

Dette er et 'godkendt manuskript' af en artikel, som blev publiceret af  
Taylor & Francis Group i det videnskabelige tidsskrift **Neurological Research** den 17. august 2023  
Artiklen kan findes online her: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01616412.2023.2247302>

**Titel: Tværfaglige interventioner øger ugentlige arbejdstimer og livskvaliteten hos personer med postcommotionelt syndrom**

**Kort titel: Tværfaglige interventioner øger det ugentlige antal arbejdstimer efter hjernerystelse**

Forfattere:

Jensen, Katrine L.<sup>1</sup>  
Wachner, Lone G.<sup>1</sup>  
Storm van den Brekel, Johanne<sup>1</sup>  
Hardis, Helle<sup>1</sup>  
Smaakjær, Peter<sup>2</sup>  
Hansen, Mette V.<sup>3</sup>  
Turn, Janette<sup>3</sup>  
Rasmussen, Rune S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>.Afdeling for Tale- og Hjernepatologi, CSU-Slagelse, Center for Kommunikation, Slagelse, Danmark

<sup>2</sup>. Afdeling for Syn, CSU-Slagelse, Center for Kommunikation, Slagelse, Danmark

<sup>3</sup>. Afdeling for Hørelse, CSU-Slagelse, Center for Kommunikation, Slagelse, Danmark

Nøgleord: Commotio, hjernerystelse, postcommotionelt syndrom, terapi, tværfaglig intervention

## Abstrakt

**Formål:** At forbedre tilknytning til arbejdsmarkedet, alment helbred og livskvalitet hos personer med postcommotionelt syndrom. Tilknytning til arbejdsmarkedet ændrer sig ofte efter hjernerystelse, især hos personer med postcommotionelt syndrom, og udgør en stor samfundsbyrde.

**Metoder:** 82 voksne med længerevarende postcommotionelle symptomer deltog i dette single-center og ukontrollerede interventionelle effektivitets-studie. Primært endepunkt var at øge det ugentlige antal arbejdstimer. Udfaldsmålene varierede fra selvrapporterede kognitive symptomer til objektive præstationstests. Tværfaglige interventioner blev anvendt til at reducere symptomer på træthed, stress, smerte, okulomotoriske funktionsfejl og lys- og lydfølsomhed.

**Resultater:** Arbejdstimerne forbedredes fra median 0 til 6 timer ( $p=0,00002$ ). Der blev observeret flere signifikante forbedringer i livskvaliteten målt ved SF-36. Generel træthed, målt med MFI-20, blev reduceret ( $p<0,0001$ ). Symptomer på depression blev reduceret ( $p<0,0001$ ). COPM-resultaterne blev forbedret for tilfredshed med opgaveafvikling og evne til at udføre en opgave ( $p<0,0001$ ). Læsehastighed og præstationer i Groffman Visual Tracing Test og King-Devick Test blev alle forbedret ( $p<0,01$ ). Interventionen reducerede ikke opfattelsen af smerteintensitet ( $p=0,11$ ).

**Konklusion:** Efter interventionen øgede deltagerne det ugentlige antal arbejdstimer og forbedrede sig i mange aspekter af livet - herunder livskvalitet, præstation i hverdagen, træthed og depression. Opfattelsen af smerteintensitet blev ikke forbedret.

## Introduktion

Commotio, også kendt som hjernerystelse eller mildt hovedtraume (mTBI), er defineret som et chok eller traume til hovedet eller kroppen, som typisk resulterer i transiente neurologiske sequelae eller symptomer. I Danmark er incidensen ca. 460 per 100.000 indbyggere, og hjernerystelse er derfor almindeligt forekommende [1]. Disse tal inkluderer dog ikke dem, der ikke søger lægehjælp eller ikke får diagnosen. Den sande incidens anslås at være mindst 600 per 100.000 i højindkomstlande [2].

Persistente symptomer defineres som dem, der vedvarer mere end 4 uger efter skaden, og 34-44 % af personerne oplever postcommotionelle symptomer 3 til 6 måneder efter hjernerystelse, hvilket svarer til at opleve et postcommotionelt syndrom (PCS). Det er blevet fundet, at ca. 5 % af PCS-patienter oplever fysiske handicap i form af mild kvadriparese, hvilket resulterer i mild til svær afhængighed, ud over kognitive, adfærdsmæssige og emotionelle symptomer [3].

Seks til 12 måneder efter en hjernerystelse oplevede ca. 50 % af patienterne handicap, såsom øget træthed, svimmelhed, hovedpine, smerter og kognitive forringelser, som påvirkede både arbejde og fritidsaktiviteter [4, 5]. Tilknytning til arbejdsmarkedet ændrer sig ofte efter hjernerystelse og udgør en stor samfundsbyrde på grund af arbejdshandicap og produktivitetstab [4]. Danskere mellem 20 og 59 år oplevede løntab på gennemsnitligt 4,2 %, hvor personer mellem 30 og 39 år og uden en gymnasial uddannelse led de største lønnedgange [7]. De fleste individer, der oplever hjernerystelse, vender tilbage til arbejdet inden for 6 måneder efter traumet, men en undergruppe af individer gør det ikke og kan modtage sociale overførsler 2 år efter skaden [4]. PCS er et stort folkesundhedsproblem og en stor byrde for de berørte individer.

Efter hjernerystelse er heterogeniteten med hensyn til manifestationen af symptomer betydelig, og ikke alle personer har brug for den samme intervention. Også sværhedsgraden af hjernerystelses-symptomer kan svinge over tid, hvilket ændrer behovet for specifikke interventioner [8]. For eksempel kan nogle personer med PCS opleve problemer som synsændringer, øget lydfølsomhed, hovedpine, svimmelhed, søvnløshed, nedsat kognitive evner (som hukommelse, koncentration og eksekutive funktioner) og humørsvingninger, men mange kan kun opleve et par udvalgte symptomer [9]. Dette illustrerer den komplekse natur af PCS og dens heterogenitet, som er vigtig at overveje, når man giver en intervention.

På Center for SpecialUndervisning (CSU) i Slagelse forsøgte vi at opsætte en intervention, der tager højde for heterogeniteten hos personer, der lider af postcommotionelt syndrom. I denne undersøgelse ville vi vurdere effektiviteten af et tværfagligt koordineret rehabiliteringsprogram for personer med hjernerystelse på deres senere tilknytning til arbejdsmarkedet og livskvalitet.

## Metoder

Deltagerne blev henvist til rehabiliteringsprogrammet hovedsageligt fra Jobcentre i kommunerne Slagelse, Sorø, Ringsted og Kalundborg. Et par af deltagerne blev henvist fra deres forsikringsselskaber.

På grund af heterogeniteten af PCS-symptomer bestod vores intervention af flere delinterventioner, der blev udvalgt med omhu for at imødekomme behovene hos den enkelte deltager. Den tværfaglige intervention blev gennemført på CSU-Slagelse, Afdeling for Tale/Hjerne. Det tværfaglige team bestod af en fysioterapeut, en ergoterapeut, en logopæd, en neurooptometrist, en mindfulness-instruktør (som også var kognitiv psykoterapeut og yoga-instruktør), hørekonsulenter, en

søvnvejleder og en neuropsykolog. Dette team leverede en tværfaglig koordinerende rehabiliterende indsats til voksne med vedvarende symptomer efter hjernerystelse/mTBI.

### *En individualiseret tværfaglig intervention*

Der var ingen specifik rækkefølge for delinterventionerne under den samlede intervention, bortset fra at starte med vurderinger og psykoedukation. Vi brugte et princip om "en delintervention ad gangen", men der kunne forekomme overlap, hvis en deltager havde tilstrækkelig energi og var i stand til at håndtere mere end en delintervention. Rækkefølgen af delinterventioner blev drøftet og fastlagt sammen med deltageren og personalet. Rækkefølgen og antallet af delinterventioner blev valgt baseret på, hvad deltageren anså for at være mest vigtigt, og som passede til deres energiniveau og træthed. I rehabiliteringsprogrammet på CSU-Slagelse brugte vi den nationale kliniske retningslinje som inspiration til at arrangere den samlede intervention for både deltagere og de involverede fagfolk. De forskellige delinterventioner er beskrevet i Tabel 1.

**Tabel 1. Delinterventioner givet i henhold til en deltagers behov**

Delintervention	Formål	Indhold	Varighed	Ansvarligt personale
1. Vurdering af symptomer og gener	Opret en oversigt over følgevirkninger og sværhedsgrad af vanskeligheder	Brug af tests og spørgeskemaer	2-3 timer per deltager	Ergoterapeut og logopæd
2. Psykoedukation/information/viden	Giver viden om mekanismer ved hjernerystelse/mTBI	Formidling af den nyeste viden og forskning om hjernerystelse/mTBI	2-4 timer per person eller 2-4 deltagere	Logopæd
3. Information/viden om kognitive aspekter ved hjernerystelse/mTBI	Give en oversigt over kognitive funktioner med fokus på opmærksomhed, koncentration, hukommelse og eksekutive funktioner	Støtte personer med hjernerystelse/mTBI og hjælpe dem med at se symptomerne i lyset af energikrisen og trætheden, som de fleste oplever	1-3 timer per deltager	Logopæd
4. Synstræning, herunder øjenundersøgelse for binokulær og visuel dysfunktion	Evaluerer for at afgøre, om synstræning var relevant	Refraktions-, konvergens- og akkomodationsbetingelser, fusionel konvergens dysfunktion og øjenbevægelsesforstyrrelser	Vurdering i 1 time, og træning i 1 time pr. uge i 10 uger og hjemmetræning 20 minutter om dagen, 4 deltagere per kursus	Neurooptometrist og fysioterapeut
5. Stressreduktion baseret på mindfulness, kognitiv terapi og yoga	At lære deltagerne meditation og viden om opmærksomhed for at bedre håndtere hverdagen	Information om nervesystemet, kropsskanning meditation, meditation på vejrtrækning, krop og sanser, lyde og tanker. Praksis med visualisering, rolig og bevidst tilstedeværelse og TriYoga	2 timer om ugen i 8 uger. Før: Introduktion. Efter: Opfølgning med 8 deltagere	Mindfulness instruktør, kognitiv terapeut, yoga instruktør
6. Fysioterapeutisk forløb	Initierer aktivitet eller vender tilbage til tidligere aktivitetsniveau	Fysioterapeutisk undersøgelse, manuel undersøgelse af ryg/nakke/skulder og gradvist fysisk træning enten i det lokale miljø eller i faciliteten, afbalanceret kropspilates, vestibulær træning, håndtering af løse øresten, pulsintolerance osv.	5-10 timer per deltager	Fysioterapeut, som også varetog okulomotorisk træning

7. Forløb om lydfølsomhed og tinnitus	Bedre håndtering af lydfølsomhed og tinnitus i hverdagen	Information om høresystemet, anatomi og fysiologi, teorier om hvorfor og hvordan lydfølsomhed og tinnitus opstår, viden om relaterede symptomer og copingstrategier	3 timer per 5-10 deltagere. Hvis det er nødvendigt, efterfulgt af individuelt auditiv træning, kommunikation og høretaktik	Logopæd og høreterapeuter
8. Forløb om energi/træthedshåndtering af daglig aktivitet	At skabe en tilstrækkelig daglig struktur, planlægning og forvaltning af ressourcer og gradering af aktiviteter	Analyse af det nuværende aktivitetsniveau i dagligdagen, principper for langsom gradvis aktivitet ("boom & bust"), visualisering gennem skemaer, igangsættelse af foretrukne aktiviteter	5-10 timer per deltager	Ergoterapeut
9. Forløb om søvn	Etablere en god søvnrytme og afbalancere forventninger til søvn i henhold til alder, livssituation og tidligere vaner	To ugers søvn-dagbog, almindelige søvntips, kompression af søvn, søvntryk, adskillelse af søvnløshed fra soveværelset	8 timer per deltager	Ergoterapeut
10. Kursus om håndtering af smerter/smerterådgivning	Bedre håndtere smerter og få viden om bidragende faktorer	Information om vedvarende smerte, når der ikke var vævsskade. Smerte som en beskyttelsesmekanisme.	Varigheden varierede og blev integreret i sub-interventioner 6 og 8 efter behov	Ergoterapeut og fysioterapeut
11. Rådgivning om håndtering af tilbagevenden til arbejde	Støtte til at vende tilbage til arbejde	Deltagelse fra personalemedlem i møder med arbejdsgivere og/eller sagsbehandler i jobcenteret. Taler om tidligere, nuværende og fremtidige jobs og identitet. Plan for langsom stigning i arbejdstimer.	Varigheden varierede og blev integreret i sub-intervention 8 efter behov	Ergoterapeut
12. Samtaler mellem de andre interventioner (1-11)	Finde og fastlægge det næste skridt i rehabiliteringsprogrammet, få kontrol, reflektere over situationen osv.	En narrativ eller kognitiv tilgang blev brugt	Varigheden varierede blandt deltagerne	Ergoterapeut og logopæd

### *Inklusions- og eksklusionskriterier*

Inklusionskriterierne var voksne, der led af følgevirkninger efter hjernerystelse mere end 50 dage efter symptomernes indsættelse. Diagnosen af hjernerystelse blev foretaget af læger. Eksklusionskriterierne var store neurologiske skader, herunder synlig hjerneskade og/eller hjerneblødning ved CT- eller MR-scanning af hjernen, mental retardering, demens, fysiske handicap og svære psykiatriske lidelser, f.eks. dyb angst, svær PTSD, depression eller psykotiske forstyrrelser, som alle fører til manglende evne til at gennemføre intervention eller test.

### *Dataindsamling og resultatmålinger*

Dataindsamlingen blev foretaget af en logopæd og/eller en ergoterapeut før og efter programmet, og statistikken blev lavet af personale, der ikke havde kontakt med deltagerne. Baseline-undersøgelsen blev foretaget ved hjælp af testene og spørgeskemaerne, der er angivet i Tabel 2. Resultaterne blev indsamlet umiddelbart efter afslutningen af den samlede intervention ved at gentage testene og spørgeskemaerne i Tabel 2 samt COPM-interviewet med fokus på de beskrevne problemer.

**Tabel 2. Undersøgelsens resultatmål og prøver**

Canadian Occupational Performance Measure	Canadisk Occupational Performance Measure (COPM) er et individualiseret spørgeskema til måling af en persons opfattelse af meningen med, udførelsen og tilfredsheden med forskellige selvvalgte aktiviteter [7]. COPM har til formål at fremme høj kvalitet, aktivitetsfokuseret, evidensbaseret og klientcenteret praksis. COPM er derfor et vigtigt redskab til at måle en deltagers egen oplevelse. COPM fokuserer på selvpleje, fritid og arbejde, men dette var mindre relevant i vores studie, da de fleste personer med hjernerystelse/mTBI ikke kunne arbejde. Derfor blev COPM modificeret til at håndtere tre selvvalgte vigtige aktiviteter [10-11].
Smerteskala og smertetegning	Visual Analogue Scale for Smerte (VAS). Deltagerne vurderede deres smerte på en skala fra 0-10 (10 er det værste) for de sidste 2 uger før interventionen. Deltagerne markerede derefter på en illustration af en krop, hvor smerten var placeret.
Major Depression Inventory	Major Depression Inventory (MDI) er et selvvurderet redskab med en dobbelt funktion: det kan være et diagnostisk instrument til at hjælpe med at vurdere tilstedeværelsen af DSM-IV major depression, og det kan måle graden af depressionssværhedsgrad [12].
Screening for synsvanskeligheder	Deltagerne vurderede deres synsproblemer fra 0-4 (4 angiver de mest alvorlige problemer) i et skema, herunder problemer med læsning, dobbeltsyn, sløret syn, øjenkløbe, problemer med skærm-arbejde, problemer med koncentration og opmærksomhed, intolerance over for perifer bevægelse, svimmelhed, kvalme, lysfølsomhed, hovedpine og træthed [11].
36-Item Short Form Survey – måling af livskvalitet	36-Item Short Form Survey (SF-36) består af otte skalerede score, som er de vægtede summer af spørgsmålene i deres sektion [13]. Hver skala omdannes til en skala fra 0-100, baseret på antagelsen om, at hvert spørgsmål har lige vægt. Jo lavere score, jo mere handicap, og jo højere score, jo mindre handicap. En score på nul er lig med maksimalt handicap, mens en score på 100 er lig med intet handicap. De otte sektioner er: vitalitet (VT), fysisk funktion (PF), kropslig smerte (BP), generel sundhed (GH), fysisk funktion i rollen (RF), emotionel funktion i rollen (RE), social funktion i rollen (SF) og mental sundhed (MH).
Multidimensional Fatigue Inventory 20-item – måling af træthed	Multidimensional Fatigue Inventory 20-item (MFI-20) er et spørgeskema til at estimere træthed. Det består af 20 spørgsmål, der dækker 5 domæner: generel træthed, fysisk træthed, nedsat aktivitet, nedsat motivation og mental træthed. I hvert domæne kan der opnås 4-20 point, og jo højere score, jo større er graden af træthed. En score på 12 eller mere for "generel træthed" indikerer tilstedeværelse af invaliderende træthed [14].
Test for hypersensitivity to Sound/Geräuschüberempfindlichkeit	Test for lydfølsomhed (THS/GÜF) blev udført ved hjælp af et spørgeskema baseret på 15 udsagn [15]. Spørgeskemaet fokuserer på kognitiv adfærd i relation til hyperacusis og somatiske og følelsesmæssige reaktioner i specifikke situationer.
Tinnitus THI	Tinnitus Handicap Inventory (THI). THI er et spørgeskema, der identificerer, kvantificerer og evaluerer de vanskeligheder, der opleves i tinnitus [16].
Groffman	Groffman Tracing Test er et mål for både øjenfunktion og mobilitet af øjenmusklerne ved at teste evnen til at spore linjer ved hjælp af glatte forfølgelsesøjnebevægelser. Deltagerne skulle blot følge en linje fra punkt til punkt i et komplekst mønster ved kun at bruge øjenbevægelser [17].
K-D-test	King-Devick (K-D) er en test af saccade øjenbevægelse. En saccade-bevægelse er en hurtig, samtidig bevægelse af begge øjne mellem to eller flere faser af fastgørelse i samme retning. K-D-testen er baseret på målinger af hurtigt nummernavneshastighed ved at læse højt ensifrede tal fra tre testsedler. Denne test fanger forstyrrelser af øjenbevægelser [18].
Læsetest	En dansk læsetest med LIX (læsebarhedsindeks, der bruges i Skandinavien) på 43 blev brugt til at måle læsehastighed i ord pr. minut. Lix-numre mellem 35 og 44 ligner sætninger, der bruges i aviser. Læsetest blev udført i 1 minut ved højt læsning. Normen for taletext er mellem 120-130 ord pr. minut [11].
Screening for søvnforstyrrelser	Søvnscreeningen undersøger, hvor længe en person har været ramt af forstyrrelsen, hvor mange nætter om ugen, hvor mange opvågninger om natten, søvn om dagen osv.
Harvard Trauma Questionnaire – screening for PTSD	Harvard Trauma Questionnaire (HTQ) er en tjekliste fra Harvard Program in Refugee Trauma. Med 16 udsagn er det et værktøj til at undersøge en række traumehændelser samt de følelsesmæssige symptomer, der betragtes som enestående forbundet med traumer og PTSD. En score højere end 2,5 kan indikere PTSD [19].

### *Gruppestørrelse og effekt (sample size og power)*

Det primære endepunkt var at forbedre det ugentlige timeantal. Vi forventede, at 15 % af de fuldtidsansatte ved baseline ville stige til 30 % ved afslutningen af interventionen, hvilket svarer til en stigning i det gennemsnitlige ugentlige timetal fra 6 til 12 timer. Som grundlag for

effektstørrelsesberegning og prøveudtagelsesstørrelse blev  $\alpha = 0,05$  og  $\beta = 0,5$  anvendt. Minimumsprøveudtaget var 58 deltagere. På grund af deltagerne helbredstilstand og den tidskrævende intervention, blev der forventet et frafald på op til 25 %, og derfor blev mindst 77 deltagere betragtet som minimumsprøveudtaget.

### *Dataanalyse*

På grund af heterogeniteten af deltagerne forventede vi ikke normalfordelt data og anvendte ikke-parametriske statistik. Alle sammenligninger af rangerede præstationer før og efter blev foretaget ved hjælp af Wilcoxon signed-rank-testen. Mann-Whitneys test blev anvendt til at sammenligne to individuelle grupper (uparrede observationer), mens Spearmans rangordens korrelationstest blev anvendt til rangerede par. McNemars test blev anvendt til kategoriske sammenligninger af parrede data, der resulterede i klassificering af data på to forskellige måder. Resultaterne er angivet som medianværdier med tilhørende 25. og 75. percentiler. P-værdier under 0,05 blev betragtet som statistisk signifikante. Ufuldstændige data blev ikke inkluderet og blev behandlet som manglende data, dvs. der blev ikke foretaget beregninger med sådanne data. Alle statistiske analyser blev udført af en person, der ikke deltog i dataindsamlingen og ikke havde personligt kendskab til deltagerne.

## **Resultater**

Undersøgelsen blev udført fra 17. juni 2016 til 18. maj 2022. I alt 107 deltagere indledte de tværfaglige interventioner, og 82/107 (77%) gennemførte interventionerne. Årsager til frafald fra interventionerne var enten flytning til en ny adresse (68%) eller helbredsproblemer (32%).

68 % (56/82) var kvinder. Deltagerne indledte interventionen median 267 (152 – 602) dage efter hjernerystelse. Det fulde udsving af dage mellem symptomdebut og interventionsstart var fra 52 til 4547 dage med en gennemsnitlig værdi på 490 dage, hvilket også illustrerer fordelene ved ikke-parametrisk statistik, da et par ekstraordinært høje værdier let kan medføre misvisende gennemsnitlige værdier. Medianalderen på tidspunktet for hjernerystelse var 42 (34 – 50) år, der spændte fra 17 til 61 år. Interventionen blev udført i 174 (114 – 229) dage.

Før hjernerystelsen havde 87 % (71/82) deltagere almindeligt job, 9 % (7/82) var ledige, 2 % (2/82) var studerende, 1 % (1/82) havde førtidspension og for 2 % (2/82) af deltagerne var den tidligere beskæftigelsesstatus ikke registreret. Mangfoldigheden af almindelige job var omfattende med indkomster, der spændte vidt. Vi observerede ikke, at deltagere i ordinært arbejde og lav indkomst oftere var blandt deltagerne end deltagere med høj indkomst.

Ud over en diagnose af hjernerystelse oplevede 9 % (7/82) af deltagerne også whiplash, og 31 % (23/74) var bevidstløse efter hjernerystelsen. Alle deltog i mindst 3 delinterventioner. Andre præmorbid og baseline-karakteristika er inkluderet i Tabel 3.

**Tabel 3. Præmorbid (baseline) karakteristika**

<b>Parameter</b>	<b>Resultat</b>
Antal deltagere (N)	82
Kvinder	68% (56/82)
Bor alene før mTBI	25 % (20/81)
Ordinær beskæftigelse før hjernerystelse	89 % (71/80)
Udført regelmæssig fysisk aktivitet med moderat intensitet før hjernerystelse	78 % (63/81)

Besvimmelse i minutter ved hjernerystelse	0 (0 – 1), fra 0 til 120
Antal dage indlagt på hospital efter hjernerystelse	0 (0 - 0), fra 0 til 21
Ingen psykiatrisk diagnose før hjernerystelse	81 % (66/81)
Depression	7 % (6/81)
Stress-forstyrrelse	4 % (3/81)
Multiple diagnoser (depression, stress, angst, ADHD, PTSD, OCD)	7% (6/81)
Selvrapporterede forstyrrelser efter hjernerystelse	
Smertesymptomer	88 % (70/80)
Ændringer i hørelsen	90 % (73/81)
Tinnitus til stede	50% (34/68)
Lydoverfølsomhed (THS/GÜF)	91 % (64/70)
Ændringer i synet	87 % (69/79)
Ændringer i balancen	59 % (47/80)
Ændringer i koncentration	94% (76/81)
Ændringer i hukommelse og læringsevner	64% (51/80)

### *Primært resultat og evnen til at arbejde*

For det primære resultat steg det ugentlige timetal fra median 0 (0-5) til 6 (0-24), og det kan bemærkes, at dette svarede til en ændring fra gennemsnitlige 5,3 til 12,4 ugentlige arbejdstimer.

43 % (35/82) havde 0 arbejdstimer både ved baseline og efter interventionen. Disse 35 deltagere havde været i stand til at arbejde før hjernerystelsen, og vi har inkluderet dem i statistikken for at inkludere alle deltagere og undgå bias.

Vores medianresultater for arbejdstid før og efter interventionen påvirkes således af et stort antal deltagere, der ikke arbejdede før og efter de tværfaglige interventioner. Det kan bemærkes, at de tværfaglige interventioner var rettet mod personer, der var i stand til at arbejde før hjernerystelsen, så at have 0 arbejdstimer ved baseline betød ikke, at en person ikke havde været i stand til at arbejde før hjernerystelsen.

Mere detaljeret havde i alt 57/82 (70 %) ved baseline 0 ugentlige arbejdstimer, og efter interventionen var dette tal reduceret til 43/82 (52 %). 21/81 (26 %) var i stand til at arbejde både før og efter interventionen, 5/81 (6 %) var i stand til at arbejde ved baseline, men ikke efter interventionen, 21/82 (26 %) var ikke i stand til at arbejde ved baseline, men var i stand til at arbejde efter interventionen, og 35/82 (43 %) arbejdede ikke før og efter interventionen. Forskellene på disse 4 kategorier og forandringer var statistisk signifikant (McNemars test,  $p < 0,01$ ).

### *Sekundære resultater*

Der blev set positive signifikante ændringer på næsten alle sekundære resultatmålinger. Resultaterne før og efter interventionen og de tilhørende p-værdier er vist i Tabel 4.

**Tabel 4. Resultater før og efter interventionen**

Prøver og målinger	Baseline	Efter interventionen	p-værdi
<b>Tilknytning til arbejdsmarkedet</b>			
Ugentlige arbejdstimer (n=82)	0 (0 - 5)	6 (0 – 24)	<b>0.00002</b>
<b>COPM (n=44)</b>			
COPM1 betydning	10 (10 – 10)	10 (10 – 10)	1.000000
COPM1 udførsel	3 (2 – 5)	7 (5 – 8)	<b>0.000005</b>
COPM1 tilfredshed	1 (1 – 3)	7 (3 – 8)	<b>0.000003</b>
COPM2 betydning	10 (9 – 10)	10 (8.3 – 10)	0.16
COPM2 udførsel	3 (1 – 4)	7 (5 – 8.3)	<b>0.000002</b>
COPM2 tilfredshed	1 (1 – 3)	6.5 (3 – 8.3)	<b>0.00001</b>
COPM3 betydning	10 (9 – 10)	10 (8.3 – 10)	0.32



<b>COPM3 udførsel</b>	3 (2 – 5)	8 (6 – 9)	<b>0.00002</b>
<b>COPM3 tilfredshed</b>	2.5 (1 – 4.8)	8 (6 – 9)	<b>0.00002</b>
<b>Syns-vanskeligheder (n=44)</b>			
<b>Syns-forandringer (total)</b>	27 (19 – 31)	18 (11 – 21)	<b>0.0000009</b>
<b>Syn – koncentrationsevne</b>	3 (2 – 4)	2 (1 – 3)	<b>0.00006</b>
<b>Syn – dobbeltsyn</b>	0 (0 – 2)	0 (0 – 0.3)	<b>0.02</b>
<b>Syn – sløret syn</b>	2 (0 – 3)	0.5 (0 – 1)	<b>0.002</b>
<b>Syn – øjenkløe</b>	0.5 (0 – 2)	0 (0 – 1)	<b>0.04</b>
<b>Syn – skærmarbejde</b>	3 (2.3 – 4)	2 (1 – 3)	<b>0.002</b>
<b>Syn – læsning</b>	2 (1 – 3)	1 (0 – 2)	<b>0.0005</b>
<b>Syn – irriterende</b>	3 (1 – 3.8)	1 (0 – 3)	<b>0.0008</b>
<b>Syn – lysfølsomhed</b>	3 (1 – 3)	2 (0.8 – 2.3)	<b>0.0002</b>
<b>Syn – hovedpine</b>	3 (2 – 4)	2.5 (1 – 4)	<b>0.02</b>
<b>Syn - svimmelhed</b>	3 (1 – 3)	1 (0 – 2)	<b>0.00001</b>
<b>Syn - kvalme</b>	1 (0 – 3)	0 (0 – 1.3)	<b>0.001</b>
<b>Syn - udmattelse</b>	3 (3 – 4)	3 (2 – 3)	<b>0.0002</b>
<b>Præstationsorienterede tests (n=44)</b>			
<b>Groffman</b>	24 (10 – 29)	32 (22 – 39)	<b>0.000008</b>
<b>K-D-test</b>	74 (55 – 102)	57 (49 – 89)	<b>0.008</b>
<b>Læse-test</b>	127 (85 – 153)	156 (126 – 174)	<b>0.0000005</b>
<b>Træthed (n=82)</b>			
<b>MFI-20 Total</b>	70 (60 – 75)	62 (50 – 72)	<b>0.000009</b>
<b>MFI-20 Generel træthed</b>	17 (14 – 19)	15 (12 – 18)	<b>0.00004</b>
<b>MFI-20 Fysisk træthed</b>	15 (12 – 16)	14 (10 – 16)	<b>0.005</b>
<b>MFI-20 Nedsat aktivitet</b>	14 (11 – 17)	12 (9 – 15)	<b>0.00006</b>
<b>MFI-20 Nedsat motivation</b>	8 (6 – 10.3)	8 (6 – 10)	0.33
<b>MFI-20 Mental træthed</b>	16 (13 – 18)	14 (11 – 16)	<b>0.003</b>
<b>Livskvalitet (n=82)</b>			
<b>SF-36 PF</b>	75 (61 – 85)	85 (65 – 90)	<b>0.005</b>
<b>SF-36 RP</b>	0 (0 – 0)	0 (0 – 25)	<b>0.004</b>
<b>SF-36 RE</b>	67 (33 – 100)	100 (33 – 100)	<b>0.02</b>
<b>SF-36 VT</b>	33 (20 – 45)	43 (21 – 60)	<b>0.0002</b>
<b>SF-36 MH</b>	68 (56 – 76)	72 (60 – 83)	<b>0.001</b>
<b>SF-36 SF</b>	50 (37 – 63)	50 (37 – 75)	<b>0.02</b>
<b>SF-36 BP</b>	45 (23 – 65)	45 (33 – 68)	<b>0.008</b>
<b>SF-36 GH</b>	65 (50 – 80)	60 (50 – 80)	0.80
<b>MDI (depression, n=82)</b>	20 (15 – 27)	16 (11 – 23)	<b>0.00007</b>
<b>Smertes (VAS, n = 82)</b>	5.5 (3 – 7)	5 (2.8 – 7)	0.11

**Tabel 4.** Statistisk signifikante p-værdier er fremhævet med fed skrifttype. Alle signifikante ændringer indikerede forbedringer.

De fleste sekundære resultater i Tabel 4 blev forbedret, og ingen viste tegn på forværring. De mest markante forskelle blev observeret i COPM-spørgeskemaet, for de samlede ændringer af synsforstyrrelser, for Groffman Tracing-testen, for en læsetest, for den samlede score i MFI-20 og for MDI. Resultaterne indikerede ikke, at resultater fra spørgeskemaer blev forbedret mere markant end objektive testresultater fra for eksempel Groffman Tracing Test eller en læsetest. Kun de 44 deltagere, der modtog synstræning, blev undersøgt ved hjælp af COPM, synsforstyrrelses-spørgeskema og præstationstests, da disse resultatmålinger primært involverede visuelle opgaver. Alle 82 deltagere blev evalueret for arbejdstimer, træthed (MFI-20), livskvalitet (SF-36), depression (MDI) og smerte (VAS).

### *Alderforskelle*

For at undersøge om yngre deltagere havde en øget evne til at opretholde arbejdsevnen, opdelte vi vore deltagere i to grupper. Den ene gruppe indeholdt den yngste halvdel af deltagerne fra 17 til 41 år med en medianalder på 34 (29-39) år. Den anden gruppe indeholdt de ældste deltagere fra 42 til 61 år med en medianalder på 50 (45-56).

Ved at sammenligne alle variabler i Tabel 4 fandt vi få forskelle mellem grupperne. Der var ingen forskelle i ugentlige arbejdstimer ved baseline, hvor de yngre deltagere havde 0 (0-6) ugentlige arbejdstimer, og de ældre deltagere havde 0 (0-6) ugentlige arbejdstimer ( $p=0,66$ ). Det kan bemærkes, at disse medianresultater svarede til gennemsnitlige 6,6 ugentlige arbejdstimer for de yngre grupper og 4 for den ældre gruppe.

Ved afslutningen af interventionen havde de yngre deltagere 0 (0-25) arbejdstimer, mens de ældre deltagere havde 12 (0-22) arbejdstimer ( $p=0,46$ ). Disse medianresultater svarede til gennemsnitlige 11,5 ugentlige arbejdstimer for den yngre gruppe og 13,3 timer for den ældre gruppe. Desuden, ved at undersøge alle 82 deltagere, korrelerede alder ikke med ugentlige arbejdstimer, hverken ved baseline eller ved afslutningen af interventionen (Spearman-statistik,  $0,17 < p < 0,58$ ).

Der var ingen aldersgruppesforskelle for alle COPM-variabler. For variablerne om synstræning angav en score på 0, at der ikke var problemer, mens en score på 4 angav alvorlige problemer. For dem, der modtog synstræning, scorede den yngre gruppe en smule bedre for koncentrationsevne på 3 (2-3) sammenlignet med den ældre gruppe på 3,5 (3-4),  $p=0,002$ . Ved baseline havde den yngre gruppe færre problemer med at arbejde bag en computerskærm end den ældre gruppe, da den yngre scorede 3 (2-3) sammenlignet med den ældre på 4 (3-4),  $p=0,01$ .

Ved baseline scorede den yngre gruppe 28 (20-31) i Groffman Visual Tracing-testen og præsterede bedre end den ældre gruppe, der scorede 19 (6-29),  $p=0,049$ . Efter interventionen forbedrede begge grupper sig, men den yngre scorede stadig bedre på 34 (28-39) sammenlignet med den ældre på 28 (18-36),  $p=0,04$ . Desuden scorede grupperne forskelligt for nedsat motivation i MFI-20-spørgeskemaet, hvor den yngre scorede 9 (6-11), mens den ældre scorede en smule bedre på 8 (5-9),  $p=0,006$ . Forskellen var dog så lille, at den ikke kan anses for klinisk relevant. Der var ingen signifikante forskelle for nogen af SF-36-variablerne.

### *Manglende data*

Manglende data blev generelt ikke fundet og var begrænset til 1/82 deltagere, der manglede MDI-resultater ved baseline, og 2/82, der ikke udfyldte SF-36 ved baseline og ved undersøgelsens afslutning. En af grundene til de få forekomster af manglende data kan have været, at den tværfaglige intervention blev forlænget og ikke afbrudt, hvis en deltager ikke var i stand til at deltage i nogle perioder. Dette forklarer også den store variation i antallet af dage, hvor deltagerne var en del af den tværfaglige intervention. Den samlede intervention blev udført i 174 (114-229) dage. Den lange interventionstid afspejler også, at mange deltagere modtog flere tværfaglige interventioner efter hinanden, da mange deltagere manglede energi til at deltage i en anden delintervention, før en igangværende delintervention var afsluttet.

### **Diskussion**

Ugentlige arbejdstimer og dermed tilknytning til arbejdsmarkedet steg efter interventionen, synsforstyrrelser aftog, og COPM-score indikerede store forbedringer i præstation og tilfredshed med vigtige hverdagsaktiviteter. Andre fund var reduktioner af både træthed og depressive symptomer blandt deltagerne, og en forbedring af livskvaliteten. Selvrapporert smerteintensitet var uændret, men SF-36-score for kropslig smerte bedredes, hvilket indikerede, at selvom den oplevede

smerteintensitet var uændret, håndterede deltagerne smerten bedre. Depressionssymptomer blev reduceret.

Denne undersøgelse viser, at det er muligt at forbedre sundhedstilstanden hos personer med post-hjernerystelsessymptomer. Vi fandt, at en tværfaglig indsats kan støtte mennesker med hjernerystelse til at skabe en bedre arbejdslivs-balance ved at reducere forskellige PCS-symptomer.

#### *Styrker og begrænsninger ved studiet*

Historisk set har personer med hjernerystelse blevet ordineret en ensartet terapi, der primært bestod af fysisk og kognitiv hvile, mens man forventede, at symptomerne gradvist forsvandt med tiden. Sådanne ensartede tilgange kan være yderst problematiske for personer, der er tilbøjelige til at udvikle PCS, da nye undersøgelser har vist, at PCS primært medieres af patopsykologiske processer, der er unikke for en person [20]. Tilbagevendende afspejler en gensidig indflydelse mellem biologiske, psykologiske og sociale faktorer [21], og eksistensen af sådanne multiple faktorer giver grundlag for at etablere tværfaglige tilgange til post-hjernerystelsessymptomer. I overensstemmelse med resultater fra andre videnskabelige undersøgelser modtog vores deltagere individualiserede interventioner. En sådan tilgang kan betragtes som både en styrke og en svaghed, da tilgangen kan forbedre resultatet for deltagerne, men brugen af forskellige antal delinterventioner gør det vanskeligt at estimere effekterne af en bestemt delintervention. Manglende evne til at identificere specifikke komponenter i pleje, der er forbundet med symptomreduktion, er en velkendt begrænsning for tværfaglige interventioner mod PCS [22]. Vores nuværende studie deler denne begrænsning, selvom det kan bemærkes, at vi tidligere har undersøgt virkningerne af en delintervention i 27 deltagere, nemlig synstræning, som var forbundet med store forbedringer [11]. Desuden har vi 1 år efter afslutningen af den samlede intervention begyndt at gennemføre en undersøgelse ved at kontakte deltagerne til et interview. Vi har ikke tilstrækkelige data fra disse undersøgelser, fordi vi endnu ikke har talt med nok deltagere til at konkludere, hvilken del(e) af det samlede program, der havde de stærkeste virkninger. Men ifølge flere udsagn fra deltagerne hjalp delinterventionerne, der var målrettet energi/træthed og ledelse af daglig aktivitet (også i forsøg på at øge arbejdstiden) mest - i kombination med de individualiserede indsatser fra det tæt samarbejdende tværfaglige team.

Det kan bemærkes, at ca. 2/3 af vores deltagere var kvinder. En biologisk kønsforskel i forekomsten og udfaldene af hjernerystelse er blevet rapporteret i andre undersøgelser og var derfor at forvente [23-24]. En større undersøgelse fandt 1,4 gange højere hjernerystelsesrater blandt kvinder end mænd (28). Disse resultater blev opnået ved undersøgelser af hjernerystelsesrater i sport, men afspejler fundene i vores studie. Vi nægtede ikke deltagelse på grund af biologisk køn, og vi inkluderede alle personer, der opfyldte inklusions- og eksklusionskriterierne. Der er blevet spekuleret i, at årsager bag denne biologiske kønsforskel kan findes i hjernerystelsesrapporteringsadfærd, hvor mænd muligvis underrapporterer hjernerystelseshyppighed. Desuden kan kvinder være mere tilbøjelige til at få sequelae som følge af fysiske forskelle sammenlignet med mænd – som nedsat nakkeomkreds, mindre nakkevæv og ringere nakkestyrke [24].

Deltagerne blev primært henvist fra Jobcentre. Dette betød ikke, at deltagerne var særligt motiverede for at deltage, da Jobcentrene administrerer sygedagpenge. Deltagere, der har brug for sygedagpenge, ville automatisk komme i kontakt med Jobcentrene, og personalet i Jobcentrene ville typisk henvise personer med PCS-symptomer til deltagelse i de tværfaglige delinterventioner. Selvom deltagelse var

frivillig, kan nogle deltagere have følt sig forpligtet til at deltage, fordi nogle af vores deltagere fandt det vanskeligt at afvise deltagelse på grund af kun at have sygedagpenge i en begrænset periode. Generelt var vores deltagere motiverede til at deltage i de tværfaglige interventioner, men motivationen kan skyldes personlige præferencer og for nogle et eksternt pres for at reducere PCS, før sygedagpengeperioden udløber.

I studiet havde alle deltagere hjernerystelse diagnosticeret af læger, og deltagerne havde hjernerystelses-symptomer, der varede mindst 50 dage. Vi adresserede ikke sværhedsgraden af symptomerne, og deltagerne oplevede symptomer, der varierede fra mild til svær PCS. Det var vores intention at inkludere alle personer, der led af PCS, og i øjeblikket er det ukendt, om den tværfaglige tilgang viste stærkere fordele for deltagere med for eksempel mildere symptomer sammenlignet med mere svære symptomer.

For vores deltagere var de danske jobcentre fokuseret på at opretholde en normal beskæftigelse. Fokus var at få personer med PCS til at vende tilbage til den beskæftigelse, de havde før hjernerystelsen. Derfor blev den målte stigning i arbejdstimer for de fleste deltagere målt for den beskæftigelse, de havde før hjernerystelsen. Vi overvejede at opdele deltagerne i grupper efter mængden af mental eller fysisk udholdenhed, der blev krævet i deres beskæftigelse, men mange beskæftigelser havde en blanding af begge, og vi fandt det svært at lave sådanne opdelinger.

Vi brugte ikke en kontrolgruppe, og deltagerne blev ikke randomiseret. Deltagerne havde alle brug for hjælp, og udsættelse af interventioner for randomiserede deltagere for at inkludere en kontrolgruppe var ikke muligt og blev betragtet som uetisk. Det kan bemærkes, at single-gruppestudier, der evaluerer resultater longitudinalt, ofte er den eneste mulige metode og kan give både interessante og pålidelige resultater [25]. Vores studie var ikke blindet, da dataindsamlingen blev udført af personale, hvilket kan skabe en bias. Styrkerne ved studiet var, at resultaterne blev fundet med både selvrapporteringsspørgeskemaer og præstationsorienterede tests. Resultater fra spørgeskemaer kan være biased og dermed upålidelig for deltagere, der ønsker at behage investigatorene, men de markante forbedringer i præstationsorienterede tests kan ikke overdrives, fordi deltagerne præstationer måles objektivt. Resultater fra præstationsbaserede prøver understøttede resultater fra spørgeskemaer, hvilket indikerede, at deltagerne resultatforbedringer i spørgeskemaerne var ægte. Brug af mere end 80 deltagere sikrede et solidt grundlag for evaluering af effekter trods variationer blandt individuelle deltagere. For MDI-spørgeskemaet kan en score på 20 eller mere indikere depression, og reduktionen fra median 20 til 16 kan være særligt betydningsfuld i dette perspektiv.

### *Effektivitet og udfordringer ved interventioner mod PCS*

Der er sparsom evidens for effektive interventioner til at forebygge PCS, da de underliggende mekanismer for PCS er ukendte [26]. Risikofaktorer for PCS ud over hjernerystelse inkluderer kvindeligt køn, psykiatrisk eller kronisk smertehistorie og højere alder [9,27]. PCS-ætiologi har været forbundet med psykogene, metaboliske, fysiologiske og organiske faktorer [9]. PCS-ætiologi, der er multifaktoriel i oprindelse, kan forklare fordele ved tværfaglige terapier, herunder behandling af komorbiditeter som PTSD, angst, stress, søvnforstyrrelser, smerte (hovedpine) og depression [9].

Selvom vi inkluderede et bredere spektrum af aldre, er vores resultater i overensstemmelse med fundene i GAIN-undersøgelsen, hvor forskere undersøgte effekten af tværfaglige og individuelt

tilpassede PCS-interventioner for 15-30-årige [28]. I GAIN-undersøgelsen blev deltagerne inkluderet 2 til 6 måneder efter hjernerystelse, mens vores deltagere blev inkluderet median 9 (5-20) måneder efter mTBI-udbrud. Alligevel lykkedes det vores deltagere at reducere symptomerne markant, selv blandt deltagere, der tidligere blev betragtet som at have kronisk PCS. Vores program varede mindst 6 måneder og var derfor mere omkostningskrævende og tidskrævende end den 8-ugers intervention i GAIN-undersøgelsen. Længden af vores intervention skal ses i relation til kompleksiteten af PCS og øget heterogenitet, der består af et bredere spænd af aldre og langvarige symptomer (op til 12 år eller 4547 dage i vores studie) og en bredere vifte af delinterventioner (se Tabel 1).

I løbet af det sidste årti har adskillige undersøgelser fundet, at tværfaglige indsatser reducerede symptomer på PCS [22], men aktuel er evidensen for tværfagligt koordineret og rehabiliterende interventioner mod PCS lav [4]. Vores nuværende studie giver yderligere evidens for tværfagligt-koordinerede PCS-interventioner og udvider den tidligere viden ved at anvende et bredt spektrum af resultat-målinger og ved at fokusere på tilknytning til arbejdsmarkedet, som for mange personer med PCS er et afgørende bevis for effekt.

### **Konklusioner**

Vores studie viste, at en tværfaglig indsats fra personale, der arbejder tæt sammen, havde en positiv indflydelse på tilknytning til arbejdsmarkedet for personer med PCS. Vores resultater tyder også på, at selv PCS, der optræder som en kronisk tilstand, er mulig at bedre.

En meget tidligere igangsættelse af rehabilitering og en tættere involvering af deltagernes arbejdsgivere for at øge forståelsen af PCS-konsekvenser og behovet for støtte på arbejdspladsen vil sandsynligvis hjælpe PCS-ofre med at genvinde tabt livskvalitet og forbedre tilknytning til arbejdsmarkedet. På grund af den høje hyppighed af PCS, som kan vare i mange år, vil forbedrede interventioner have store personlige og socioøkonomiske konsekvenser [29,30]. Der er behov for yderligere undersøgelser både i håndtering af smerte og til at identificere de mest effektive delinterventioner.

### **Anerkendelser**

Studiet blev støttet af Center for Special Education (CSU), Slagelse, Danmark.

### **Interessekonflikt**

Der er ingen interessekonflikt blandt studiets investigatore.

### **Finansiering**

Studiet er blevet støttet af Center for Special Education (CSU), Slagelse, Danmark.

### **Referencer**

1. Rasmussen MM, Clemmensen D, Jensen SS. Langvarige symptomer efter commotio cerebri [Prolonged symptoms following mild traumatic brain injury]. *Ugeskr Laeger*. 2010 Sep 27;172(39):2679-83.
2. Cassidy JD, Carroll LJ, Peloso PM, et al. WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med*. 2004 Feb;(43 Suppl):28-60.

3. Jang SH, Choi EB, Lee YS. Incidence and characteristics of physical disabilities in patients with postconcussion syndrome following mTBI. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Jul 1;101(26):e29784.
4. Rytter HM, Graff HJ, Henriksen HK, et al. Nonpharmacological Treatment of Persistent Postconcussion Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis and Guideline Recommendation. *JAMA Netw Open*. 2021 Nov 1;4(11):e2132221.
5. Stålnacke BM, Björnstig U, Karlsson K, Sojka P. One-year follow-up of mild traumatic brain injury: post-concussion symptoms, disabilities and life satisfaction in relation to serum levels of S-100B and neurone-specific enolase in acute phase. *J Rehabil Med*. 2005 Sep;37(5):300-5.
6. Graff HJ, Siersma V, Møller A, et al. Labour market attachment after mild traumatic brain injury: nationwide cohort study with 5-year register follow-up in Denmark. *BMJ Open*. 2019 Apr 11;9(4):e026104.
7. Fallesen P, Campos B. Effect of concussion on salary and employment: a population-based event time study using a quasi-experimental design. *BMJ Open*. 2020 Oct 21;10(10):e038161.
8. Voormolen DC, Haagsma JA, Polinder S, et al. Post-Concussion Symptoms in Complicated vs. Uncomplicated Mild Traumatic Brain Injury Participants at Three and Six Months Post-Injury: Results from the CENTER-TBI Study. *J Clin Med*. 2019 Nov 8;8(11):1921.
9. Permenter CM, Fernández-de Thomas RJ, Sherman AL. Postconcussive Syndrome. 2022 Jul 19. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 30521207.
10. Law M, Baptiste S, McColl M, et al. The Canadian occupational performance measure: an outcome measure for occupational therapy. *Can J Occup Ther*. 1990 Apr;57(2):82-87.
11. Smaakjær P, Wachner LG, Rasmussen RS. Vision therapy improves binocular visual dysfunction in patients with mild traumatic brain injury. *Neurol Res*. 2022 May;44(5):439-445.
12. Bech P, Rasmussen NA, Olsen LR, et al. The sensitivity and specificity of the Major Depression Inventory, using the Present State Examination as the index of diagnostic validity. *J Affect Disord*. 2001 Oct;66(2-3):159-64.
13. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992 Jun;30(6):473-83. PMID: 1593914.
14. Lin JM, Brimmer DJ, Maloney EM, et al. Further validation of the Multidimensional Fatigue Inventory in a US adult population sample. *Popul Health Metr*. 2009 Dec 15;7:18.
15. Nelting M, Rienhoff NK, Hesse G, et al. Die Erfassung des subjektiven Leidens unter Hyperakusis mit einem Selbstbeurteilungsbogen zur Geräuschüberempfindlichkeit (GÜF). *Laryngo-Rhino-Otol*, 81, 327-334.
16. Zachariae R, Mirz F, Johansen LV, et al. Reliability and validity of a Danish adaptation of the Tinnitus Handicap Inventory. *Scand Audiol*. 2000;29(1):37-43.
17. Groffman S. Visual tracing. *J Am Optometric Assoc*. 1966;37:139-141.
18. Oride MK, Marutani JK, Rouse MW, et al. Reliability study of the pierce and king-devick saccade tests. *Am J Optom Physiol Opt*. 1986 Jun;63(6):419-424.
19. Mollica RF, Caspi-Yavin Y, Bollini P, et al. The Harvard Trauma Questionnaire. Validating a cross-cultural instrument for measuring torture, trauma, and posttraumatic stress disorder in Indochinese refugees. *J Nerv Ment Dis*. 1992 Feb;180(2):111-6.
20. Ellis MJ, Leddy J, Willer B. Multi-Disciplinary Management of Athletes with Post-Concussion Syndrome: An Evolving Pathophysiological Approach. *Front Neurol*. 2016 Aug 24;7:136.
21. Rytter HM, Graff HJ, Henriksen HK, et al. National clinical guideline for nonpharmacological treatment of prolonged symptoms after concussion. National klinisk retningslinje for non-farmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerytelse. Accessed August 31, 2021. [https://files.magicapp.org/guideline/adaee090-13ea-4f32-bcd6-c1ddb8bfe064/published\\_guideline\\_4774-0\\_5.pdf](https://files.magicapp.org/guideline/adaee090-13ea-4f32-bcd6-c1ddb8bfe064/published_guideline_4774-0_5.pdf)
22. Janak JC, Cooper DB, Bowles AO, et al. Completion of Multidisciplinary Treatment for Persistent Postconcussive Symptoms Is Associated With Reduced Symptom Burden. *J Head Trauma Rehabil*. 2017 Jan/Feb;32(1):1-15.
23. Dick RW. Is there a gender difference in concussion incidence and outcomes? *Br J Sports Med*. 2009 May;43 Suppl 1:i46-50.

Dette er et 'godkendt manuskript' af en artikel, som blev publiceret af Taylor & Francis Group i det videnskabelige tidsskrift **Neurological Research** den 17. august 2023  
Artiklen kan findes online her: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01616412.2023.2247302>

24. Covassin T, Moran R, Elbin RJ. Sex Differences in Reported Concussion Injury Rates and Time Loss From Participation: An Update of the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance Program From 2004-2005 Through 2008-2009. *J Athl Train*. 2016 Mar;51(3):189-94.
25. Paulus JK, Dahabreh IJ, Balk EM, et al. Opportunities and challenges in using studies without a control group in comparative effectiveness reviews. *Res Synth Methods*. 2014 Jun;5(2):152-61.
26. Polinder S, Cnossen MC, Real RGL, et al. A Multidimensional Approach to Post-concussion Symptoms in Mild Traumatic Brain Injury. *Front Neurol*. 2018 Dec 19;9:1113.
27. King NS. A systematic review of age and gender factors in prolonged post-concussion symptoms after mild head injury. *Brain Inj*. 2014;28(13-14):1639-45.
28. Thastum MM, Rask CU, Næss-Schmidt ET, et al. Novel interdisciplinary intervention, GAIN, vs. enhanced usual care to reduce high levels of post-concussion symptoms in adolescents and young adults 2-6 months post-injury: A randomised trial. *EClinicalMedicine*. 2019 Dec 16;17:100214.
29. van der Vlegel M, Polinder S, Toet H, et al. Prevalence of Post-Concussion-Like Symptoms in the General Injury Population and the Association with Health-Related Quality of Life, Health Care Use, and Return to Work. *J Clin Med*. 2021 Feb 17;10(4):806.
30. Corwin DJ, Master CL, Grady MF, et al. The Economic Burden of Pediatric Postconcussive Syndrome. *Clin J Sport Med*. 2020 Sep;30(5):e154-e155.