



Institutionen för hälsa, vård och samhälle
Avdelningen för sjukgymnastik

Utbildningsprogram
i sjukgymnastik 180 hp

Examensarbete 15 hp
Vårterminen 2009

**Utvärdering av elektrisk stimulering vid stroke
– en litteraturstudie**

Författare

Robert Arnholm

Avdelning för sjukgymnastik
Institutionen för hälsa, vård
och samhälle
Lunds Universitet
robert@arnholm.se

Handledare

Michael Miller Dr Med Vet
Universitetslektor
Avdelning för sjukgymnastik
Institutionen för hälsa, vård
och samhälle
Lunds Universitet
michael.miller@med.lu.se

Examinator

Anita Wisén Dr Med Vet
Universitetsadjunkt
Avdelning för sjukgymnastik
Institutionen för hälsa, vård
och samhälle
Lunds Universitet
anita.wisen@med.lu.se

Utvärdering av elektrisk stimulering vid stroke - en litteraturstudie

Sammanfattning

Bakgrund: Stroke drabbar årligen cirka 30 000 personer i Sverige. Rehabiliteringen är komplex då funktionsnedsättningarna som skadan ger är mycket varierande. Styrke- och konditionsträning är idag vanliga sjukgymnastiska behandlingsformer vid stroke. Funktionell elektrisk stimulering har också rapporterats vara en kompletterande sjukgymnastisk behandling inom stroke rehabilitering.

Syfte: Syftet med litteraturstudien var att beskriva om funktionell elektrisk stimulering har någon effekt vid rehabilitering av stroke patienter.

Studiedesign: Litteraturstudie

Material och metod: Sökmotorn PubMed i MEDLINE databasen användes för att söka artiklar. De sökord som användes var "Stroke/rehabilitation", "Electric Stimulation", "Hemiplegia" och "Electrical Stimulation". Totalt tolv artiklar uppfyllde inklusionskriterierna vilka var: finnas i fulltext, publicerade på engelska, studier gjorda på människor, publicerade de senaste tio åren, randomiserade kontrollerade studier eller kliniska försök.

Resultat:

Strokepatienter i akut och kronisk fas med medelålder mellan 52.5 och 70.9 är representerade i artiklarna. 30 olika utvärderingsinstrument användes för att utvärdera effekten av elektrisk stimulering. Åtta av artiklarna fokuserade på att förbättra motoriken och 5 av dessa visade positivt resultat. Inom områdena neglekt (1 artikel), spasticitet (2 artiklar) och luxation (1 artikel) var samtliga resultat positiva.

Konklusion: Elektrisk stimulering används oftast i kombination med andra interventioner för att förbättra motorik hos strokepatienter. För att öka jämförbarheten av effekten vid elektrisk stimulering hos strokepatienter är det önskvärt att klarlägga vilka undersökningsinstrument som är relevanta att använda.

Nyckelord: Stroke, Elektrisk Stimulering, Rehabilitering, Mätinstrument

Stroke – the effects of functional electrical stimulation in stroke rehabilitation - a review

Abstract

Background: Stroke affects about 30000 persons per year in Sweden. The symptoms of the disease are complex causing various degrees functional disability making the rehabilitation complicated. Today strength and cardiovascular training is widely used by physiotherapists in stroke rehabilitation. Functional electrical stimulation has been reported to be an adjuvant physiotherapy treatment for subjects who have suffered a stroke.

Purpose: The purpose of this review was to describe the effects of functional electrical stimulation in rehabilitation of stroke patients.

Study design: A review

Material and Method: The search engine PubMed was used to search the MEDLINE database for articles. Used keywords are "Stroke/rehabilitation", "Electric Stimulation", "Hemiplegia" and "Electrical Stimulation". A total of twelve articles did fulfil the criteria for inclusion: link to full text, published in English, on humans, published the last ten years, randomised controlled trials, or clinical trials.

Result: Patients with both acute and chronic stroke was included, patients with mean age of 52,5-70,9. 30 different outcome measures were used to evaluate the effect of electrical stimulation. Eight of the studies focus on motor control, and 5 out of these showed good results. The studies among the other areas, neglect (1 article), spasticity (2 articles) and luxation (1 article) all showed positive results.

Conclusion: Electrical stimulation is often combined with other interventions to improve patients' motor control. To raise comparability of the effect of electrical stimulation of stroke patients it's important to further explore which outcome measures that are relevant to use.

Keywords: Stroke, Electrical Stimulation, Rehabilitation, Outcome measurements

Innehåll

FÖRKORTNINGAR:	5
BAKGRUND	6
DEFINITION	6
EPIDEMIOLOGI/FÖREKOMST	6
KONVENTIONELLA BEHANDLINGSPRINCIPER	6
INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF FUNCTIONING, DISABILITY AND HEALTH (ICF).....	8
ELEKTRISK STIMULERING (ES).....	8
SYFTE	10
FRÅGESTÄLLNINGAR	10
METOD	11
RESULTAT	13
RESULTAT FRÅN BEHANDLING MED ELEKTRISK STIMULERING	16
I VILKEN SJUKDOMSFAS BEHANDLAS STROKEPATIENTER MED ES? I VILKA ÅLDRAR?.....	16
VILKA FUNKTIONSNEDSÄTTNINGAR/SYMPATOM HOS STROKEPATIENTER BEHANDLAS MED ES?	17
VILKA UTVÄRDERINGSINSTRUMENT ANVÄNDES?.....	17
HUR UTVÄRDERAS PATIENTERNAS AKTIVITET OCH DELAKTIGHET?	17
DISKUSSION	18
RESULTAT	18
UTVÄRDERINGSINSTRUMENT SAMT UPPFÖLJNING	18
KLINISK RELEVANS	19
METOD	19
KONKLUSION	20
REFERENSER	21

Förkortningar:

6MWT	6 Minutes Walking Test
9-PHT	9 Peg Hole Test
10-CMT	10 Cup Moving Test
10MWT	10 Meters Walkin Test
ARAT	Action Research Arm Test,
BaBT	Blocks and Box Test
BBS	Berg's Balans Test
BI	Barthels Index
CAHAI	Chedoke Arm and Hand Activity Inventory
CSS	Composite Spasticity Scale
EBI	Extended Barthels Index
EMG	Elektromyografi
ES	Elektrisk Stimulering
FES	Funktionell Elektrisk Stimulering
ICF	Klassifikation av funktionstillstånd, funktionshinder och hälsa
J-RHT	Jebsen-Taylor Hand Test
MAL	Motor Activity Log
MAS	Modified Ashworth Scale
MIVC	Maximum Isometric Voluntary Contraction
MVC	Maximal Voluntary Contraction
NMES	Neuromuskulär Elektrisk Stimulering
Pomax	Power Output Max
Popeak	Power Output Peak
RMI	Rivermeads Mobility Index
RMS	Root Mean Square
ROM	Range of Motion
RS	Rankin Scale
SC	Star Cancellation Test
SF-36	Short Form (36) Health Survey
SIAS	Stroke Impairment Assessment Set
StMF	Stimulated Maximum Force
TENS	Transkutan Elektrisk Stimulering
TUG	Timed Up and Go
VAS	Visual Analog Scale
VO2max	Maximal syreupptagningsförmåga
VoMF	Voluntary Maximum Force

Bakgrund

Definition

Stroke eller slaganfall definieras av Världshälsoorganisationen (WHO) som en snabbt påkommande störning av hjärnans funktion med symtom som varar mer än 24 timmar eller leder till döden och där orsaken inte uppenbarligen är annan än vaskulär. Bägge termerna används omväxlande och är synonyma. I denna litteraturstudie används beteckningen stroke. Det finns tre principiella orsaker till stroke: hjärninfarkt (cirka 85 % av alla fall), intracerebral blödning (10 %), samt subarachnoidalblödning (5 %). (1)

Epidemiologi/Förekomst

Varje år insjuknar cirka 30 000 personer i Sverige i stroke, varav 20 000 för första gången (2). Medelåldern vid insjuknandet ligger på ungefär 75 år (män 73 år, kvinnor 77 år). Trots den höga medelåldern så drabbar sjukdomen även ett betydande antal yngre personer; 20 % av dem som insjuknar är under 65 år. Fem procent är yngre än 45 år och cirka tre procent är yngre än 40 år. Man kan se att incidensen är högre hos män än hos kvinnor. Denna somatiska sjukdomsgrupp är den som enskilt står för flest vård dagar på svenska sjukhus och är den vanligaste orsaken till neurologiskt betingade funktionshinder. Samhällskostnaden beräknas till cirka tolv miljarder kronor (2). Prevalensen i Sverige är cirka 100 000 personer, varav 20 000 kräver stora hjälpinsatser (2). Det är alltså ett stort antal personer som efter stroke har varierande grad av funktionshinder. En betydande del av dessa kan vara fysiskt aktiva på ett anpassat sätt.

Konventionella behandlingsprinciper

För en detaljerad sammanställning av behandlingsprinciperna vid stroke, hänvisas till svensk och internationell litteratur (2-5). Dock har det under senare år tydligt visats att det är bäst när den initiala vården sker på speciella strokeenheter med ett multidisciplinärt arbetssätt (6, 7). Dessutom bör det finnas en vårdkedja för vidare rehabilitering och medicinsk uppföljning, gärna inom särskilda rehabiliteringsenheter och då inte minst inom primärvård och kommunal hemsjukvård. För att den fysiska aktiviteten ska kunna underlättas kan man exempelvis öppna olika primärvårdscentraler, friskvårdsanläggningar samt gymnastiksalar till fördel för de drabbade patienterna. Detta för att ge dem möjlighet att träna styrka, kondition, balans, koordination samt avspänning, i för ändamålet anpassade miljöer.

Rehabiliteringen brukar delas in i akutfas, subakut eller postakut fas samt kronisk fas. Det finns dock ingen samstämmighet gällande den exakta tiden för varje fas men de olika rehabiliteringsfaserna är väl dokumenterade (2).

Symptom och funktionsnedsättning är beroende av var i hjärnan skadan sitter och hur stor skadan är. Utan träning så kvarstår ursprungliga problemen så som pares och svaghet i musklerna, den långsammare motoriken i den drabbade nedre extremiteten, balansproblem, sensibilitetsnedsättning, perceptionsstörning, synfältsdefekt, nedsatt koncentrationsförmåga, nedsatt finmotorik och koordination i drabbad kroppshalva. Detta leder till att det normala rörelsemönstret blir drabbat (8-12). Eventuell kan detta leda till inaktivitet och problem att utföra dagliga aktiviteter vilket leder till fysiologiska, funktionella och mekaniska förändringar i muskulaturen (13). Den försvagade muskulaturen kan ge problem att balansera kroppsmassan över understödsytan vilken leder till att förflyttningen bli lidande (8). Ofta ses att gånghastigheten minskas samtidigt som ståfasens tid på den affekterade sidan drabbas (14). Dessa problem leder ofta till att strokepatienter ofta får problem att finna balansen och då ofta i stående (10). Sjukgymnastiska insatser behövs för att träna samtliga funktionsnedsättningar som beskrivits ovan.

Det har tidigare funnits tveksamhet kring konditions och styrketräning för dessa personer trots att pares och muskulär svaghet samt förlust av finmotorik är vanliga restsymtom. Det har bland annat ansetts att ansträngning är kontraindicerande på grund av risk för ökad spasticitet. Dock har inga av de senare studierna som redovisats på området stött detta (15-19). Istället visar dessa att styrketräning för nedre extremiteterna signifikant ger funktionella förbättringar hos patienterna, detta utan att orsaka ökad spasticitet (20, 21). Det är inte ovanligt att yngre patienter kan återgå till yrkesarbete och återuppta tidigare fritidsaktiviteter efter rehabilitering. Flera studier har funnit att styrketräning efter stroke ger ökad styrka i benen (22, 23). Dessutom förbättras gångförmåga och livskvalitet på grund av detta (22).

Det finns även andra åtgärder som de drabbade kan dra fördel av, så som olika tekniska hjälpmedel, bostadsanpassningar och färdtjänst. Dessutom är det viktigt att inte glömma bort de närstående som man kan erbjuda stöd och information.

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

ICF är WHO's klassificering av funktion och hälsa vilken kom 2001, den har utvecklats från den tidigare handikappklassifikationen International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH) från 1972. Den svenska termen är klassificering av funktionstillstånd, funktionshinder och hälsa. ICF ger ett gemensamt fackspråk för att beskriva hälsa och därtill relaterade tillstånd för att därmed minimera kommunikationsmissar. ICF är uppdelat i två delar, dels funktionstillstånd och funktionshinder samt kontextuella faktorer. Dessa är uppdelade i kroppsfunktioner/strukturer, aktivitet och delaktighet respektive person- och omgivningsfaktorer.

Elektrisk stimulering (ES)

Peroneus stimulering började användas redan 1961, då introducerades en elektrisk stimulator med en kanal för strokepatienter av Libersson et al. för att förhindra droppfot (24).

Normalt så kallas detta idag för funktionell elektrisk stimulering (FES) eftersom stimuleringen ersätter och/eller assisterar en funktionell rörelse som är förlorad efter skada eller sjukdom i det centrala nervsystemet. Det finns flera namn som exempelvis elektrisk muskelstimulering (EMS), neuromuskulär elektrisk stimulering (NMES) och elektrisk stimulering (ES). Alla dessa tillvägagångssätt påminner om varandra och hädanefter kommer jag bara att använda benämningen ES oavsett metod.

Det finns studier som visar att ES minimerar muskelatrofi och svaghet i quadricepsmuskulaturen efter knäskador (25). Samt att patienter med denervation i tibialis anterior får en funktionellt användbar dorsalflexion i fotleden efter ES (26). Andra studier på patienter med hjärtsvikt har inte visat på några tilläggs effekter vid ES av benmuskulaturen (27, 28).

Enligt Walsh (29), drabbas majoriteten av strokepatienter av smärta i skuldran. I den review som han gjort kommer han fram till att ES är lämpligt för att minska smärta och öka rörelseuttaget i axelleden, samt att ES dessutom kan förbättra funktionen i axeln. Enligt en metaanalys utförd av Ada et al. så kan man använda ES i förebyggande syfte för att förhindra luxationer i axelleden, effekten är dock sämre om luxationen redan uppstått. ES skall enligt Ada et al. ges tillsammans med konventionell rehabilitering för strokepatienter. (30)

Glinsky et al. undersökte i en review artikel om ES kunde öka muskelstyrka vid olika diagnoser och fann att flera studier föreslår moderata styrkeförbättringar för patienter med stroke, de kunde inte fastslå samma tes för andra neurologiska åkommor. (31) Ökad styrka ökar dessutom aktiviteten för patienter med stroke visas i en review artikel. (21) ES förbättrar dessutom funktionen för strokepatienter med medel till grav dysfunktion i övre extremiteten enligt Urton et al. i en review artikel (32). Enligt Chea et al är det troligt att resultatet för EMG styrd NMES kommer att förbättras med tekniken, när systemen blir pålitligare och komponenterna mindre, hållbarare och pålitligare (33).

Syfte

Syftet med litteraturstudien var att beskriva om funktionell elektrisk stimulering har någon effekt vid rehabilitering av stroke patienter.

Frågeställningar

I vilken sjukdomsfas behandlas strokepatienter med ES? I vilka åldrar?

Vilka funktionsnedsättningar/symptom hos strokepatienter behandlas med ES?

Vilka utvärderingsinstrument används för att mäta effekten av behandlingen?

Utvärderas patienternas aktivitet och delaktighet enligt ICF?

Metod

Denna studies design var litteraturstudie. PubMed användes som databas i sökningen, då denna kan anses vara störst och troligtvis täcker upp de väsentligaste artiklarna. Initialt fokuserades sökningen på randomiserade kontrollerade studier, senare lades kliniska försök till, för att få ett större utbud bland artiklarna i sökningen.

För sökningen bestämdes att MeSH-termer skulle användas, efter att ha sökt på stroke och electrical valdes följande termer: "Stroke/rehabilitation" och "Electric Stimulation". Där första termen var ett snävt val för stroke och den andra termen en generell term för elektrisk stimulering. För att få ett större urval valdes även att göra en sökning utan MeSH-termer för denna sökning valdes då "Hemiplegia" och "Electrical Stimulation" som sökord.

För att få bättre relevans i sökningarna lades följande begränsningar till:

- Endast fulltext artiklar
- Publicerade på engelska
- Studier gjorda på människor
- Publicerade de senaste tio åren
- Inlagda i PubMed för högst tio år sedan

Dessutom skulle de vara någon av följande typer av artiklar:

- Randomized Controlled Trial
- Clinical Trial

Sökningen avslutades den 15 september 2008 och gav totalt 38 artiklar, varav 12 artiklar valdes att ingå i denna studie (se tabell 1).

Utav de artiklar som sökningarna gav valdes vissa bort direkt. Detta kunde exempelvis bero på att artiklarna huvudsakligen inte behandlade patienter med stroke. Utav de artiklarna som granskades föll exempelvis några bort på grund av att ES inte gavs transkutant.

Tabell 1. Studiens sökord med respektive antal träffar, granskade och valda artiklar, utifrån de valda sökorden, totalt antal valda artiklar samt vilka av dessa som var unikt nya för denna sökning och inte dubletter.

Sökord	Antal träffar	Granskade artiklar	Valda artiklar	Varav nya
<i>"Stroke/rehabilitation"[Mesh] AND "Electric Stimulation"[Mesh]</i>	13	10	5	5
<i>Hemiplegia AND "Electrical Stimulation"</i>	25	16	8	7
<i>Totalt:</i>	38	26	13	12

Resultat

Tabell 2. Översiktig presentation av granskade artiklar, visar författare, syfte, design, deltagare, bortfall, mätinstrument och resultat (n=12).

Artikel	Syfte	Studie Design	Deltagare	Bortfall	Utvärdering/ mätinstrument	Resultat
Janssen et al. 2008 (34)	Undersöka om cykling kan förbättra funktion på patienter med kronisk stroke, samt att bestämma om ES i samband med träningen ger större effekt eller ej.	Randomized Controlled Trial med partial double-blinded design.	12 deltagare, medelålder 54,8 år, stroke >5 månader	4 deltagare föll bort.	6MWT, BBS och RMI. POmax, VO2max, MVC	Studien visade på ökade värden på BBS (P<0.001) och 6MWT (P=0.035), ingen skillnad mellan grupperna. Ingen förbättring på RMI (P=0.165). Under träningen ökade POpeak signifikant (P<0.001) men ingen skillnad mellan de två grupperna (P=0.315).
Hara et al. 2008 (35)	Utvärdera effekterna av ett ES program i hemmet, för patienter med kronisk stroke.	Non-blinded Randomized Controlled Trial	22 deltagare, medelålder -, stroke >12 månader	2 deltagare föll bort.	SIAS, ROM, MAS, 10-CMT, 9-PHT, RMS av EMG	Med hjälp av en EMG styrd ES förbättrades testvärdena. 10-CMT och 9-PHT förbättrades signifikant (P<0.01), RMS av musklernas EMG förbättrades signifikant (P<0.05).
Siekierka et al. 2007 (36)	Jämföra en exoskelett robotarm, ES och VR med enbart vanlig rehabilitering.	Randomized Controlled Trial	39 deltagare, medelålder -, stroke -	Ingen uppgift om bortfall.	CAHAI, EBI, SF-36, MAL	För få patienter har testats än för att ge signifikanta siffror, men resultaten verkar lovande.
Eskes et al. 2003 (37)	Undersöka hur aktiv och passiv ES stimulerad rörelse påverkar visuell neglekt.	Randomized Controlled Trial	9 deltagare, medelålder -, stroke >2 veckor	Inget bortfall.	Experimental visual scanning task	Passiv ES stimulerad (P<0.05) rörelse ger en signifikant terapeutisk fördel i att förbättra visuell avläsning och vänstersidig uppmärksamhet. Aktiv rörelse förbättrar, men är inte statistiskt signifikant.
Veiltink et al. 2000 (38)	Minska sträckreflexen av triceps surae med hjälp av ES på den djupa peroneus nerven.	Interventions studie	10 deltagare, medelålder -, stroke >24 månader	Inget bortfall.	EMG	En signifikant minskning av sträckreflexen i soleus (P<0.001), samt att rörelsehastigheten i ankleden ökade markant (P<0.006).
Yozbatiran et al. 2006 (39)	Undersöka kortsiktig effekt av ES tillsammans med neuroutvecklande	Controlled Clinical Trial	36 deltagare, medelålder 68,1 år, akut	Inget bortfall.	Proprioception och kinaesthesia test, samt	Både kontrollgrupp och ES gruppen visade klara förbättringar i kinaesthesia och positions känsla, jämförelse mellan grupperna visade

	övningar på sensorisk och funktionell återhämtning		stroke		handfunktions och handrörelse test.	ingen signifikant skillnad ($P < 0.05$). Båda grupperna förbättrade handrörelse poäng ($P < 0.05$), dock kunde skillnad ses för handfunktion där endast ES gruppen förbättrades ($P < 0.05$).
Chen et al. 2005 (40)	Undersöka hur ES påverkar spasticitet på gastrocnemius	Double-blinded Randomized Controlled Trial	24 deltagare, medelålder 57 år, stroke >12 månader.	Inget bortfall.	MAS, Fmax/Mmax ratio, H-reflex latency, H-reflex recovery och 10MWT.	Med hjälp av ES kunde spasticiteten ($P < 0.01$) minskas och 10MWT ($P < 0.01$) tiden minskas signifikant. Ingen förändring i kontrollgruppen.
Ring et al. 2005 (41)	Undersöka effekten av daglig neuroprosthetic ES på subakuta strokepatienter användande en NESS Handmaster.	Randomized Controlled Trial	22 patienter, medelålder -, stroke >3 månader.	Inget bortfall.	ROM, MAS, BaBT, J-THT	Gruppen som fick ES hade signifikant bättre poäng på BaBT ($P = 0.0143$), J-THT ($P = 0.0105$). Signifikanta förbättringar av aktiv ROM ($P = 0.02$ till $P = 0.04$ (beroende på led)) och för spasticitet ($P = 0.0293$) för de som hade viss rörlighet innan. Viss förbättring av ödem och smärta för ES gruppen.
Yan et al. 2005 (42)	Se om ES är mer effektivt än tradition träning för att förbättra den motoriska återhämtningen efter akut stroke.	Single-blinded Randomized Placebo-Controlled Trial	46 deltagare, medelålder 70,9 år, stroke -.	5 deltagare föll bort.	CSS, MIVC och TUG	Efter behandlingen var det signifikant bättre spasticitets poäng och vridmoment i ankeln ($P < 0.05$). Dessutom kunde en betydligt större del av ES gruppen gå hem efter avslutad behandling jämfört med kontroll- och placebogruppen ($P < 0.05$). Nya gångare tillkom under testperioden vilket gjorde det svårt att jämföra TUG resultaten.
Landau et al. 2002 (43)	Undersöka funktions nedsättningen i muskeln genom att testa direkt kontraktion av muskeln med hjälp av ES.	Randomized Controlled Trial	44 deltagare, medelålder -, stroke >1 vecka.	Inget bortfall.	StMF och VoMF	StMF var större på den drabbade sidan än på den friska för patienter med akut stroke ($P = 0.045$). Några slutsatser kunde dock inte dras för patienter med kronisk stroke ($P = 0.30$). Ingen skillnad på VoMF för ES gruppen
Powell et al. 1999	Undersöka effekten av ES på handleds	Randomized Controlled	60 deltagare, medelålder 68	12 deltagare	ARAT, BI, RS, VAS, SC, 9-PHT	Isometrisk styrka i handledsextensorerna var signifikant bättre för de som fick ES än i

(44)	extensorer på patienter efter akut stroke.	Trial	år, stroke >2 veckor.	föll bort.		kontrollgruppen (P=0.004). Delar av ARAT (grip och grasp) visade också signifikanta förbättringar efter åtta veckor (P=0.013), men inte efter 32 veckor.
Chantraine et al. 1999 (45)	Undersöka hur ES påverkar sublaxationer i skuldran efter akut stroke.	Randomized Controlled Trial	120 deltagare, medelålder 52,5 år, stroke >2 veckor.	5 deltagare föll bort.	ROM, VAS, röntgen	ES gruppen visade signifikant bättre värden på smärta (P<0.01) och sublaxation (P<0.05), dessutom verkade återhämtningen av armfunktionen vara signifikant bättre (P<0.01), detta höll i sig minst 24 månader.

Resultat från behandling med elektrisk stimulering

Alla de granskade artiklarna använder metoder som mer eller mindre kan användas i en sjukgymnastisk behandling och ingen av studierna kräver operativa ingrepp. Totalt omfattades 444 personer i de granskade artiklarna. Antalet deltagande skiftade mellan studierna, från nio och upp till 120 deltagare.

Bortfallet varierade mellan studierna, några studier saknade bortfall helt och den studie som hade störst bortfall hade 33 %. Det fanns bortfall i fem av de tolv studierna, alltså sju studier helt utan bortfall.

Totalt sett gav nio av tolv studier positivt resultat efter behandlingstidens slut (35, 37-42, 44, 45). Två av de tolv studierna kunde de inte visa på någon signifikant skillnad vid behandlingens slut. En av artiklarna kunde inte redovisa något resultat alls, eftersom det endast var en delrapport (36), mer om detta i diskussionen. Endast två av studierna (44, 45) hade någon uppföljning på lång sikt. En artikel (45) visade positivt resultat även efter 24 månader, till skillnad från en (44) som inte visade någon signifikant skillnad efter 32 veckor.

I vilken sjukdomsfas behandlas strokepatienter med ES? I vilka åldrar?

De flesta studierna valde att undersöka antingen akut, eller kronisk stroke. Detta eftersom förutsättningarna är så pass olika för de två sjukdomsfaserna. I de olika artiklarna så skilde det i definitionen för kronisk stroke, ibland definierades det som sex och ibland tolv månader efter stroken inträffade.

Av de studier som visade positivt resultat så var det övervägande studier på patienter med akut stroke, alltså patienter där spontanläkning fortfarande kunde ske. Totalt sex av sju (86 %) studier på akut stroke visade på positivt resultat. För de artiklar där patienterna led av kronisk stroke gav tre av sex (50 %) positivt resultat.

Medelåldern för patienterna i studierna var mellan 52,5 år (45) och 70,9 år (42). Det skiljer nästan 20 år i medelålder mellan dessa studier. Båda dessa studier visade dock positivt resultat, detta verkar inte vara en avgörande faktor för utgången (se tabell 2).

Vilka funktionsnedsättningar/symptom hos strokepatienter behandlas med ES?

Det varierar stort hur studierna är upplagda och vilket deras syfte var. Följande område studerades.

- Motorik (34-36, 39, 41-44)
- Spasticitet (38, 40)
- Neglekt (37)
- Luxation (45)

Fem av de åtta studierna som inriktade sig på att förbättra motoriken visade positiva resultat. Motoriken förbättrades genom ökad muskelstyrka, ökad muskelkontroll och ökad rörlighet samt därmed också förbättrad gångförmåga och förbättrad funktionell förmågan. Vidare inriktade sig 2 studier på att minska spasticiteten med positivt resultat, dvs. ökad rörlighet och funktionell förmåga. En studie visade att ES kunde hjälpa patienter som drabbats av luxation och smärta i axelleden i samband med stroke genom att minska smärta, påverka luxationen positivt och ge en snabbare återhämtning av armfunktionen. Vidare var det en studie som visade att ES kan påverka neglekt positivt genom att uppmärksamheten av den skadade sidan förbättrades.

Vilka utvärderingsinstrument användes?

Valet av utvärderingsinstrument varierade stort mellan studierna, totalt användes 30 olika typer av utvärderingsinstrument (se tabell 2). Modified Ashworth Scale (MAS) förekom i fler än två studier (35, 40, 41), dessutom användes ROM (35, 41, 45) och EMG (35, 38, 40, 43) för utvärdering i fler än två studier.

Hur utvärderas patienternas aktivitet och delaktighet?

Ingen av studierna hade som syfte att undersöka hur behandlingen påverkade aktivitet eller delaktighet enligt ICF. Dock fick de ibland ut hur aktiviteten påverkades som en bieffekt av de utvärderingsinstrumenten som användes.

Diskussion

Resultat

Då stroke ger en varierad sjukdomsbild var den stor skillnad mellan de som behandlades i de olika studierna, ett av inklusionskriterierna var att patienterna inte skulle vara för svårt drabbade av stroke. I några av de studier som undersökte spasticitet användes MAS för att välja ut lämpliga patienter. De som valdes att delta skulle ha ett MAS-värde lika med eller högre än två. Om fler av studierna använt MAS för att exkludera patienter som var för dåliga för undersökningen hade resultaten blivit säkrare och på en mer specificerad grupp.

Av de artiklarna som inkluderades i studien har hälften få deltagare vilket gör statistiken mindre tillförlitlig. Dessa artiklar (34, 35, 37, 38, 40, 41) har mellan 9 och 24 deltagare, de övriga artiklarna har mellan 36 och 120 deltagare (36, 39, 42-45). Man kan dock inte se någon skillnad på resultatet mellan de artiklar som har få respektive flera deltagare, men det är ändå något som man skall betänka när man läser igenom litteraturstudien.

En av artiklarna (36) är en delstudie, som presenterar en delrapport av en pågående studie på området. Även om den inte kan dra några slutsatser, så ger den en indikation om positivt gensvar när hela studien är färdig.

Utvärderingsinstrument samt uppföljning

Det fanns en brist på utvärdering efter lång tid, endast två av artiklarna hade långtidsuppföljning (44, 45). Det är därför önskvärt med fler studier för att belysa effekt över lång tid.

Det var många olika utvärderingsinstrument som användes, det gör det svårare att jämföra studierna. Det hade varit önskvärt att studierna använt sig av färre olika instrument, då hade det blivit lättare att jämföra studiernas resultat och dra slutsatser från detta. Dessutom var det ingen av studierna vars huvudsyfte är att undersöka försökspersonernas delaktighet enligt ICF. De flesta ligger på kroppsstruktur/funktionsnivå och till viss del aktivitet, vilket kan vara bra, men jag hade gärna sett att de lyfter ambitionen något och tittar än mer på aktivitet och delaktighet.

Det användes totalt 30 olika metoder att utvärdera resultaten som redovisades i de undersökta artiklarna, se tabell 2. Av dessa var det bara ett fåtal som återkom i flera studier. Det är inte oväntat att det är MAS som används i flera av studierna, då det är från 1985 och används flitigt i samband med stroke sedan dess. Att rörelseuttag mättes i flera studier med hjälp av goniometer är inte heller oväntat, dock så är det svårt att jämföra, då denna metod inte är särskilt säker. Likaså är det inte oväntat att många studier utnyttjar EMG för att mäta elektriska impulser och på så vis mäta effekter på muskelkontraktioner. Dock blir dessa resultat svåra att jämföra mellan olika studier när inga standarder används.

Denna stora variation av utvärderingsinstrument gör det svårt att göra tydliga jämförelser mellan de olika studierna. Flera större randomiserade kontrollerade studier krävs för att för att klargöra tydligare kliniska riktlinjer för sjukgymnastisk åtgärd med funktionell elektrisk stimulering för individer som har drabbats av stroke eller inom strokerehabilitering.

Klinisk relevans

I denna litteraturstudie har jag valt att ta med artiklar där ES ges transkutant, detta var ett försök att göra resultatet mer kliniskt relevant. Subkutant kan vara mer effektivt, men ur ett sjukgymnastiskt perspektiv finner jag det mer relevant att söka på transkutan behandling. Vissa studier inkluderar trots allt utrustning som inte är tillgänglig för sjukgymnaster, men metoden är ändå relevant.

Metod

Valet av sökord och databaser är viktigt för en litteraturstudie. Söktermerna är baserade på det preliminära arbetet som gjorts under förberedelserna för denna studie. Sökorden omfattar viktiga fakta som är relevanta för denna studies syfte. Endast 12 artiklar identifierades som uppfyller de uppsatta inklusionskriterierna för studien.

Det är möjligt att andra sökord kunde ha identifiera fler artiklar. Men samtidigt fick jag inga fler relevanta artiklar när sökning gjordes på relaterade artiklar. I de review artiklar som presenteras i bakgrunden finns ytterligare kliniskt randomiserade artiklar (21, 30-33).

Att använda sökmotorn PubMed i MEDLINE databasen är en etablerad metod för litteraturstudier inom det medicinska området, alltså även för det sjukgymnastiska området. Det är troligt att ytterligare artiklar kan hittas om fler databaser analyseras.

Konklusion

ES används oftast i kombination med andra interventioner för att förbättra motorik hos strokepatienter. För att öka jämförbarheten av effekten vid ES hos strokepatienter är det önskvärt att klargöra vilka undersökningsinstrument som är relevanta att använda.

Referenser

1. Hatano S. *Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report*. Bulletin of the World Health Organisation (WHO). 1976;54(5):541-53.
2. Kärvinge C, editor. *Nationella riktlinjer för strokesjukvård 2005*. Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.
3. Barnes MP, Dobkin BH, Bogousslavsky J. *Recovery after stroke*. Cambridge (US): Cambridge University Press; 2005.
4. Adams HP Jr, Brott TG, Crowell RM, Furlan AJ, Gomez CR, Grotta J, et al. *Guidelines for the management of patients with acute ischemic stroke. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council*. Circulation, 1994;90(3):1588-601.
5. U.S. Department of Health and Human Services. *Post-stroke rehabilitation. Clinical practical guideline, number 16*. AHCPR publ. no 95-0662; 1995.
6. Indredavik B, Bakke F, Solberg R, Rokseth R, Haaheim LL, Holme I. *Benefit of stroke unit: a randomised controlled trial*. Stroke, 1991;22(8):1026-31.
7. Stroke Unit Trialists' Collaboration. *Organised inpatient (stroke unit) care for stroke*. Cochrane Database Syst Rev 2008 Oct 17;(4):CD000197.
8. Carr JH, Shepherd RB. *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1998.
9. Downie P. *Cash's textbook of neurology for physiotherapists – 4th edition*. London: Faber and Faber Limited; 1986.
10. Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR. (2001). *Balance and Mobility Following Stroke: Effects of Physical Interventions With and Without Biofeedback/Forceplate Training*. Physical Therapy. 2001;81:995-1005.

11. Höök O. *Rehabiliteringsmedicin 4th ed.* Stockholm: Liber AB; 2001.
12. Laufer Y. *Effects of one-point and four-point canes on balance and weight distribution in patients with hemiparesis.* Clinical Rehabilitation, 2002;16:151-148.
13. Enghardt M. *Fysisk träning efter stroke.* Vård, 2001;2:55-59.
14. Kuan TS, Tsou JY, Su FC. *Hemiplegic Gait of stroke patients: Effect of Using a Cane.* Archives of physical medicine and rehabilitation, 1999;80:777-784.
15. Engardt M, Knutsson E, Jonsson M, Sternhag M. *Dynamic muscle strength training in stroke patients: Effects on knee extension torque, electromyographic activity and motor function.* Arch Phys Med Rehabil 1995 May;76(5):419-25.
16. Sharp SA, Brouwer BJ. *Isokinetic strength training of the knee: Effects on function and spasticity.* Arch Phys Med Rehabil 1997 Nov;78(11):1231-6.
17. Brown DA, Kautz SA. *Increased workload enhances force output during pedalling exercise in persons with poststroke hemiplegia.* Stroke 1998 Mar;29(3):598-606.
18. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. *Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors.* Arch Phys Med Rehabil 1999 Oct;80(10):1211-8.
19. Bateman A, Culpan FJ, Pickering AD, Powell JH, Scott OM, Greenwood RJ. *The effect of aerobic training on rehabilitation outcomes after recent severe brain injury: A randomised controlled evaluation.* Arch Phys Med Rehabil 2001 Feb;82(2):174-82.
20. Bhakta BB. *Management of spasticity in stroke.* Br Med Bull. 2000;56(2):476-85.
21. Ada L, Dorsch S, Canning CG. *Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review.* Aust J Physiother. 2006;52(4):241-8.

22. Pak S, Patten C. *Strengthening to promote functional recovery poststroke: an evidence-based review*. Top Stroke Rehabil. 2008 May-Jun;15(3):177-99.
23. Lexell J, Flansbjerg UB. *Muscle strength training, gait performance and physiotherapy after stroke*. Minerva Med. 2008 Aug;99(4):353-68.
24. Libersson WT, Holmquest HJ, Scot D, Dow M. *Functional electrotherapy: Stimulation of the peroneal nerve synchronized with the swing phase of the gait of hemiplegic patients*. Arch Phys Med Rehabil 1961;42:101-5.
25. Morrissey MC, Brewster CE, Shields CL, Brown M. *The effects of electrical stimulation on the quadriceps during post operative knee immobilisation*. Am J Sport Med 1985 Jan-Feb;13(1):40-5.
26. Valencic V, Vodovnik L, Stefancic M, Jelnikar T. *Improved Motor Response Due to Chronic Electrical Stimulation of Denervated Tibialis Anterior Muscle in Humans*. Muscle Nerve 1986 Sep;9(7):612-7.
27. Dobsák P, Nováková M, Fiser B, Siegelová J, Balcárková P, Spinarová L, et al. *Electrical Stimulation of Skeletal Muscles. An Alternative to Aerobic Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure?* Int Heart J. 2006 May;47(3):441-53.
28. Harris S, LeMaitre JP, Mackenzie G, Fox KA, Denvir MA. *A randomised study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure*. Eur Heart J. 2003 May;24(9):871-8.
29. Walsh K. *Management of shoulder pain in patients with stroke*. Med J. 2001;77:645-9.
30. Ada L, Foongchomcheay A. *Efficacy of electrical stimulation in preventing or reducing subluxation of the shoulder after stroke: A meta-analysis*. Aust J Physiother. 2002;48:257-67.
31. Glinsky J, Harvey L, van ES P. *Efficacy of electrical stimulation to increase muscle strength in people with neurological conditions: a systematic review*. Physiother Res Int. 2007;12(3):175-94.

32. Urton ML, Kohia M, Davis J, Neill MR. *Systematic literature review of treatment interventions for upper extremity hemiparesis following stroke*. *Occup Ther Int*. 2007;14(1):11–27.
33. Chae J. *Neuromuscular electrical stimulation for motor relearning in hemiparesis*. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003 Feb;14(1 Suppl):93-109.
34. Janssen TW, Beltman JM, Elich P, Koppe PA, Konijnenbelt H, de Haan A, et al. *Effects of Electric Stimulation-Assisted Cycling Training in People With Chronic Stroke*. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Mar;89(3):463-9.
35. Hara Y, Ogawa S, Tsujiuchi K, Muraoka Y. A home-based rehabilitation program for the hemiplegic upper extremity by power-assisted functional electrical stimulation. *Disabil Rehabil*. 2008;30(4):296-304.
36. Siekierka EM, Eng K, Bassetti C, Blickenstorfer A, Cameirao MS, Dietz V, et al. *New technologies and concepts for rehabilitation in the acute phase of stroke: a collaborative matrix*. *Neurodegener Dis*. 2007;4(1):57-69.
37. Eskes GA, Butler B, McDonald A, Harrison ER, Phillips SJ. *Limb Activation Effects in Hemispatial Neglect*. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Mar;84(3):323-8.
38. Veltink PH, Ladouceur M, Sinkjær T. *Inhibition of the triceps surae stretch reflex by stimulation of the deep peroneal nerve in persons with spastic stroke*. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 Aug;81(8):1016-24.
39. Yozbatiran N, Donmez B, Kayak N, Bozan O. *Electrical stimulation of wrist and fingers for sensory and functional recovery in acute hemiplegia*. *Clin Rehabil*. 2006 Jan;20(1):4-11.
40. Chen SC, Chen YL, Chen CJ, Lai CH, Chiang WH, Chen WL. *Effects of surface electrical stimulation on the muscle-tendon junction of spastic gastrocnemius in stroke patients*. *Disabil Rehabil*. 2005 Feb 4;27(3):105-10.

- 41.** Ring H, Rosenthal N. *Controlled study of neuroprosthetic functional electrical stimulation in sub-acute post-stroke rehabilitation.* J Rehabil Med. 2005 Jan;37(1):32-6.
- 42.** Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. *Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: A randomized placebo-controlled trial.* Stroke. 2005 Jan;36(1):80-5. Epub 2004 Nov 29.
- 43.** Landau WM, Sahrman SA. *Preservation of directly stimulated muscle strength in hemiplegia due to stroke.* Arch Neurol. 2002 Sep;59(9):1453-7.
- 44.** Powell J, Pandyan AD, Granat M, Cameron M, Stott DJ. *Electrical stimulation of wrist extensors in poststroke hemiplegia.* Stroke. 1999 Jul;30(7):1384-9.
- 45.** Chantraine A, Baribeault A, Uebelhart D, Gremion G. *Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation.* Arch Phys Med Rehabil. 1999 Mar;80(3):328-31.