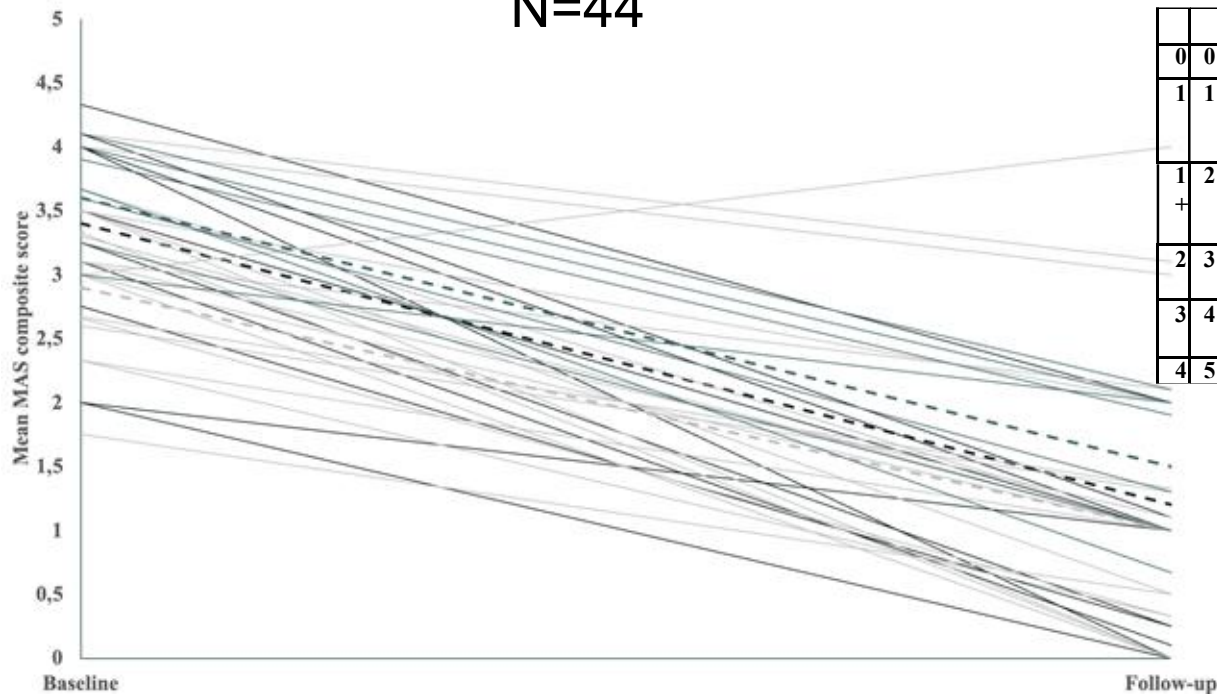
COPM- tillfredsställelse



Medelförändring helgrupp. COPM-U 2.3 till 4.8, COPM-T 2.1 till 4.8

MAS

N=44



Mod Ashworth (MAS)		
0	0	Ingen tonusökning
1	1	Lätt ökning i muskeltonus manifesterad som en upphakning som släpper eller minimalt motstånd i slutet av rörelseomfånget
1	2	Lätt ökning i muskeltonus manifesterad som en upphakning följt av minimalt motstånd genom mindre än halva rörelseomfånget
2	3	Mer markerad ökning i muskeltonus genom större delen av rörelseomfånget, passiv rörelse av berörd kroppsdel utförs lätt
3	4	Avsevärd ökning i muskeltonus, passiv rörelse är svår att utföra
4	5	Kroppsdelens är rigid

Medel

Baseline/ follow-up

Helgrupp 3.2 vs 1.1 p<0.001

HFR 3.4 vs 1.2 p<0.001

LFR 2.9 vs 1.0 p<0.001

NFR 3.6 vs 1.4 p<0.01

Spasticitet Kan få långvariga resultat efter kirurgi

Assessments	Preoperatively	12 months postoperative	Long-term follow up (6years)	p-values
	Mean(sd)	Mean(sd)	Mean(sd)	Preoperativly- 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

Syfte

Jämföra utfall efter spasticitetskorrigerande kirurgi och BoNT-injektioner

Metod

Pretest–posttest experimentell studie

Inklusion: ≥ 18 år, problematisk spasticitet i övre extremiteten på grund av stroke, traumatisk hjärnskada (TBI) eller ryggmärgsskada (SCI), minst två muskler i hand och handled aktuella för behandling.

Patienterna delades in i två grupper baserat på deras behandlingspreferens

Utfallsmått

Primärt utfallsmått: Modified Ashworth Scale (MAS) / spasticitet.

Utfallsmått

Body function

Spasticity –MAS
RoM- goniometer, hand opening scale
Strenght- jamar, pinch gauge
Perceived pain- VAS
Perceived spasticity- VAS

Basic activities

Opening and grasping –
Cylinder Test
Grasp ability- GRT

Complex activities

Perceived appearance of the hand/arm – VAS
Perceived hand function- VAS
Goals (activities) – COPM
Daily use of the arm - ARMA

Behandlade muskler

Kirurgi: Sahlgrenska CARE

BoNT: Tonus kliniker i Västra götaland

Shoulder	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Pectoralis major	6 (35)	6 (35)

Elbow flexors	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Biceps brachii	2 (12)	12 (71)
Brachioradialis	2 (12)	6 (35)
Brachialis	1 (6)	11 (65)

Elbow flexors	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Triceps brachii	0 (0)	2 (12)

Pronator	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Pronator teres	8 (53)	1 (6)

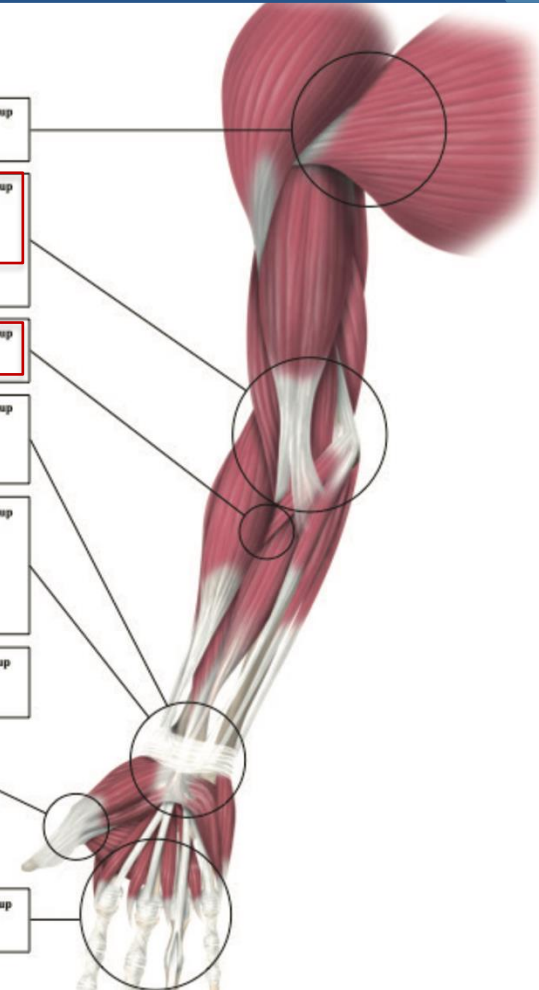
Wrist flexors	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Flexor carpi ulnaris	9 (53)	5 (29)
Flexor carpi radialis	13 (76)	5(29)
Palmaris longus	9 (53)	0 (0)

Finger and thumb flexors	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Flexor digitorum profundus	14 (82)	11 (65)
Flexor digitorum superficialis	16 (94)	12 (71)
Flexor pollicis longus	9 (53)	4 (23)

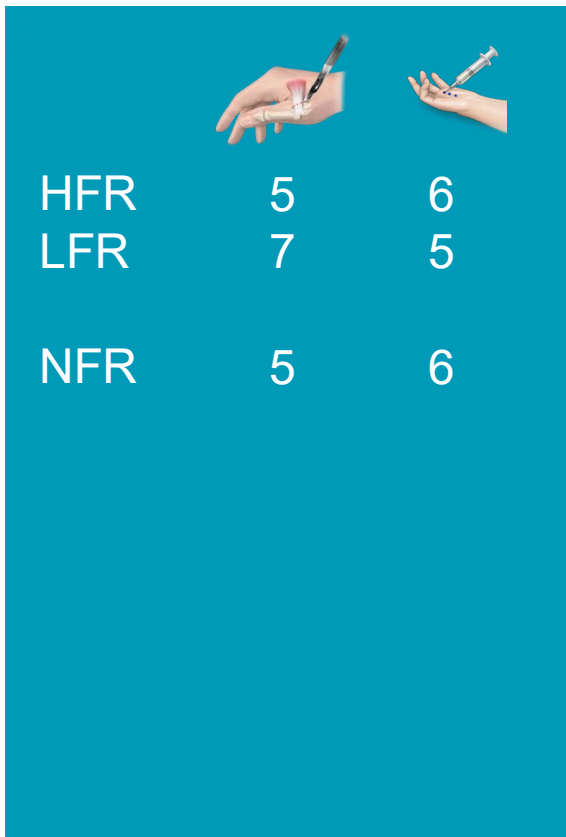
Finger and thumb extensor	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Extensor digitorum communis	1 (6)	0 (0)

Thumb intrinsic	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Adductor pollicis	1 (6)	3 (18)
Flexor pollicis brevis	1 (6)	3 (18)

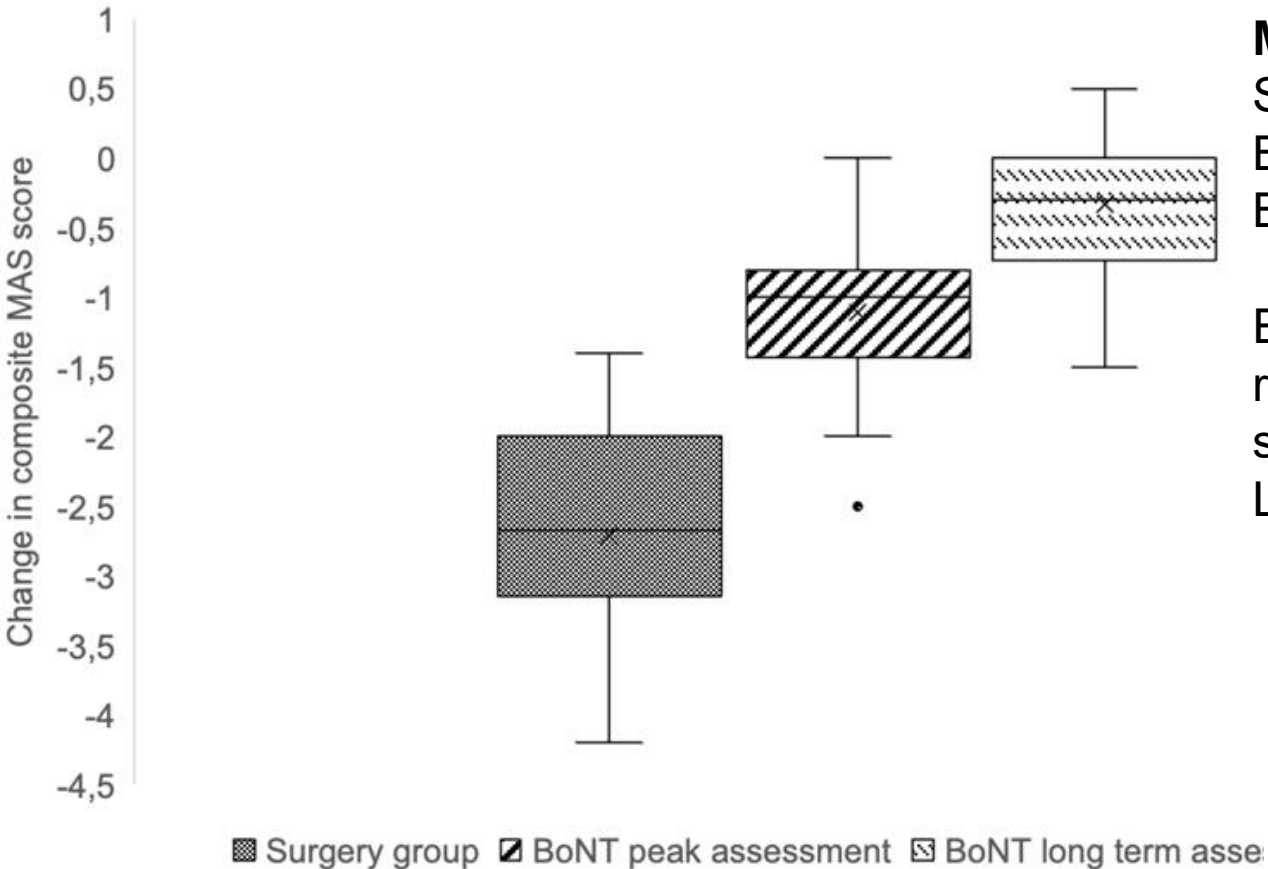
Finger intrinsic	Surg. group n (%)	BoNT group n (%)
Finger intrinsic	6 (35)	1 (6)



Resultat demografi



Primärt utfallsmått



MAS mean(SD) difference

Surgery -2.7(0.8)

BoNT peak -1.1(0.6)

BoNT long term -0.3(0.5)

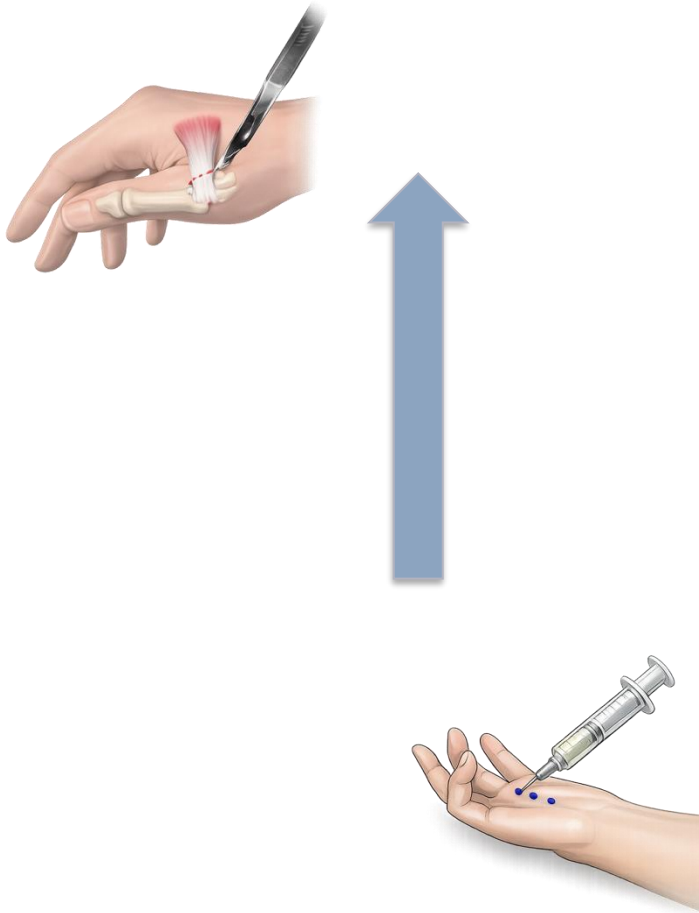
Effect size

r 0.78 & r 0.85,

surgery and BoNT peak and

LT

Resultat sekundära utfallsmått



7 av 17 (peak BoNT)

11 av 17 (LT BoNT)



Patient nöjdhet (VAS skala)	7.4	5.9
Krävande (VAS skala).	3.5	3.5
Rekomendera behandlingen till andra	17	15

Remisser

- Spasticitet sekundärt till ryggmärgsskada - remiss till CARE på Sahlgrenska
- Spasticitet sekundärt till stroke/TBI/CP - remiss till närmaste handkirurgiska enhet
- Önskemål om information i remissen:
 - Orsak till spasticitet
 - Skada/stroke när?
 - Tidigare behandlingar
 - Kognitiv svikt?
 - Om möjligt lite om nuvarande funktion

När ska patienten remitteras?

- Innan kontrakturer har hunnit bli för allvarliga
- Gärna tidigare i förloppet men vi opererar sällan spastiska tetraplegiker inom två år från skadan
- När det behövs mer BoNT i benen
- När BoNT inte har tillräcklig effekt eller att patienten vill ha en mer definitiv lösning

Slutsats

Spasticitetskorrigerande kirurgi ger bättre och mer långvariga effekter jämfört med behandling med BoNT för patienter med funktionsnedsättande spasticitet i övre extremiteten.

Alla patienter blir inte bra men de flesta får förbättringar oavsett funktionsnivå. Rimliga förväntningar är avgörande

Det kan vara svårt att bedöma underliggande funktion ordentligt när det är mycket spasticitet

Olika sorters CNS skada ger olika typer av spasticitet och behandlas olika

Take Home Message

BoNT är ett värdefullt verktyg för
omedelbar lindring

Kirurgi ger långsiktiga resultat

Patienturval är avgörande

Multidisciplinärt team

Överväg kirurgi tidigare

Rätt ställda förväntningar

JRM-CC

JOURNAL OF
REHABILITATION MEDICINE
CLINICAL
COMMUNICATIONS

VOL. 8, 2025

ARTICLE 42928

ORIGINAL ARTICLE

LONG-TERM EFFICACY OF SPASTICITY-CORRECTIVE SURGERY AND BOTULINUM TOXIN INJECTIONS FOR UPPER LIMB SPASTICITY TREATMENT

Therese RAMSTRÖM, OT PhD^{1,2,3}, Johanna WANGDELL, OT PhD^{1,2,3}, Carina REINHOLDT, MD PhD^{1,2}, Trandur ULFARSSON, MD PhD¹ and Lina Bunketorp KÄLL, PT PhD^{2,3,4}
From the ¹Institute of Clinical Sciences, Department of Hand Surgery at Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Mölndal, Sweden, ²Centre for Advanced Reconstruction of Extremities, Sahlgrenska University Hospital/Mölndal, Mölndal, Sweden, ³Occupational and physiotherapy department, Sahlgrenska University Hospital/Mölndal, Mölndal, Sweden, ⁴Institute of Neuroscience and Physiology, Department of Clinical Neuroscience, Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden and ⁵Institute of Neuroscience and Physiology, Department of Health and Rehabilitation, Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden

Objective: To evaluate the long-term efficacy of spasticity-corrective surgery and botulinum toxin treatment in patients with upper limb spasticity.

Design: Pretest-posttest quasi-experimental study.

Patients: Thirty-four patients with disabling spasticity.

Methods: Patients were divided into 2 groups based on their treatment preference: the surgery group, which underwent tendon lengthening/release ($n=17$), and the botulinum toxin injection group ($n=17$). The primary outcome measure was the Modified Ashworth Scale. Secondary outcomes included range of motion, grip strength, and activity performance. Assessments were conducted at baseline for both groups, at 3 months following botulinum toxin injection, and at 6 months following surgery, with an additional peak-effect evaluation for botulinum toxin at week 5.

Results: The surgery group demonstrated significantly greater reductions in composite Modified Ashworth Scale scores, with a mean change of 2.7 (SD 0.8), compared to the botulinum toxin group (1.1, SD 0.6 at peak; 0.3, SD 0.5 at long-term; $p<0.001$). Surgery also led to significantly larger improvements in range of motion, grip strength, task performance, and patient satisfaction. While botulinum toxin effects were transient, surgery provided sustained benefits.

Conclusion: Spasticity-corrective surgery achieves superior and longer-lasting benefits compared to botulinum toxin treatment in patients with disabling upper limb spasticity.

Key words: botulinum toxin; muscle overactivity; outcome assessment; rehabilitation; tendon lengthening.

LAY ABSTRACT

Spasticity is a condition where muscles contract uncontrollably, often occurring after injuries to the brain or spinal cord. This can cause complications like shortened muscles and difficulty performing daily tasks. This study evaluated the long-term effectiveness of 2 treatments for upper limb spasticity: surgery and botulinum toxin (BoNT) injections. Patients selected their preferred treatment, with 17 patients in each group. The primary outcome was on how much the spasticity improved, measured using the Modified Ashworth Scale (MAS). Secondary outcomes included range of motion and the ability to perform daily activities. Assessments were conducted before treatment, 3 months after BoNT injections, and 6 months after surgery, with an additional evaluation of BoNT's peak effects at 5 weeks. The results showed that the surgery group experienced significantly greater improvements in MAS and secondary outcomes compared to the BoNT group. The benefits of surgery were long-lasting, while the effects of BoNT were temporary.

Submitted Jan 13, 2025. Accepted after revision Apr 7, 2025

Published May 11, 2025. DOI: 10.2340/jrm-cc.v8.42928

JRM-CC 2025; 8: jrmcc42928.

Correspondence address: Therese Ramström, Department of Hand Surgery at Sahlgrenska Academy, Häralsgatan 16, 431 30 Mölndal, Sweden. E-mail: therese.ramstrom@gu.se

Spasticity, characterized by involuntary and sustained muscle contractions, is a common complication of

