

Neuroplasticitet

- et nyt rehabiliteringsfokus til kronisk apopleksi

Fysioterapeuterne Malene Pedersen og Tina Høgh Rasmussen

Pedersen M, Rasmussen TH. Neuroplasticitet – et nyt rehabiliteringsfokus til kronisk apopleksi (6. marts 2015). Fag og Forskning 1-12. Webadresse fysio.dk/bachelorsprisen-2015

Baggrund

Inden for neurorehabilitering udgør kroniske apopleksipatienter en stor økonomisk post (1,2,3). Når apopleksi samtidig er den hyppigste årsag til invaliditet blandt voksne, og mellem 30-40.000 mennesker lever med følger efter apopleksi, er det relevant at udforske effektfulde rehabiliteringsmetoder målrettet kronisk apopleksi (4,5,6). Den neuroplastiske tankegang har i denne sammenhæng åbnet nye muligheder for innovative interventioner. Nogle af de udfordringer, den aktuelle neurovidenskab står over for, er at belyse plasticitetens mekanismer og forholdet mellem plasticitet og adfærd samt at facilitere til, at neuroplasticitet inddrages i læringsmæssig kontekst og i klinisk rehabilitering (7). Neuroplasticitet kan defineres som nervesystemets evne til at respondere på indre og ydre stimuli (8). Dermed er det muligt gennem hele livet på baggrund af aktiviteter og erfaringer at modulere neural aktivitet samt reorganisere forskellige netværk, som påvirker hukommelse, egenskaber og adfærd (9). Denne viden giver nyt håb til kroniske patienter, hvis symptomer karakteriseres som vedvarende mere end et år efter sygdommens debut, og hvor følgerne er af en sådan karakter, at der er behov for langvarig rehabilitering (10,11). Et udfordrende aspekt ved

rehabiliterende interventioner er, at responsen på behandlingen er meget individuel på grund af de underliggende heterogene motoriske helingsprocesser, som bl.a. afhænger af restitution samt spontane og læringsafhængige processer (12). Yderligere findes der på nuværende tidspunkt ikke et dansk referenceprogram med anbefalinger og retningslinjer for behandling af kroniske apopleksipatienter (6). Flere internationale studier har identificeret et behov for en forbedret og mere evidensbaseret indsats rettet specifikt mod kronisk apopleksi (13). Der er behov for, at fysioterapiprofessionen forholder sig til, hvordan viden om neuroplasticitet set i forhold til kronisk apopleksi, kan udmøntes i fysioterapeutisk praksis, og hvorledes vidensgrundlaget yderligere kan implementeres til andre diagnoser (14).

Nyere forskning om neuroplasticitet har givet bud på behandlingsmetoder, som vil være brugbare til at fremme neuroplasticiteten. Højintensiv repetitiv opgaveorienteret træning ser ud til at være det mest effektive princip, når man forsøger at generhverve motorisk funktion efter apopleksi (15). Der findes dog ikke anbefalinger til et eksakt antal repetitioner og tidsforbrug, men studier af bl.a. aber og rotter har vist, at

der skal op mod 400-600 repetitioner pr. dag til for at genoprette skaderne efter apopleksi i overekstremiteten (OE), og 1.000-2.000 skridt dagligt, i et tidsinterval på 30 min., til at forbedre gangfunktionen (16). Mange gentagelser kan dog ikke alene producere en funktionel reorganisering i motor cortex, det kræver desuden, at der finder en læring sted (17).

Der eksisterer evidens for, at så længe en opgave progredieres og fortsat er udfordrende, vil en reorganisering af motor cortex finde sted (7). Ligeledes har studier på dyr vist, at der ses større aktivitet i den cerebrale cortex ved svære problemløsningsopgaver end ved lette (18,19,17). Neurofysiologiske teorier om motorisk kontrol og læring nævner desuden dual-task-opgaver som anvendelig progression, da kognitive egenskaber fremmes, fx evnen til at sprede opmærksomheden, som normalt er reduceret hos apopleksipatienter (20,21).

Et studie har vist, at det kræver aktiv medvirken at opnå bedst muligt udbytte af læring og dermed skabe neuroplastiske forandringer (22). Desuden er der en sammenhæng mellem opmærksomhed og aktivitet af neuroner i motor cortex hos aber, og det er derfor tænkeligt, at fokuseret opmærksomhed kan medvirke til en synkroniseret firing af neuroner (23).

Studier med apopleksipatienter viser, at patientcentreret målsætning kan højne motivationen samt engagementet i rehabiliteringen og resultere i et bedre udfald (12). Der er evidens for, at hvis træningen skal være motiverende, skal patienten finde denne meningsfuld og kunne se et formål (12,24). Sammenlignes almen genoptræning med målorienteret, opgavespecifik træning, ses det, at sidstnævnte er forbundet med en længerevarende motorisk læring og associeret cortical reorganisering (12).

Det har vist sig, at umiddelbar belønning giver den bedste læringseffekt, da der i hjernen opbygges en forhåbning om, at gentagelse af den givne opgave vil maksimere mulighederne for igen at opnå belønning (25). Feedback hænger

på mange måder sammen med belønning, da begge dele skaber dopaminudskillelse i hjernen (8). Da der er områder i hjernen, som hverken har eller forstår sprog, er simpel, entydig og let tolkelig feedback i mange tilfælde den mest optimale (8,7). Der er dog evidens, der tyder på, at positiv feedback og belønning trods den gode effekt skal reduceres over tid for at undgå, at personen bliver afhængig af denne (24,26).

Tiden umiddelbart efter træning er næsten lige så vigtig som selve træningen, da der går tid, fra man har lært noget, til det lagres, og i denne periode er hjernen særlig følsom overfor interferens og konsolidering (7,27). Studier viser, at udsættes hjernen for ubehagelige oplevelser, så som angst, mangel på kærlighed eller anerkendelse, kan dette have en ødelæggende indvirkning på tilegnelsen af det lærte (28). Et kort hvil midt på dagen (seks min. til en time) har i et studie vist en signifikant forbedring i indlærings- og ydeevne, derfor kan det være nyttigt at hvile sig efter træning (29). Dog ses bedre resultater efter en helt nats søvn på otte timer, da der formentligt finder en konsolideringsproces sted under søvnen (30). Konsolideringen har vist sig at have en direkte effekt på den synaptiske plasticitet, da søvnrelateret hukommelse faciliterer forskellige former for perception, motorisk læring og komplekse kognitive opgaver (29).

Diætrestrictioner kan have en effekt på hjernefunktionen og sårbarheden overfor traumer og sygdomme (31). I forsøg med mus og rotter med apopleksi ses fx en beskyttende virkning på neuroner samt en stimulerende effekt på produktionen af nye neuroner og den synaptiske plasticitet (31).

Musik kan skabe plastiske ændringer i hjernen både ved kognitive, emotionelle og motoriske processer (32,33). Musik stimulerer stort set hele den cerebrale cortex, dermed vil de områder, som ligger nær den iskæmiske læsion hos folk med apopleksi, også blive stimuleret, hvilket bidrager til de adaptive plastiske forandringer (32). Elektrofysiologiske studier har vist, at musik rekrutterer de samme neurale netværk,

som er associeret med positive emotionelle oplevelser, og nyere evidens for apopleksipatienter har vist, at god musik hver dag kan gavne rehabiliteringen og facilitere kognitive funktioner, især opmærksomhed (33).

Meditation har vist sig at skabe forbedringer i neurologisk ramte individers kognition og evne til at bevare opmærksomheden samt at have en beroligende emotionel indvirkning (34). Meditation og mental billeddannelse af fx en legemsdelen bevæges, og den øgede aktivering i forbindelse med dette fremmer nydannelsen i de neurale netværk og skaber sammenhæng mellem motorisk og funktionel rehabilitering (35). Desuden findes evidens for en række andre behandlingsmetoder så som Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT), Bilateral Arm Training (BAT), elektrisk hjernestimulation (fx TMS og DCS) og spejltræning (36).

Formålet med dette casestudie er at bidrage med erfaringer og viden til fysioterapiprofessionen ved at beskrive udviklingen og anvendelsen af et supplerende neuroplastisk fokus til et allerede eksisterende holdtræningsprogram for kroniske apopleksipatienter samt at rapportere det behandlingsresultat, der er opnået for fire deltagere.

Med problemformulering *"Hvilke tendenser ses hos fire individuelle kroniske apopleksipatienter, når holdtræningen suppleres med et neuroplastisk fokus?"* har studiet sigtet mod at finde tendenser, som kan anvendes i større sammenhænge.

Etik

Der er i forbindelse med casestudiet indhentet informeret samtykke og skrevet under på tavshedspligt i behandling af personlige informationer og data. Videnskabsetisk Komité har vurderet, at interventionen er af så lille størrelsesorden, at der ikke er tale om et sundhedsvidenskabeligt forskningsprojekt.

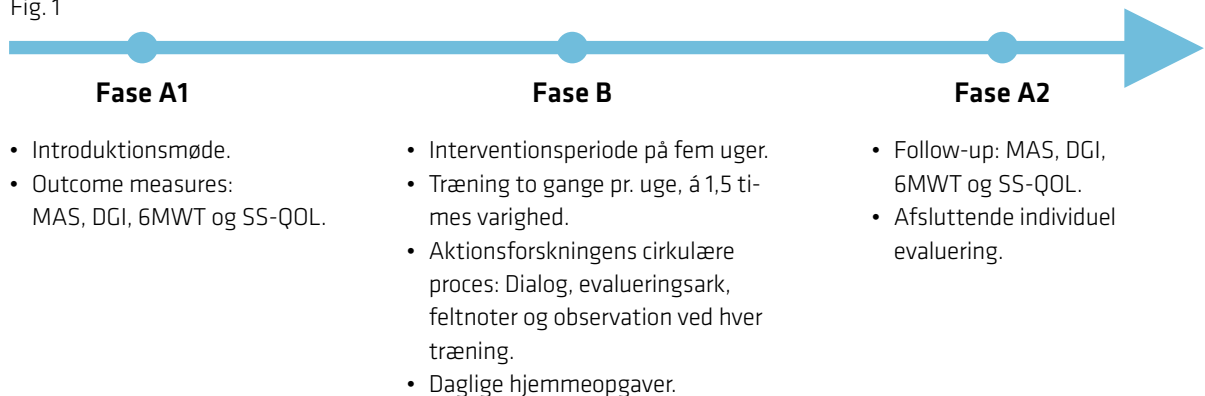
Materiale og metode

Design

Studiets design er et multicasesstudie baseret på fire cases, og tager udgangspunkt i aktionsforskning som metode (37). Det er opbygget som A-B-A-treatment (test-behandling-test) og er suppleret med flere elementer fra naturvidenskaben for at opnå detaljeret viden om fænomenet (38). Der er anvendt triangulering ved hjælp af flere datasæt for at belyse fænomenet fra flere sider og for at undersøge, om data konvergerer. For at styrke argumentationen anvendes kvantitative og dermed realistiske perspektiver i form af test og spørgeskemaer, samt kvalitative perspektiver i form af erfaringsindsamling og deltagerobservationer. Teoretisk generalisering og logisk analyse er i et samarbejde mellem praktikere, deltagere og undersøgere blevet anvendt og omsat på baggrund af deltagernes egne forudsætninger. Fænomenet er studeret i dets naturlige kontekst og sammenhæng. Designet har været fleksibelt og processen cirkulær og bestod af gentagende observationer, refleksion og ageren.

I første uge af projektperioden blev baseline målt ved fire test (fase A1). Derefter fulgte en interventionsperiode på fem uger (fase B), efter-

Fig. 1



fulgt af follow-up den sidste uge med re-test (fase A2), hvor forandringer over perioden blev observeret (figur 1).

Målemetoder

De udvalgte outcome measures blev brugt til at måle ændringer over tid på flere af ICF's (International Classification of Functioning, Disability and Health) (39) parametre rettet mod apopleksi med hver case som sin egen kontrol. De anvendte test var: MAS (Motor Assessment Scale) (40), DGI (Dynamic Gait Index) (41), 6MWT (6-Minute Walk Test) (42), SS-QOL (Stroke Specific Quality of Life Scale) (43) samt kvalitative data.

MAS indeholder otte delområder, der hver især registrerer områder af motorisk funktion. Delområderne omfatter tilsammen overekstremiteten, underekstremiteten og balanceaspekter. Alle delområder scores på en syvpunkts skala fra nul til seks, hvor seks indikerer bedste funktionsevne. Maks. score er 48. Hvert delområde testes tre gange, det bedste resultat noteres.

DGI består af otte deltest med forskellige gangaktiviteter. I hver deltest går testpersonerne ca. seks meter uden støtte. Hver deltest scores nul til tre point: normal gangfunktion (tre point), lette afvigelser (to point), moderate afvigelser (et point) eller alvorlige afvigelser (nul point) i gangen. Man kan maksimalt score 24 point.

I 6MWT skal testpersonen gå så langt som muligt på seks minutter. En banelængde mellem 20 og 50 meter benyttes. I hver ende af banen placeres en kegle, som personen skal gå rundt om.

SS-QOL er et spørgeskema med 49 spørgsmål om nuværende funktion samt 13 spørgsmål, der sammenligner med funktion før apopleksien. De første 49 spørgsmål har fem svarmuligheder, og de resterende 13 har fire svarmuligheder.

Deltagere

Der blev rekrutteret fire deltagere til projektet fra en rehabiliteringsenhed i Region Hovedstaden. Der var følgende inklusionskriterier: Kognitivt skulle deltagerne være orienteret i tid, sted og

egne data, kunne træffe selvstændige beslutninger samt kunne udfylde spørgeskemaer og rent sprogligt være i stand til at kommunikere. Fysisk skulle deltagerne være i stand til selvstændigt at forflytte sig og have en selvstændig gangfunktion, evt. ved brug af gangredskab. Eksklusionskriterierne var svære kognitive forstyrrelser, svær afasi og manglende gangfunktion. Alle fire deltagere var efter information om studiet motiverede for at deltage og gav deres informerede samtykke. Nedenfor beskrives de fire deltagere med personlige stamdata, diagnose, evt. komorbiditet og funktionsniveau i henhold til ICF.

Case 1 er en mand på 64 år, 178 cm høj, vejer 63 kg og fik for tre år siden et højresidigt infarkt efter blodprop i arterie cerebri media. Som følge heraf fik han neglekt mod venstre side, nedsat funktion i venstre hånd og arm, øget træthed, problemer med delt opmærksomhed, nedsat hukommelse i hverdagen, kompromitteret overblik/planlægning, reduceret abstraktionsevne samt er blevet emotionelt afladet. I MAS ses hans problematikker udelukkende i OE-funktioner. I DGI er den eneste problematik hoveddrejning i horisontalplanet, hvor han har besvær med at kigge til venstre. I 6MWT går han 552 m, og SS-QOL viser en påvirkning af livskvaliteten.

Case 2 er en mand på 65 år, 185 cm høj, vejer 83 kg og fik for tre år siden et højresidigt infarkt forrest i capsula interna samt i en del af basalganglierne. Han har desuden hyperkolesterolæmi og arterieflimmer. Som følge af apopleksien har case 2 fået neglekt mod venstre side, desuden nedsat finmotorik i venstre hånd, nedsat kraft i venstre arm og ben, nedsat tempo, koncentration og overblik, spredt opmærksomhed, øget træthed, nedsat problemløsningsevne, hukommelse og indlæring for verbalt materiale. I MAS er hans eneste problematik trappegang. I DGI har han problemer med hovedbevægelser i horisontal- og medianplanet samt slalomgang, hvor han ikke går venstre om keglen. I 6MWT går han 563 m, og SS-QOL viser en påvirkning af livskvaliteten.

Case 3 er en mand på 70 år, 170 cm høj, vejer 62 kg og fik for 13 år siden, som følge af et traume, på-

draget sig et venstresidigt subduralt hæmatom. Efterfølgende har han haft flere mindre cerebrale infarkter. Som følge af apopleksien har han fået epilepsi, impressive afatiske vanskeligheder, hvor især komplicerede sætninger volder besvær, venstresidig homonym hemianopsi, højresidig hemiparese med kraftnedsættelse i ekstremiteterne og nedsat hånd- og armfunktion i højre side. I MAS er hans problematikker primært OE-funktioner, men også at komme fra rygliggende til sideliggende, siddende balance samt gangfunktion. I DGI er alle deltest, på nær slalomgang, nedsat, og det er især ændring i hastighed og gang over forhindring, der er problematiske. I 6MWT går han 143 m, og SS-QOL viser en påvirkning af livskvaliteten.

Case 4 er en kvinde på 55 år, 168 cm høj, vejer 73 kg og fik for seks år siden et højresidigt cerebralt infarkt. Som følge af apopleksien har hun fået epilepsi, neglekt mod venstre side, paralyse af venstre arm og hånd, nedsat funktion af venstre ben, nedsat balance og anvender derfor stok ude og møbelstøtte inde. Hun udtrættes hurtig, har nedsat overblik og tendens til forvirring, derudover hukommelsesbesvær, problemer med at finde vej og bedømme rumlige forhold. I MAS kommer hendes problematikker primært til udtryk i OE-funktioner, da hun ikke har nogen arm- og håndfunktion, men der ses også besvær med at komme fra rygliggende til sideliggende, siddende balance samt gangfunktion. I DGI anvender hun stok, og det er især hovedbevægelse i medianplanet og trappegang, som er problematiske. I 6MWT går hun 280 m med stok, og SS-QOL viser en påvirkning af livskvaliteten.

Intervention

Interventionen blev udarbejdet i et samarbejde mellem undersøgeren, fysioterapeuten og de inkluderede. Med udgangspunkt i aktionsforskningsmetodik blev der gennem en løbende dialog og tilpasning af øvelserne skabt en cyklisk proces, hvor udfaldet hele tiden faldt indenfor rammerne af den neuroplastiske teori. Det neuroplastiske fokus i interventionen blev introduceret gradvist, så der kun skete enkelte ændringer fra gang til gang. Ved siden af de nye tiltag blev en del af den vanlige træning bevaret.

Forud for interventionen blev deltagerne introduceret til emnet plasticitet ved et fælles møde på interventionsstedet. Ved introduktionen blev det teoretisk fundament samt formål og indhold af interventionen beskrevet. Der blev på dette møde overordnet lagt vægt på den meningsskabende intervention samt på betydningen af tiden efter træning, søvn og kost.

Interventionen bestod af i alt 10 træningsgange (to pr. uge) af 1½ times varighed i fem uger samt daglige hjemmeopgaver, der løbende blev udskiftet med nye opgaver for at øge træningsmængde og -intensitet. Hjemmeopgaverne var opgaveorienterede og målrettede deltagerens individuelle niveau, ønsker og behov. For at øge gangdistancen blev deltagerne udstyret med en skridttæller og fik udleveret et inspirationsark med opgaver til at forbedre arm- og håndfunktion. Opgaverne progredierede fra øvelser til den paretiske hånd til øvelser af mere udfordrende finmotorisk karakter.

Da neuroplastiske forudsætninger øges i takt med øget motivation, og deltagerne havde givet udtryk for, at det var motiverende at træne sammen med andre, blev der lagt vægt på en fælles start og slutning på træningen. Meditation blev anvendt, da den ifølge teorien har en positiv indvirkning på neuroplasticiteten (34,35). Der blev stillet krav til opmærksomhed og aktiv medvirken i de 10 minutter, hvor deltagerne i forbindelse med meditationen blev bedt om først at visualisere og efterfølgende at spænde op i forskellige kropsdele. Meditationen blev også udleveret på cd til hjemmebrug. RSS (Rejse-Sætte-Sig-test) (44) blev introduceret som afslutning på træningen både for at give et udfordrende element af højintensiv repetitiv træning samt et konkurrenceelement i form af nedskrivning af resultater på fælles tavle for at fremme motivationen. Der blev også udført en ballonøvelse, som stillede krav til aktiv medvirken, inddragelse samt øget opmærksomhed på afficerede og evt. neglekttramte side. Deltagerne sad i en rundkreds på stole, hvor en eller flere balloner kom i spil.

Da mennesker med kronisk apopleksi ofte har nedsat opmærksomhed bl.a. i form af neglekt, blev der tilføjet en opmærksomhedsøvelse til træningen

(20,21). En række items (farver, tal, bogstaver og tegninger af kropsdele) blev hængt op på en lang gang. Deltagerne skulle identificere og benævne disse items, mens de gik ned ad gangen i almindeligt tempo. Efterfølgende fik deltagerne tilbagemelding på, hvor mange items ud af mulige items, de havde fundet, og ligeledes fik de under øvelsen verbal belønning, når det lykkedes dem at identificere et item. Items varierede fra gang til gang både med hensyn til placering og motiv.

Der blev anvendt musik i forbindelse med træningen. Musikvalget tog udgangspunkt i deltageres ønsker og blev brugt til at motivere og stimulere opmærksomheden (33).

Procedure

Der blev anvendt outcome measures ved interventionens start og slutning. Fase A1 startede efter introduktionsmødet, hvor deltagerne blev informeret om projekts omfang og indhold. Fase B indeholdt ingen test, men via dialog, evalueringsark, feltnotater og observation fulgte fasen aktionsforskningens cirkulære proces. Follow-up fase A2 fandt sted ugen efter, at fase B var afsluttet.

Her blev der igen anvendt outcome measures, og der blev foretaget en individuel evaluering. Hver caseperson udfyldte løbende i hele interventionsperioden et evalueringsark udformet som et spørgeskema, der bestod af åbne spørgsmål med fokus på personlige erfaringer i forhold til det overordnede emne neuroplasticitet. Desuden blev der i hele interventionsperioden gennem deltagerobservation indsamlet feltnotater med henblik på at få de fire casepersoners subjektive syn på den udvikling, de gennemgik.

Analyse

Hver case blev brugt som sin egenkontrol ved at sammenligne resultaterne fra outcome measures fra fase A1 og fase A2. Resultaterne blev opgjort som både en numerisk og procentmæssig forandring. Den indsamlede empiri i fase A1 blev bearbejdet med respekt for de subjektive udsagn og kontrolleret for sin rigtighed i en dialog med de fire deltagere (45).

Resultater

Data for outcome measures ved fase A1 og A2 for hver af de fire cases er illustreret i tabel 1.

Tabel 1: Resultater af test for fase A1 og A2 hos case 1-4. MAS (Motor Assessment Scale), DGI (Dynamic Gait Index), 6MWT (Seks-minutters-gangtest), SS-QOL (Stroke Specific Quality of Life Scale).

		MAS	DGI	6MWT	SS-QOL
Case 1	Fase A1	37	23	552	188
	Fase A2	43	24	560	197
	Ændring point	6	1	8	9
	Ændring %	16 %	4 %	1 %	5 %
Case 2	Fase A1	47	21	563	172
	Fase A2	48	24	568	229
	Ændring point	1	3	5	57
	Ændring %	2 %	14 %	1 %	33 %
Case 3	Fase A1	29	14	143	144
	Fase A2	31	18	180	216
	Ændring point	2	4	37	72
	Ændring %	7 %	29 %	26 %	50 %
Case 4	Fase A1	26	16	280	172
	Fase A2	26	19	299	177
	Ændring point	0	3	19	5
	Ændring %	0 %	19 %	7 %	3 %

Case 1

MAS: Case 1's performance blev forbedret fra at score 37 point i fase A1 til i fase A2 at score 43 point ud af 48 point. Dette er en forbedring på seks point og 16 %.

DGI: Til trods for at Case 1 var tæt på maks. score i fase A1, er der dog stadig sket en ændring i forhold til fase A2. Forbedring af den samlede score er fra 23 point (A1) til 24 point (A2) ud af 24, hvilket er en forbedring på et point svarende til 4 %.

6MWT: Der ses kun en lille forskel fra fase A1 til fase A2, dog en forbedring fra 552 m (A1) til 560 m (A2), hvilket er otte meter svarende til 1 %.

SS-QOL: I fase A1 ses et samlet resultat på 188 point, og i fase A2 er det samlede resultat 197 ud af 245 point. Når disse resultater sammenlignes, ses en samlet forbedring i den aktuelle livskvalitet på ni point svarende til 5 %.

Case 2

MAS: Case 2's performance blev forbedret fra at score 47 point i fase A1 til i fase A2 at score 48 point ud af 48 point. Dette er en forbedring på et point svarende til 2 %.

DGI: Fra fase A1 til fase A2 er der sket en forbedring af den samlede score fra 21 point (A1) til 24 point (A2) ud af 24, hvilket er en forbedring på tre point svarende til 14 %.

6MWT: Der ses en lille forbedring fra fase A1 til fase A2, fra 563 m (A1) til 568 m (A2), hvilket er fem meter svarende til 1 %.

SS-QOL: Der ses en tydelig forbedring i Case 2's besvarelse af SS-QOL. I fase A1 ses et samlet resultat på 172 point, og i fase A2 er det samlede resultat 229 ud af 245 point. Når disse resultater sammenlignes, ses en samlet forbedring i den aktuelle livskvalitet på 57 point svarende til 33 %.

Case 3

MAS: Case 3's performance blev forbedret fra i fase A1 at score 29 point til i fase A2 at score 31 point ud af 48 point. Dette er en forbedring på to point svarende til 7 %.

DGI: Der ses en forbedring fra fase A1 til fase A2. Forbedring af den samlede score er fra 14 point (A1) til 18 point (A2) ud af 24, hvilket er en forbedring på fire point svarende til 29 %.

6MWT: Der ses en tydelig forskel fra fase A1 til fase A2, fra 143 m (A1) til 180 m (A2), hvilket er en forbedring på 37 meter svarende til 26 %.

SS-QOL: Ligeledes ses en tydelig forbedring i Case 3's besvarelse af SS-QOL. I fase A1 ses et samlet resultat på 144 point, og i fase A2 er det samlede resultat 216 ud af 245 point. Når disse resultater sammenlignes, ses en samlet forbedring i den aktuelle livskvalitet på 72 point svarende til 50 %.

Case 4

MAS: Case 4's performance forblev uændret fra fase A1 til fase A2, og var i begge tilfælde 26 point ud af 48 point, altså en ændring på nul point svarende til 0 %.

DGI: Dog ses en forbedring hos Case 4 i DGI. Forbedring af den samlede score er fra 16 point (A1) til 19 point (A2) ud af 24, hvilket er en forbedring på tre point svarende til 19 %.

6MWT: Her ses ligeledes en forskel fra fase A1 til fase A2, fra 280 m (A1) til 299 m (A2), hvilket er en forbedring på 19 meter svarende til 7 %.

SS-QOL: I fase A1 ses et samlet resultat på 172 point og i fase A2 er det samlede resultat 177 ud af 245 point. Når disse resultater sammenlignes, ses en samlet forbedring i den aktuelle livskvalitet på fem point svarende til 3 %.

Diskussion

Det er ikke muligt at sige, hvilken del af interventionen der har medført forbedringer, da projektet er udført cyklisk med udgangspunkt i aktionsforskning, og der derfor løbende er foretaget ændringer. Der vil altid være variable i et interventionsprogram, der bidrager til forandringer, til trods for at de fra start ikke blev betragtet som effektive forandringsfremkaldere (46). En af disse variable er bl.a. det fællesskab, der er opstået blandt deltagerne som følge af deres medvirken i projektet. Da deltagerne er særligt udvalgte, kan der forekomme en Hawthorne-effekt (46). Deltagerne er ligeledes bevidste om, at implementering af den neuroplastiske tankegang er en afprøvning, og at denne kan påvirke dem. Den kontinuerlige information om bagvedliggende teori og forskning vil ligeledes have udvidet deltageres videnshorisont, og der tages højde for, at dette påvirker deres adfærd.

Grundet anvendelsen af deltagende observation har tilgangen til og studiet af fænomenet været præget af subjektivitet. Det er tænkeligt, at objektive informationer indsamlet af undersøgere med en mere distanceret rolle ville have genereret et andet billede.

Det er omdiskuteret, om et casestudie som dette, der omhandler det unikke fænomen, kan anvendes i større sammenhænge, da generaliserbarheden er begrænset, og studiet derfor er lavt placeret i evidenshierarkiet. Det er derfor ikke muligt at påvise ekstern validitet, men til trods for den manglende mulighed for sammenligning, kan der dannes en forståelse og sammenhæng på baggrund af deltageres adfærdsmønstre (47).

Et andet kritisk aspekt ved metoden er valg af testbatteri. Deltagere befinder sig, som tidligere nævnt, på forskellige motoriske niveauer, hvorfor en gulv-/lofteffekt ved MAS og DGI ses hos flere af deltagerne. Ved MAS er årsagen til dette, at testen ikke er særlig anvendelig til personer, der har et dårligt eller relativt normalt funktionsniveau (40). Case 1 og 2 var allerede ved

baseline tæt på maksimal score, og det har derfor ikke været muligt at spore store forbedringer hos dem. Desuden har Case 4, i forhold til MAS, ikke forbedret sig på de tre deltest, som omhandler hånd- og armfunktion.

Man kan med udgangspunkt i deltageres individuelle mål overveje, hvorvidt de valgte test er følsomme nok til at spore forbedringer på de ønskede områder. Både Case 2 og 4 havde et mål om at forbedre deres evne til at RSS, hvorfor Senior Fitness' deltest RSS med fordel kunne have været inkluderet, evt. i kombination med Timed Up and Go (TUG) (48). RSS henvender sig dog ikke til apopleksipatienter, og selvom TUG er afprøvet på apopleksipatienter, er den målrettet patienter med apopleksi af en sådan grad, at der kan forventes en lofteffekt for Case 1 og 2's vedkommende.

Et andet diskutabelt element er undersøgernes begrænsede erfaring med brugen af MAS, og deraf en usikkerhed i udførelse, bedømmelse og tolkning af testresultater, hvilket nedsætter reliabiliteten fra baseline (A1) til sluttest (A2) samt resultaterne heraf. MAS er på trods af dette inkluderet, da den tester arm- og håndfunktion, hvilket findes relevant for samtlige deltagers problematikker.

Den mest optimale målemetode til registrering af neuroplastiske forandringer ville være scanning af deltageres hjerner før, under og efter interventionen, men dette ligger udenfor studiets rammer. En kontrolgruppe ville yderligere have gjort det muligt med større sandsynlighed at kunne sige, hvorvidt forbedringerne kan tilskrives interventionen frem for den almene træning. Ved dette multicasestudie konvergerer de enkelte målemetoder case for case, da samtlige test underbygger de samme konklusioner, nemlig - at der er sket en forbedring. Sammenligner man resultaterne fra de enkelte casestudier med hinanden, ses der ligeledes konvergens på tværs af casene. Da alle fire analyser peger i retning af forbedringer, styrkes teorien om neuroplasticitetens anvendelighed i neurorehabiliteringsforløb for mennesker med kronisk apopleksi.

Ud fra problemformuleringen kan det konkluderes, at der ses en tendens til forbedringer hos samtlige deltagere, hvilket giver en indikation af, at der er et træningspotentiale hos disse fire kroniske apopleksipatienter. Alle deltagere har været en aktiv del af aktionsforskningen som proces, hvilket i sig selv kan anses som et positivt resultat af projektet.

Om tendenserne skyldes neuroplastiske forandringer eller blot et resultat af aktionsforskningen, kan ikke siges med sikkerhed. Dette giver anledning til refleksion over anvendeligheden af aktionsforskning som metode i fysioterapeutiske sammenhænge samt implementeringsmulighederne af et neuroplastisk fokus i professionen.

Perspektivering

Dette studie beskriver fire cases, som alle har kronisk apopleksi med forskellig grad af motoriske og kognitive følger. Formålet var i en interventionsperiode at se, om et neuroplastisk fokus kunne skabe forbedringer. Ved sammenligning af baseline og sluttet viste alle deltagere motoriske forbedringer samt forbedret livskvalitet. Det har været ønsket med dette casestudie at beskrive praksis så nøjagtigt, at resultaterne kan danne grundlag for hypotesegenerering, som kan anvendes til fremtidig forskning. Studiet har resulteret i indsigt, øget viden og forståelse af implementering af en neuroplastisk tankegang og aktionsforskningens anvendelighed for fysioterapeuter. De tendenser, der ses på baggrund af forløbet, antyder, at kroniske apopleksipatienter har et træningspotentiale. Tendenserne henleder ligeledes opmærksomheden på mulige ændringer i den fysioterapeutiske tilgang og tilrettelæggelse af træning til netop denne gruppe patienter. Resultaterne kan bruges i den fysioterapeutiske rehabilitering af apopleksipatienter, samt til andre typer rehabilitering i andre specialer, hvor behovet for at indtænke neuroplasticitet bl.a. i form af meningsfuld, repetitiv og opgaveorienteret træning er lige så stort.

Det er dog ikke muligt, på baggrund af dette studie, at levere forskrifter for den ideelle implementering af et neuroplastisk rehabiliteringsfokus,

da resultaterne skal ses i lyset af den specifikke og kontekstafhængige situation. Det vil være en fordel at videreudvikle konceptet fra dette studie med henblik på implementering i klinisk fysioterapeutisk praksis samt udvikle uddannelse med udgangspunkt i viden fra større studier. I videreudviklingen vil det være hensigtsmæssigt og relevant at inddrage andre professioner, da de tværfaglige indsatser vil styrke den neuroplastiske implementering. I denne sammenhæng kan dette studie ligeledes anses som et pilotprojekt.

Acknowledgement: Tak til adjunkt, MscPH, fysioterapeut Bodil Wiberg Larsson, fysioterapeut Peter Zeeman og fysioterapeut Jørgen Poulsen for støtte og vejledning i udarbejdelse af projektet. Tak til deltagerne for medvirken i interventionen.

Referencer

1. Terent, A, et al., et al. *Cost of stroke in Sweden. A national perspective.* Stroke, 1994, 25, 2363-9.
2. Kaste, M, Fogelholm, R og Sama, S. *Economical burden of stroke and the evaluation of new therapies.* Public Health, 1998, 112, 103-12.
3. Tyrrell, P, et al., et al. *Stroke. National clinical guideline for diagnosis and initial management of acute stroke and transient ischaemic attack (TIA).* London : Royal College of Physicians, 2008.
4. Beckman, Nora Holmestad, et al., et al. *Cerebrovaskulære sygdomme/apopleksi.* [forfatter] Henrik Stig Jørgensen, Annette Winkel og Eva Ejlersen Wæhrens. *Neurologi og neurorehabilitering.* København : Munksgaard, 2013, 129-143.
5. **Landspatientregisteret, Sundhedsstyrelsen.** Sygehusaktivitet - diagnoseniveau. Offentlige og private sygehuse (antal udskrivninger, indlagte). *Statens Serum Institut.* [Online] 20. Marts 2014. [Citeret: 2. April 2014.] <http://www.ssi.dk/Sundhedsdataogit/Dataformidling/Sundhedsdata/Behandling%20ved%20sygehuse/Sygehusaktivitet%20pa%20diagnoseniveau.aspx>.

6. Dansk Selskab for Apopleksi. *Referenceprogram for behandling af apopleksi og TCI*. København : Dansk Selskab for Apopleksi, 2013.
7. **Lundbye-Jensen, Jesper**. *Investigation of central nervous plasticity accompanying motor learning and immobilization in humans*. København : University of Copenhagen, 2010.
8. **Lundbye-Jensen, Jesper og Nielsen, Jens Bo**. Læring, neurorehabilitering og fysisk aktivitet. [forfatter] Jesper Dammeyer, et al., et al. *Den plastiske hjerne*. København : HjerneForum, 2011, 52-65.
9. **Cramer, Steven C., et al., et al.** Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain - a Journal neurology*. 2011, 134, 1591-1609.
10. **Sundhedsstyrelsen**. *Hjerneskaderehabilitering - en medicinsk teknologivurdering*. København : Sundhedsstyrelsen, 2011.
11. **Sundhedsstyrelsen**. *Kronisk sygdom - patient, sundhedsvæsen og samfund*. København : Sundhedsstyrelsen, 2005.
12. **Takeuchi, Naoyuki og Izumi, Shin-ichi**. *Rehabilitation with Poststroke Motor Recovery: A Review with a Focus on Neural Plasticity*. Sendai : Hindawi Publishing Corporation, 2013.
13. **Christensen, Hanne, Overgaard, Karsten og Rasmussen, Rune Skovgaard**. *Ny checkliste til opfælgning efter apopleksi*. 2013, Apopleksi, 8-9.
14. **Gade, Anders og Nielsen, Jens Bo**. Neuroplasticitet i et historisk perspektiv. [forfatter] Jesper Dammeyer, et al., et al. *Den plastiske hjerne*. København : HjerneForum, 2011, 8-18.
15. **Langhorne, Peter, Coupar, Fiona og Pollock, Alex**. Motor recovery after stroke a systematic review. *Lancet neurol*. 2009, 8, 741-754.
16. **Lang, Catherine E., et al., et al.** *Observation of Amounts of Movement Practice Provided During Stroke Rehabilitation*. 2009, Arch Phys Med Rehabil, 90, 1692-1698.
17. **Plautz, Erik J., Milliken, Garrett W. og Nudo, Randolph J.** Effects of Repetitive Motor Training on Movement Representation in Adult Squirrel Monkeys: Role of Use versus Learning. *Neurobiology of Learning and Memory*. 2000, 74, 27-55.
18. **Bennett, Edward L. og Rosenzweig, Mark R.** *Psychobiology of plasticity: effects of training and experience on brain and behavior*. 1995, Behavioural Brain Research, 78, 57-65.
19. **Remple, Michael S., et al., et al.** Sensitivity of cortical movement representations to motor experience: evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization. *Behavioural Brain Research*. 2001, 123, 133-141.
20. **Østergaard, Elisabeth Bomholt**. At have, at skabe og at være en krop. [forfatter] Inger Birthe Bjørnlund, Hans Lund og Nils Erik Sjøberg. *Basisbog i fysioterapi*. København : Munksgaard Danmark, 2010, 113-122.
21. **Shumway-Cook, Anne og Woollacott, Marjorie H.** *Motor control - translating Research into Clinical Practice*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2012. 3-20.
22. **Perez, Monica A., Lundbye-Jensen, Jesper og Nielsen, Jens B.** *Changes in corticospinal drive to spinal motoneurons following visuo-motor skill learning in humans*. 2006, J Physiol, 843-855.
23. **Schmied, Annie, et al., et al.** Selective enhancement of motoneurone short-term synchrony during an attention-demanding task. *Exp Brain Res*. 2000, 133, 377-390.
24. **Hubbard, Isobel J., et al., et al.** Task-specific training: evidence for and translation to clinical practice. *Occupational Therapy International*. 2009, 16, 175-189.
25. **Gurney, Kevin og Redgrave, Peter**. *The short-latency dopamine signal: A role in discovering novel actions?* 2006, Nature Reviews Neuroscience, 967-975.
26. **Maring, Joyce R.** *Strategies for Teaching and Learning Movement*. [forfatter] Maryanne Driscoll og Margaret Plack. *Teaching and Learning in Physical Therapy - from classroom to clinic*. Thorofare : SLACK Incorporated, 2011, 133-156.
27. **Nielsen, Jens Bo, et al.** *Science-Based Neurorehabilitation: Recommendations for Neurorehabilitation From Basic Science*. Copenhagen : Journal of Motor Behavior, 2015, 47, 7-17.
28. **Larsen, Steen Nepper**. *Kampen om den plastiske hjerne*. Trondheim : Steen Nepper

- Larsen, 2011. Årsmøde for faggruppen for psykiatrisk og psykosomatisk fysioterapi. 1-16.
29. **Lahl, Olaf, et al., et al.** An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. *J. Sleep Res.* 2008, 17, 3-10.
 30. **Diekelmann, Susanne og Born, Jan.** The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience.* februar 2010, 11, 114-126.
 31. **Duan, Wenzhen, Guo, Zhihong og Mattson, Mark P.** Meal size and frequency affect neuronal plasticity and vulnerability to disease: cellular and molecular mechanisms. 2003, *Journal of Neurochemistry*, 84, 417-431.
 32. **Särkämö, Teppo og Soto, David.** Music listening after stroke, beneficial effects and potential neural mechanisms. *Annals Of The New York Academy of Sciences.* 2012, 1252, 266-281.
 33. **Tsai, Pei-Luen, et al., et al.** Effects of listening to pleasant music on chronic unilateral neglect: A single subject study. *NeuroRehabilitation.* 2013, 32, 33-42.
 34. **Orenstein, Ellen, Basilakos, Alexandra og Marshall, Rebekka Shisler.** Effects of mindfulness meditation on three individuals with aphasia. *International Journal of Language & Communication Disorders.* 2011, 47, 673-684.
 35. **Arya, Kamal Narayan, et al., et al.** Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke A review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2011, 15, 528-537.
 36. **Johansson, B. B.** Current trends in stroke rehabilitation. A review with focus on brain plasticity. *Acta Neurologica Scandinavica.* 2011, 123, 147-159.
 37. **Ramian, Knud.** *Casestudiet i praksis.* København : Hans Reitzels Forlag, 2012.
 38. **Portney, L G og Watkins, M P.** *Foundations of clinical research: Applications to practice.* Upper Saddle River : Pearson & Prentice Hall, 2009.
 39. **WHO.** How to use the ICF. *World Health Organization.* [Online] October 2013. [Citeret: april. 10 2014.] <http://www.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.who.int%2Fclassifications%2Fdrafticpracticalmanual2.pdf%3Fua%3D1&h=3AQEdCXvc>.
 40. **Danske Fysioterapeuter.** Motor Assessment Scale. *Danske Fysioterapeuter.* [Online] 7. August 2013a. [Citeret: 31. Marts 2014.] <https://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Motor-Assessment-Scale-MAS-/>.
 41. **Danske Fysioterapeuter.** Dynamic Gait Index (DGI). *Danske Fysioterapeuter.* [Online] 30. Juli 2013b. [Citeret: 31. Marts 2014.] <https://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Dynamic-Gait-Index-Dynamisk-Gangindeks/>.
 42. **Danske Fysioterapeuter.** Seks minutters gangtest (6MWT). *Danske Fysioterapeuter.* [Online] 27. Juni 2013c. [Citeret: 31. Marts 2014.] <https://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Seks-minutters-gangtest/>.
 43. **Danske Fysioterapeuter.** Stroke Specific Quality of Life Scale (SS-QOL). *Danske Fysioterapeuter.* [Online] 12. Marts 2013d. [Citeret: 31. Marts 2014.] <https://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Stroke-Specific-Quality-of-Life-Scale-SS-QOL/>.
 44. **Danske Fysioterapeuter.** Rejse-sætte-sigtest (RSS). *Fysio.dk.* [Online] Danske Fysioterapeuter, 14. maj 2014. [Citeret: 27. januar 2015.] <http://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Rejse-satte-sigtest/>.
 45. **Malterud, Kirsti.** *Kvalitative metoder i medisinsk forskning: en indføring.* Oslo : Universitetsforlaget, 2011.
 46. **Jacobsen, Lenore og Rosenthal, Robert.** *Pygmalion i klasseværelset.* København : Gyldendalske Boghandel, 1977.
 47. **Jarvis, Peter.** *Praktiker-forskeren - udvikling af teori fra praksis.* København : Alinea A/S, 2002.
 48. **Danske Fysioterapeuter.** Timed Up and Go (TUG). *Danske Fysioterapeuter.* [Online] 12. Marts 2013e. [Citeret: 17. Maj 2014.] <https://fysio.dk/fafo/Maleredskaber/Maleredskaber-alfabetisk/Timed-Up--Go-/>.

Summary

Neuroplasticity – a new focus in rehabilitation of chronic stroke

Malene Pedersen, PT; Tina Høgh Rasmussen, PT.

Background: Chronic stroke patients are primarily subjected to general rehabilitation, rather than specific neurorehabilitation. Currently there are no Danish clinical guidelines for chronic stroke, but recent research in neuroplasticity has contributed to possible rehabilitation interventions for these patients.

Aims: The purpose of this project is to describe the use of a specialized neuroplastic approach in combination with an already existing training programme for four chronic stroke patients.

Methods: The project is designed as an action research project concerning four participants with chronic stroke. Through ten interventions, spread over five weeks, a neuroplastic focus has been added to their group training program including daily home training. Participants were tested before and after the intervention with Motor Assessment Scale, Dynamic Gait Index,

Six Minute Walk Test and Stroke Specific Quality of Life Scale.

Results: All four participants had improved their functional level and their quality of life following the intervention.

Discussion: This report shows trends that indicate that a specific neuroplastic focus in combination with action research has an impact on the participants with chronic stroke. However, there is still no clarity on what kind of rehabilitation methods that considers the most effective promotion of neuroplasticity.

Implications: There is a basis for further studies of how to implement neuroplasticity to group training and in physiotherapy in general.

Keywords: Neurorehabilitation, neuroplasticity, chronic stroke, action research, physiotherapy.