

## NEUROMUSKULÆR EL-STIMULATION



### STATUS OVER FORSKNING OG VANLIG PRAKSIS

Anvendelse af el-stimulation i genoptræningen af patienter med neurologiske skader



### ERFARING FRA PRAKSIS

To cases fra Greve Kommune



### LÆS OGSÅ

- Reportage fra besøg i træningsenhed i Greve Kommune. Side 10
- Forskningsnyt: Genoptræning med gangrobot og funktionel el-terapi. Side 50



### LÆS OGSÅ FYSIO.DK

- Caserapport fra Greve Kommune [fysio.dk/elstimulation](https://fysio.dk/elstimulation)



### VIDEO PÅ FYSIO.DK

- Video-eksempel på styrketræning med NMES [fysio.dk/elstimulation](https://fysio.dk/elstimulation)



CHRISTIAN  
BERNT LAURSEN

Fysioterapeut. cand.scient. i klinisk videnskab og teknologi, sundhedsteknologisk projekt-leder i Esbjerg Kommune [chrblaursen@gmail.com](mailto:chrblaursen@gmail.com)



THOMAS NYBO

Fysioterapeut, ThomasNybo Fysioterapi samt tilknyttet klinikken Back2Sport. [info@thomasnybo.dk](mailto:info@thomasnybo.dk)



VANESSA SWERDLOFF

Fysioterapeut, Træningsenheden i Greve Kommune.



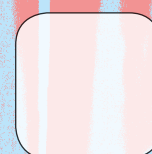
STINE ANDERSEN

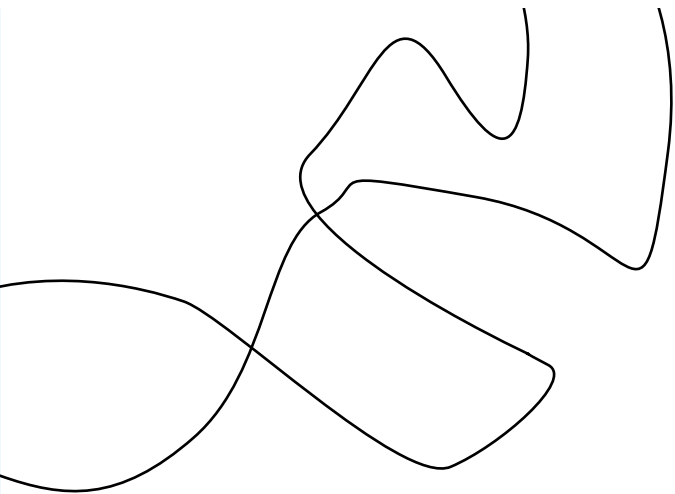
Fysioterapeut, Træningsenheden i Greve Kommune.



CASPER PEDERSEN THOR

Fysioterapeut fra Træningsenheden i Greve Kommune.





# El-stimulation til patienter med neurologiske skader



El-stimulation kan benyttes som led i den funktionelle træning og til styrketræning af specifikke muskler eller muskelgrupper ifm. patienter med neurologiske skader

AF CHRISTIAN BERNT LAURSEN  
OG THOMAS NYBO

**DER ER GENNEM** årene udviklet flere forskellige el-stimulations-teknologier og styrketræningskoncepter, som er blevet brugt på forskellig måde inden for den neurologiske genoptræning. Denne forskellighed kommer især til udtryk i de større meta-analyser, som forsøger at drage konklusioner omkring behandlingseffekten (1-3).

Der er i litteraturen uenighed om, hvad man skal kalde NMES anvendt til styrketræning. De Kroon et al. brugte i 2004 betegnelsen TES (Terapeutisk Elektrisk Stimulation) om træning med strøm med et specifikt terapeutisk formål (4). TES omfattede bl.a. styrketræning, smertelindring og spasticitetsdæmpende behandling (4) i modsætning til NMES i forbindelse med FES, hvor den neuromuskulære elektriske stimulering bliver brugt som et hjælpemiddel (4).

Patienter med apopleksi eller skade på rygmærven har ofte nedsat funktionsevne forårsaget af nedsat styrke eller motorisk kontrol. Neuromuskulær elektrisk stimulation (NMES) kan anvendes i genoptræningen til at styrke svækkede muskler og genskabe motorisk funktion (5), hvis det perifere nervesystem stadig er funktionsdygtigt (6). Den neuromuskulære el-stimulation benyttes i funktionel el-stimulation (FES) til at genvinde funktion, til styrketræning med henholdsvis FES og cyklisk el-stimulation (CES) og til el-proteser som fx dropfodsstimulering. Vi har i denne artikel valgt at beskrive

både FES og CES til styrketræning, vel vidende at vores brug af FES til styrketræning kun sjældent benyttes i videnskabelige studier.

Formålet med denne artikel er at give fysioterapeuter, som behandler patienter med neurologiske skader, et overblik over de gængse stimulationsteknikker og behandlingsrationaler til at genvinde motorisk funktion og styrke og at beskrive den eksisterende forskning.

## Teknologien er blevet bedre

Funktionel elektrisk stimulation (FES) blev i 1960'erne primært anvendt til neurale proteser til at afhjælpe dropfod hos patienter med neurologiske skader (6). I dag bruges FES ikke kun som el-proteser, men også til at træne patienter i intensive forløb for at opnå bedre funktion. Denne form for genoptræning kaldes funktionel elektrisk terapi (FET) (6).

NMES benyttes også i intensive styrketræningsforløb med henblik på at øge muskelstyrken af specifikke muskler. I de senere år er der publiceret flere studier, der har vist god effekt af NMES til at styrke muskler og forbedre funktion (1,2).

Der er i dag FES-stimulationsapparater på markedet, som er i stand til at facilitere motorisk genindlæring bedre end tidligere (7-9). De nye ➡



NMES-apparater er mindre og lettere at betjene, og den elektriske stimulation er nu bifasisk, hvilket giver en mere behagelig og sikker stimulation for patienterne (5). Ligeledes er kvaliteten af de apparater, der benyttes til hjemmetræning, blevet bedre. El-stimulationsbehandling er i dag mere sikker og mere brugbar i den kliniske praksis (6,8) og kan derfor i højere grad end før supplere andre behandlingsmodaliteter i et intensivt træningsforløb.

### Genoptræningsforløb med funktionel el-stimulation

Selvom der allerede i 1970'erne blev observeret terapeutisk effekt af funktionel el-terapi (FET), er der først i de senere år for alvor kommet dokumentation for effekten i takt med en mere intensiv forskning (6).

Tidligere har man inden for den neurologiske rehabilitering af specielt apopleksipatienter anvendt funktionel el-stimulation mere eller mindre passivt til at generere den ønskede bevægelse i håbet om at opnå en terapeutisk gevinst. Nyere forskning viser imidlertid, at man som terapeut i højere grad bør aktivere patienten til at deltage aktivt i træningen (10). I dyreforsøg har det vist sig, at den proprioceptive feedback til hjernen har en central betydning for at

skabe en effektiv påvirkning af neuroplasticiteten i hjernen (10). Det er derfor en fordel at kombinere den elektriske stimulation med funktionelle bevægelser eller problemløsningsopgaver, som kræver en høj grad af kognitiv involvering fra patienten. I FET indgår derfor tre centrale komponenter: Terapeuten, patienten og NMES-apparatet (fig.1).

Med de nye fremskridt i teknologien er det i dag muligt at tilpasse FET til patientens funktionsniveau (7). Den funktionelle el-stimulation blev i de første apparater udløst, når en forudbestemt distance eller bevægelse blev udført (7). Det gælder fx dropfodsstimulatorer, hvor der anvendes fodkontakter til at udløse stimulationer, når hælen løftes fra underlaget.

I nyere forskning er denne type af FET også blevet kombineret med gangrobot-terapi. På Hammel Neurocenter er der bl.a. blevet testet kombinerede systemer, hvor patienter kan modtage både dropfodsstimulation og gangrobot-træning i Lokomat-gangrobotten på samme tid (11). Derved bliver det muligt at give patienterne en selektiv facilitering af ankelleddets dorsale fleksorer, samtidig med at patienten modtager støtte af robotten (11,12).

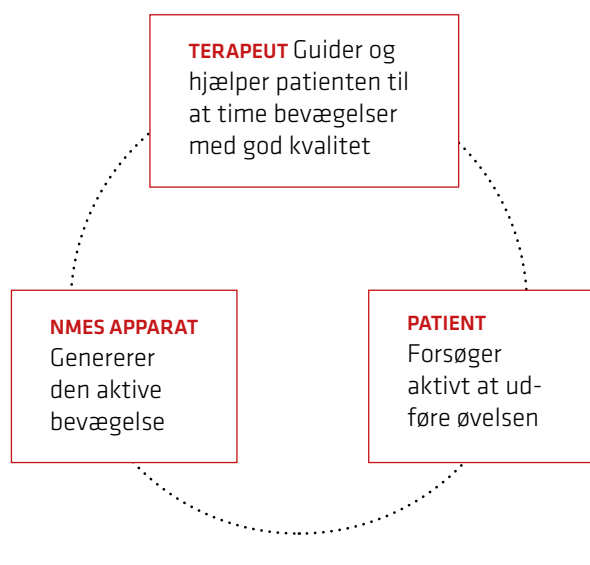
Andre nye typer af NMES-systemer bruger EMG-udløst stimulation, hvor patienten er nødt til at levere en vis muskelaktivitet (tærskelværdi) i den ønskede funktion for at aktivere stimulationen (7). EMG-NMES kan på den måde ses som et pædagogisk redskab til at hjælpe patienten med at deltage aktivt i øvelsen og understøtter derfor de centrale elementer i FET-behandlingen.

Nyere EMG-NMES har endvidere algoritmer, som automatisk op- og nedjusterer tærskelværdien, hvis patienten gentagne gange ikke kan ramme tærskelværdien eller gentagne gange præsterer over tærskelværdien (7).

De nyeste apparater inden for elektrisk stimulation kombinerer NMES med avanceret robot-teknologi. Patienten træner fx armbevægelser ved at trække, skubbe og køre i cirkler med et robthåndtag (13). Systemet registrerer, hvor godt patienten klarer opgaverne. Hvis patienten laver mange fejl, eller generelt har svært ved at udføre øvelsen, gradueres den neuromuskulære stimulation både i intensitet og timing, så patienten hele tiden lige akkurat får hjælp til at kunne gennemføre øvelsen. Denne tilpasning af teknologien til patientens formåen går under betegnelsen ”iterative learning NMES”.

Både EMG-NMES og iterative learning NMES er eksempler på, hvordan teknologien kan understøtte assist-as-needed-tankegangen, hvor terapeutens opgave består i at sørge for adækvat støtte, så patienten kan udføre aktiviteten og samtidig er udfordret (10).

**FIGUR 1:** De tre centrale elementer i FET-behandlingen.



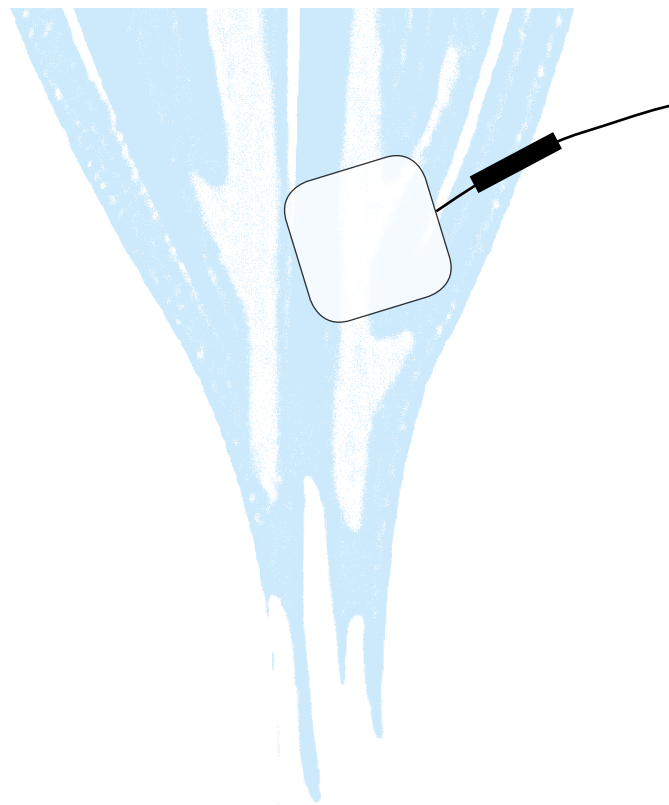
## VIGTIGE DEFINITIONER

**NMES**, neuromuskulær elektrisk stimulation, er en samlet betegnelse for brug af strøm til at stimulere til muskelkontraktion via den perifere motoriske nerve. Traditionelt bruges NMES til patienter med centrale skader i CNS. Patienter med en skade i det perifere nervesystem vil normalt ikke profitere af behandlingen, med mindre det drejer sig om partielle skader, hvor der stadig er motoriske enheder, der fungerer. Man kan ved hjælp af anden type elektrisk stimulation stimulere muskelfiberen direkte, men dette kan kun foregå ved en lav intensitet og ikke fx til at opnå styrkefremgang eller skabe bevægelse.

**FES**, funktionel elektrisk stimulering, benyttes dels i forbindelse med funktionel el-terapi (FET) til at genindlære tabte funktioner, dels til el-proteser, hvor den elektriske stimulation kompenserer for manglende funktion. Med FES sendes elektriske impulser til den/de motoriske neuroner, der kan fremkalde den/de ønskede bevægelser. Impulserne er organiserede på en sådan måde, at de fremkalder en funktionel og koordineret bevægelse (ofte ved relativt lav stimulationsintensitet (amplitude) (6). Dropfodsstimulatoren er et eksempel på FES. Den fungerer som en permanent el-protese, der giver patienten et tabt funktionsniveau tilbage i et tilnærmet naturligt mønster. Andre el-proteser stimulerer flere forskellige muskelgrupper for at opnå en given funktion.

**FET** er betegnelse for genoptræning, hvor der som oftest indgår funktionel elektrisk stimulation i kombination med andre behandlingsmetoder som fx styrketræning og funktionstræning. I funktionel elektrisk terapi benyttes FES til at genindlære tabte funktioner som fx at føre et glas op til munden eller strække fingrene for at slippe en genstand. Patienten træner i et tidsbegrænset forløb med henblik på at opnå varige motoriske forbedringer og dermed ikke længere at have brug for elektrisk stimulation (6).

**CES** er træning med NMES ved høj intensitet og amplitude mhp. at opnå styrkefremgang. I forskningssammenhænge kombineres CES med flere forskellige træningsformer. Vi har i denne artikel valgt at definere CES som en passiv træningsform og anse FES til styrketræning som betegnelsen for højintensiv træning i en funktionel øvelse.



### NMES-teknologier til styrketræning

Når NMES anvendes til at opnå øget muskelstyrke, skal amplituden være høj, så der rekrutteres så mange motoriske enheder som muligt for at opnå størst mulig kraft i musklen. Man kan vælge at stimulere musklen koncentrisk, isometrisk eller excentrisk, ligesom styrketræningen kan udføres som en isoleret bevægelse over et enkelt led eller mere funktionelt over flere led, der involverer flere muskelgrupper.

Nascimento et al. har i et review fra 2014 defineret styrketræning med brug af elektrisk stimulering som værende CES (Cyklisk Elektrisk Stimulering), hvilket forudsætter træning ved høj intensitet og amplitude (4). Begrebet CES bruges dog i vidt forskellige sammenhænge i den eksisterende forskning, og man kan derfor ikke vide, hvordan træningen er foregået i studierne (isometrisk, i funktioner eller passivt). Der mangler efter vores bedste overbevisning en mere specifik inddeling af de forskellige måder, man kan anvende NMES på i forbindelse med styrketræning.

Følgende er derfor en alternativ inddeling i to hovedgrupper: NMES som funktionel elektrisk stimulation (FES) og som cyklisk elektrisk stimulation (CES).

FES benyttes til *dynamisk, funktionel styrketræning*, hvor træningen foregår med patientens aktive involvering. Øvelseskompleksiteten i FES-styrketræning kan variere fra komplekse synergiøvelser som fx squat til mindre komplekse isolationsøvelser som knæstræk. Intensiteten er så høj som muligt, og træningen følger assist-as-needed-tankegangen, hvor patienten udfordres maksimalt, men fortsat kan udføre øvelsen.

CES benyttes til *passiv styrketræning*, hvor patientens muskler stimuleres uden patientens aktive deltagelse. Ved CES-styrketræning stimuleres en eller flere af patientens muskler, uden at stimuleringen bruges som led i en øvelse. Selv styrkemæssigt meget svage patienter med apopleksi, der i almene styrketræningsøvelser (progressive resistance exercise) ikke kan aktivere muskulaturen adækvat for at opnå en reel styrkefremgang, kan med CES træne



og dermed nedsætte risikoen for atrofi. Det er dog en ulempe, at patienterne er passive under CES, hvilket let kommer til at betyde, at de ikke kan aktivere musklerne selv.

Fælles for både CES og FES anvendt til styrketræning er, at terapeuten bruger den maksimalt tolererede stimulationsintensitet for at aktivere flest mulige muskelfibre (2).

Glinsky et al. gennemgik i et review fra 2007 (1) 18 RCT-studier, der havde undersøgt effekten af el-stimulation til at øge styrken hos patienter med apopleksi. Forskerne skelnede ikke mellem, om patienten var aktiv under træningen (FES) eller passiv (CES),

men fandt, at NMES-styrketræning havde en positiv terapeutisk effekt på muskelstyrken. I de inkluderede studier er der i de fleste tilfælde ikke anvendt høj intensitet, men blot kontraktioner omkring motorisk tærskel, så man kan stille spørgsmålstegn ved, om disse studiers intervention reelt kan betegnes som styrketræning.

Et systematisk review fra 2014 (2) søgte at finde en sammenhæng mellem høj intensitet i NMES og øget muskelstyrke. I dette review skelnes der ikke mellem studier, hvor patienterne var aktive i forbindelse med el-stimulationen (FES) eller passive (CES), hvilket gør det svært at sammenligne de enkelte RCT-studier. Forskerne har defineret de inkluderede

studier som træning med CES, men der er inkluderet flere studier, hvor intensiteten ikke er over motorisk tærskel eller endda brugt som TENS (Transkutan Elektrisk Nervestimulation). Der findes ingen sammenhæng mellem dosis og respons, og på baggrund af de fundne resultater og de få og uspecifikke studier kan man i reviewet ikke komme med anbefalinger vedr. dosis-respons (12). Forskerne konkluderer, at patienter med apopleksi med NMES-terapi kan øge maksimal muskelstyrke og forbedre funktion, og at den positive effekt bibeholdes efter interventionsperioden.

Der findes ingen meta-analyser af FES-styrketræning, der kan give indsigt i effekten af denne træning sammenlignet med andre styrketræningsinterventioner, og man kan heller ikke ud fra de eksisterende reviews omkring styrketræning til neurologiske patienter konkludere, om træningen bør udføres dynamisk, isometrisk eller isokinetisk.

Det er muligt med FES at træne excentrisk ved at få patienterne til at arbejde mod den bevægelse, som el-stimulationen fremkalder. På denne måde trænes antagonisten til den stimulerede muskel samtidig. Især den excentriske træning synes vigtig, idet patienter med neurologiske problematikker opnår hurtigere styrkefremgang, bedre muskelaktivering, mindsket tonus og øget funktionsniveau, når de træner excentrisk frem for koncentrisk (14-16). Det er et område med stort klinisk potentiale, hvor der dog stadig mangler forskning.

FES-styrketræningens funktionelle og komplekse karakter kræver et vist funktionsniveau hos patienten, specielt hvis træningen skal foregå excentrisk. Det gælder især for træning af OE, hvor intensiteten skal op på et vist niveau for at give styrkemæssig fremgang, hvis patienten stadig skal være i stand til at arbejde mod bevægelsen.

Hvor der endnu ikke foreligger evidensbaserede anbefalinger for det optimale dosis-respons-forhold i forhold til hhv. CES og FES til patienter med neurologiske sygdomme, viser en større meta-analyse af NMES-styrketræning til idrætsudøvere, at træningsdosis og stimulationsintensitet skal være relativt høj for at opnå en terapeutisk muskelstyrkeeffekt sammenlignet med kontrolinterventionen (17). Meta-analysen viser desuden, at denne effekt primært ses hos topatleter, hvis styrke og fysiske formåen i forvejen er tæt på det højeste niveau (17). Sportsfolk bør ifølge dette review træne 2-4 gange om ugen med en intensitet mellem 50-80 mA i 3-6 uger. Hver session skal vare 10-25 minutter med 4-8 sek. pr. kontraktion med en pausetid på 20-30 sek. Impulsbredden skal ligge mellem 200 og 400 msek. med en frekvens på 50-95 Hz. Samme høje trænings- og stimulationsintensitet er sjældent set i de neurologiske studier, sandsynligvis ud fra den logiske ræsonnering, at de svage muskler ikke kan klare denne intensive træning. I praksis ses dog, at en



Video om styrke-træning med NMES

Fysio.dk/  
elstimulation

## HVORDAN VIRKER NMES?

Neuromuskulær stimulation (NMES) bruges til at stimulere den motoriske nerve elektrisk for at fremkalde en kontraktion i muskulaturen. Den elektriske strøm depolariserer den perifere motoriske nerve, og hvis irritamentet er større end tærskelværdien, dannes et aktionspotentiale og dermed en muskelkontraktion. I terapeutiske sammenhænge benyttes overfladeelektroder (transkutan stimulation).

## DOSERING

### FES

**Amplituden** skal op på et niveau, så de relevante muskelgrupper aktiveres hensigtsmæssigt med opretholdelse af alignment i leddene.

**Stimuleringsfrekvensen (Hz)** skal typisk justeres, så de langsomme og ikke de hurtige fibre går i tetanus, hvilket svarer til 30-50 Hz. Dog ikke ved FES anvendt som styrketræning, hvor højere frekvenser anbefales (se under CES).

**Impulsbredden** skal typisk ligge omkring 200 mikrosekunder ved stimulation af OE og op mod 400 mikrosekunder ved UE.

**Træningsmængde.** I studierne trænes der 1/2-1 time dagligt, 5 dage pr. uge, i 3-6 uger. I studierne er der typisk lige så mange sekunders pause som kontraktionstid (1).

### CES

**Amplitude** skal op til maksimal tolereret strømstyrke, men med opretholdelse af alignment i leddene.

**Stimuleringsfrekvens** med værdier på 50-100 Hz. Styrketræningen af de hurtigere fibre kan ud over styrkeforøgelsen også føre til øget udholdenhed (21).

**Træningsmængde.** I nogle studier træner patienter med apopleksi intensivt 2,5 timer dagligt i 3-8 uger uden tegn på overtræning (2). I studierne er der typisk dobbelt så lang pausetid som kontraktionstid (2), men i praksis kan man ofte træne med kontraktionstider på ca. 10 sek. og nøjes med 4-5 sekunders pause uden at overtræne af denne grund, også selv om det drejer sig om excentrisk træning.

patient med neurologisk sygdom sjældent bliver øm i de paretiske muskler, hvis de i forvejen er meget svage, og at de kan træne særdeles intensivt (18,19). I takt med øget muskelstyrke vil de fleste dog opleve muskelømhed som alle andre med stærk muskulatur.

### Fremtidsvisioner

Træning med elektrisk stimulation har efterhånden vundet indpas mange steder i Danmark. Det være sig både inden for neurologien, efter operationer, til idrætsudøvere og endda i fitnesscentre. Patienter på intensive afdelinger i Danmark tilbydes efter vores kendskab desværre endnu ikke træning med NMES, selv om man i forskningen kan se uudnyttede potentialer (19). Interventionen kan anvendes ved mange forskellige problemstillinger, men der mangler i høj grad forskning, som kan hjælpe med at finde ud af, på hvilken måde træningen bør udføres. Flere forskere efterlyser mere stringent forskning inden for neurologien med angivelse af

### NATIONAL KLINISK RETNINGSLINJE ANBEFALER FES TIL OE

Anbefalinger ifølge den nationale kliniske retningslinje (NKR) for "fysioterapi og ergoterapi til voksne med nedsat funktionsevne som følge af erhvervet hjerneskade, herunder apopleksi" fra 2014 (22):

- Man kan overveje at tilbyde FES af overekstremitet til personer med erhvervet hjerneskade med henblik på forbedring af funktionsevnen.

Arbejdsgruppen bag NKR anbefaler at:

- FES tilbydes personer med erhvervet hjerneskade, som har moderat til svær nedsat muskelstyrke, men ikke til personer med ophævet muskelfunktion eller med kun let nedsat muskelstyrke.
- FES skal anvendes, når den tydeligt understøtter udførelsen af opgaven/aktiviteten, der trænes.
- FES kan tilbydes i hele rehabiliteringsforløbet med henblik på forbedring af funktionsevnen og bør ikke tilbydes som eneste indsats.
- FES iværksættes og superviseres af en person med specifikke kompetencer.

*Anbefalingerne omfatter ikke FES til UE, men arbejdsgruppen påpeger, at det vil være relevant at undersøge dette nærmere.*



Referencelisten er publiceret med den digitale version af artiklen på [fysio.dk/el-stimulation](https://fysio.dk/el-stimulation)



# Eksempler på genoptræningsforløb med inddragelse af NMES

## STYRKETRÆNING

### 60-årig kvinde med hjerneskade

Pt. fik for 18 måneder siden en højresidig hjerneskade. Hun har nedsat opmærksomhed og forringet proprioception og sensibilitet i venstre side. Der er udtalt hypertoni i UE og ingen brugbar funktion i OE, hvor der er ses tendens til hypertoni. Gangtempoet er nedsat, så pt. ikke kan nå over fodgængerfelter eller komme igennem automatiske svingdøre.

#### Mål med behandling

At kunne undvære den fikserende ortose og øge gangtempoet.

#### Behandling

Der behandles 14 gange på 5 måneder med en kombination af FES og højintensiv styrketræning af læg, quadriceps og glutealmuskulaturen med hjemmetræning flere gange om ugen. Pt. træner og bliver vejledt hos fysioterapeut 1 gang om ugen og bliver desuden behandlet 6 gange med radierende chokbølger på læggen.

#### Resultat

Efter en måneds træning er tonus i læggen mindsket, og pt. opnår en øget funktion over knæ og hofte, således at hun kan benytte en dropfodsstimulator. Efter tre måneder kan hun i stedet for en 4-punkts stok bruge en albuestok, idet hun nu kan tage belastning på venstre ben alene med let støtte. Efter 5 måneders behandling kan hun gå uden andet hjælpemiddel end dropfodsstimulatoren, hun har langt bedre proprioception og er begyndt at stole på benet. Gangtempoet er øget med over 50 % med stok, og hun har endnu ikke nået sit maksimale genoptræningspotentiale.

## STYRKE OG FUNKTION

### 53-årig mand med hemiparese

Pt. fik for et halvt år siden en hjerneblødning i venstre hemisfære. Pt. har let afasi og hukommelsesvanskeligheder. Der er nedsat kraft i UE samt nedsat balance. I begyndelsen er der næsten ingen funktion i OE, og pt. udvikler svært ødem over hånd og håndled. Ødemet behandles med en kombination af kinesiotape, ødemhandske og venepumpeøvelser. Efter 3 måneder påbegyndes ødembehandling med el-stimulation, og der kommer en tydelig fremgang i hånden funktion. Pt. bruger herefter el-stimulation flere gange dagligt med fokus på at øge styrke og mindske ødem. Den maksimale gribestyrke med opretholdelse af en god alignment over håndledet er 10 kg, og pt. kan lige akkurat gribe om små ting.

#### Mål

Øge styrken og finmotorikken, således at hånden kan inddrages som en naturlig del af dagligdagen.

#### Behandling

Behandling med NMES med en kombination af højintensiv træning af underarmens fleksorer og ekstensorer over håndledet samt fleksion og ekstension af fingrene med håndledet i neutralstilling. Amplituden indstilles til det maksimale niveau, hvor pt. netop kan udføre øvelsen, men under store anstrengelser. Der trænes derefter specifikke øvelser i kombination med FES ved lav intensitet. Finmotorikken trænes yderligere ved at placere elektroder på håndryggen og i håndfladen, mens fingrene aktivt flekteres, ekstenderes, ab- og adduceres. Hovedformålet er at øge fyringen til musklerne i hånden og mindske tonus i bl.a. fleksorerne. Til slut trænes supination og pronation ved at stimulere n. radialis og n. medianus efter samme fremgangsmåde.

#### Resultat

Efter 10 minutters træning er gribestyrken øget fra 10 til 16 kg. Efter behandlingen formår patienten at samle en mønt op fra gulvet, hvilket var umuligt før behandlingen. Pt. får nye øvelser til hjemmetræningen og besked om, at han til næste gang skal forsøge at bevare det nuværende funktionsniveau ved at træne flere timer dagligt.



Video om styrketræning med NMES

Fysio.dk/  
elstimulation

## UDREDNING AF GENOPTRÆNINGSPOTENTIALE

### 71-årig kvinde med apopleksi

Pt. fik en blodprop i højre hemisfære for 2 måneder siden. Pt. har svær venstresidig neglect, stærkt reduceret sygdomsindsigt og svært ved at fastholde koncentrationen under specifik træning. Har ingen funktion i ve. OE ud over få synergimønstre i fleksionsretningen. Pt. inddrager ikke OE i dagligdagen, og den højre hånd overtager reflektorisk, når hun skal udføre opgaver også i træningssituationen, hvor højre hånd skal fikseres for ikke at hjælpe til.

#### Mål

At vurdere genoptræningspotentialer og undersøge, om træning med NMES kan øge opmærksomheden og funktionen i ve. OE hos pt.

#### Behandling

Efter træning med samme principper som beskrevet i den foregående case opnår pt. hurtigt en bedre kontakt til fingrene og begynder både at flektre og ekstendere fingrene. Pt. kan dog ikke fastholde koncentrationen, når der trænes specifikt, og pt. kan ikke gennemføre et hjemmetræningsprogram, som er forudsætningen for, at der kommer en blivende effekt af træningen.

#### Resultat

På denne baggrund vælges at sætte fokus på træning af UE, så pt. igen kan stå på et ben og får styrket muskulaturen generelt i UE, der er hårdt ramt af atrofi efter en lang periode med sygdom.

## FAQ

### Gør det ondt?

Oftest er svaret nej. FES må ikke gøre ondt. Ved styrketræning med NMES kan musklerne gå i krampe, hvilket er ubehageligt. Kramperne ses oftest hos mennesker med stærke muskler, mens kun få patienter med atrofi klager over kramper og smerter. Der forekommer dog en kraftig snurren, som de fleste skal vænne sig til.

### Er det svært at bruge NMES i behandlingen?

Nej, men det kræver en vis erfaring, hvis man hurtigt skal finde den rette indstilling til den enkelte patient. Elektrodeplaceringer kræver kendskab til anatomi, og dét at finde de korrekte muskler, der skal stimuleres, kræver både en god klinisk ræsonnering samt evne til at gennemføre en bevægeanalyse.

### Bliver kontraktionerne unaturlige?

Ja, der kommer en unaturlig bevægelse. NMES vil stimulere den samme nerve og dermed de samme motor-units konstant, og aktiveringen vil stort set altid ramme de overfladiske muskler før de dybereliggende. Det kan være svært at nå helt ned til de mest profunde muskler. Samtidig vil strømmen have lettest ved at depolarisere nerver med de tykkeste myelinskeder, dvs. nerver til de hurtige muskelfibre, specielt ved en lav amplitude. I kroppens naturlige rekrutteringsmønster er det derimod de langsomme, udholdende muskelfibre, der aktiveres først. Der kan dog være en terapeutisk gevinst ved at stimulere netop de hurtige muskelfibre, som måske ikke normalt bliver udfordret. Derfor kan selv toptrænede sportsfolk løfte deres niveau ved at bruge NMES i styrketræningen, og det samme kan en patient, som har atrofi efter immobilisering og/eller inaktivitet. Træning med NMES bør ikke stå alene, men kombineres med aktive øvelser. NMES giver ud over styrkefremgang og øget muskulær udholdenhed samtidig en øget koordinationssevne og aktivering af sensorisk cortex, hvilket kan være gavnligt for næsten alle typer patienter og sportsfolk.