

# Klinisk retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse  
og behandling efter hjernerystelse

Dansk Center for Hjernerystelse  
[www.dcfh.dk](http://www.dcfh.dk)



Dansk Selskab for Sportsfysioterapi  
[www.sportsfysioterapi.dk](http://www.sportsfysioterapi.dk)



Dansk Selskab for Fysioterapi  
[www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)



*Oversat og bearbejdet af*

**Lisbeth Lund Pedersen**, fysioterapeut, MSc.PT, Spec. i sportsfysioterapi  
**Henriette Henriksen**, fysioterapeut

**Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse**

Version 1.0

21. maj 2021

© 2020 Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy ® All rights reserved.

Publikationen kan frit refereres med kildeangivelse.

*Ansvarlig for udgivelse af dansk oversættelse:*

Dansk Selskab for Fysioterapi

Holmbladsgade 70

2300 København

[www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)

## INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD .....	1
INTRODUKTION .....	3
FORMÅL .....	3
HENSIGTSEKTLÆRING .....	3
ANVENDELSESOMRÅDE .....	4
CONCUSSIVE EVENT .....	4
RAMME FOR DEN KLINISKE RETNINGSLINJE .....	5
RATIONALE FOR DEN KLINISKE RETNINGSLINJE .....	6
SÆRLIGE OVERVEJELSER I DEN FYSIOTERAPEUTISKE PRAKSIS .....	6
BEGRÆNSNINGER .....	7
BARRIERER OG FACILITATORER FOR IMPLEMENTERING AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE .....	7
LÆSEVEJLEDNING .....	8
OPBYGNING AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE .....	8
METODE .....	9
OVERBLIK OVER UDVIKLINGEN AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE .....	9
KLASSIFIKATIONER .....	13
IMPLEMENTERING OG OPDATERING .....	16
BAGGRUND .....	16
INCIDENS .....	16
RISIKOFAKTORER .....	17
KLINISK FORLØB OG PROGNOSE .....	19
DIAGNOSTICERING OG SCREENING .....	20
DIAGNOSTICERING .....	20
SCREENING FOR INDIKATORER PÅ ALVORLIG PATOLOGI, DER KRÆVER AKUT SKADESTUEVURDERING .....	20
UNDERSØGELSE .....	22
ANAMNESE OG DIFFERENTIALDIAGNOSE .....	22
KLASSIFIKATION I FUNKTIONSNEDSÆTTELSESDOMÆNER .....	24
RÆKKEFØLGE AF UNDERSØGELSER BASERET PÅ GRAD AF IRRITABILITET .....	26
PSYKOLOGISKE OG SOCIALE FAKTORER .....	28
INTERVENTION .....	30
KOMMUNIKATION OG PATIENTUDDANNELSE .....	30
KLINISKE OVERVEJELSER OMKRING TILRETTELÆGGELSE AF MÅLRETTET INTERVENTION .....	31
MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL .....	34
ANBEFALINGER FOR FUNKTIONSNEDSÆTTELSESDOMÆNERNE .....	36
CERVIKAL MUSKULOSKELETAL FUNKTIONSNEDSÆTTELSE .....	36
VESTIBULÆR-OKULOMOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE .....	41
AUTONOM DYSFUNKTION OG ANSTRENGELSESINTOLERANCE .....	46
MOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE .....	51
FYSIOTERAPEUTISKE BESLUTNINGSFLOWCHARTS .....	555
FIGUR 1: ER FYSIOTERAPUTISK UNDERSØGELSE FOR EN CONCUSSIVE EVENT HENSIGTSMÆSSIG? .....	557
FIGUR 2: PLANLÆGNING AF DEN FYSIOTERAPEUTISKE UNDERSØGELSE OG KLINISK RÆSONNERING .....	558
FIGUR 3: UDVIKLING OG IMPLEMENTERING AF EN FYSIOTERAPEUTISK BEHANDLINGSPLAN .....	59
REFERENCER .....	570
BILAG 1: ORIGINALE REFERENCER	
BILAG 2: INFOGRAFIK OVER ANBEFALINGER	
BILAG 3: SAMLET OVERBLIK OVER ANBEFALINGER	

## FORORD

Patienten med hjernerystelse er ofte kompleks med flere forskelligartede symptomer, som påvirker hinanden indbyrdes. Fysioterapeuter har en central rolle i undersøgelse og behandling af patienter med hjernerystelse, dels pga. fysioterapeuters opgaveløsning i alle sektorer i sundhedsvæsnet, dels pga. fokus på aktiv rehabilitering.[17] Der har indtil nu ikke eksisteret en samlet anbefaling eller retningslinje for fysioterapeutisk undersøgelse og behandling af denne gruppe patienter (fraset den helt akutte undersøgelse, primært inden for sport) [8] og den kliniske praksis er aktuelt præget af stor variation. For såvel behandlere som for patienter er der behov for en retningslinje, således at undersøgelse og behandling kan systematiseres og underbygges af evidens.

I april 2020 udgav the Academy of Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association en klinisk retningslinje, der imødekommer dette behov; *Quatman-Yates CC, Hunter-Giordano A, Shimamura KK, et al. Physical therapy evaluation and treatment after concussion/mild traumatic brain injury. J Orthop Sports Phys Ther 2020;50(4):CPG1–73* [19].

Det originale dokument kan findes på [www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2020.0301](http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2020.0301)

Dansk Center for Hjernerystelse og Dansk Selskab for Sportsfysioterapi (DSSF) har initieret et projekt, der har til formål at bearbejde og formidle anbefalingerne fra den amerikanske retningslinje til dansk kontekst. Formålet er desuden at facilitere evidensbaseret praksis inden for den fysioterapeutiske undersøgelse og behandling af patienter med hjernerystelse på tværs af fysioterapeutiske specialer og sektorer i Danmark. Projektet er finansieret af midler fra hhv. Dansk Selskab for Fysioterapi, Dansk Center for Hjernerystelse og Dansk Selskab for Sportsfysioterapi.

Den amerikanske retningslinje er oversat og bearbejdet til dansk. JOSPT har givet tilladelse og godkendt den danske udgave af dokumentet, som også findes frit tilgængeligt på JOSPT's hjemmeside ([www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2020.0301](http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2020.0301)). Forfattergruppen Quatmann-Yates et al. har ligeledes givet tilladelse til oversættelsen.

Retningslinjen oversat og bearbejdet af en projektgruppe, som består af:

- Lisbeth Lund Pedersen, fysioterapeut, MSc.PT, Specialist i Sportsfysioterapi, Svendborg Kommune
- Henriette Henriksen, fysioterapeut, Center for Hjerneskade og Dansk Center For Hjernerystelse, København
- Birgitte Thode, fysioterapeut, SocD, Specialist i Neurologisk fysioterapi, NeuroFys.dk - Klinik for Neurologisk genoptræning, Holstebro
- Mette Lund, fysioterapeut, LundNeuroFys, Billund samt Fysio- og ergoterapien, Kolding Sygehus
- Nikolaj Kaufmann, fysioterapeut, BSc.PT, osteopat D.O., M.R.O.DK, Næstved Rygcenter, Næstved
- Karen Kotila, fysioterapeut, MSc. Sports Physical Therapy, Specialist i Sportsfysioterapi og DSSF

Der er foretaget ændringer, hvor det gav mening i forhold til dansk kontekst, ligesom der er tilføjet test, måleredskaber, artikler og anbefalinger, hvor sådanne findes på dansk.

Tilføjelser i forhold til den originale tekst er indsat i tekstboks. Ved kildehenvisning benyttes tal med sænket skrift for reference til den originale kildeliste (Bilag 1). Ved henvisning til kilder i den danske udgave benyttes [...]. Opbygningen af denne retningslinje er nogle steder ændret i forhold til den originale. Ændringen er foretaget for at skabe et bedre flow i teksten og mindske gentagelserne.

Dokumentet har været i høring hos de faglige fysioterapeutiske selskaber under Dansk Selskab for Fysioterapi, ekspertgruppen for hjernerystelse i sport under Danmarks Idræts Forbund og Hjernerystelsesforeningen.

Tak til Rasmus Skov Husted, fysioterapeut, Phd. for hjælp til AGREE II vurdering af den amerikanske retningslinje, og tak til Lars Henrik Larsen, fysioterapeut, MHA, MSc.PT, næstformand i Dansk Selskab for Fysioterapi (DSF) og Dansk Selskab for Muskuloskeletal Fysioterapi og DSF for hjælp til grafisk opsætning.

# INTRODUKTION

## FORMÅL

The American Physical Therapy Association (APTA) og de forskellige fysioterapeutiske selskaber inden for APTA støtter udarbejdelsen af kliniske retningslinjer for den fysioterapeutiske håndtering af patienter med fysisk funktionsnedsættelse og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, som beskrevet af World Health Organization's International (WHO) Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [21]. Se mere om formålet med APTA's arbejde med kliniske retningslinjer i originaldokumentet (s.6) [19].

Denne kliniske retningslinje om håndtering af hjernerystelse er udarbejdet af The American Physical Therapy Association APTA i samarbejde med Academy of Orthopaedic Physical Therapy. Desuden har American Academy of Sports Physical Therapy, Academy of Neurologic Physical Therapy og Academy of Pediatric Physical Therapy deltaget i udarbejdelsen.

Det primære formål med denne kliniske retningslinje er

- systematisk at identificere og beskrive den tilgængelige videnskabelige evidens angående fysioterapeuters undersøgelse, behandling og monitorering af patienter, der har pådraget sig en hjernerystelse
- at levere evidensbaserede anbefalinger for fysioterapeuters undersøgelse og behandling af patienter, der har pådraget sig en hjernerystelse
- at uddanne alle interessenter angående fysioterapeuters kliniske praksis ift. patienter, der har pådraget sig en hjernerystelse.

Sekundært er formålet, at

- identificere og tydeliggøre aktuel mangel på viden relateret til fysioterapeutisk praksis ved hjernerystelse,
- give praksisanbefalinger til fysioterapeuter på områder, hvor der mangler evidens.

Retningslinjen er et referencedokument for klinikere, kliniske vejledere, undervisere, studerende og andre om/omhandlende den bedste fysioterapeutiske håndtering af patienter med hjernerystelse.

## HENSIGT SERKLÆRING

Indholdet i denne retningslinje er anbefalinger og skal ikke tolkes eller tjene som standardbehandling. Fysioterapeutisk behandling tilrettelægges altid på basis af alle tilgængelige kliniske oplysninger om den enkelte patient. At anbefalingerne overholdes, vil ikke sikre behandlingssucces for alle patienter, og det skal ikke tolkes som, at alle de nævnte behandlingsmetoder skal inkluderes i behandlingen, ligesom andre behandlingsmetoder, der har samme mål, ikke bør ekskluderes.

Den fysioterapeutiske praksis bør følge den videnskabelige evidens, teknologi og behandlingsparametre i takt med at disse udvikles. Og fysioterapeuter opfordres til at holde sig løbende orienteret.

Den endelige beslutning om klinisk procedure eller behandlingsplan træffes på baggrund af terapeutens kliniske erfaring og ekspertise, patientens kliniske præsentation, den tilgængelige evidens, de diagnostiske og behandlingsmæssige muligheder samt patientens værdier, forventninger og præferencer. I henhold til god journalføring anbefales det, at fysioterapeuten dokumenterer sine overvejelser og baggrund for beslutninger.

## ANVENDELSESOMRÅDE

I den amerikanske retningslinje benyttes termen hjernerystelse synonymt med mild traumatisk hjerneskade (mTBI), og defineres som en traumatisk skade, der påvirker hjernen, forårsaget af et slag, en kraft- eller trykpåvirkning mod hoved, krop eller nakke uden længerevarende bevidstløshed, amnesi, eller andre signifikante neurologiske udfald, som kunne være tegn på mere alvorlig hjerneskade. I Danmark anvendes oftest begreberne hjernerystelse eller commotio cerebri.

## CONCUSSIVE EVENT

Man kan pådrage sig en hjernerystelse ved flere forskellige typer uheld og i forskellige kontekster, f.eks. fald, trafikulykker, eksplosioner, sports- eller fritidsskader, slag og overfald. Mekanismerne og konteksten ved disse traumer eller uheld udgør tilsammen en 'concussive event'. Det er hensigtsmæssigt at betragte denne type skader eller traumer, som en concussive event og ikke isoleret set som en hjernerystelse, da de kræfter, der medfører påvirkning af hjernen, samtidig kan medføre skader på det omkringliggende væv, især områder tæt på hjernen, som cervikal columna og det vestibulære system. Forståelsen af, at alle hjernerystelser stammer fra en concussive event, kan medvirke til at sikre en bredere forståelse af de andre strukturer, væv og systemer, som kan påvirkes, når man udsættes for et fysisk traume med en direkte eller indirekte påvirkning af hovedet.

'Concussive event' lader sig ikke nemt oversætte til dansk. Derfor bibeholdes betegnelsen 'concussive event', på trods af den usmidighed, det giver sprogligt. Arbejdsgruppen deler opfattelsen af det hensigtsmæssige i at betragte hjernerystelse, som en del af en 'concussive event'

Når fysioterapeuten møder patienten, er det vigtigt at være opmærksom på, at patienten kan have været ude for en concussive event uden at være blevet udredt for diagnosen hjernerystelse. Intentionen med denne kliniske retningslinje er at vejlede fysioterapeuter i den kliniske ræsonnering for patienter, som har været udsat for en concussive event, der har forårsaget gener i bevægeapparatet, funktionsnedsættelse og/eller aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger. Det mulige traume kan være opstået for nyligt eller for længere tid siden. Anvendelsen af retningslinjens anbefalinger bør ikke baseres på tid siden traumet eller på fysioterapeutens præference, men nærmere på klinisk vurdering af patientens præsentation, undersøgelsesfund og respons på indsats i overensstemmelse med de givne anbefalinger og de tre flowcharts (Figur 1-3).

### *Hvem er med*

Anbefalingerne i denne retningslinje er målrettet patienter fra 8 år og opefter med milde eller ingen kognitive symptomer efter traumet. Teoretisk set kan anbefalingerne muligvis også benyttes til patienter under 8 år og patienter med mere alvorlige kognitive følger. Aktuelt beror de fleste indsatser ift. behandling af hjernerystelse på patientrapportering, både hvad angår test og intervention, hvilket kan være problematisk ved mindre børn eller kognitivt udfordrede patienter. Der er begrænset data

til rådighed omkring symptomvurdering for børn under 8 år,<sup>70,141,142</sup> hvilket kan begrænse anvendeligheden af nærværende anbefalinger for gruppen 'mindre børn'.

### *Hvad er ikke med*

Denne retningslinje dækker ikke screening eller diagnosticering af den akutte hjernerystelse (f.eks. vurdering på sidelinjen), eller udredning og behandling foretaget af andre faggrupper.

I den engelsksprogede litteratur findes der adskillige retningslinjer og konsensusdokumenter, udgivet af f.eks. Ontario Neurotrauma Foundation<sup>153</sup>, Center for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>141</sup> og US Department of Veterans Affairs and Department of Defense<sup>149</sup>, som dækker bredere end den fysioterapeutiske indsats. Fysioterapeuter opfordres til at gøre sig bekendte med andre retningslinjer, dels for at udvide deres forståelse for de følger, der kan opleves efter en hjernerystelse, og dels for at få kendskab til andre indsatser, der ofte benyttes i forbindelse med hjernerystelse, men som ligger uden for det fysioterapeutiske område.

## RAMME FOR DEN KLINISKE RETNINGSLINJE

### *Hvile vs. aktiv rehabilitering*

Tidligere var anbefalingen efter hjernerystelse ofte ro, indtil symptomerne var ophørt<sup>34,192</sup>. En af årsagerne til, at der tidligere blev anbefalet ro især i de første dage efter hjernerystelsen, var, at dette skulle lindre symptomerne og patientens ubehag.<sup>66,166,167</sup> Der har ligeledes været en hypotese om, at ro faciliterede hjernens heling ved at reducere energikravet og mindske den akutte neurometaboliske og inflammatoriske proces forårsaget af hjernerystelsen.<sup>133,192</sup> Ligeledes blev for tidlig tilbagevenden til sport eller høj-risiko aktiviteter frarådet for at mindske risikoen for en ny hjernerystelse inden heling fra den første hjernerystelse.<sup>159</sup>

De seneste år har flere forskere sat spørgsmålstegn ved strategien om hvile, indtil symptomerne er ophørt. De har foreslået, at en gradvis genoptagelse af aktivitet kan være mere hensigtsmæssig<sup>34,192</sup>. Observationelle og kliniske studier har vist, at såvel for meget hvile, som for meget og intens aktivitet (kognitiv og fysisk) umiddelbart efter traumet kan associeres med en forlænget bedringsproces.<sup>23,33,36,39,45,62,63,69,73,76,88,98,117,127,132,145,146,157,158,167,168,175,192,194,197,204,208</sup> Især forlænget hvile kan føre til udvikling af sekundære gener, som ligner post-commotionelle symptomer (f.eks. deconditionering med anstrengelsesintolerance, angst og depression grundet begrænset deltagelse i sociale aktiviteter eller ligefrem social isolation), hvilket gør det vanskeligt at afgøre om symptomerne skyldes den anbefalede ro eller selve skaden.<sup>76,192</sup>

I nyere retningslinjer og anbefalinger anbefales fuldstændig hvile eller 'relativ' hvile (gradvis genoptagen af hverdagsaktiviteter og 'hvile efter behov') de første 24-48 timer, efterfulgt af gradvis genoptagen af aktiviteter baseret på symptomniveau og -respons. Der findes forholdsvis få randomiserede kontrollerede studier (RCT), men den aktuelle kliniske anbefaling er gradvis genoptagen af mindre krævende aktiviteter, så længe dette ikke medfører længerevarende eller voldsom symptomforværring.<sup>141,153,159,160</sup>

Hjernerystelsesrelaterede symptomer og funktionsnedsættelser er ofte forskelligartede, og de kan påvirke hinanden indbyrdes. Denne kompleksitet kan nødvendiggøre, at der involveres tværfaglige teams eller –indsatser, særligt når symptomerne varer ved længere end 4 uger. Mange af de aktive interventionsstrategier indeholder rehabiliteringsteknikker, som er kerneydelser i den fysioterapeutiske kliniske praksis.<sup>4,5,9,18,34,38,47,51,53,54,62,98,117,125,132,133,137,145,152,178,191,192,194,220,225,226</sup> Dette gør fysioterapeuter centrale i den tværfaglige indsats for patienter med hjernerystelse.<sup>53,159,192</sup>



Denne retningslinje omhandler aktiv rehabilitering i behandlingen af patienter, der har været ude for en concussive event.

## RATIONALE FOR DEN KLINISKE RETNINGSLINJE

Der er i det seneste årti udgivet flere retningslinjer, konsensusstatements og kliniske vejledningsdokumenter.<sup>19,34,61,141,149,153,159,160</sup> Fælles for disse dokumenter er, at de typisk har fokuseret på diagnosticering af hjernerystelse og lægelig behandling efter hjernerystelse. De giver kun begrænsede, specifikke anvisninger for den fysioterapeutiske håndtering af hjernerystelse og de funktionsnedsættelser, der relaterer sig hertil. Mange af studierne er lavet på udvalgte populationer (f.eks. atleter og militærpersonel) i en konkret kontekst (f.eks. sidelinjevurdering og beslutninger vedrørende genoptagelse af aktivitet).<sup>34,159</sup>

Fysioterapeuter ser ofte patienter, der har pådraget sig hjernerystelse ved forskellige skadesmekanismer og i forskellig kontekst (f.eks. børn, der er kommet til skade i fritid, voksne efter fald eller bilulykker). Manglen på anbefalinger i forhold til den bredere patientpopulation er derfor problematisk, ligesom praksis varierer på tværs af sektorerne fra den akutte patient i skadestuer til patienten i klinikken. Den stadigt voksende evidens for aktive rehabiliteringsstrategier understreger behovet for anbefalinger for den fysioterapeutiske tilgang til patienter, der har været ude for en mulig concussive event.

Baseret på litteraturen identificerede den amerikanske forfattergruppe fire overordnede domæner, der knytter sig til fysioterapeutiske kerneydelser:

- cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse
- vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse
- autonom dysfunktion og anstrengelsesintolerance
- motorisk funktionsnedsættelse.

## SÆRLIGE OVERVEJELSER I DEN FYSIOTERAPEUTISKE PRAKSIS

Den amerikanske kliniske retningslinje er den første, der kommer med evidensbaserede anbefalinger for undersøgelse, evaluering, behandling og effektmål for den fysioterapeutiske håndtering af patienter, der har været ude for en concussive event. Mange af de symptomer, funktionsnedsættelser samt aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, der ofte relateres til hjernerystelse, er problemer, som fysioterapeuter er særligt uddannede til at undersøge og behandle (f.eks. vestibulære dysfunktioner medførende svimmelhed og nedsat balance, cervikale dysfunktioner, der giver nakkesmerter, hovedpine samt deconditionering).

Behandlingen understøttes i høj grad af kliniske retningslinjer, hvor evidensen ikke er specifik for hjernerystelse (f.eks. for hovedpine, svimmelhed og kronisk smertehåndtering). Fysioterapeuten må derfor bruge sin kliniske ræsonnering og den eksisterende evidens omkring generelle klager, selvom evidensen er indirekte i forhold til patienter med hjernerystelse.

Der er behov for forskning, der evaluerer, hvorvidt de kliniske retningslinjer, der omhandler hovedpine, svimmelhed og kroniske smerter, er anvendelige og egnede til patienter med hjernerystelse, selvom retningslinjerne ikke er undersøgt direkte på patienter med hjernerystelse.

Patienter, der har været ude for en concussive event, kan have behov for undersøgelse og behandling inden for forskellige fysioterapeutiske specialer. Derfor kan en effektiv fysioterapeutisk behandling kræve viderehenvielse til fysioterapeuter med særlige kompetencer og/eller specialer, eller til andre fagprofessionelle med den rette ekspertise på tværs af sektorer. For eksempel vil en patient med komplekse nakkesmerter eller cervikal dysfunktion ofte behandles hos en fysioterapeut inden for det muskuloskeletale speciale, mens en patient med svimmelhed typisk vil blive behandlet af en fysioterapeut med speciale i vestibulær rehabilitering. Kompetencer inden for f.eks. copingstrategier kan ligeledes være gavnlige i relation til den psykosociale dimension. Efter en concussive event, kan patienten i nogle tilfælde have brug for flere indsatser.

Det er derfor nødvendigt for fysioterapeuter at være bevidste om såvel deres kliniske styrker som deres begrænsninger, og viderehenvise til eller konsultere andre fysioterapeuter for at sikre, at deres patienter får den rette behandling. Fysioterapeuter, der planlægger at arbejde med patienter med hjernerystelse, opfordres til at søge yderligere uddannelse, der kan klæde dem på til at varetage den særlige og multifaktorielle tilstand, som post-commotionelle symptomer og funktionsnedsættelser er.

## BEGRÆNSNINGER

Anbefalingerne i denne kliniske retningslinje er baseret på en kritisk gennemgang af publicerede eller elektronisk tilgængelige studier frem til december 2018. Litteraturen om hjernerystelse er i rivende udvikling. Der er tilkommet mange relevante studier siden slutningen af 2018. Grundet retningslinjens tidsramme for systematisk søgning er der flere relevante artikler udgivet i 2019, som ikke er kommet med.

De eksterne reviewere af den amerikanske retningslinje havde desuden flere gode forslag til emner, der er vigtige for fysioterapeuter, men som lå uden for denne retningslinjes søgeprocesser og afgrænsning.

Derfor anbefaler forfattergruppen til den amerikanske retningslinje, at en opdatering af retningslinjen bør starte litteratursøgning fra januar 2019 og overveje at inkludere følgende emner: specifik behandling af hovedpine, strategier for forebyggelse af hjernerystelse, samt vurdering af og intervention i forhold til egen-håndtering.

### KLINISKE OVERVEJELSER

Den amerikanske retningslinje omhandler primært funktionsnedsættelser på kropsniveau og retter sig i mindre grad mod elementer på aktivitets- og deltagelsesniveau, ligesom kun fysioterapeutens og ikke patientens perspektiv er beskrevet.

Den fysioterapeutiske praksis har tradition for, at patienten er i centrum, og at der tages udgangspunkt i patientens aktuelle tilstand, ønsker og behov. Patienten inddrages i prioritering af indsatser, eget ansvar for behandling samt målsætning for forløbet. Med udgangspunkt i den biopsykosociale model inddrages også de psykologiske og sociale aspekter, som empowerment og egen-håndtering af symptomer og hverdagen i den fysioterapeutiske undersøgelse og behandling af en patient med hjernerystelse.

En fysioterapeutisk undersøgelse og behandling foretages således med et bredere perspektiv end skitseret i den amerikanske retningslinje.

## BARRIERER OG FACILITATORER FOR IMPLEMENTERING AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE

Barrierer for implementering af den kliniske retningslinje kan være manglende træningsudstyr, og træningsfaciliteter, arbejdsgange der er i kontrast til anbefalingerne, eller manglende tid til

undersøgelse, evaluering og behandling af patienter, der har været ude for en concussive event, og som har pådraget sig flere funktionsnedsættelser.

Fysioterapeuter opfordres til at bruge denne retningslinje til at støtte samarbejdet med andet sundhedsfagligt personale, der behandler patienter med hjernerystelse i deres lokale praksis. Indholdet af denne kliniske retningslinje kan ligeledes være nyttigt som oplysningsmateriale i forhold til, hvordan lokale tilbud struktureres, således at det sikres, at der er tid og ressourcer, og at henvisning og/eller visitering sker med fokus på den optimale behandling af patienten, der har været ude for en concussive event.

Facilitatorer til implementering af denne kliniske retningslinje kan være en evidensbaseret praksiskultur og fysioterapeuter, der er specifikt uddannet til at behandle patienter, der har været ude for en concussive event. Ligeledes kan adgang til multidisciplinære indsatser eller et netværk af sundhedsfagligt personale, som kan samarbejde om patienten, der har været ude for en concussive event, være faciliterende for implementering.

## LÆSEVEJLEDNING

### OPBYGNING AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE

Denne kliniske retningslinje dækker emnerne: incidens, risikofaktorer for forsinket bedring, fysioterapeutisk undersøgelse, intervention og effektmåling i relation til hjernerystelse.

De overordnede afsnit om hhv. undersøgelse, intervention samt monitorering og effektmål bør læses som introduktion til afsnittene om funktionsnedsættelsesdomænerne.

I de efterfølgende afsnit om de fire funktionsnedsættelsesdomæner er undersøgelse, intervention og monitorering samlet for det respektive domæne. Der er en sammenfatning af evidensen, før anbefalingerne præsenteres i tabeller. Efter tabellerne med anbefalingerne følger en præsentation af de enkeltstudier, der ligger til grund for evidensen. De blå bokse er tilføjelser foretaget af den danske projektgruppe.

I slutningen af dokumentet findes tre flowcharts (Figur 1-3), som illustrerer anbefalingerne, og anviser den kliniske beslutningsproces og en mulig rækkefølge af indsats.

De tre flowcharts illustrerer

- procedure for vurdering af om en fysioterapeutisk undersøgelse for en concussive event er hensigtsmæssig
- procedure for planlægning af den fysioterapeutiske undersøgelse og den kliniske ræsonnering for patienter, som har været ude for en concussive event
- procedure for udvikling og implementering af en fysioterapeutisk behandlingsplan for patienter med hjernerystelse.

Prioritering af undersøgelse og indsats bør altid ske altid i samarbejde med patienten og i forhold til dennes præferencer, prioriteter og formåen.

I bilag 2 findes en infografik over anbefalingerne, og i bilag 3 findes en samlet oversigt over alle anbefalinger.

## METODE

### OVERBLIK OVER UDVIKLINGEN AF DEN KLINISKE RETNINGSLINJE

Til den amerikanske forfattergruppe blev repræsentanter rekrutteret fra ortopædisk fysioterapi, sportsfysioterapi, neurologisk fysioterapi og pædiatrisk fysioterapi<sup>1</sup>. Formålet var at sammensætte en gruppe fysioterapeuter med sufficient og komplementær klinisk og forskningsmæssig ekspertise til at adressere det brede omfang af neurologiske, ortopædiske, aldersrelaterede og funktionelle funktionsnedsættelser, der ofte ses hos patienter, der har været ude for en concussive event.

#### DANSK BEARBEJDNING AF RETNINGSLINJEN

Den danske projektgruppe blev sammensat af en gruppe fysioterapeuter med bred erfaring inden for behandling af patienter med hjernerystelse og følger heraf.

Flere specialer var repræsenteret, herunder sportsfysioterapi, neurologisk fysioterapi, muskuloskeletal fysioterapi og pædiatrisk fysioterapi.

Retningslinjen har været i høring hos de fysioterapeutiske faglige selskaber, ekspertgruppen for hjernerystelse i sport under Danmarks Idrætsforbund (DIF) og Hjernerystelsesforeningen.

Der er indkommet høringsvar fra:

- Dansk Selskab for Smerte og Fysioterapi
- Dansk Selskab for Muskuloskeletal Fysioterapi
- Dansk Selskab for Neurologisk Fysioterapi
- DIF-ekspertgruppe
- Hjernerystelsesforeningen.

En uddannet metodespecialist var tilknyttet i udviklingsprocessen af retningslinjen. Forfatterne til retningslinjen har alle erklæret relevante tilhørsforhold og mulige interessekonflikter. I de tilfælde hvor en deltager fra arbejdsgruppen var forfatter til en artikel, blev denne vurderet af andre. Se mere i den originale guideline på side 9. [19]

Retningslinjen blev finansieret af et legat fra APTA samt sponsorater fra the Academy of Orthopaedic Physical Therapy, the American Academy of Sports Physical Therapy and the Academy of Neurologic Physical Therapy til uddannelse, rejser, software og biblioteksassistance.

Sponsorerne havde ingen indflydelse på de foreslåede anbefalinger.

#### Udvælgelse af litteratur

Den kliniske retningslinje er baseret på en systematisk litteraturgennemgang af den eksisterende litteratur inden for den fysioterapeutiske undersøgelse og behandling af patienter med hjernerystelse.

For detaljerne omkring litteratursøgning, søgeresultater, inklusion- og eksklusionskriterier, kvalitetsvurderingsredskaber, flowchart over inkluderede artikler og syntese af kvalitetsvurdering af inkluderet litteratur henvises til originalartiklens metodeafsnit (s. 10 ff.) og supplerende materiale [19].

Med udgangspunkt i en kritisk gennemgang af hver enkelt artikel fik denne tildelt et evidensniveau.

En forkortet udgave af de anvendte evidensniveauer findes i Tabel 1.

<sup>1</sup> APTA, Academy of Orthopaedic Physical Therapy, American Academy of Sports Physical Therapy, Academy of Neurologic Physical Therapy, and Academy of Pediatric Physical Therapy

### Udvælgelse og tilpasning af anbefalinger fra nyligt udgivne kliniske retningslinjer

Der er udgivet talrige kliniske retningslinjer og ekspertkonsensusdokumenter omkring hjernerystelse. Desuden har APTA udgivet en række fysioterapeutiske retningslinjer til funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, som har fællestræk med hjernerystelse (f.eks. nakkesmerte og vestibulære lidelser).

Forfattergruppen til den amerikanske retningslinje anvendte AGREE II vurdering som en kritisk metode til at adaptere anbefalingerne fra tidligere udgivne retningslinjer af høj kvalitet med relevans for generel håndtering af patienter, der har været ude for en concussive event. Anbefalinger fra tre udvalgte retningslinjer<sup>1</sup> er inkluderet i nærværende retningslinje efter en kritisk gennemgang af metode, beskrevne inklusionskriterier og evidensniveauer (Tabel 2).

Niveau	Evidensniveauer for anbefalinger baseret på enkeltstudier
I	Evidens fra diagnostiske studier, prospektive studier, randomiserede kontrollerede forsøg eller systematiske reviews af høj kvalitet
II	Evidens fra diagnostiske studier, prospektive studier, randomiserede kontrollerede forsøg eller systematiske reviews af lavere kvalitet (f.eks. svagere diagnostiske kriterier og referencestandarder, utilstrækkelig randomisering, ingen blinding, mindre end 80% follow-up)
III	Case-kontrol studier eller retrospektive studier
IV	Case-serier
V	Ekspertudtalelse

Tabel 1: Evidensniveauer for anbefalinger baseret på enkeltstudier

Niveau	Evidensniveauer for anbefalinger tilpasset fra publicerede kliniske retningslinjer om håndtering af hjernerystelse
I	Anbefaling, der blev tilpasset, stammede fra niveau I evidens
II	Anbefaling, der blev tilpasset, stammede fra niveau II evidens
III	Anbefaling, der blev tilpasset, stammede fra niveau III evidens
IV	Anbefaling, der blev tilpasset, var baseret på ekspertkonsensus i forfattergruppen

Tabel 2: Evidensniveauer for anbefalinger baseret på publicerede kliniske retningslinjer om håndtering af hjernerystelse

Teoribaserede og konceptuelle artikler samt ekspertkonsensus statements blev brugt til at formulere anbefalinger på områder, hvor der ikke findes forskningsmæssig evidens. Det var uden for rammerne for denne kliniske retningslinje at foretage systematiske reviews på områderne: incidens, risikofaktorer og klinisk forløb. Afsnittene om disse emner er baseret på nyere artikler med det højeste evidensniveau.

<sup>1</sup> Retningslinje udarbejdet af en arbejdsgruppe for the Ontario Neurotrauma Foundation 2015,<sup>153</sup> (2) retningslinje udarbejdet af en arbejdsgruppe for the US Department of Veterans Affairs and Department of Defense 2016,<sup>149</sup> og (3) retningslinje for pædiatriske patienter udarbejdet af en arbejdsgruppe for CDC 2018.<sup>141</sup>

### Grad på anbefalinger

Graden af anbefalingerne blev fastsat efter en konsensusproces i den amerikanske forfattergruppe med udgangspunkt i graden af evidens og definitionerne, der ses i tabel 3. Ordlyden er udformet med udgangspunkt i det anbefalede sprog, der forbinder evidens, grad af anbefaling og styrke af forpligtigelse. For at anbefalinger fra tidligere publicerede kliniske retningslinjer kunne inkluderes, skulle der være enstemmig enighed blandt alle medlemmer af forfattergruppen. Forfattergruppen bestemte graden på anbefalingen efter en syntese af de relevante anbefalinger.

GRAD PÅ ANBEFALING		STYRKE AF EVIDENS	GRAD AF FORPLIGTELSE
<b>A</b>	Stærk evidens	En overvægt af niveau I og/eller niveau II studier understøtter anbefalingen.  Mindst et niveau I studie skal indgå	<b>Skal:</b> Fordele opvejer ulemper i væsentlig grad <b>Bør:</b> Fordele opvejer ulemper i moderat grad <b>Kan:</b> Fordele opvejer ulemper i mindre grad eller fordel/ulempe-ratio er værdiafhængigt <b>Bør ikke:</b> ulemper opvejer fordele i minimalt eller moderat eller ingen evidens for effekt <b>Skal ikke:</b> ulemper opvejer fordele i høj grad
<b>B</b>	Moderat evidens	Et enkelt RCT af høj kvalitet eller en overvægt af niveau II studier understøtter anbefalingen	<b>Bør:</b> Fordele opvejer ulemper i moderat grad <b>Kan:</b> Fordele opvejer ulemper i mindre grad eller fordel/ulempe-ratio er værdiafhængigt <b>Bør ikke:</b> ulemper opvejer fordele i minimalt eller moderat eller ingen evidens for effekt
<b>C</b>	Svag evidens	Et enkelt niveau II studie eller overvægt af niveau III og IV studier, inklusiv konsensus statements fra eksperter understøtter anbefalingen	<b>Bør:</b> Fordele opvejer ulemper i moderat grad <b>Kan:</b> Fordele opvejer ulemper i mindre grad eller fordel/ulempe-ratio er værdiafhængigt <b>Bør ikke:</b> ulemper opvejer fordele i minimalt eller moderat eller ingen evidens for effekt
<b>D</b>	Modstridende evidens	Studier af høj kvalitet om emnet er ikke enige med hensyn til konklusioner. Anbefalingen er baseret på modstridende evidens	<b>Kan:</b> Fordele opvejer ulemper i mindre grad eller fordel/ulempe-ratio er værdiafhængigt
<b>E</b>	Teoretisk/ grundlæggende evidens	En overvægt af evidens fra dyre- eller kadaverstudier, fra konceptuelle modeller/principper, eller fra grundlæggende videnskab/basic forskning understøtter denne konklusion	<b>Kan:</b> i mangel på evidens fra kliniske studier, når teoretisk og/eller grundlæggende evidens understøtter fordele <b>Bør ikke:</b> i mangel af evidens fra kliniske studier, når teoretisk og/eller grundlæggende evidens foreslår risiko for ulemper
<b>F</b>	Ekspert udtalelse	Best practice baseret på klinisk erfaring blandt forfatterne til den kliniske retningslinje	<b>Skal:</b> stærkt understøttet af konsensusbaseret best-practice/ standardbehandling <b>Bør:</b> Moderat understøttet af konsensusbaseret best-practice / standardbehandling <b>Kan:</b> understøttet af ekspert udtalelse/mening i mangel på konsensus <b>Bør ikke:</b> best-practice / standardbehandling indikerer potentielle ulemper <b>Skal ikke:</b> potentielle ulemper understøttes stærkt af konsensusbaseret best-practice / standardbehandling

Tabel 2: Grad på anbefalinger

## DANSK ORDLYD PÅ ANBEFALINGER

For at øge overførbareheden til dansk kontekst er ordlyden af anbefalingerne "oversat" til den ordlyd, der anvendes i danske nationale kliniske retningslinjer (NKR). Oversættelsen er sket direkte uden hensyntagen til, at metoden til at bestemme graden på anbefalingen i den amerikanske retningslinje afviger fra GRADE metoden, som anvendes i de danske NKR. Oversættelsen er baseret på graden på anbefalingen i den amerikanske retningslinje, og på ikke graden af forpligtelse.

Grad på anbefaling*	Oprindelig ordlyd på grad af forpligtelse	Ordlyd på anbefaling NKR	Grad af anbefaling NKR
<b>A</b>	Skal / kan /bør (ikke)	Giv/brug/anvend (ikke)	Stærk anbefaling for (imod)
<b>B C D</b>	Bør / kan (ikke)	Overvej at (anvend/ tilbyd kun efter nøje overvejelse)	Svag/betinget anbefaling for (imod)
<b>E F</b> § ^	Kan / skal /bør (ikke)	Det er god praksis (ikke) at	God praksis anbefaling (imod)

\* Vær opmærksom på at metoden til at bestemme grad på anbefaling afviger fra de danske NKR.

§ Grad E = god praksis anbefaling (evidens baseret på teoretisk og grundlæggende evidens).

^ Grad F = god praksis anbefaling (evidens på ekspertniveau).

### AGREE II vurdering

Med henblik på at sikre en høj kvalitet af den amerikanske kliniske retningslinje, har udkastet gennemgået en AGREE II kvalitetsvurdering af medlemmer af Academy of Neurologic Physical Therapy evidence-based Practice Committee. For alle domæner i AGREE II vurderingen var scorerne høje (5-7 på en 0-7 skala, hvor 7 er højest). Eventuelle kommentarer fra reviewers blev diskuteret i forfattergruppen og implementeret, når det blev vurderet hensigtsmæssigt og passende.

### Ekstern review proces

Den amerikanske kliniske retningslinje har været gennem flere formelle reviews med inviterede interessenter; fysioterapeuter, læger, fysiske trænere, neuropsykologer, ergoterapeuter og audiologopæder. Derudover har der været en offentlig høring via opslag på de involverede selskabers hjemmesider. APTA har desuden en årlig gennemgang af procedurerne for udvikling, politik og implementeringsproces for de kliniske retningslinjer via et rådgivningspanel bestående af patientrepræsentanter, eksterne interessenter og eksperter i metodologi i udvikling af fysioterapeutiske kliniske retningslinjer.



## AGREE II vurdering

Den amerikanske retningslinje er AGREE II vurderet af Rasmus Skov Husted, fysioterapeut, Phd. og Lisbeth Lund Pedersen, MSc.PT. Den overordnede kvalitet vurderes god (6/7, hvor 7 er bedste score) og begge reviewere anbefaler anvendelse af retningslinjen.

De to lavest scorende spørgsmål (1 på en skala fra 1-7) omhandler involvering af interessenter i udviklingen af retningslinjen, hvor patientperspektivet ikke er inkluderet, samt kriterier for monitorering og auditering af implementeringen af retningslinjen, som ikke er beskrevet.

I afsnittet om 'rigor of development' fremgår det, at man har anvendt checklisterne AGREE II og AMSTAR til kvalitetsvurdering af hhv. retningslinjer og systematiske reviews, men det fremgår ikke, hvilke specifikke checklister, der er anvendt til kvalitetsvurdering af øvrige studier. Formuleringen af anbefalinger er baseret på en 'consensus-generation process' i forfattergruppen og ikke en GRADE proces, som der anvendes i danske NKR.

Øvrige spørgsmål inden for domænerne formål og anvendelsesområde, 'rigor of development', klarhed i præsentation, anvendelighed og forfatteruafhængighed er alle vurderet 4-7 på en skala fra 1-7.

## KLASSIFIKATIONER

I det internationale diagnosekodesystem, International Classification of Diseases, 10. udgave (ICD-10)<sup>1</sup> er den primære kode, der anvendes i forbindelse med hjernerystelse S06.0 Hjernerystelse. Andre koder, der kan associeres med concussive event, inkluderer i den amerikanske litteratur S06.9X Intrakraniell læsion UNS, S06.2X Diffus traumatisk hjernelæsion og F07.81 Post concussional syndrome (den sidste findes ikke på den danske SKS-diagnoseliste). I dansk kontekst benyttes indimellem F072 Posttraumatisk hjernesyndrom [2]. På grund af den komplekse natur er der mange koder, der kan relateres til funktionsnedsættelser, som kan være resultatet af en concussive event (Tabel 4).

<sup>1</sup> ICD-11 forventes at træde i kraft pr. 01.01.22. Der pågår fortsat et arbejde i Sundhedsstyrelsen med at udvikle klassifikationen og dens støtteværktøjer.



**ICD-10 KODER  
RELATERET TIL FYSISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE ASSOCIERET MED CONCUSSIVE EVENTS**

KODE	DANSK TEKST	KODE	DANSK TEKST
G43	Migræne	M50.90	Sygdom i cervikal båndskive UNS
G43.909	Migræne UNS	M53.1	Cervikobrakialt syndrome
G44.209	Spændingshovedpine	M53.2	Instabilitet i rygsøjlen
G44.309	Kronisk posttraumatisk hovedpine (G443)*	M53.82	DM538 Anden ryglidelse
G44.319	Headache, posttraumatic, acute*	M54.2	Cervikale rygsmærter
G44.329	Headache, posttraumatic, chronic*	M79.1	Myalgi
G44.84	Andet hovedpinesyndrom	R26.8	Andet eller ikke specificeret gangbesvær eller mobilitetsforstyrrelse
G89.11	Pain, due to trauma*	R29.3	Abnorm kropsholdning
G89.21	Pain, chronic due to trauma*	R42	Svimmelhed
G89.29	Pain, chronic*	R51	Hovedpine
G89.4	Pain, chronic pain syndrome*	R52	Smerter IKA
G96.9	Sygdom i centralnervesystemet UNS	R53.83	DR53 Utilpashed og udmattelse (DR539 Utilpashed eller udmattelse UNS) (DR539A Udmattelse)
H51.1	Konvergensforstyrrelse	S04.6	Læsion af nervus acusticus
H81.1	Vertigo paroxystica benigna	S06.06	Hjernerystelse
H81.3	Anden form for perifer vertigo	S06.2X	Diffus traumatisk hjernelæsion
H81.39	Vertigo, peripheral (H813)*	S06.9X	Intrakraniel læsion UNS
H81.4	Central vertigo	S09.31	DS09 Anden og ikke specificeret læsion i hovedet
H81.8	Anden forstyrrelse i ligevægtssansen	S10	Overfladisk læsion på halsen
H81.9	Forstyrrelse i ligevægtssansen UNS	S10.9	Overfladisk læsion på halsen UNS
H82	Svimmelhed ved sygdom klassificeret andetsteds	S12.9	Fraktur i halsregionen UNS
H83.2	Labyrintdysfunktion	S13.4	Distorsion i cervikale rygsøjle
M24.28	Lidelse i ligament	S13.4	DS134C Whiplash-syndrom
M25.60	Ledstivhed IKA	S16	Læsion af muskler og sener i halsregionen
M26.62	Pain, temporomandibular joint*	S16.9	Læsion af muskel eller sene på halsen
M26.69	Derangement, temporomandibular joint*	S19.9	Læsion på halsen UNS
M46.01	DM460 Entesopati i rygsøjlen Enthesopathy, spinal, occiput-atlas-axis*		
M46.02	DM460 Entesopati i rygsøjlen Enthesopathy, spinal, cervical region*		

\* diagnoser, der ikke er oversat til dansk, og ikke anvendes i det danske SKS-system. Koder i parentes er den danske SKS-kode, der anvendes

IKA: ikke klassificeret andetsteds, UNS: uden nærmere specifikation [20]

**Table 3: ICD-10 codes related to physical functional impairment associated with concussive events**

Tre studier har defineret et 'core set' af indikatorer fra International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) til brug efter hjernerystelse, traume på rygsøjlen eller vestibulære gener.<sup>61,75,206</sup> Med udgangspunkt i de tre kilder identificerede forfattergruppen de problemstillinger, der kan være relevante for fysioterapeuter, og ud fra konsensus i forfattergruppen blev problemstillingerne inkluderet i Tabel 5.

<b>ICF-KODER FOR FYSISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE ASSOCIERET MED CONCUSSIVE EVENTS</b>			
<b>KODE</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>KODE</b>	<b>BESKRIVELSE</b>
<b>KROPPENS FUNKTIONER</b>		<b>AKTIVITET OG DELTAGELSE</b>	
b130	Energi og handlekraft	d220	Påtage sig flere opgaver
b134	Søvn	d410	Ændre kropsstilling
b140	Opmærksomhed	d415	Fastholde kropsstilling
b147	Psykomotorisk funktion	D430	Løfte og bære
b156	Opfattelse	d450	Gå
b210	Syn	d455	Bevæge sig omkring
b215	Funktioner af strukturer i og omkring øjet	d460	Færden i forskellige omgivelser
b235	Vestibulær funktion	d469	Gang eller bevægelse
b240	Fornemmelser relateret til hørelse og vestibulær funktion	d475	Køre
b260	Dybdesensibilitet	d640	Lave husligt arbejde
b280	Opfattelse af smerter	d810-839	Uddannelse
b455	Udholdenhed	d840-859	Job og beskæftigelse
b710	Ledbevægelighed	d910	Deltage i fællesskaber
b730	Muskelstyrke	d920	Deltage i rekreative aktiviteter og fritidsaktiviteter
b735	Muskeltonus		
b740	Muskulær udholdenhed		
b760	Viljebestemte bevægelser		
b770	Gangmønstre		
<b>KROPPENS ANATOMI</b>			
s110	Hjernen		
s260	Indre øre		
s410	Kredsløb		
s710	Hoved og hals		

\*Oversat efter "ICF og ICF-CY – en dansk vejledning til brug i praksis", Marselisborg Centret, F.o.K.C., Region Midtjylland. [21]

**Tabel 4: ICF-koder for fysisk funktionsnedsættelse associeret med concussive events**

## IMPLEMENTERING OG OPDATERING

Den amerikanske udgave af retningslinjen er tilgængelig på APTA's hjemmesider, herunder også [www.orthopt.org](http://www.orthopt.org) samt på [jospt.org](http://jospt.org). Der er planlagt en udgivelse af en patient-orienteret opsummering af retningslinjen, 'read for credit-point' for kontinuerlig uddannelse samt forslag til minimumskriterier for dataindsamling omkring hjernerystelse til APTA's register til indsamling af effektmål. En opdatering af den amerikanske retningslinje er planlagt til om 5 år. Hvis der kommer evidens, der har afgørende betydning for anbefalingerne, vil en opdatering foretages tidligere.

### IMPLEMENTERING OG FORMIDLING I DANSK REGI

I dansk regi er der nedsat en arbejdsgruppe med repræsentanter fra de fysioterapeutiske faglige selskaber. Arbejdsgruppen vil udarbejde en plan og metode for udbredelse og implementering af retningslinjen, eksempelvis afholdelse af temadag/workshop samt udvikling af online materiale til formidling af anbefalingerne.

Der er ikke planlagt opdatering af retningslinjen i dansk regi.

## BAGGRUND

### INCIDENS

Internationalt ses en voksende anerkendelse af hjernerystelse som en stor sundhedsmæssig udfordring på grund af den høje incidensrate og de potentielle langvarige følger.<sup>4,107,108,141,159</sup> Incidensen af hjernerystelse er meget varierende på tværs af studier.

En almindelig anerkendt begrænsning ved incidensestimater er, at ikke alle, som har været ude for en concussive event, søger læge.<sup>41,46,55,56,107,120,121</sup> Mange concussive events opdages ikke, og rapporteres dermed ikke.<sup>41</sup> Symptomerne, funktionsnedsættelserne og aktivitets- og deltagelsesbegrænsningerne kan være subtile, de varierer i udtryk og kan nemt forveksles med andre skader eller sygdomme.<sup>34,41,107</sup> Hovedpine, udmattelse, og svimmelhed er f.eks. typiske gener efter en concussive event, disse symptomer er dog også associerede med andre skader eller tilstande.<sup>141,142,149,153</sup> Når alt dette sammenholdes, er der betydelige udfordringer forbundet med at fremsætte præcise estimater for incidens og prævalens for hjernerystelse.<sup>34,107,142,159</sup>

Nyere epidemiologiske studier indikerer, at antallet af hjernerystelser er voksende, formentlig som en direkte konsekvens af den øgede forskning og mediernes opmærksomhed på betydningen af concussive events og mild traumatisk hjerneskade.<sup>25,41</sup>

## PRÆVALENS AF HJERNERYSTELSE OG ARBEJDSMARKEDTILKNYTNING I DANMARK

I Danmark skønnes det, at ca. 20.000 patienter årligt får stillet diagnosen hjernerystelse ved skadestue eller traumemodtagelse [1]. Omkring halvdelen af disse indlægges til observation [1].

Incidensen af hjernerystelser er i Danmark faldende målt på antal indlæggelser [1]. Om dette fald afspejler et reelt fald i antal hjernerystelser, eller om det er udtryk for ændret praksis ift. at indlægge patienter med milde hovedtraumer er usikkert. Antallet af patienter med hjernerystelse, som henvender sig til praktiserende læge eller slet ikke opsøger læge, er ukendt [1].

Hjernerystelse udgør 5% af de skadestueregistrerede skader indenfor ridning, 3% indenfor motorcykelsport, og indenfor håndbold og fodbold udgør hjernerystelse 1% af de skadestueregistrerede skader [12].

Et nyere dansk studie indikerer, at personer med hjernerystelse oftere henvender sig til praktiserende læge i op til et år efter skaden, og særligt i de første 3 mdr. efter skaden, når der sammenlignes med en kontrolgruppe [13].

Nyere dansk forskning peger desuden på, at der er øget risiko for at være delvist eller helt ude af arbejdsmarkedet i 5 år efter traumatet efter en hjernerystelse [14]. Risikoen for ikke at have ordinær tilknytning til arbejdsmarkedet fem år efter skaden er 54% højere blandt personer med hjernerystelse end hos en sammenlignelig kontrolgruppe (OR 1,54, CI 95% 1.45 -1.63) [14]. Samme studie viser, at 19% af personer med hjernerystelse mod kun 6% i baggrundsbefolkningen har begrænset arbejdsevne, og 5% modtager førtidspension sammenlignet med 1.5% i baggrundsbefolkningen [14].

Risikoen for at miste tilknytningen til arbejdsmarkedet er betydeligt større for de veluddannede, unge i alderen 30-39 år, personer af anden etnisk herkomst og personer med somatiske komorbiditeter [18].

Center for Disease Control and Prevention (CDC) estimerer, at forekomsten er 1.6 – 3.8 millioner for hjernerystelser i sport/fritid årligt.<sup>121</sup> I 2008 rapporterede Agency for Healthcare Research and Quality 43.802 skadestuebesøg for sportsrelaterede hjernerystelser, og mere end 12 gange så mange ikke-sportsrelaterede hjernerystelser i samme periode.<sup>227</sup> Denne rate kan dog være anderledes uden for skadestuekontekst. Medierne har ofte fokuseret på den høje forekomst og faren ved hjernerystelser i sport, men overstående estimering viser, at det er vigtigt at være opmærksom på, at mekanismerne og konteksten for concussive events er meget forskellig, og ofte sker i ikke-sportsrelateret kontekst (f.eks. fald, bilulykker og militærulykker).<sup>25,37,227</sup>

## RISIKOFAKTORER

Der er en voksende anerkendelse af, at det kliniske forløb er komplekst, meget forskelligt, og kan påvirkes af en bred vifte af andre faktorer, både biologiske, psykologiske, sociale og fysiske (f.eks. alder, køn, tidligere hjernerystelser, præmorbide diagnoser etc.).<sup>34,102,107,108</sup>

Et nyligt systematisk review fremhævede hhv. præ-skade faktorer, skadesrelaterede faktorer og post-skade faktorer, som kunne associeres med forlænget bedringsperiode efter hjernerystelse.<sup>102</sup> De foreslåede præ-skade faktorer, der kan være medvirkende til en forlænget bedringsperiode efter hjernerystelse, er flere tidligere hjernerystelser, at være kvinde, at være ung, opmærksomhedsforstyrrelser (ADHD), en historik med migræne samt genetik.<sup>102</sup> De skadesrelaterede faktorer, der

forbindes med forlænget bedringsperiode er: tab af bevidsthed, anterograd amnesi, retrograd amnesi, og at sportsaktivitet ikke blev stoppet øjeblikkeligt.<sup>102</sup> Post-skade-faktorer, som forbindes med forlænget bedring er: svimmelhed, hovedpine, migræne eller depressive symptomer.<sup>102</sup> Samme review understreger dog, at flere studier også har påvist manglende sammenhæng mellem ovennævnte faktorer og forlænget bedringsperiode.<sup>102</sup> Konsekvensen heraf er, at en definitiv karakterisering af risikofaktorerne for forlænget bedringsperiode efter hjernerystelse er mangelfuld.<sup>102,107,108</sup>

#### Præcisering af konklusionen i det systematiske review om risikofaktorer for forlænget bedring <sup>102</sup>

I ovenstående afsnit fremhæves faktorer, som ikke udlægges helt så entydigt i det systematiske review. Nedenfor ses konklusionen fra omtalte systematiske review:

*...’ størst og stærkest konsensus omkring graden af de akutte og subakutte følger efter hjernerystelse, som prædikator for et længerevarende forløb. Ligesom at et lavt symptomniveau dag 1-2 efter skaden ses som en positiv prognostisk indikator<sup>102</sup>.*

*Udviklingen af subakutte symptomer i form af hovedpine eller depression er formentlig en risikofaktor for udvikling af symptomer, der varer længere end en måned. ADHD eller indlæringsvanskeligheder kan kræve større planlægning og intervention i forhold til tilbagevenden til skole, men det tyder ikke på, at ADHD/indlæringsvanskeligheder i sig selv er en disponerende faktor for udvikling af længerevarende symptomer ud over en måned. Teenageårene er muligvis det mest sårbare tidspunkt for udvikling af længerevarende symptomer, med øget risiko hos piger i forhold til drenge’.<sup>102</sup>*

Nyere forskning fremhæver endvidere 1) psykosociale faktorer som oplevet kompetence, vedholdenhed, tolerance af negativ affekt samt positiv accept af forandring,<sup>107,119,138-140,176</sup> og 2) tidlig intervention, f.eks. fuldstændig hvile versus relativ hvile versus aktiv rehabilitering<sup>34,107,137</sup> som faktorer, der kan have indflydelse på bedringen.

I takt med at der opnås ny viden, udvikles identificeringen af risikofaktorer og implementering af behandlingsstrategier. Den hurtige udvikling af evidens bidrager til øget variation i behandlingen. Dette kan gøre det vanskeligere at definere ’den naturlige bedringsproces’ for hjernerystelse samt vurdere på hvilke måder forskellige behandlingsstrategier påvirker outcome.<sup>107,108</sup>

#### Områder, hvor der mangler viden

Der er behov for yderligere forskning i forhold til at få defineret risikofaktorer forbundet med forlænget bedringsperiode efter hjernerystelse, samt hvordan brug af fysioterapi og timing af denne påvirker bedring.

## KLINISK FORLØB OG PROGNOSE

Hjernerystelse forbindes med en bred vifte af gener, inkl. men ikke udelukkende hovedpine, svimmelhed, balanceproblemer, nakkesmerter, følsomhed for lys og lyd, udmattelse, desorientering, mental omtågethed, søvnforstyrrelser og emotionel labilitet.<sup>41,107,142</sup>

Mange studier viser, at de fleste, som pådrager sig en hjernerystelse, 'kommer sig' inden for en relativ kort periode (gennemsnitlig 7-14 dage efter skaden).<sup>34,41,102</sup> Dog har definitionen af hjernerystelse og strategierne for at måle bedring været inkonsistente.<sup>102,107</sup> Antagelsen, at de fleste kommer sig helt efter en hjernerystelse i løbet af dage til uger, er i de senere år blevet stærkt udfordret.<sup>34,102,159</sup> Studier har vist, at helt op til 5%-58%<sup>96,107</sup> af de patienter, som har pådraget sig en hjernerystelse, har vedvarende symptomer, funktionsnedsættelse og/eller aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, der påvirker almindelig daglig livsførelse i en periode fra få dage til få uger eller længere.<sup>96,144,151,196</sup>

Selvom det ofte rapporteres, at symptomer, funktionsnedsættelse og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger følger et trinvist mønster for bedring, behøver kurven ikke at være lineær.<sup>197</sup> Tværtimod oplever mange patienter symptomforværring i løbet af deres kliniske forløb.<sup>197</sup> I nogle tilfælde er symptomforværringen en direkte reaktion på en specifik mekanisme (f.eks. en bevægelse, øgning af fysisk/mental anstrengelse)<sup>47</sup> eller en forsinket reaktion på aktiviteter udført indenfor de forudgående 24 timer.<sup>197</sup> Nogle studier peger på, at subtile, underliggende funktionsnedsættelser fortsat kan være til stede efter hjernerystelsen,<sup>43,44,144</sup> og udgøre en risiko for yderligere skader<sup>105,162</sup> eller mere langvarige sequelae (f.eks. kroniske smerter, vedvarende udfald af motorisk kontrol).<sup>43,44,74,151</sup>

Siden ca. 2007 har kliniske kommentarer og studier understøttet udredning og behandling af hjernerystelse der ligger inden for fysioterapeuters kerneydelser (f.eks. graderet konditionstræning, vestibulær og okulomotorisk træning, manuel terapi og træning målrettet cervikal columna samt balancetræning).<sup>4,5,9,18,34,38,47,51,53,54,62,98,125,132,133,145,152,178,191,192,184,220,225</sup>

Systematiske reviews understøtter aktiv rehabilitering under vejledning af fysioterapeut som en lovende behandlingstilgang for at fremme bedring.<sup>178,192</sup> Dette har medført, at fysioterapeuter er nøglepersoner i den interdisciplinære tilgang for behandling af patienter med hjernerystelse.<sup>53,159</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

På trods af den voksende mængde af evidens for, at fysioterapi er både sikkert og primært har positiv effekt, er der brug for yderligere forskning med henblik på mere specifik viden om de faktorer, der påvirker patientens udbytte af fysioterapi for hjernerystelsesrelaterede symptomer, funktionsnedsættelser, aktivitets- og deltagelses begrænsninger. Ligeledes vil studier, der evaluerer prævalensen af de forskellige typer af bevægelses-relaterede funktionsnedsættelser være informative.

## DIAGNOSTICERING OG SCREENING


### DIAGNOSTICERING

#### *Sammenfatning af evidens*

To kliniske retningslinjer af høj kvalitet giver en stærk anbefaling til at genkende og diagnosticere en hjernerystelse hurtigst muligt med henblik på at fremme positivt udfald samt mindske negativt udfald og sekundære følger til hjernerystelsen (Tabel 6).<sup>149,153</sup> Således fremhæves

- 1) vigtigheden af tidlig identificering og diagnosticering af mulig hjernerystelse
- 2) vigtigheden af inddragelse af en uddannet sundhedsfaglig person til at stille diagnosen hjernerystelse
- 3) de almindelige tegn og symptomer, der ligger til grund for diagnosticering af hjernerystelse.

De diagnostiske kriterier for hjernerystelse og almindelige tegn og symptomer kan ses i Figur 1.

DIAGNOSE	
	Foretag screening af alle patienter, som har været ude for en mulig concussive event og dokumenter tilstedeværelse og fravær af symptomer, funktionsnedsættelse og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, som kan relateres til en concussive event.

**Tabel 6: Anbefalinger for diagnose**

Udfordringerne med underrapportering og manglende genkendelse af hjernerystelse medfører, at fysioterapeuter kan møde patienter, som har været ude for en concussive event, og som udviser hjernerystelsesrelaterede symptomer, funktionsnedsættelse og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, men som endnu ikke har fået diagnosticeret hjernerystelse.

Fordelene ved at identificere en udiagnosticeret hjernerystelse og dertil hørende funktionsnedsættelse kan opveje ulemperne ved de potentielle omkostninger i form af tid, ressourcer og overdiagnosticering, der kan komme som følge af mere omfattende screeninger.

### SCREENING FOR INDIKATORER PÅ ALVORLIG PATOLOGI, DER KRÆVER AKUT SKADESTUEVURDERING

En person, som initialt udviser tegn på hjernerystelse, kan udvikle tegn på forværring, der kan tyde på moderat til svær skade på hjernen. Incidensen for dette er til stede, omend relativ lav.

I de fleste tilfælde vil fysioterapeuter møde patienter, som er ude af den første og mest sårbare periode for tegn på moderat til svær hjerneskade, så screening for indikatorer på alvorlig patologi vil ofte være en del af almindelig god praksis i den generelle undersøgelse af patienten. Der er dog tilfælde, hvor fysioterapeuten er patientens første møde med en sundhedsfaglig person, f.eks. på sidelinjen i forbindelse med sport, i skadestue eller andre sammenhænge. I disse tilfælde kan det være nødvendigt med mere dybdegående screeningsprocedurer (Tabel 7). To kliniske retningslinjer af høj kvalitet inkluderede anbefalinger, der understregede vigtigheden af at screene for mere alvorlige neurologiske eller muskuloskeletale forhold, som kan kræve akut undersøgelse og behandling på skadestue (Boks s.22).<sup>141, 153</sup>



SCREENING FOR INDIKATORER PÅ ALVORLIG PATOLOGI, DER KRÆVER AKUT SKADESTUEVURDERING	
<b>A</b>	Foretag screening af patienter, som har været ude for en nylig concussive event for tegn/symptomer, der kræver lægelig vurdering, og foretag screening for mere alvorlig patologi (f.eks. alvorlig hjerneskade, medicinske tilstande, eller skader på cervikal columna), som kræver yderligere udredning af andet sundhedsfagligt personale. Henvisning til yderligere udredning bør ske ved indikation (Figur 1).

**Tablet 7: Anbefalinger for screening for indikatorer på alvorlig patologi, der kræver akut skadestuevurdering**

**Figur 1** viser en oversigt over mulige tegn på alvorlig patologi<sup>1</sup> og kernesymptomer, der kræver akut evaluering på skadestue eller akutmodtagelse.

Når det skal vurderes, om der er risiko for hjerneskade, som er mere alvorlig end hjernerystelse, kan Glasgow Coma Scale (GCS) [link](#) og the Canadian Computed Tomography Head Rule (CCTHR) være nyttige. Risikoen for en mere alvorlig hjerneskade, som kræver neurokirurgisk indgriben, vurderes mindre hvis:

- patienten udviser relativt normal mental tilstand (vågenhed, adfærd og kognition) minimum 4 timer efter traumet
- hvis patienten ikke klager over svær hovedpine
- ikke viser tegn på fokale neurologiske deficits
- ikke udviser høj-risikofaktorer, der kræver yderligere billeddiagnostik/scanninger (f.eks. Glasgow Coma Score < 13 to timer efter traume, mistanke om åben kranie fraktur, opkast mere end 2 gange og < 65 år).

I den amerikanske retningslinje fremgår det, at der for patienter i alderen 8-18 år, som ses inden for de første 24 timer efter et hovedtraume, benyttes en valideret prædiktiv retningslinje udviklet til at identificere børn, som er i lav-risiko for behov for akut-indsats versus dem, der udviser tegn på moderat til svær hjerneskade.<sup>116</sup> Retningslinjen er udviklet af Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN). Ved normal mental status og ingen bevidstløshed, alvorlig hovedpine, opkast, alvorlig ulykkesmekanisme eller tegn på basisfraktur vil CT-scanning og anden akut monitorering ofte ikke være nødvendig.<sup>116</sup>

På grund af mekanismerne ved en concussive event er screening for mulig cervikal patologi påkrævet, uanset om patienten klager over nakkesmerter eller ej.

Når der screenes for væsentlig cervikal patologi, skal de nedenstående tegn altid føre til yderligere udredning og henvisning til læge: infektion, cancer, hjerte-kar sygdomme, arteriel insufficiens (svimmelhed i kombination med neurologiske udfald), insufficiens af de øvre cervikale ligamenter (f.eks. positiv test for ligamentum transversus atlantis eller ligamentum alaria), uforklaret kranienerve dysfunktion, tegn på rygmarvskompression, (f.eks. positive tests for øvre motorisk neuron ), eller fraktur (f.eks. fund, der indikerer at billeddiagnostik er nødvendig baseret på Canadian spine rules og/eller the National Emergency X-Radiography Utilization Study criteria) (Figur 1)(Boks s. 26).

<sup>1</sup> Herunder røde flag, som udgør de kliniske fund, der tilsammen skal øge mistanke for, at patienten har en alvorlig patologi.



## DANSK MATERIALE OM AKUT DIAGNOSTIK OG HÅNDTERING AF HJERNERYSTELSE

- Hvordan stilles diagnosen? [link](#)
- Hjernerystelse i sport [8] [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse [5] [link](#)
- Sport Concussion Assessment Tool 5 (SCAT5) [link](#)
- Anbefalinger ved undersøgelse og behandling af patienter med nakkesmerter, cervikale sikkerhedstests [link](#)
- Hjernerystelsesgenkenderen [link](#)
- Sportshjernerystelse.dk [link](#)

## UNDERSØGELSE

Dette afsnit omhandler fire overordnede temaer omkring undersøgelsen: anamnese og differentialdiagnose, klassifikation af undersøgelsesfund i funktionsnedsættelsesdomæner, rækkefølge af undersøgelser samt evaluering af psykologiske og sociale faktorer. De specifikke undersøgelser i relation til funktionsnedsættelsesdomænerne beskrives under de respektive domæner (s.43).

### ANAMNESE OG DIFFERENTIALDIAGNOSE

Nødvendigheden af en grundig anamnese omkring patientens sygdomshistorik, mentale helbredshistorik, skadesmekanismer, skadesrelaterede symptomer og den tidlige indsats i forbindelse med skaden understreges af en retningslinje af høj kvalitet.<sup>153</sup> Evidens fra ekspertkonsensusdokumenter og casestudier understøtter ligeledes en grundig anamnese med fokus på faktorer (f.eks. psykisk sårbarhed, medicinering mv), som kan påvirke eller blive påvirkede af bedring efter hjernerystelse (Tabel 8).<sup>61,159,160</sup>

Flere multidimensionelle faktorer bør overvejes i forbindelse med screening af en hjernerystelse, og de indhentede informationer bør sammenholdes for at identificere hjernerystelse som den mest sandsynlige årsag til de fremviste tegn og symptomer (Figur 1). Hukommelsesproblemer og forvirring er almindelige symptomer efter hjernerystelse. Udtalelser fra personer, der kender patienten godt, kan benyttes til at verificere og uddybe patientens egne oplysninger<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> I henhold til GDPR-reglerne sker dette naturligvis kun med samtykke fra patienten.

Der benyttes og henvises ofte til symptomskalaer eller checklister, men baseret på tidligere udgivne retningslinjer er der ikke fundet en gold-standard for det mest hensigtsmæssige diagnostiske redskab. Komparative studier, der sammenligner screeningsredskaber, er ligeledes begrænsede.

Et omfattende systematisk review over alle potentielle diagnostiske redskaber for hjernerystelse lå uden for rammerne for denne kliniske retningslinjes mål. Baseret på den evidens som blev identificeret ved de søgninger, der blev foretaget, besluttede forfattergruppen, at der ikke er tilstrækkelig evidens til at fremhæve specifikke redskaber, grundet uklar reliabilitet, validitet og brugbarhed i forhold til de mange typer af patienter, som fysioterapeuter møder.

ANAMNESE OG DIFFERENTIALDIAGNOSE	
<b>A</b>	Optag og dokumenter en omfattende anamnese for tidligere sygehistorik, vurder mental helbredshistorik, skadesmekanismer, skadesrelaterede symptomer og den tidlige indsats for patienter, som har været ude for en concussive event.
<b>A</b>	Undersøg for potentielle tegn og symptomer på hjernerystelse hos patienter, som har været ude for en concussive event, men som ikke er diagnosticeret med hjernerystelse. Udredningen bør inkludere information fra patienten/familie/vidner og patientens sygehistorik, de fysiske observationer/undersøgelser og brug af en alderssvarende symptomskala/checkliste (Figur 1 for diagnostiske kriterier).
<b>F</b>	Det er god praksis at udrede for andre diagnoser og følge standardbehandling i overensstemmelse med undersøgelsesfund for patienter, som har været ude for en concussive event, men som ikke rapporterer eller udviser tegn eller symptomer, som er forenelige med en hjernerystelsesdiagnose.
<b>F</b>	Det er god praksis, at beslutningen, om hvorvidt en omfattende fysioterapeutisk undersøgelse er hensigtsmæssig for patienter, som har været ude for en concussive event, og som rapporterer eller udviser tegn eller symptomer forenelige med en hjernerystelsesdiagnose, baseres på oplysninger fra en grundig anamnese og en klinisk vurdering (Figur 1 for mulige overvejelser).
<b>A</b>	Foretag screening for mentalt helbred, kognitive funktionsnedsættelser og andre potentielle sammenfaldende diagnoser hos patienter, der har været ude for en concussive event, og henvis til yderligere udredning og behandling ved indikation efter screeningen.
<b>F</b>	Det er god praksis at sørge for informationsmateriale om symptomer på hjernerystelse, prognose samt selvhjælpsstrategier og at henvise til vurdering hos andre sundhedsfaglige faggrupper efter behov for patienter, hvor det ikke vurderes hensigtsmæssigt at gennemføre en omfattende fysioterapeutisk undersøgelse (f.eks. på grund af alvorlige mentale helbredsproblemer eller helbredstilstande, der kræver medicinsk udredning før en uddybende fysioterapeutisk undersøgelse).

**Tabel 8: Anbefalinger for anamnese og differentialdiagnose**

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10)

**I)** Evidens og anbefalinger fra en klinisk retningslinje af høj kvalitet understregede nødvendigheden af at udføre en grundig anamnese med fokus på patientens sygehistorik, mentale helbredshistorik, skadesrelaterede mekanismer, skadesrelaterede symptomer og tidlig indsats <sup>153</sup>.

**I)** Evidens og anbefalinger fra kliniske retningslinjer af høj kvalitet understøttede ikke brug af billeddiagnostik til akut diagnosticering ved fravær af tegn på mere alvorlig hjerneskade.<sup>141,149,153</sup> Brug af biomarkører og overvejelser om brug af hjelmbaserede måleinstrumenter til diagnosticering af hjernerystelse anbefales ikke uden for forskningsstudier.<sup>141,149,153</sup>

**I)** Evidens og anbefalinger fra to kliniske retningslinjer af høj kvalitet anbefalede brug af en symptomcheckliste eller symptomskala til evaluering/undersøgelse for tegn og symptomer på hjernerystelse og undersøgelse af flere domæner.<sup>141,153</sup> Der er dog ingen klar evidens til at støtte brugen af specifikke symptomskalaer eller målesystemer.

**I)** Evidens peger på, at computerbaserede neurokognitive undersøgelser er en mulighed som en del af udredning for hjernerystelse, men reliabiliteten, validiteten og brugbarhed på tværs af patientpopulationer er uklare.<sup>2,3,149</sup>

**II)** Evidens fra en klinisk retningslinje af høj kvalitet understøtter endvidere, at flere måleredskaber bør anvendes ved undersøgelse/udredning af børn, men anbefaler ikke specifikke måleredskaber eller undersøgelsesmetoder.<sup>141</sup>

**II)** Evidens fra en klinisk retningslinje udarbejdet af Center for Disease Control and Prevention, som kommer med anbefalinger målrettet børn, peger på, at alder kan være en vigtig overvejelse i valg af hjernerystelsessymptomskala, da der findes forskellige skalaer udviklet til specifikke aldersgrupper.<sup>141</sup>

**II)** Evidens og anbefalinger fra en klinisk retningslinje af høj kvalitet understøtter udredning for kognitive vanskeligheder ved fokuserede kliniske interviews og symptomchecklister.<sup>153</sup> Evidens og anbefalinger fra en klinisk retningslinje af høj kvalitet fraråder brug af omfattende og fokuserede neurokognitive undersøgelser inden for de første 30 dage, i stedet opfordres til en generel screening, indtil symptomerne viser sig at være vedvarende.<sup>149</sup>

**IV)** Evidens fra ekspert konsensusdokumenter og casestudier understøtter ligeledes en grundig anamnese med fokus på faktorer (f.eks. psykisk sårbarhed, medicinering mv), som kan påvirke eller blive påvirkede af bedring efter hjernerystelse.<sup>61,159,160</sup>

## KLASSIFIKATION I FUNKTIONSNEDSÆTTELSESDOMÆNER

### *Sammenfatning af evidens*

Man har tidligere betragtet patienter med hjernerystelse som en homogen patientpopulation med sammenlignelige reaktioner på traumet og med relativt parallelle oplevelser af bedring og forventelige forløb. Flere ekspertgrupper og kliniske anbefalinger foreslår, at patienter med hjernerystelse bør betragtes som en mere heterogen gruppe, og at patienternes funktionsnedsættelser klassificeres i domæner.

Der er stærk evidens for, at der er en høj risiko for, at en concussive event medfører funktionsnedsættelse af flere domæner, der både påvirker og påvirkes af bevægelse. Nylige ekspert konsensusstatements giver et indblik i, hvad der aktuelt betragtes som best-practice, og der foreslås flere forskellige inddelinger i domæner.<sup>19,61</sup> Disse konsensusstatements er dog gældende for en mere generel håndtering af hjernerystelse og ikke specifikt for den fysioterapeutiske håndtering. På

baggrund af evidensen foreslår den amerikanske forfattergruppe følgende fire overordnede domæner som relevante for det fysioterapeutiske anvendelsesområde:

- cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse
- vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse
- autonom dysfunktion og anstrengelsestolerance
- motorisk funktionsnedsættelse

Forfattergruppen inkluderer desuden et afsnit om evaluering af psykologiske og sociale faktorer.

Domænerne kan være gavnlige med henblik på at identificere specifikke behov hos den enkelte patient og udarbejde en individualiseret behandlingsplan. Domænerne skal ikke betragtes som gensidigt udelukkende, da patienter som nævnt kan fremvise symptomer og funktionsnedsættelser, der indikerer overlap mellem flere domæner. Der findes ingen validerede evidensbaserede tilgange eller redskaber til, hvordan de forskellige domæner bør evalueres. Nyere evidens beskriver enkelte screeningsredskaber af f.eks. bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser (f.eks. Buffalo Concussion Physical Examination<sup>77,124</sup>). Evidensen for validitet, reliabilitet og anvendelighed af disse screeningsredskaber er dog utilstrækkelig, når det drejer sig om den fysioterapeutiske anvendelse.

KLASSIFIKATION I FUNKTIONSNEDSÆTTELSESDOMÆNER	
<b>B</b>	<p>Overvej at undersøge og dokumentere behovet for fysioterapeutisk behandling med henblik på at facilitere bedring efter en concussive event for patienter, hvor det vurderes sikkert og passende at foretage en omfattende undersøgelse (Figur 2). Behovet baseres på omfattende undersøgelse og evaluering af flere domæner. Undersøgelsen bør inkludere følgende domæner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse</li> <li>- vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse</li> <li>- autonom dysfunktion og anstrengelsesintolerance</li> <li>- motorisk funktionsnedsættelse</li> </ul> <p>Det er desuden god praksis at foretage en evaluering af psykologiske og sociale faktorer</p>
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at fastslå og dokumentere tilstedeværelse og fravær af alle potentielle funktionsnedsættelser og graden af irritabilitet med henblik på at understøtte udvælgelse af behandlingsprioriteter og -strategier for patienter, der har været ude for en concussive event.</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at fastslå og dokumentere den potentielle hovedpinetype i overensstemmelse med 'International Classification of Headache Disorders' for patienter, der har været ud for en concussive event, og som rapporterer hovedpine.</p>

**Tabel 9: Anbefalinger for klassifikation i funktionsnedsættelsesdomæner**

Klassifikation i domæner er klinisk og konceptuelt tiltrækkende, men metoderne hertil er ikke undersøgt i forhold til validitet og reliabilitet. Der er ikke evidens, som kan fremhæve ét klassifikationssystem frem for et andet. Så selvom der er moderat til stærk evidens for, at det er vigtigt at undersøge flere domæner, er anbefalingerne i denne kliniske retningslinje bevidst vage omkring, hvilke specifikke undersøgelser, der skal anvendes (Tabel 9).

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for det/de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

**I)** Evidens fra en klinisk retningslinje af høj kvalitet<sup>153</sup> og et systematisk review af moderat kvalitet<sup>147</sup> peger på, at følgende overordnede systemer bør undersøges: neurologisk (inklusiv specifikke screeninger for syn, hørelse, sanseintegration/sensorisk bearbejdning, kognition samt motorisk kontrol og koordinations funktionsnedsættelser), kardiovaskulær/autonom, muskuloskeletal og vestibulær. Disse anbefalinger er dog gældende for en mere generel håndtering af hjernerystelse og ikke specifikt for den fysioterapeutiske håndtering.

**IV)** Fire nylige ekspertkonsensusstatements vurderer de potentielle fysiske undersøgelsesteknikker og domæner med varierende styrke af anbefaling<sup>19 61,159,160</sup>. De undersøgelsestilgange, der er mest relevante for denne kliniske retningslinje, inkluderer undersøgelse af muskuloskeletal funktion (særligt cervikal columna), vestibulær og okulomotorisk funktion, gang, balance og dual-/multitasking.

**III)** Anbefalinger fra to kliniske retningslinjer for patienter med hjernerystelse, der rapporterer hovedpine, opfordrer til at klinikere følger undersøgelse og behandlingsplanlægning baseret på hovedpinetype (International Classification of Headache Disorders).<sup>149,153</sup>

**IV)** Et tværnsitsstudie af unge idrætsudøvere mellem 10 og 23 år med hjernerystelse fandt, at post-commotionel svimmelhed ikke skyldtes én type af dysfunktion, men snarere var multifaktoriel af natur.<sup>187</sup>

**IV)** I et ekspertkonsensusdokument var der enighed blandt deltagende eksperter om, at det forventede bedringsforløb efter hjernerystelse var bedre, når individuelle aktive behandlinger var tilpasset de kliniske domæner, ligesom der er tiltagende empirisk støtte for heterogeniteten af hjernerystelse og kliniske domæner.<sup>34</sup>

**V)** Flere konceptuelle artikler fremhæver ideen om, at selvom patienter, der oplever hjernerystelse, har forskellige kliniske præsentationer og kliniske forløb, kan det være muligt at identificere kliniske profiler eller domæner associeret med hjernerystelse, som specifikke rehabiliteringsteknikker kan rettes mod.<sup>35,53,54,143</sup>.

### *Områder, hvor der mangler viden*

De funktionsnedsættelsesdomæner, der anbefales i denne kliniske retningslinje, er baseret på teoretiske artikler og ekspertudtalelser. Der er behov for forskning, som udvikler, tester og optimerer et specifikt batteri af fysioterapeutiske undersøgelsesstrategier for personer, der har været ude for en concussive event. Der er ligeledes behov for forskning, som kan identificere de relevante funktionsnedsættelsesdomæner for patienter, der har været ude for en concussive event og oplever bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser og symptomer.

## RÆKKEFØLGE AF UNDERSØGELSER BASERET PÅ GRAD AF IRRITABILITET

### *Sammenfatning af evidens*

Der er ikke fundet evidens, der understøtter en bestemt rækkefølge af undersøgelser i den fysioterapeutiske undersøgelse af patienter, der har været ude for en concussive event. Den foreslåede rækkefølge er således baseret på konsensus i den amerikanske forfattergruppe.

Ved undersøgelse og behandling af bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser benyttes ofte indsatser, der har til hensigt at fremprovokere symptomer for at afgøre, om en funktionsnedsættelse er til stede og i nogle tilfælde for at behandle denne. I rehabiliteringssammenhæng kan 'irritabilitet' benyttes som begreb for vævets eller kroppens evne til at klare fysisk eller psykisk stress<sup>170</sup> samt graden af skade og inflammatorisk aktivitet. Det er i denne sammenhæng vigtigt, at der tages udgangspunkt i information fra anamnesen i vurderingen af patientens generelle irritabilitetsniveau.

Graden af irritabilitet kan hjælpe klinikerne i forhold til at prioritere og vælge rækkefølge for undersøgelse samt tilpasse undersøgelsen i forhold til patientens generelle tilstand. Ligeledes kan graden af irritabilitet i funktionsnedsættelserne guide fysioterapeutens prioritering og valg af interventioner. Derfor benyttes begrebet 'irritabilitet' gennem hele retningslinjen som vejledning for rækkefølge i screening, undersøgelse og behandling af patienter, der har været ude for en concussive event (Tabel 10).

Forfattergruppen har udgivet en artikel i form af en klinisk kommentar, der mere detaljeret beskriver, hvordan irritabilitet kan benyttes som rettesnor for fysioterapi til patienter, der har været for en concussive event<sup>1</sup>.

**Figur 2** illustrerer et system, der kan hjælpe med at prioritere og guide den fysioterapeutiske undersøgelses-rækkefølge. Der er fokus på den forventede grad af irritabilitet med henblik på strategisk at planlægge rækkefølgen af undersøgelsesprocedurerne. Det anbefales at inkludere følgende overvejelser omkring symptom-rapportering og undersøgelse: (1) frekvens af symptomer, (2) grad af bevægelse, der skal til for reproduktion af symptomer, (3) alvorlighed af symptomer, når de er provokeret, (4) hvor let symptomer provokeres, (5) hvilke faktorer der lindrer symptomer og (6) hvor meget, hvor hurtigt og hvordan symptomerne helt ophører.

## KLINISKE OVERVEJELSER

Den amerikanske forfattergruppe peger på en lineær rækkefølge, hvor undersøgelse for cervikal dysfunktion prioriteres før andre domæner, ligesom der lægges op til en rækkefølge, hvor alle domæner undersøges, før behandling iværksættes.

I praksis foregår undersøgelse og behandling oftest mere pragmatisk. Prioritering af undersøgelse og behandling sker i samarbejde med patienten med udgangspunkt i dennes aktuelle symptomer, ønsker og mål. Og undersøgelse og behandling forløber som en cirkulær proces, hvor patienten ikke altid udredes fuld ud ved første konsultation, eller før en evt. målrettet intervention igangsættes.

RÆKKEFØLGE AF UNDERSØGELSER BASERET PÅ GRAD AF IRRITABILITET	
<b>F</b>	Det er god praksis at bestemme mulige grader af irritabilitet ved bevægelsesrelaterede symptomer og funktionsnedsættelser før påbegyndelse af en omfattende fysisk undersøgelse af patienter, der har været ude for en concussive event. Ud fra patientens symptomer, irritabilitetsniveau og præferencer planlægges den hensigtsmæssige rækkefølge og/eller udskydelse af de relevante undersøgelsesprocedurer. Fysioterapeuter kan eventuelt først udrede for irritabilitet af nakkesmerter og derefter for svimmelhed og/eller hovedpine (Figur 2).
<b>F</b>	Det er god praksis at undersøge cervical- og thorakalcolumna som mulig kilde/årsag til patientens symptomer og adressere undersøgelsesfundene med henblik på at mindske smerte og for at understøtte tolerance for undersøgelse af andre funktionsnedsættelser for patienter, der har været ude for en concussive event, og som oplever en høj grad af irritabilitet af nakkesmerter, men ikke udviser tegn på alvorlig nakke- eller systemisk patologi (boks side 26).
<b>F</b>	Det er god praksis at undersøge for cervical og thorakal dysfunktion, vestibulær og okulomotorisk dysfunktion samt ortostatisk hypotension/autonom dysfunktion, som kan medvirke til fremprovokation eller forværring af symptomerne for patienter, der har været ude for en concussive event, og som oplever svimmelhed, vertigo og/eller hovedpine (Figur 2). Overvej at begynde med de test, som forventes at være mindst symptomprovokerende og fortsætte med de tests, der forventes at være mest provokerende.
<b>F</b>	Det er god praksis efter screening for nakkesmerter, svimmelhed og hovedpine at fortsætte med omfattende undersøgelse af ikke-undersøgte domæner ved hjælp af test og målinger baseret på den kliniske vurdering (Figur 2).

**Tabel 10: Anbefalinger for rækkefølge af undersøgelser baseret på grad af irritabilitet**

### *Områder, hvor der mangler viden*

Fremtidig forskning er nødvendig for at teste anvendeligheden af den foreslåede undersøgelsesstrategi.

## PSYKOLOGISKE OG SOCIALE FAKTORER

### *Sammenfatning af evidens*

Der blev ikke fundet studier, som direkte relaterede til psykologiske og sociologiske faktoreres betydning for fysioterapi. Der er dog teoretisk og grundlæggende epidemiologisk evidens, der indikerer, at

- psykologisk og social robusthed (personlige kvaliteter og sociale faktorer, der gør det muligt at trives på trods af modgang) samt
- psykologisk og social sårbarhed (psykologiske og sociale faktorer, der giver risiko for langsommere bedring) kan spille en vigtig rolle i det kliniske forløb (Tabel 11). <sup>107,119,138-140,205</sup>

De teoretiske og grundlæggende studier peger på, at flere forskellige psykologiske og sociale variabler (både præ-skade og post-skade) kan have betydning for, hvem der kommer sig hurtigt, og hvem som vil have gavn af særlige interventioner. For eksempel kan positive mestringsevner og-strategier samt et godt socialt netværk, facilitere bedring, mens mangel på disse faktorer kan være hæmmende for bedringen (f.eks. øget brug af alkohol eller andre substanser, der anvendes til at mestre stress og symptomer). Studierne understøttes yderligere af flere teoretiske og konceptuelle



ekspertudtalelser, som fremhæver de psykologiske og sociale faktorer som vigtige overvejelser i forhold til prognose og ved valg af intervention.<sup>107, 176</sup>

<b>PSYKOLOGISKE OG SOCIALE FAKTORER</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at spørge til, vurdere og dokumentere faktorer relateret til patientens tiltro til egne evner og evne til egen-håndtering samt potentielle psykologiske og sociale faktorer, som kan have betydelig indflydelse på bedringsprocessen, det kliniske forløb og resultatet af de fysioterapeutiske interventioner.</p> <p>Eksempler på faktorer der kan inkluderes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Patientens udtryksform og demonstration af gode, sunde mestringsstrategier ift. stressende situationer</li> <li>2) Hvilke(t) netværk patienten har til rådighed med henblik på egen-håndtering af symptomer og funktionsnedsættelser</li> <li>3) Antallet og typen af potentielle risikofaktorer, der kan bidrage til forsinket eller kompliceret bedring (f.eks. anamnese med overblik over mental sundhed, misbrug og andet)</li> <li>4) Patientens forståelse for og holdning til bedring (f.eks. udtryk for et positivt syn på bedring versus en mere negativ tankegang eller frygt for manglende bedring)</li> <li>5) Patientens adgang til ressourcer og udstyr, der kan facilitere bedring, f.eks. adgang til en fysisk træner eller andre sundhedsprofessionelle. der kan støtte det kliniske forløb.</li> </ol>
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at forklare og understrege, at de fleste symptomer og funktionsnedsættelser efter hjernerystelse bliver bedre, når faktorer omkring tiltro til egne evner og egen-håndtering evalueres/vurderes.</p>
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>

**Tabel 11: Anbefalinger for undersøgelse, monitorering og valg af effektmål i relation til psykologiske og sociale faktorer**

### *Områder, hvor der mangler viden*

Der er behov for mere forskning for at finde og/eller udvikle specifikke målemetoder til at identificere potentielle psykologiske og sociale faktorer, der kan have indflydelse på det optimale valg af fysioterapeutisk intervention og dosering.



## INTERVENTION

I dette afsnit beskrives dels anbefalinger omkring overordnet kommunikation og patientuddannelse, dels kliniske overvejelser omkring tilrettelæggelse af målrettet intervention.

### KOMMUNIKATION OG PATIENTUDDANNELSE

#### *Sammenfatning af evidens*

Adskillige retningslinjer fremhæver vigtigheden af, hvordan diagnosen hjernerystelse kommunikerer til patienter og deres familie. Tryghedsskabende kommunikation og patientuddannelse omkring hjernerystelse har til formål at skabe en forventning om bedring, undgå en utilsigtet forstærkning af usikkerhed og frygt samt undgå et forløb med katastrofetanker omkring skaden (Tabel 12).<sup>141,153</sup>

KOMMUNIKATION OG PATIENTUDDANNELSE	
INTERVENTION	
<b>B</b>	Overvej at uddanne patienter, der har været ude for en concussive event i <ul style="list-style-type: none"><li>• egen håndtering af symptomer</li><li>• vigtigheden af relativ hvile (hvile efter behov) i stedet for fuldstændig hvile</li><li>• fordele ved gradvis genoptagelse af aktiviteter</li><li>• vigtigheden af søvn</li><li>• pacing-strategier for genoptagelse af aktivitet</li></ul> samt i de potentielle tegn og symptomer, der indikerer behov for opfølgning ved en læge, fysioterapeut eller andre sundhedsprofessionelle.
<b>A</b>	Uddan patienter, der har været ude for en concussive event og deres familier/omsorgspersoner i de forskellige symptomer, funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, der er associeret med hjernerystelse og fremhæv, at de fleste patienter med hjernerystelse bedres relativt hurtigt. At give denne information kan medvirke til at undgå utilsigtet forstærkning af negativ forventning til bedring.

**Tabel 12: Anbefalinger for interventioner omkring kommunikation og patientuddannelse**

#### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for det/de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10)

**I)** Evidens fra kliniske retningslinjer af høj kvalitet fremhæver vigtigheden af patientuddannelse og trygheds-skabende kommunikation om, at de fleste kommer sig og typisk ikke har betydelige udfordringer, der varer mere end 1-3 måneder efter skaden.<sup>141,153</sup>

**III)** Kliniske retningslinjer baseret på evidens af høj kvalitet og andre studier angiver, at efter en initial periode med hvile i 24-48 timer, bør patienter med hjernerystelse opfordres til at undgå aktiviteter med høj risiko for endnu en hjernerystelse, men opfordres til gradvist at vende tilbage til normal aktivitet indenfor deres symptomtolerance.<sup>141,142,153,159,192</sup>

**IV)** Konsensusbaserede anbefalinger fra et ekspertpanel angiver, at patienter med hjernerystelse kan have gavn af uddannelse omkring livsstil og egen-håndtering af symptomer med henblik på at facilitere bedring og nedsætte symptomernes indflydelse på livskvalitet.<sup>160</sup>

#### DANSK INFORMATIONSMATERIALE OM HJERNERYSTELSE MÅLRETTET PATIENTER OG PÅRØRENDE

- Når hovedet bliver rystet [link](#)
- Børn med hjernerystelse [link](#)
- Hjernerystelse – Og hvad så? [link](#)
- At starte i skole igen efter en hjernerystelse [link](#)
- Sportshjernerystelse.dk [link](#)

*'Når hovedet bliver rystet', 'Børn med hjernerystelse', 'Hjernerystelse – Og hvad så?', 'At starte i skole igen efter en hjernerystelse' er udarbejdet af Center for Hjerneskade, København.*

*Materialerne på sportshjernerystelse.dk er udarbejdet af en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra Dansk Idrætsmedicinsk Selskab, Dansk Selskab for Sportsfysioterapi og Danmarks Idrætsforbund.*

## KLINISKE OVERVEJELSER OMKRING TILRETTELÆGGELSE AF MÅLRETTET INTERVENTION

### *Sammenfatning af evidens*

I tidligere studier og retningslinjer ses stor variation i tidspunktet for opstart af fysioterapi. Nylige studier understøtter opstart af fysioterapeutiske interventioner så tidligt som den første uge efter skaden.

Studierne taler for, at tiden, der er gået efter skaden, ikke alene bør være afgørende for en beslutning om potentiel gavn af fysioterapi til personer, der har været ude for en concussive event.

På grund af den store volumen af patienter, der oplever spontan bedring, eller som med generel uddannelse i progression af aktivitet kommer sig, er der formodentlig nogle individer, der selv kan håndtere milde bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser ved hjælp af patientuddannelse og et hjemmetræningsprogram (Tabel 13). Forfatterne foreslår en procedure, der kan hjælpe med at differentiere patienter, som muligvis selv kan håndtere deres symptomer og funktionsnedsættelser fra de patienter, der vil have gavn af fysioterapi (Figur 3).

### *Specialiseret behandling*

Nogle funktionsnedsættelser kan kræve specialiseret behandling, som er uden for det fysioterapeutiske praksisområde, herunder auditive-, visuelle- (inklusive funktionsnedsættelse af okulær alignment), kognitive funktionsnedsættelser, søvnproblemer eller andre kroniske hovedpinesymptomer.

KLINISKE OVERVEJELSER OMKRING TILRETTELÆGGELSE AF MÅLRETTET INTERVENTION	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at anvende fund fra undersøgelsen til at visitere patienter, der har været ude for en concussive event, i én af to kategorier:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Patienter med bevægelsesrelateret funktionsnedsættelse og dysfunktion, som kan have gavn af fysioterapeutisk intervention eller</li> <li>(2) Patienter uden identificerede bevægelsesrelateret funktionsnedsættelse eller dysfunktion (Figur 3).</li> </ol> <p>Tiden, der er gået siden skaden, kan påvirke irritabiliteten af symptomer, men bør ikke være afgørende for beslutninger om, hvornår fysioterapi er relevant. Evidens indikerer, at fysioterapi tidligt efter hjernerystelse er sikkert, og at tidligere opstart af fysioterapi kan facilitere hurtigere bedring.</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at tilrettelægge en individuel plan for intervention til patienter, der har været ude for en concussive event, og som har bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser. Planen bør tilpasses patientens identificerede funktionsnedsættelser, aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, evne til egen-håndtering, grad af irritabilitet præferencer og samlede belastningsgrad (Boks s. 37).</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at henvise patienter, der har været ude for en concussive event, til yderligere konsultation og opfølgning med andre sundhedsprofessionelle ved indikation.</p> <p>Særligt anbefaler kliniske retningslinjer af høj kvalitet henvisning til specialiseret udredning og behandling i tilfælde af:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vedvarende migræne og andre kroniske hovedpiner, synsfunktionsnedsættelse (inklusive okulær alignment), auditive funktionsnedsættelser, søvnforstyrrelser, mentale og kognitive problemer eller andre potentielle medicinske diagnoser, der kan optræde med hjernerystelselignende symptomer eller indtræffe samtidig med hjernerystelsessymptomer (f.eks. læsioner/tumorer eller endokrine abnormaliteter som posttraumatisk diabetes insidipus).</li> </ul>

**Tabel 13: Anbefalinger for kliniske overvejelser omkring tilrettelæggelse af målrettet intervention**

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for det/de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

**II)** To systematiske reviews med studiedesigns af moderat kvalitet angiver, at efter en periode med relativ hvile er individuelt tilpassede fysioterapeutiske interventioner målrettet bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser (f.eks. øvelser for cervikal og/eller vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse samt konditionstræning) sikre, og interventionerne medfører klinisk bedring (f.eks. reducerede symptomer og bedret evne ift. vende tilbage til aktiviteter som før skaden) samt potentiel biologisk og fysiologisk bedring.<sup>178,192</sup>

**II)** I et RCT, hvor en gruppe teenagere med hjernerystelse og svimmelhed i op til 14 dage efter skaden, som modtog tidlig individualiseret fysioterapi blev sammenlignet med en kontrolgruppe, demonstrerede interventionsgruppen kortere tid til bedring.<sup>189</sup> Antallet af dage for klarmelding til tilbagevenden til sport var 15,5 dage (medianen) for interventionsgruppen (versus 26 dage for kontrolgruppen), og dage til symptombedring var 13,5 (median) for interventionsgruppen (versus 17 for kontrolgruppen).

**II)** En klinisk retningslinje af høj kvalitet angiver, at patienter i tillæg til bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser, også oplever en række andre post-commotionelle symptomer og funktionsnedsættelser, der kan kræve behandling af andre sundhedsprofessionelle.<sup>141,142, 149, 153</sup>

**IV)** Utallige retrospektive kohortestudier og case-serier giver yderligere støtte til potentialet for multimodal fysioterapi til at facilitere bedring efter en hjernerystelse.<sup>48,62,63,73,98,137</sup> Desuden indikerer flere af studierne, at disse interventioner kan introduceres sikkert inden for de første par dage efter skaden, med potentielt bedre resultater for patienterne med tidligere opstart.<sup>48,122,137</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

På trods af evidens for sikkerheden og de positive resultater af fysioterapeutiske interventioner målrettet symptomer, funktionsnedsættelser, aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger er der begrænset data vedrørende hvilke personlige og skadesrelaterede faktorer, der har betydning for patientens respons på fysioterapi. Desuden er der behov for mere forskning til udvikling af et system, der identificerer de patienter, der optimalt set vil have gavn af fysioterapi til at facilitere bedring efter at have været ude for en concussive event.

Den amerikanske forfattergruppe foreslår et system til sortering og prioritering (triagering) af patienterne, der kan hjælpe med at differentiere de patienter, som muligvis selv kan håndtere deres symptomer og funktionsnedsættelser fra de patienter, der ville have gavn af fysioterapi (Figur 3). Forskning, der undersøger det foreslåede undersøgelsessystem, vil være gavnlig.

#### **KLINISKE OVERVEJELSER**

Patienten med hjernerystelse kan være kendetegnet ved et lavt energiniveau og hurtig mental udtrætning. Igangsætning af mange aktiviteter (f.eks. behandlingstiltag og genoptagelse af arbejde/studie mm.) på én gang kan medføre overbelastning og et øget symptomniveau.

En vurdering af patientens samlede belastningsgrad bør således inkluderes i tilrettelæggelsen af den samlede indsats, så denne tilpasses og koordineres, således at rækkefølgen, timingen og omfanget af indsatsen er hensigtsmæssige for den enkelte patient. [3]

Ligeledes er patientens forståelse for og tryk ved at tage ansvar for selve behandlingen, f.eks. ved eksponering, mindst lige så afgørende for at behandlingen kan lykkes som selve behandlingen.

## MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL

### *Sammenfatning af evidens*

De studier, der ligger til grund for afsnittet om klinisk forløb (s. 19), understreger vigtigheden af, at klinikerer forstår, at patientens symptomer, funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger kan ændres eller blive mere fremtrædende under behandlingsforløbet. Derfor er kontinuerlig monitorering og gen-evaluering af patientens respons på behandling og udvikling af den kliniske præsentation af afgørende betydning for at kunne tilbyde den optimale sammensætning af interventioner gennem patientens behandlingsforløb (Tabel 14).

Det er vigtigt at være opmærksom på, at patienter kan fremtræde forskelligt på forskellige tidspunkter i bedringsprocessen, og at forværring og tilbagefald under genoptagelse af tidligere og introduktion til nye aktiviteter i daglige rutiner kan opleves. Der bør opfordres til opfølgning på fysioterapi og på henvisning til andre sundhedsprofessionelle efter behov.

Systematisk og gentagen effektmåling er et nyttigt redskab til evaluering af effekten af behandling, på både patient- og populationsniveau.

Der er moderat evidens, der understøtter løbende anvendelse af symptomchecklister eller skalaer, men der er ikke konsensus om, hvilken skala eller checkliste, der er den mest hensigtsmæssige. Der er lav evidens, der understøtter anvendelsen af High-level Mobility Assessment Tool (HiMAT), men der er en stor ceilingeffect<sup>1</sup>, og HiMAT er derfor ikke anvendelig til at detektere mere subtile bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser. Der er også svag evidens, der understøtter Dizziness Handicap Inventory (DHI) og Dynamic Visual Acuity Testing (DVAT). Validiteten og reliabiliteten af de nævnte effektmål til patienter diagnosticeret med hjernerystelse bør undersøges.

Systematisk brug af og opfølgning på målsætning i samarbejde med patienten kan være en mulighed for en individualiseret opfølgning på behandlingsresultat, og samtidig er det en mulighed for at sammenligne målopfyldelse på tværs af patienter (boks s.36).<sup>81,113,148,213-215,229</sup>

Den amerikanske forfattergruppe fandt ikke tilstrækkelig evidens til at anbefale nogle specifikke effektmål til patienter med hjernerystelse. Løbende monitorering af symptomer ved hjælp af en aldersspecifik skala eller checkliste kan være værdifuld i monitorering af post-commotionelle symptomer. De effektmål, der er anbefalet i de kliniske retningslinjer fra The Academy of Neurologic Physical Therapy's Core set, [link<sub>164</sub>](#) The Academy of Orthopaedic Physical Therapy, Neck pain, [link<sub>16</sub>](#) og The Academy of Neurologic Physical Therapy, Vestibular hypofunction [link<sub>80</sub>](#) kan være gavnlige til nogle patienter.

Konsensus i den amerikanske forfattergruppe er på nuværende tidspunkt, at valget af specifikke effektmål baseres på klinikerens vurdering af patientens funktionelle status, alder, mål, behov og prognose.

<sup>1</sup> *Ceiling-effect* henviser til, at en stor andel af de samlede antal besvarelser opnår den maksimale score, hvilket gør testen statistisk usikker og mindre sensitiv.

MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL	
<b>F</b>	Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Anbefalinger for hvilke data og monitoreringsfrekvenser uddybes under de fire domæner.
<b>F</b>	Det er god praksis at fastlægge og dokumentere en plan for effektmåling inden for de funktionsnedsættelsesdomæner, som den fysioterapeutiske intervention er rettet mod og/eller for områder, der ikke tidligere er testet grundet dårlig tolerance hos patienten.

**Tabel 14: Anbefalinger for monitorering og valg af effektmål**

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for det/de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

**II)** Evidens fra kliniske retningslinjer af høj kvalitet indeholdende evidens af moderat niveau understøtter løbende anvendelse af symptomchecklister eller skalaer til monitorering af bedring, men der er ikke konsensus om hvilken målemetode til symptomevaluering, der er den mest hensigtsmæssige. De post-commotionelle symptomchecklister kan eventuelt suppleres med andre effektmål, der evaluerer specifikke symptomer, som f.eks. svimmelhed, hovedpine, udmattelse og nakkesmerte.<sup>141,142,149,153</sup>

**III)** Evidens fra et kohortestudie af moderat kvalitet understøttede, at Dizziness Handicap Inventory (DHI) og Dynamic Visual Acuity Testing (DVAT) kan være anvendelige effektmål til personer, der havde været ude for en concussive event og udviste vestibulære funktionsnedsættelser.<sup>72</sup>

**III)** Evidens fra et diagnostisk studie af moderat kvalitet understøttede anvendelsen af High-level Mobility Assessment Tool (HiMAT) til patienter, som rapporterede balanceproblemer 3 måneder efter hjernerystelse, men der sås en stor ceiling-effect.<sup>110</sup>

**IV)** To nylige ekspertkonsensus dokumenter giver anbefaling om en række effektmål, der kan være anvendelige i monitorering af post-commotionel bedring.<sup>19,61</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

Det vil være gavnligt med studier, der kan danne baggrund for dosering af interventionsparametre, monitorerings- og revurderingsstrategier samt kriterier for progression og afslutning.

Fremtidige studier opfordres på det stærkeste til at udvikle, teste og optimere et batteri af effektmål, som inkluderer selvrapporing, observations- og præstationsbaserede mål samt klinisk anvendelig teknologi til patienter, der har været ude for en concussive event.

Egen-håndtering kan være nøglen til bedring af hjernerystelse. Forskning inden for specifikke mål for egen-håndtering og hjernerystelse som en del af den fysioterapeutiske undersøgelse, og monitorering vil være gavnlig. Desuden kan beslutningsredskaber til valg af passende effektmål inden for funktionsnedsættelsesprofiler undersøges.

## MÅLEREDSKABER, DER ER OVERSAT TIL DANSK

- Post Concussion Symptom Scale (PCSS) indgår som en del af SCAT5 (oversat af Hjernerystelsesforeningen) – ikke valideret til dansk [link](#)
- Dizziness Handicap Inventory (DHI) [link](#)

Danske fysioterapeuter anbefaler, at målsætning beskrives med ICF-niveauer hvis relevant, gerne SMART mål (specifikt, målbart, attraktivt, realistisk og tidsbestemt) [link til journalføring](#)

## ANBEFALINGER FOR FUNKTIONSNEDSÆTTELSES-DOMÆNERNE

### CERVIKAL MUSKULOSKELETAL FUNKTIONSNEDSÆTTELSE

Cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse (herefter cervikal funktionsnedsættelse) kan resultere i en række forskellige symptomer, som ofte rapporteres af patienter med hjernerystelse (f.eks. nakkesmerte, hovedpine, svimmelhed og balanceproblemer). Incidensen af nakkeproblemer i forbindelse med hjernerystelse er ikke velundersøgt eller rapporteret, men med baggrund i den biomekaniske skademechanisme ved hjernerystelse er der hypoteser om, at cervikal funktionsnedsættelse efter en hjernerystelse kan forekomme.

Der er stærk evidens for, at patienter med nakkesmerter kan opleve nedsat bevægelighed, nedsat styrke og insufficient muskel-udholdenhed og kontrol. Der er også evidens for at svækket sensomotorisk kontrol kan stamme fra svækket cervikal refleksrespons og propioception, som igen påvirker de visuelle og vestibulære systemer og dermed være årsag til svimmelhed, synsforstyrrelse og balanceproblemer samt problemer med hoved- og øjenkontrol. Selvom en patient, der har været ude for en concussive event ikke har nakkesmerter, kan nakkeproblemer være en underliggende årsag til andre symptomer, især svimmelhed, dårlig balance og hovedpine. Dette overlap af symptomer kan gøre det svært at bestemme årsagen til symptomerne hos patienter efter en concussive event.

#### *Sammenfatning af evidens*

##### *Undersøgelse*

Der er evidens for, at cervikal columna bør undersøges efter en concussive event, men der er begrænset evidens for hvilke specifikke undersøgelsesprocedurer, der bør anvendes. Evidens af lavt niveau indikerer, at en concussive event kan resultere i skade på cervikal columna, og at cervikal funktionsnedsættelse kan give symptomer, som ofte rapporteres efter en concussive event. Der var konsensus i den amerikanske forfattergruppe om, at undersøgelse af cervikal funktionsnedsættelse er gavnlig for patienter, der har været ude for en concussive event. Undersøgelserne, der anbefales, er beskrevet i Tabel 15.

Hvis svimmelhed rapporteres, bør cervikal columna og muskuloskeletal dysfunktion undersøges som mulig årsag til svimmelhed. Forfattergruppen henviser til 2017 udgaven af Academy of

Orthopaedic Physical Therapy klinisk retningslinje for 'neck pain' til at guide den fysioterapeutiske undersøgelse af cervikal columna.

Den amerikanske forfattergruppe anbefaler undersøgelse af cervikal columna hos patienter, der har været ude for en concussive event, på trods af lav grad af evidens. Dette forklares med, at muskuloskeletal undersøgelse er en del af det fysioterapeutiske curriculum og betragtes som normal standard ved patienter med mistanke om muskuloskeletal dysfunktion

### *Intervention*

Kun få studier har specifikt undersøgt fysioterapeutisk intervention til cervikal funktionsnedsættelse hos patienter, der har været ude for en concussive event eller er diagnosticeret med hjernerystelse. I de fundne studier foretages behandling af cervikal funktionsnedsættelse oftest i kombination med andre interventioner, f.eks. konditionstræning og/eller okulomotorisk/vestibulær intervention. Flere studier indikerer, at patienter med hjernerystelse og tegn på cervikal funktionsnedsættelse responderer godt på fysioterapeutiske interventioner for cervikal dysfunktion, enten som enkelt intervention eller i kombination med andre aktive rehabiliteringsstrategier. Da nedsat nakkestyrke og muskelubalance er associeret med risiko for hjernerystelse, kan det være gavnligt at tilbyde interventioner målrettet nakken med henblik på at reducere patientens risiko for at pådrage sig ny hjernerystelse.

Der er begrænset evidens for specifikke interventioner målrettet nakken til patienter, der har været ude for en concussive event. Den amerikanske forfattergruppes best-practice anbefalinger om at vælge og anvende interventioner til nakken er beskrevet i Tabel 15.

### *Monitorering og valg af effektmål*

Se overordnet afsnit om monitorering og valg af effektmål (s.34).



<b>CERVICAL MUSKULOSKELETAL FUNKTIONSNEDSÆTTELSE</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>C</b>	<p>Overvej at undersøge cervikal- og thorakalcolumna for potentielle årsager til muskuloskeletal dysfunktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer mindst et af følgende symptomer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nakkesmerte, hovedpine, svimmelhed, udmattelse, balanceproblemer eller problemer med at fokusere på et objekt</li> </ul> <p>Anbefalede cervikale muskuloskeletale undersøgelser og test inkluderer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bevægelighed, muskelstyrke og -udholdenhed, palpationsømhed af cervikal og scapulo-thorakal muskulatur, passiv ledbevægelighed af cervikal- og thorakalcolumna og 'joint position error test'.</li> </ul>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at undersøge cervikal columna, thorakalcolumna og det temporomandibulære led for potentielle årsager til muskuloskeletal dysfunktion hos patienter, som ikke rapporterer de oplyste symptomer med henblik på afklaring af, om subtile funktionsnedsættelser er til stede og bidrager til symptomer.</p>
<b>INTERVENTION</b>	
<b>B</b>	<p>Overvej at implementere interventioner, der er målrettet dysfunktion af cervikal- og thorakalcolumna efter behov til patienter, der har været ude for en concussive event, f.eks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• muskelstyrke, bevægelighed, postural position og/eller sensomotorisk funktion (f.eks. cervicocephalic kinæstesi, hovedkontrol, cervikal muskel dysfunktion), øvelser og manuel terapi for cervikal- og thorakalcolumna.</li> </ul>
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at registrere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste én gang om ugen indtil afslutning</li> </ul> <p>Cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiv cervikal ROM, smerter ved aktiv ROM, samt andre mål for cervikalcolumna som fastsættes af fysioterapeuten ved første besøg og mindst hver 2. uge indtil afslutning</li> <li>• Cervikal fleksions- og ekstensionsstyrke og -udholdenhed ved første besøg og ca. hver 4. uge indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li> <li>• 'Joint position error' eller måling af cervikal proprioception ved første besøg og ca. hver 4 uge indtil afslutning.</li> <li>• Selvrapporterede spørgeskemaer (f.eks. Neck Disability Index <a href="#">link</a>, Headache Disability Inventory) ved indikation ved første besøg og mindst hver 2 uge indtil afslutning</li> </ul> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>

**Tabel 15: Anbefalinger for undersøgelse, intervention samt monitorering og valg af effektmål for cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse**

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

### *Undersøgelse*

**IV)** Flere konsensusdokumenter og studier af lavt evidensniveau understreger, at cervikal dysfunktion er komplekst og kan bidrage til forskellige typer af symptomer.<sup>115,152,186,188,217</sup> Evidens og konsensusstatements opfordrer til at differentiere mellem de kilder, som kan være årsag til symptomerne, når det er muligt.<sup>186,188,217</sup>

Når der rapporteres nakkesmerte sammen med hjernerystelse, er muligheden for cervikal dysfunktion høj. Derimod er muligheden for svimmelhed som følge af cervikal dysfunktion efter hjernerystelse mere uklar.<sup>188</sup> Evidens af lavt niveau indikerer, at undersøgelse af cervikal muskuloskeletal, vestibulær-okulomotorisk og autonom funktion kan hjælpe klinikere med at differentiere mellem svimmelhed forårsaget af cervikal dysfunktion og andre årsager.<sup>188</sup>

**IV)** Flere niveau IV studier inklusiv et Delphi studie giver eksempler på cervikale undersøgelser, som kan være nyttige til at identificere funktionsnedsættelse, der bidrager til cervikal dysfunktion og cervikogen svimmelhed.<sup>106,187,188</sup> De foreslåede undersøgelsesteknikker inkluderer aktiv bevægelighed af cervikal columna, smerte ved aktiv bevægelighed, passiv ledbevægelighed, aktive triggerpunkter og ømhed ved palpation, kranial-cervikal fleksion test, cervikal fleksion-rotation test, 'smooth pursuit', 'neck torsion test', 'head-neck differentiation test', vibrationstest og motorisk kontrol af dybe cervikale fleksorer og ekstensorer.

Resultater fra et Delphi studie angav konsensus om stærk klinisk anvendelighed af følgende test til patienter med sportsrelateret hjernerystelse: Dix-Hallpike test, ortostatisk hypotension test, spontan nystagmus, 'head impulse test', 'roll test', 'gaze-hold nystagmus', sakkade test, 'vestibulo-ocular reflex cancellation', 'head-shake test' og 'smooth pursuit test' (se boks side 42).<sup>188</sup> Forfatterne til Delphi studiet bemærker, at disse tests identificerer svimmelhed, der stammer fra det vestibulære system eller fra centralnervesystemet. Det samme Delphi studie opnåede konsensus om, at følgende tests har svag klinisk anvendelighed: cervikal fleksionsrotation test, 'neck torsion test', vibrationstest, 'head-neck differentiation test', og motorisk control af de dybe cervikale fleksorer og ekstensorer. Der var ikke klar konsensus omkring den kliniske anvendelighed af balancetests, konvergens undersøgelse, 'dynamic visual acuity test (DVAT)', reproduktion af svimmelhed ved passiv ledbevægelighed, 'joint position error test', nakkesmerte og dertil relateret svimmelhed eller reproduktion af svimmelhed ved palpation af cervikale muskulatur.

**V)** En række ekspertudtalelser, narrative reviews, teoretiske og konceptuelle artikler giver rationale og teoretisk støtte til den mulige rolle og relative høje prævalens af cervikal funktionsnedsættelse, som kan være sammenfaldende med symptomer, som svimmelhed og hovedpine.<sup>31,54,152,165</sup>

### *Intervention*

**II)** Evidens fra to RCT indikerer, at fysioterapeutiske interventioner, rettet mod cervikal columna, kan føre til forbedring af symptomer, funktion og tilbagevenden til aktivitet efter hjernerystelse, både som enkeltstående intervention og i kombination med andre interventioner (f.eks. vestibulær intervention). Personer, der modtog en kombination af cervikal og vestibulær intervention, havde 3,91 gange større sandsynlighed for at vende tilbage til sport inden for 8 uger end kontrolgruppen.<sup>194</sup>

**IV)** Retrospektive journalgennemgange og case-serier giver yderligere støtte til cervikal intervention for at forbedre symptomer og funktion hos personer, der har været ude for en concussive event.<sup>73,98,106,152,193</sup>

**V)** Et narrativt systematisk review af studier omhandlende cervikal columna og hjernerystelse fremhævede flere lav-kvalitetsstudier og teoretiske artikler, der understreger muligheden for, at stærkere nakkemusculatur og anticipatorisk cervikal muskelaktivering kan reducere risiko for fremtidige hjernerystelser.<sup>165</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

Fremtidig forskning er nødvendig for at undersøge den direkte anvendelighed og implementering af den kliniske retningslinje for 'neck pain' til patienter, der har været ude for en concussive event<sup>1</sup>.

Selvom den systematiske søgeproces ikke specifikt dækkede betydningen af muskelstyrke omkring cervikalcolumna i relation til efterfølgende risiko for hjernerystelse, har talrige studier vist, og ekspertudtalelser antaget og demonstreret, en potentiel sammenhæng mellem risiko for hjernerystelse og nakkestyrke og -kontrol. Det anbefales at undersøge værdien af en fysioterapeutisk undersøgelse af nakkestyrke og -kontrol blandt personer, der ikke rapporterer hovedpine, nakkesmerte eller svimmelhed.

Fremtidig forskning er nødvendig for at optimere cervikale muskuloskeletale interventioner til personer, der har været ude for en concussive event og oplever cervikal funktionsnedsættelse.

### **DANSKE ARTIKLER OG DOKUMENTER OM CERVIKAL FUNKTIONSNEDSÆTTELSE OG HOVEDPINE**

- NKR Nonfarmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerystelse 2020 [2] [link](#)
- NKR Ikke-kirurgisk behandling af nyopståede nakkesmerter 2016 [6] [link](#)
- NKR Behandling af udstrålende smerter fra nakken (cervikal radikulopati) 2015 [9] [link](#)
- NKR for ikke-medicinsk behandling af hovedpine (udkommer 2021) [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse 2019 [5] [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hovedpine 2020 [15] [link](#)
- Hjernerystelse i sport 2019 [8] [link](#)
- Neck Disability Index [link](#)

<sup>1</sup> Forskning omkring anvendeligheden af de danske NKR og anbefalinger for nakkeproblemer til patienter med hjernerystelse vil ligeledes være gavnlige.

## VESTIBULÆR-OKULOMOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE

Adskillige studier indikerer, at vestibulære og okulomotoriske deficits er almindelige efter en hjernerystelse. Disse deficits kan bidrage til flere post-commotionelle symptomer, funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, herunder svimmelhed, balanceproblemer, vertigo, sløret syn, hovedpine, kvalme, lys- og lydfølsomhed, mental omtågethed, læsebesvær, koncentrationsbesvær, angst og udmattelse. Den præcise incidens af disse funktionsnedsættelser er endnu uklar, og der kan være forskellige faktorer, der er årsag hertil.

De fysioterapeutiske undersøgelses- og interventionsstrategier til både det vestibulære og det okulomotoriske system er kædet sammen, særligt i relation til litteraturen omhandlerende hjernerystelse og mTBI. Derfor er det praktisk at betragte dem som et enkelt domæne i undersøgelses- og behandlingsøjemed. Ikke desto mindre er det vigtigt at være opmærksom på samspillet og overlappet mellem cervikale og vestibulære årsager til svimmelhed, okulomotorisk dysfunktion og balanceproblemer.

### *Sammenfatning af evidens*

#### *Undersøgelse*

Selvom der findes evidens for undersøgelse af vestibulær og okulomotorisk dysfunktion, er der begrænset evidens, der stammer fra patienter, der har været udsat for en concussive event.

Der er foreslået flere strategier til undersøgelse af vestibulær og okulomotorisk funktion. Vestibular Oculo-Motor Screening (VOMS) er et screeningsredskab til vestibulær og okulomotorisk funktion, som ofte citeres i litteraturen omkring hjernerystelse. VOMS er specifikt testet til brug hos idrætsudøvere med hjernerystelse, og foreløbig evidens ser ud til at understøtte VOMS's anvendelse til at diagnosticere og prædiktere forsinket bedring efter sportsrelateret hjernerystelse. VOMS indfanger selvrapporterede symptomer indenfor fem områder: 'smooth pursuit', horisontal og vertikal sakkade, konvergens, horisontal og vertikal vestibulær-okulomotorisk refleks (VOR) og 'visual motion sensitivity' (boks s. 42). VOMS har vist stærk intern konsistens og signifikant korrelation med Post Concussion Symptom Scale (PCSS) og kan potentielt differentiere mellem personer med hjernerystelse og raske kontroller. Det er dog vigtigt at fremhæve, at VOMS ikke er et fyldestgørende redskab til at undersøge vestibulær og okulomotorisk funktion, og VOMS indeholder ikke alle aspekter af vestibulær og okulomotorisk dysfunktion. VOMS er således anvendelig som screeningsredskab, men kan ikke erstatte en fyldestgørende vestibulær og okulomotorisk undersøgelse.

Følgende undersøgelsesstrategier kan ifølge den amerikanske forfattergruppe være gavnlige til patienter, der har været udsat for en hjernerystelse: okular alignment, 'head impulse test', 'smooth pursuit', sakkader, vergens og akkomodation, 'gaze stability', 'dynamic visual acuity' og 'visual motion sensibility' (Tabel 16).

Når der er symptomer, som indikerer benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), kan positionstest (f.eks. Dix-Hallpike test) anvendes (Tabel 16). Der henvises desuden til de amerikanske retningslinjer for hhv. vestibulær hypofunktion [link](#) og BPPV [link](#) som yderligere guide til undersøgelse og behandling.

## VESTIBULÆRE OG OKULOMOTORISKE UNDERSØGELSER - ORDFORKLARING

- **Smooth pursuit** - voluntære øjenbevægelser som gør personen i stand til at følge et objekt i bevægelse, når hovedet holdes i ro.
- **Sakkade** - hurtige, rykvisse, øjenbevægelser mellem to punkter
- **Konvergens** - evne til at dreje øjnene indad og fokusere på en genstand
- **Vestibulær-okulomotorisk refleks (VOR)** – evnen til at stabilisere synet, når hovedet er i bevægelse
- **Visual motion sensitivity** - følsomhed over for visuelt travle omgivelser (indkøbscentre, tv med hurtige klip/bevægelser, transport)
- **Head impulse test** - tester evnen til at kunne fastholde blikket på et fokuspunkt under hovedbevægelse. Ved nedsat funktion af VOR ses korrigerende sakkadebevægelser
- **Akkommodation** - evnen til at skifte fokus fra nært og fjernt og omvendt, så der stilles skarpt på et objekt
- **Gaze stability** – evnen at holde fokus på et objekt, mens hovedet eller kroppen bevæges
- **Dynamic visual acuity** - en funktionel udgave af head impuls test, hvor patienten sidder foran en synstavle i 3 m's afstand og læser så langt ned på tavlen som muligt. Bagefter roteres hovedet i en hastighed på 2 Hz, patienten læser så langt ned på tavlen som muligt. En forskel på 2-3 linje fra den statiske til den dynamiske test, indikerer nedsat funktion af VOR.

### *Intervention*

Studier viser, at fysioterapeuter almindeligvis integrerer vestibulær og okulomotorisk træning i arbejdet med patienter, der har været ude for en concussive event. Vestibulær og okulomotorisk træning er associeret med reduceret svimmelhed, bedret balance og hurtigere tilbagevenden til sport, når det anvendes enten som enkeltstående intervention eller i kombination med anden intervention. Det er forventeligt, at vestibulær og okulomotorisk træning kan forårsage mild, forbigående forværring af symptomer.

The American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery anbefaler, at patienter med posterior og lateral BBPV bør behandles med canalith repositionsmanøvrer. Selvom repositionsmanøvrer kan være effektive til behandling af BBPV, kan patienten have behov for supplerende interventioner i tilfælde af samtidig vestibulær hypofunktion.

Der er begrænset evidens for specifikke interventionsprotokoller indenfor vestibulær og okulomotorisk træning for patienter, der har været ude for en concussive event (Tabel 16). Den amerikanske kliniske retningslinje for vestibulær hypofunktion kan imidlertid guide behandlingsstrategien i nogen grad. Derudover kan den amerikanske retningslinje for BPPV også være gavnlig for fysioterapeuter.

### *Monitorering og valg af effektmål*

Se overordnet afsnit om monitorering og valg af effektmål (s.34).

<b>VESTIBULÆR-OKULOMOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>B</b>	Overvej at undersøge vestibulær og okulomotorisk funktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer et hvilket som helst af følgende symptomer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• hovedpine, svimmelhed, vertigo, kvalme, udmattethed, balanceproblemer, 'visual motion sensitivity', sløret syn / besvær med at fokusere på objekt, der står stille eller bevæger sig.</li> </ul>
<b>B</b>	Overvej at undersøge vestibulær og okulomotorisk funktion relateret til følgende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• okulær alignment, 'smooth pursuits', sakkader, vergens og akkomodation, 'gaze stability', 'dynamic visual acuity', 'visual motion sensitivity', omtågethed som følge af ortostatisk hypotension, og vertigo som følge af BPPV.</li> </ul>
<b>A</b>	Anvend Dix-Hallpike test eller andre passende positionstest(s) ved mistanke om BPPV
<b>F</b>	Det er god praksis at undersøge den vestibulære-okulomotoriske funktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, selvom der ikke rapporteres vestibulære-okulomotoriske symptomer mhp. identifikation af evt. subtile funktionsnedsættelser, der kan bidrage til symptomer.
<b>INTERVENTION</b>	
<b>A</b>	Anvend canalith repositionsmanøvrer, hvis BPPV konstateres som en mulig funktionsnedsættelse.
<b>B</b>	Overvej at implementere individuelt tilpasset vestibulær-okulomotorisk træning til patienter, der har været ude for en concussive event, og som udviser vestibulær- og /eller okulomotorisk dysfunktion. Hvis der identificeres visuel vertigo/visual motion sensitivity (svimmelhed fremprovokeret ved gentagen visuelt stimuli eller visuelt urolige omgivelser) kan et visuelt-bevægelses habituationsprogram være gavnligt. Patienter med nakkesmerte eller andre cervikale dysfunktioner kan opleve forværring ved de repetitive hovedbevægelser, som er en del af vestibulær træning. Derfor bør man overveje intervention mod cervikal funktionsnedsættelse hvis der eventuelt er gener ved hovedrotationer.
<b>F</b>	Det er god praksis at henvise patienter, der udviser vestibulære og okulomotoriske funktionsnedsættelser til klinikere med tilstrækkelig ekspertise indenfor vestibulær/okulomotorisk træning, hvis fysioterapeuten ikke selv har den fornødne uddannelse
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser, og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales: Symptomer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning.</li> </ul> Vestibulær og okulomotorisk funktionsnedsættelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvis BPPV er til stede, bør Dix-Hallpike test* anvendes ved første besøg samt mindst ugentligt, indtil BPPV er ophørt.</li> <li>• Vestibulære og okulomotoriske test og undersøgelser efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge, indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li> <li>• Selvrapporterede effektmål, (f.eks. Dizziness Handicap Inventory (<a href="#">link</a>) efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge indtil afslutning.</li> </ul> Self-management <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første og alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>

\* BPPV kan også være forårsaget af øresten i laterale buegang, som undersøges med *Supine Roll Test*.

**Tabel 16: Anbefalinger for undersøgelse, intervention samt monitorering og valg af effektmål for vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse**



### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

### *Undersøgelse*

**I)** To retningslinjer (én, der var specifik for hjernerystelse, og én, der ikke direkte omhandlede patienter, der havde været ude for en concussive event) indikerede, at BPPV kan være til stede og understøtter anvendelsen af Dix-Hallpike test/positionstest til at undersøge for BBPV.<sup>14,153</sup>

**II)** Evidens fra en klinisk retningslinje, der var specifik for hjernerystelse, angav stærk evidens for undersøgelse af vestibulær-okulomotorisk dysfunktion som muligt bidrag til post-commotionelle symptomer.<sup>153</sup> Et systematisk review af moderat kvalitet rapporterede følgende undersøgelsesteknikker til at påvise post-commotionelle okulomotoriske funktionsnedsættelser: sakkadiske øjenbevægelser, 'smooth pursuits', vergens og akkomodation.<sup>99</sup>

**II)** Et prospektivt kohortestudie, der sammenlignende baselinescorer og scorer efter skaden for 63 idrætsudøvere, indikerede, at både totalscoren og changescoren på VOMS kan bidrage til at identificere vestibulære og okulomotoriske funktionsnedsættelser blandt idrætsudøvere, der har været ude for en concussive event.<sup>52</sup>

**II)** Et tværsnitsstudie, der sammenlignende 64 idrætsudøvere med hjernerystelse med 78 raske kontroller gav foreløbig evidens for, at VOMS har tilstrækkelig intern konsistens, sensitivitet og anvendelighed.<sup>169</sup>

**III)** Evidens fra kliniske retningslinjer med niveau III studier samt flere enkeltstående niveau III studier understøtter anvendelsen af vestibulær og okulomotorisk undersøgelse med henblik på at identificere potentielle årsager til post-commotionelle symptomer.<sup>26,32,82,103,141,155,173,198</sup>

**IV)** En retrospektiv gennemgang af 167 unge patienters journaler indikerer, at dårligere scorer på VOMS inden for nogen af domænerne (undtaget nærpunktskonvergens) kan være prædiktør for forsinket bedring efter sportsrelateret hjernerystelse.<sup>8</sup>

**IV)** Ekspertkonsensus fra to Delphi-studier og foreløbig evidens fra andre studier indikerer, at følgende tests kan have klinisk anvendelighed i undersøgelse af årsager til svimmelhed efter en concussive event, herunder svimmelhed af vestibulær eller okulomotorisk oprindelse: okulær alignment, Dix-Hallpike test, ortostatisk hypotensions test, spontan nystagmus, 'head impulse test', 'roll test', 'gaze-hold nystagmus', sakkadetest, vestibulo-okulær refleks, vestibulær-okulær cancellation test, 'head-shake test', 'smooth pursuit test', 'motion sensitivity' og optokinetisk stimulation and DVAT.<sup>27,71,161,187,188,228</sup>

**IV)** En retrospektiv journalgennemgang indikerer, at pædiatriske patienter, som udviser tegn på vestibulær abnormalitet under den indledende undersøgelse i en sportsklinik, tog længere tid om at vende tilbage til skole eller blive klarmeldt til tilbagevenden til sport.<sup>38</sup>

**IV)** Flere deskriptive kohortestudier indikerer, at svimmelhed, som ofte er forbundet med vestibulær-okulomotorisk dysfunktion, sandsynligvis er multifaktoriel, og at det kan være svært at differentiere mellem de specifikke funktionsnedsættelser, der leder til svimmelhed.<sup>38,82,152,186-188</sup>



V) En række ekspertudtalelser, narrative reviews samt teoretiske og konceptuelle artikler giver rationale og teoretisk støtte for den mulige rolle og den relative højre prævalens af vestibulære og okulomotoriske funktionsnedsættelser, som er sammenfaldende med svimmelhed og hovedpine.<sup>31,54,135,152,219</sup>

### Intervention

I) En klinisk retningslinje indeholdende niveau I evidens anbefaler, at hvis BPPV identificeres som en mulig årsag til svimmelhed, bør canalith repositioneringsmanøvrer anvendes.<sup>153</sup>

II) Et systematisk review indeholdende 2 RCT angav svag til moderat evidens for, at vestibulær-okulomotorisk træning forbedrede effektmålene.<sup>171</sup> Evidens fra et RCT af moderat kvalitet indikerer, at rehabiliteringsstrategier, der adresserer vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse, uafhængigt og i kombination med andre fysioterapeutiske interventioner, kan være egnede allerede inden for de første 10 dage efter en hjernerystelse og kan reducere symptomer, afkorte det kliniske forløb og bedre funktionen.<sup>189</sup> I et RCT, hvor personer i behandlingsgruppen modtog cervikal og vestibulær træning, var chancen for at vende tilbage til sport inden for 8 uger 3,91 gange større.<sup>194</sup>

IV) Flere spørgeskemaundersøgelser blandt klinikere, case serier, og retrospektive kohortestudier uden kontrolgruppe indikerer, at vestibulær træning, inklusiv canalith repositionsmanøvrer til BBPV, ofte anvendes af fysioterapeuter, der behandler personer, som har været ude for en concussive event<sup>5</sup> og kan medvirke til at reducere svimmelhed og forbedre gang og balance for disse patienter.<sup>4,103,163,193,203</sup>

### Områder, hvor der mangler viden

Der er begrænset evidens for at anbefale én strategi frem for en anden i undersøgelsen af vestibulær og okulomotorisk funktion hos patienter, der har været ude for en concussive event. Der er behov for mere forskning, der undersøger anvendeligheden af kliniske retningslinjer for vestibulær hypofunktion, BPPV og andre undersøgelsesmetoder til patienter, der har været ude for en concussive event

#### DANSKE ARTIKLER OG DOKUMENTER OM VESTIBULÆR/OKULOMOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE

- NKR Nonfarmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerystelse [2] (2020) [link](#)
- Vestibulær dysfunktion i forbindelse med hjernerystelse, 2019 [4] [link](#)
- Udredning og behandling af vestibulær dysfunktion, 2017 [7] [link](#)
- Vestibulær rehabilitering, 2017 [10] [link](#)
- Fysioterapeutens undersøgelse ved vestibulær dysfunktion, 2009 [11] [link](#)
- Der er god effekt af vestibulær rehabilitering, 2011 [16] [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse, 2019 [5] [link](#)
- Hjernerystelse i sport, 2019 [8] [link](#)

## AUTONOM DYSFUNKTION OG ANSTRENGELSESINTOLERANCE

Stadig mere evidens indikerer, at reduceret tolerance for fysisk anstrengelse er almindelig efter hjernerystelse, idet mange personer rapporterer en forværring af hjernerystelsesrelaterede symptomer i forbindelse med fysisk aktivitet.<sup>7,53,54,66,85,104,123,126,133,152,159,192</sup> Nedsat tolerance for fysisk anstrengelse kan også associeres med en øget rapportering af udmattelse, så konsekvensen af fysisk anstrengelse ikke kun forekommer under aktiviteten, men kan udvikle sig over tid.

Det er ikke blevet systematisk undersøgt i hvilken grad fysisk anstrengelsesintolerance er til stede blandt personer med hjernerystelse, og heller ikke de specifikke mekanismer for anstrengelsesintolerance er fuldt ud forstået. Det kan være en autonom dysfunktion som en direkte følge af skaden, der er en medvirkende faktor. Der er hypoteser om, at hjernerystelse kan medføre en påvirkning af det autonome nervesystem, som forårsager en reduceret evne til at vedligeholde og tilpasse cerebral blodgennemstrømning, blodtryk og/eller puls som respons på stigning og fald af fysisk anstrengelse.<sup>9,15,33,123,133</sup> Der mangler fortsat studier, der bekræfter disse hypoteser, selvom tidlige studier viser en sammenhæng mellem hjernerystelse og ændret autonom regulering.<sup>7,65,66,85</sup> Denne autonome dysregulering er blevet knyttet til en oplevelse af større grad af anstrengelse efter hjernerystelse, når der sammenlignes med personer, der ikke har haft en hjernerystelse<sup>85</sup>, og det kan opdages ved måling af ortostatisk hypotension.<sup>187</sup> En anden årsag til nedsat anstrengelsesintolerance er en generel deconditionering eller sekundær fysisk inaktivitet grundet livsstilsændring, der kan være anbefalet eller opstået som følge af en hjernerystelse.<sup>191,192,204</sup>

### *Sammenfatning af evidens*

#### *Undersøgelse*

Samlet set peges der på, at evaluering af symptomer og fysiologiske parametre i hvile (f.eks. puls, respirationsfrekvens og blodtryk) ikke er tilstrækkeligt til effektivt at påvise varig post-commotionel anstrengelsesintolerance. Stærk evidens indikerer, at 1) målinger af anstrengelse, der anvender symptomtærskler, kan give et vigtigt indblik i bedring og 2) test af anstrengelsestolerance er nøgleundersøgelingsstrategier til individer med længerevarende symptomer efter hjernerystelse, som ønsker at vende tilbage til højintens aktivitet (f.eks. sport, aktiv militærtjeneste).

De effektmål, der sædvanligvis anvendes ved anstrengelsestest, inkluderer selvrapporteret symptomforværring, puls og blodtryk. Potentielle risici, skader og overvejelser omkring implementering af undersøgelse af anstrengelsestolerance inkluderer: 1) forværring af hjernerystelsesrelaterede symptomer, 2) varierende tryghedsniveauer og præferencer hos patienter for træning/aktivitet generelt eller med bestemte træningsmodaliteter<sup>150,163,177</sup>, 3) en generel nedsat fysisk form, der kan begrænse anvendeligheden af en anstrengelsestolerance test til at identificere specifikke skadesrelaterede funktionsnedsættelser, og 4) for nogle patienter med kardiovaskulære, ortopædiske eller vestibulære tilstande eller funktionsnedsættelser manglende evne til at tolerere bestemte typer af træningsmodaliteter eller protokoller.

Spirende evidens taler for, at anstrengelsestolerance-tests er sikre og kan være gavnlige til at støtte beslutning om tilbagevenden til sport for idrætsudøvere, og de kan blive udført inden for den første uge efter skaden. Med afsæt i den voksende mængde af evidens, der støtter konditionstræning til at fremme hjernens heling og sundhed efter hjernerystelse (evidens rapporteret i afsnittet om intervention), var der konsensus i forfattergruppen om, at anstrengelsestolerance-test kan være nyttig til både tidlig post-commotionel undersøgelse og opstilling af mål for træningsniveau, uanset om der er mistanke om anstrengelsesintolerance eller ej (Tabel 17).

## Intervention

Både alene og i kombination med andre aktive genoptræningsstrategier er gradueret konditionstræning blevet forbundet med hurtigere symptomophør og tilbagevenden til sport samt øget neurologisk bedring. Flere af efficacy studierne er gennemført med patienter 4-6 uger efter skadestilfældet. Foreløbig evidens fra case-serier medgiver nogen støtte til, at tidligere introduktion af fysisk aktivitet kan være sikkert, gennemførligt og potentielt fordelagtigt. Et RCT med idrætsudøvende teenagere indikerer, at implementering af en gradueret konditionstræningsprotokol tidligt efter skaden kan resultere i hurtigere bedring <sup>129</sup>

Der er begrænset evidens for bedste modalitet, protokol, progressionsparametre, dosering og tidspunkt for opstart af konditionstræning efter hjernerystelse. For øjeblikket har tilgængelige studier anvendt flere træningsformer, inklusiv løbebånd, cykling, crosstrainer og multimodal træning (f.eks. træning med belastning sammen med konditionstræning og/eller sportsspecifik træning).

Der er ingen studier, der direkte sammenligner modaliteter eller protokoller. Derudover varierer protokollerne på tværs af studier på progressionsparametre. Nogle studier anvendte systematisk progression guidet af puls eller grad af anstrengelse. Andre var tidsbaserede med mere generiske specifikationer omkring intensitet. En almindelig påstand fra eksperter i konsensusstatements og kommentarer har været, at konditionstræning bør guides af symptomer, således at betydelig forværring af symptomer bør resultere i ophør af sessionen, og at fravær af symptomforværring kan understøtte progression af træningsintensitet og varighed<sup>159,192</sup> (Tabel 17). Symptomforværring kan forekomme ved aerob aktivitet, men symptomerne bør være milde og midlertidige af natur. <sup>9,47</sup>

## Monitorering og valg af effektmål

Se overordnet afsnit om monitorering og valg af effektmål (s.34).

AUTONOM DYSFUNKTION OG ANSTRENGELSESINTOLERANCE	
UNDERSØGELSE	
<b>B</b>	Overvej at teste for ortostatisk hypotension og autonom dysfunktion (f.eks. hvile og postural takykardi eller hurtig stigning i puls ved stillingsændring) ved at måle puls og blodtryk i rygliggende, siddende og stående stilling.
<b>B</b>	Overvej at foretage en symptomguidet, gradueret anstrengelsestest hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer <ul style="list-style-type: none"><li>• anstrengelsesintolerance, svimmelhed, hovedpine og/eller et ønske om at vende tilbage til høj-intensitetsaktiviteter (f.eks. sport, aktiv militærtjeneste, manuelt arbejde)</li></ul> Tidspunkt, modalitet og protokol bør skræddersys for at optimere sikkerhed og individuel hensyntagen. Overvej at udsætte den symptomguidede graduerede anstrengelsestolerance-test, hvis patienten har mange og/eller intense symptomer i hvile, indtil symptomerne er mere stabile og tålelige i hvile. Ligeledes kan fysioterapeuter beslutte at udsætte den graduerede anstrengelsestolerancetest til senere i forløbet, hvis vurderingen sammen med patienten er, at andre symptomer og funktionsnedsættelser har højere prioritet. Testmodalitet (f.eks. løbebånd versus motionscykel) og valg af protokol bør baseres på klinisk vurdering, patient tolerance og tilgængelighed af det nødvendige udstyr. Puls og blodtryk bør monitoreres periodisk under testen og bagefter med henblik på at identificere væsentlige opmærksomhedspunkter for atypisk respons på træningstest.

C	Overvej at anvende en motionscykel til testen, hvis vestibulær-okulomotorisk eller cervikal funktionsnedsættelse eller symptomer på samme er til stede, for at reducere risiko for forværring af funktionsnedsættelser eller for at gå på kompromis med validiteten af testresultaterne,
C	Overvej at bruge måling af ortostatisk hypotension/autonom dysfunktion og symptomguidet, graderet test af anstrengelsestolerance til patienter, der ikke rapporterer anstrengelsesintolerance for at bestemme, hvilken betydning autonom dysfunktion eller generel fysisk form kan have på symptomerne (f.eks. hovedpine, udmattelse, omtågethed).
F	Det er god praksis at anvende anstrengelsestolerancetests til patienter, der har været ude for en concussive event, og som ikke rapporterer symptomer, der giver indikation for anstrengelsesintolerance med henblik på at udelukke diskret autonom dysfunktion som respons på anstrengelse, at fastslå det initiale post-commotionelle præstationsniveau samt at identificere træningsmål for konditionstræning.
<b>INTERVENTION</b>	
A	<p>Implementer et symptomguidet, graderet konditionstræningsprogram til patienter, der har været ude for en concussive event, og som udviser anstrengelsesintolerance og/eller planlægger at vende tilbage til et hårdt/højt fysisk aktivitetsniveau.</p> <p>Valg af modalitet og træningsprotokol foretages med særligt fokus på patientens præferencer, mål, tolerance, livsstil og adgang til udstyr. Tidspunkt for opstart af et konditionstræningsprogram kan variere fra patient til patient, men når patientens symptomer er stabiliseret til et moderat eller lavt irritabilitetsniveau, kan træningen sættes i gang.</p>
E	Det er god praksis at implementere graderet konditionstræning til alle patienter, der har været ude for en concussive event, inklusiv de patienter, der ikke udviser anstrengelsesintolerance og de, der ikke ønsker at vende tilbage til hård fysisk aktivitet. Dette er for at reducere risiko for deconditionering, fremme heling af hjernen og tilbyde en ikke-medicinsk mulighed for at bedre det mentale helbred.
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
F	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse.</p> <p>Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning.</li> </ul> <p>Anstrengelsesintolerance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graderet anstrengelsestest gennemføres ved mindst ét besøg hos individer, der rapporterer symptomer relateret til anstrengelsesintolerance</li> <li>• Graderet anstrengelsestolerancetest gennemføres ved første besøg og efter behov til at bestemme parathed til tilbagevenden til sport eller arbejde hos idrætsudøvere og/eller individer med behov for aktiviteter med hård anstrengelse.</li> </ul> <p>Self-management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>

**Table 17: Anbefalinger for undersøgelse, intervention samt monitorering og valg af effektmål for autonom dysfunktion og anstrengelsesintolerance**

### *Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne*

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

### *Undersøgelse*

**I)** Et systematisk review af høj kvalitet vurderede evidensen for strategier til evaluering af fysisk anstrengelse efter mTBI/hjernerystelse i både klinisk og forskningsmæssigt øjemed.<sup>177</sup> Fundene indikerer, at test kan identificere funktionsnedsættelser, som ellers ikke ville være fundet ved symptomevaluering eller fysiologiske målinger foretaget med patienten i hvile. Patientens reaktion på anstrengelsestest kan resultere i let, kortvarig symptomforværring.

**I)** Evidens fra et RCT indikerer, at evaluering af anstrengelse hos teenagere indenfor 1 uge efter sportsrelateret hjernerystelse ikke påvirker bedring, og at omfanget af anstrengelsesintolerance kan være stærkt associeret med forsinket bedring.<sup>131</sup>

**II)** Et scoping review af litteraturen omkring undersøgelsesstrategier efter hjernerystelse indikerer, at graduerede anstrengelsestest bliver mere fremherskende i forskning og klinisk praksis, og at testene kan give værdifuld indsigt i det kliniske forløb og eventuelle funktionsnedsættelser efter hjernerystelse.<sup>78</sup>

**II)** To kohortestudier indikerer, at gradueret test på løbebånd og motionscykel kan være anvendelige redskaber til at opfange funktionsnedsættelse efter hjernerystelse og under monitorering af bedring.<sup>47,174</sup>

**III)** En let forsinket pulsrespons, ændret puls variabilitet og højere scoring af anstrengelsesgrad under anstrengelsestolerancetest er observeret blandt personer, der har været ude for en concussive event, hvilket kan være et udtryk for potentiel autonom dysfunktion.<sup>65,66,85,174</sup> Fundene indikerer, at anstrengelsestolerancetest kan identificere funktionsnedsættelse, som ellers ikke ville være fundet ved symptomevaluering eller fysiologiske målinger foretaget med patienten i hvile,<sup>65,85</sup> og at resultaterne kan prædiktere bedringsforløbet.<sup>79,174</sup>

**IV)** En bred vifte af case-serier og andre studiedesign af lavt evidensniveau indikerer, at anvendelsen af gradueret anstrengelsestolerancetest er sikkert, acceptabelt og kan være klinisk anvendeligt i evalueringen af personer, der har været ude for en concussive event.<sup>36,42,112</sup> Gradueret anstrengelsestolerancetest bliver anerkendt som en mulig undersøgelsesmetode af konsensusgrupper.<sup>19,159</sup>

**V)** Anvendelsen af gradueret anstrengelsestolerancetest understøttes yderligere af talrige teoretiske artikler, kliniske kommentarer og narrative review artikler, som beskriver den potentielle værdi af post-concussive anstrengelsestolerance tests.<sup>53,54,123,126,128,133,134,156</sup>

### *Intervention*

**I)** Et systematisk review, som inkluderede 5 RCT, giver stærk evidens for, at monitoreret, progressiv og symptom-guidet konditionstræning er gennemførligt, sikkert og kan fremme ophør af symptomer og neurologisk heling efter en concussive event.<sup>118</sup> Træningsprotokollerne varierer i forhold til træningsmodalitet, anstrengelsesprotokol og dosering af træning. På trods af disse forskelle i studierne indikerer meta-analyser, at træning resulterer i signifikant nedsatte symptomscorer målt ved Post-Concussion Symptom Scale (mean difference, -13.06; 95%, confidence interval: -16.57, -9.55;  $P \leq .001$ ),

nedsat reaktionstid i studier, der anvendte Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing (mean difference,  $-0.43$ ; 95% confidence interval:  $-0.90$ ,  $-0.06$ ;  $P = .02$ ), nedsat antal dages fravær fra arbejde (17.7 dage versus 32.2 dage,  $P < .05$ ), og større procentdel af patienter med fuldt funktionsniveau i slutningen af studieperioden (72% versus 17%,  $P = .02$ ).

**I)** Et RCT af høj kvalitet, der sammenlignende idrætsudøvere, som fulgte et konditionsprogram i de første 10 dage efter en sportsrelateret hjernerystelse, med en gruppe, der fulgte et progressivt udspændingsprogram, fandt, at konditionstræning kan hjælpe til hurtigere bedring (interquartile ranges, 10-18.5 dage for konditionsgruppen versus 13 -23 dage for udspændingsgruppen).<sup>129</sup>

**II)** Et quasi-eksperimentelt studie indikerede, at konditionstræning blandt mænd med sportsrelateret hjernerystelse med opstart inden for de første par dage efter skaden, kan reducere den totale tid til bedring sammenlignet med relativ hvile.<sup>130</sup> Et andet quasi-eksperimentelt studie gav evidens for forbedret livskvalitet og mindre vrede blandt unge, der kom sig langsomt efter hjernerystelse, og som fulgte en træningsbaseret rehabilitering.<sup>67</sup>

**IV)** Utallige case-serier og små pilotstudier understøtter desuden sikkerheden, gennemførligheden og de potentielle gavnlige effekter af konditionstræning blandt personer, der har oplevet en concussive event.<sup>7,48,73,98,112,132,137</sup> En nylig retrospektiv case-serie med 'propensity scoring analyse' indikerede desuden, at tidlig opstart af konditionstræning kan facilitere hurtigere bedring for idrætsudøvere, og hjælpe med at begrænse forsinket bedring efter hjernerystelse for både idrætsudøvere og ikke-idrætsudøvere.<sup>137</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

Flere studier er nødvendige for at klarlægge de optimale testmetoder, protokoller og tolkningen af anstrengelsestest hos patienter, der har været ude for en concussive event. En anden vigtig pointe er, at de fleste studier med anstrengelsestolerancetest er foretaget blandt idrætsudøvere og/eller patienter, der har været ude for en sportsrelateret hjernerystelse. Der er behov for mere forskning i forhold til, om der er samme behov for test, og hvorvidt den samme type testprotokol er passende for individer, der ikke er idrætsudøvere.

Der er behov for forskning til at bestemme de optimale protokoller for tidspunkt, progression og dosering af anstrengelses- og konditionstræning til individer, der har været ude for en concussive event.

#### **DANSKE ARTIKLER OG DOKUMENTER OM AUTONOM DYSFUNKTION OG ANSTRENGELSESINTOLERANCE**

- NKR Nonfarmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerystelse [2] (2020) [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse, 2019 [5] [link](#)
- Hjernerystelse i sport, 2019 [8] [link](#)



## MOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE

En række studier har rapporteret, at personer med hjernerystelse kan have ændret motorisk funktionsevne, herunder statisk og dynamisk balance<sup>1</sup>, nedsat postural kontrol, ændringer i dual-/multitasking, forsinket motorisk reaktionstid og øget besvær med motorisk koordination (specielt ved mere komplekse kontekster eller opgaver).<sup>43,44,64,111</sup>

Funktionsnedsættelserne kan være forholdsvis diskrete og svære at identificere uden laboratorieudstyr. Studier viser også, at disse underliggende funktionsnedsættelser kan vare ved i måneder eller år efter skaden, og at de kan være til stede selv efter, at symptomerne tilsyneladende er ophørt. Det er uklart i hvilken grad, de diskrete funktionsnedsættelser påvirker dagligdags funktion og deltagelse, og prævalensen er ukendt. Imidlertid kan disse funktionsnedsættelser udgøre en risikofaktor for både fremtidig hjernerystelse og andre skader blandt atleter og de, der har højaktivitets-/højrisiko job (f.eks. militær, brandmand og politi).

### *Sammenfatning af evidens*

#### *Undersøgelse*

Der er en bred vifte af undersøgelsesstrategier for motorisk funktionsnedsættelse i relation til hjernerystelse til rådighed, heraf er nogle oftere anvendt end andre. De fleste er designet til sidelinjescreening eller klinisk evaluering af symptomer eller funktionsnedsættelser, som kan indikere en mulig hjernerystelse. Flere studier vedrørende dette emne var ikke relevante eller opfyldte ikke inklusions-/eksklusions-kriterierne for denne kliniske retningslinje. Derfor er der på nuværende tidspunkt utilstrækkelig evidens, der understøtter et klart sæt af måleredskaber for motorisk funktion til patienter, der har været ude for en concussive event (Tabel 18). Til patienter med et lavere funktionsniveau er den kliniske retningslinje "A Core Set of Outcome Measures for Adults With Neurologic Conditions Undergoing Rehabilitation"<sup>164</sup> måske gavnlige [link](#). Imidlertid er de anbefalede måleredskaber til patienter med højere funktionsniveau af begrænset klinisk anvendelighed, da de motoriske funktionsnedsættelser kan være for diskrete.

Der er flere studier, der fokuserer på undersøgelse af dual-/multitasking til at identificere diskrete funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Disse studier har imidlertid primært anvendt laboratorieudstyr og mere komplekse protokoller, som ikke let kan implementeres i klinisk kontekst. Der er iboende udfordringer i at beslutte, hvor anvendelig, valid og reliabel en given test er, når den anvendes af fysioterapeuter til at planlægge et forløb, monitorere fremskridt og beslutte slutmål for og afslutning af det fysioterapeutiske forløb. Disse udfordringer er forbundet med en evigt voksende nyudvikling af teknologi eller tilgange, som kun er testet under laboratorieforhold og/eller med raske deltagere. The US Food and Drug Administration udgav i marts 2019 en 'safety communication' med en advarsel om, at produkter, der markedsføres til måling, diagnostik eller håndtering af hovedskader, ofte mangler validitet eller ikke er valideret i fornøden grad, ligesom de heller ikke er undersøgt for nøjagtighed og sikkerhed.<sup>216</sup> Aktuell forskning foreslår, at mere avanceret og sofistikeret måling og analytiske teknikker (f.eks. komplekse analyser af posturalt svaj, accelerometri eller andre teknologisk avancerede instrumenter) kan bedre muligheden for at detektere diskrete motoriske funktionsnedsættelser i fremtiden.

<sup>1</sup> Begreberne *steady state stabilitet*, *proaktiv* og *reaktiv balance* anvendes efterhånden mere og mere i stedet for *statistisk* og *dynamisk balance*.



## Intervention

På nuværende tidspunkt er der begrænset evidens for virkningsgrad og effekten af interventioner målrettet motorisk funktionsnedsættelse. På baggrund af evidens, der indikerer potentiel motorisk funktionsnedsættelse, var der konsensus i forfattergruppen om, at interventioner med fokus på motorisk funktion sandsynligvis vil være gavnlige, selvom funktionsnedsættelserne er subkliniske og svære at identificere i den kliniske undersøgelse (Tabel 18).

<b>MOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>B</b>	<p>Overvej at undersøge patienter, der har været ude for en concussive event for motoriske funktionsnedsættelser, inklusiv:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Statisk og dynamisk balance*, motorisk koordination og - kontrol, samt dual-/ multitasking (f.eks. motoriske opgaver sammen med kognitive opgaver eller komplekse opgaver med multiple underopgaver involveret).</li></ul> <p>Udvælgelse og tidspunkt for undersøgelse af motorisk præstation bør baseres på en klinisk vurdering af, hvilke undersøgelsesstrategier, der er bedst egnede i forhold til patientens alder og evner, og som vil give bedst indsigt i det aktuelle funktionsniveau sammenholdt med det ønskede niveau.</p>
<b>INTERVENTION</b>	
<b>C</b>	<p>Overvej at implementere interventioner til motorisk funktion, der adresserer identificerede eller forventede motoriske funktionsnedsættelser, og som faciliterer progression til højere funktionelle præstationsmål.</p> <p>Der opfordres stærkt til intervention, der er målrettet følgende funktionsnedsættelser:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Statisk og dynamisk balance*, motorisk koordination og -kontrol, samt dual-/ multitasking.</li></ul> <p>Herudover opfordres stærkt til interventioner, der direkte hjælper til bedring af motorisk funktion ift. arbejde/fritid/aktivitetsspecifikke opgaver.</p>
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse.</p> <p>Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning</li></ul> <p>Motorisk funktion</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alders- og funktionsniveautest og undersøgelser efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge, indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li></ul> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li></ul>

\*Undersøgelse og træning af balance tilrettelægges med udgangspunkt i personens aktivitets- og funktionsnedsættelser og i hvilket aspekt af balancen (steady state-stabilitet, reaktiv eller proaktiv balance), der er fokus på.

**Tabel 18: Anbefalinger for undersøgelse, intervention samt monitorering og valg af effektmål for motorisk funktionsnedsættelse**

Ekspertkonsensus og studier på lavt niveau indikerer, at gradvis tilbagevenden til opgaver og udfordringer på højt motorisk funktionsniveau (inklusive tilbagevenden til arbejde og fysisk aktivitet/sport) kan understøttes af fysioterapeutisk intervention, der direkte adresserer motorisk funktion.

### Monitorering og valg af effektmål

Se overordnet afsnit om monitorering og valg af effektmål (s. 40).

### Evidens, der ligger til grund for anbefalingerne

Romertallene nedenfor refererer til evidensniveau for de enkelte studier, se afsnit om metode, tabel 1 og 2 (s.10).

### Undersøgelse

**I)** Et kohortestudie af høj kvalitet viste, at hjernerystelse kan påvirke postural kontrol under gang i op til 2 måneder efter skaden, og at vurdering af dual-task opgaver kan hjælpe til at indfange disse udfald.<sup>92</sup>

**III)** Et systematisk review af lav kvalitet gav grundlæggende evidens for, at udfald i reaktionstid og postural kontrol er større, og at gangfunktionen er mindre effektiv under opgaver med delt opmærksomhed blandt personer, der har været ude for en concussive event.<sup>183</sup>

**III)** Adskillige kohorte- og case-kontrolstudier og systematiske reviews af moderat kvalitet fandt, at motorisk funktionsnedsættelse, der kan være til stede efter en concussive event, herunder funktionsnedsættelse af statisk og dynamisk balance, dual-/multitasking under gangaktiviteter og motorisk koordination med komplekse bevægelsesopgaver, både kan og ikke kan hænge sammen med symptomer.<sup>11,13,20,21,44,49,58,59,68,86,89,90,93-95,100,144,154,183,190,195,218,221,223</sup>

**III)** Flere studier indikerer, at målemetodernes egenskaber til evaluering af motoriske opgaver er usikre med adskillige potentielle begrænsninger i forhold til reliabilitet, validitet, anvendelighed og fortolkning, særligt med hensyn til alder og kompleksitet af opgaverne, der bruges til evaluering.<sup>11,12,24,40,172,182,183</sup> Flere studier indikerer, at de mest sensitive undersøgelsesteknikker til at detektere hjernerystelsesrelaterede motoriske funktionsnedsættelser kan kræve specielt udstyr, (f.eks. kraftplader eller accelerometre) og/eller andre avancerede analyser, hvilket begrænser den kliniske anvendelighed og implementering.<sup>93,172,173,180,199</sup>

**IV)** Case-serier og case-kontrol studier indikerer, at alder og udviklingsfaktorer, og tilstedeværelsen af hovedpine (versus ingen hovedpine) kan influere på den motoriske funktionsundersøgelse for personer med hjernerystelse.<sup>97,179,184</sup>

**IV)** Adskillige case-serier og retrospektive analyser indikerer, at diskrete subkliniske motoriske funktionsnedsættelser (f.eks. postural kontrol/målinger af sway eller evne til sensorisk integration) kan være ved ud over tilstedeværelsen af let observerbare og målbare funktionsnedsættelser (f.eks. balancetests).<sup>28,180,200,207,221</sup>

**IV)** Flere evidensbaserede ekspertkonsensusstatements baseret på evidens fra studiedesign af lav kvalitet opfordrer til undersøgelse af motorisk funktion, såsom dual-/multitask opgaver, balance og motorisk koordination hos personer, der har været ude for en concussive event.<sup>19,60,94,109,141,159,160,181,190</sup>

### *Intervention*

**IV)** Ekspertkonsensus fra kliniske retningslinjer, der er baseret på svag evidens fra case-serier, ekspert-udtalelser og konsensusdokumenter foreslår, at interventioner, der er målrettet motoriske funktionsnedsættelser efter hjernerystelse kan være gavnlige.<sup>34,98,149,153,160</sup>

**V)** En artikel med ekspertudtalelser giver vejledning for fysioterapeutiske interventioner til militærpersonel med mTBI, som inkluderer forslag til balance og dual-task aktiviteter.<sup>222</sup>

### *Områder, hvor der mangler viden*

På grund af utilstrækkelig evidens for udvælgelse af måleredskaber til motorisk funktion, der specifikt tilgodeser det fysioterapeutiske behov og formål hos patienter, der har været ude for en concussive event, var der konsensus i den amerikanske forfattergruppe om at anvende standard motorisk funktionsundersøgelse til at teste og undersøge disse hypotetiske motoriske funktionsnedsættelser. Der er behov for mere forskning, som identificerer specifikke tests og måleredskaber til klinisk beslutningstagning og valg af fysioterapeutisk intervention til patienter, der har været ude for en concussive event. Der er behov for forskning, som evaluerer resultater og værdien af interventioner målrettet motorisk funktion.

#### **DANSKE ARTIKLER OG DOKUMENTER OM MOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE**

- NKR Nonfarmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerystelse (2020) [2] [link](#)
- Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse, 2019 [5] [link](#)
- Hjernerystelse i sport, 2019 [8] [link](#)

## FYSIOTERAPEUTISKE BESLUTNINGSFLOWCHARTS

Et visuelt beslutningsflowchart kan være nyttigt som vejledning for, hvordan fysioterapeuter kan planlægge og træffe beslutninger i et behandlingsforløb efter en concussive event. Disse beslutningsflowchart er illustreret ved figur 1 til 3 og er inddelt i følgende komponenter:

- Procedure for vurdering af om en fysioterapeutisk undersøgelse for en concussive event er hensigtsmæssig.
- Procedure for planlægning af den fysioterapeutiske undersøgelse og den kliniske ræsonnering for patienter, som har været ude for en concussive event.
- Procedure for udvikling og implementering af en fysioterapeutisk behandlingsplan for patienter, som har været ude for en concussive event.

De enkelte komponenter er direkte afstemt med anbefalingerne i retningslinjen, således at klinikere kan danne sig et hurtigt overblik over beslutningsprocessen og den kliniske ræsonnering. Figur 1-3 skal ikke opfattes som udelukkende fortløbende, hvor hvert enkelt domæne undersøges, behandles og monitoreres før et nyt domæne adresseres. Undersøgelse og behandling forløber som en cirkulær proces, hvor patienten ikke altid udredes fuld ud ved første konsultation, eller før en evt. målrettet intervention igangsættes.

### FIGUR 1: ER FYSIOTERAPUTISK UNDERSØGELSE FOR EN CONCUSSIVE EVENT HENSIGTSMÆSSIG?

En triageringsproces kan hjælpe til at afgøre, hvorvidt en omfattende undersøgelse med henblik på at identificere mulige symptomer og funktionsnedsættelser relateret til en concussive event er hensigtsmæssig for en patient, der har været ude for en concussive event.

Startpunktet for figur 1 er fysioterapeutens møde med en patient, som muligvis har været ude for en concussive event. Fysioterapeuter bør screene alle patienter, som eventuelt har været ude for en concussive event for en mulig hjernerystelse, uanset om patienten tidligere er blevet screenet for diagnosen hjernerystelse ved samme traume.

Første trin er observation og anamnese med henblik på at screene for indikatorer på alvorlig patologi, der kræver lægelig vurdering og behov for videre udredning (boks 1). Efterfølgende må fysioterapeuten afgøre, om patienten fremviser tegn og symptomer, der er i overensstemmelse med de diagnostiske kriterier for hjernerystelse (boks 2). Screeningen kan være nyttig, også selvom den concussive event ligger længere tid tilbage, da tilbageværende symptomer kan være følger efter en udiagnosticeret hjernerystelse. Hvis patientens historik og de præsenterede symptomer er forenelige med en hjernerystelse, skal fysioterapeuten ud fra en grundig anamnese beslutte, om en omfattende fysioterapeutisk undersøgelse er hensigtsmæssig for patienten (boks 3).

### FIGUR 2: PLANLÆGNING AF DEN FYSIOTERAPEUTISKE UNDERSØGELSE OG DEN KLINISKE RÆSONNERING FOR PATIENTER, SOM HAR VÆRET UDE FOR EN CONCUSSIVE EVENT.

En vurdering af de kliniske fund fra anamnesen, den fysiske undersøgelse og patientens vurdering af største gene kan hjælpe til at identificere de mest aktuelle og vigtigste fysiske funktionsnedsættelser forbundet med diagnosen hjernerystelse samt til at identificere eksisterende aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger. Ved at klarlægge mulige funktionsnedsættelser og grad af

irritabilitet kan klinikerens planlægge undersøgelsen, inklusiv valg og rækkefølge af test og eventuelle justeringsbehov, således at sikkerhedshensyn, patientens tolerance, og/eller patientens og familiens mål og præferencer varetages. Målrættede spørgsmål som opfølgning på fund fra anamnesen kan hjælpe klinikerens med i samråd med patienten at beslutte, hvilke undersøgelser og måleredskaber som er mest hensigtsmæssige for en patient.

Overvej om nakkesmerter skal være førsteprioritet i undersøgelsen, da nakkesmerter, som provokeres af bevægelse, kan begrænse gennemførligheden og nøjagtigheden af andre tests, især vestibulære-okulomotoriske tests. Hvis der er nakkesmerter til stede, kan man med fordel tilbyde smertelindrende intervention først. Svimmelhed og hovedpine kan være komplekse symptomer. For at kunne identificere de mulige årsager til de(n) funktionsnedsættelse(r), som kan bidrage til hovedpinen og svimmelheden, kræves flere undersøgelser og klinisk ræsonnering.

Når der rapporteres svimmelhed og/eller hovedpine, opfordres fysioterapeuter til først at udføre de tests, som vurderes at være mindst provokerende for patienten og derefter progredierte til de test, der vurderes at være mest provokerende i forhold til patientens tolerance. Ved at undersøge i denne rækkefølge øges sandsynligheden for, at patienten kan holde til at blive testet inden for alle domæner, og brugbarheden af de opnåede testresultater øges. Hvis der ikke specifikt rapporteres om nakkesmerter, svimmelhed, eller hovedpine, bør fysioterapeuten benytte sin kliniske vurdering i beslutningsprocessen om den mest hensigtsmæssige rækkefølge af undersøgelsen, baseret på grad af irritabilitet og funktionsnedsættelse samt patientens behov og præferencer.

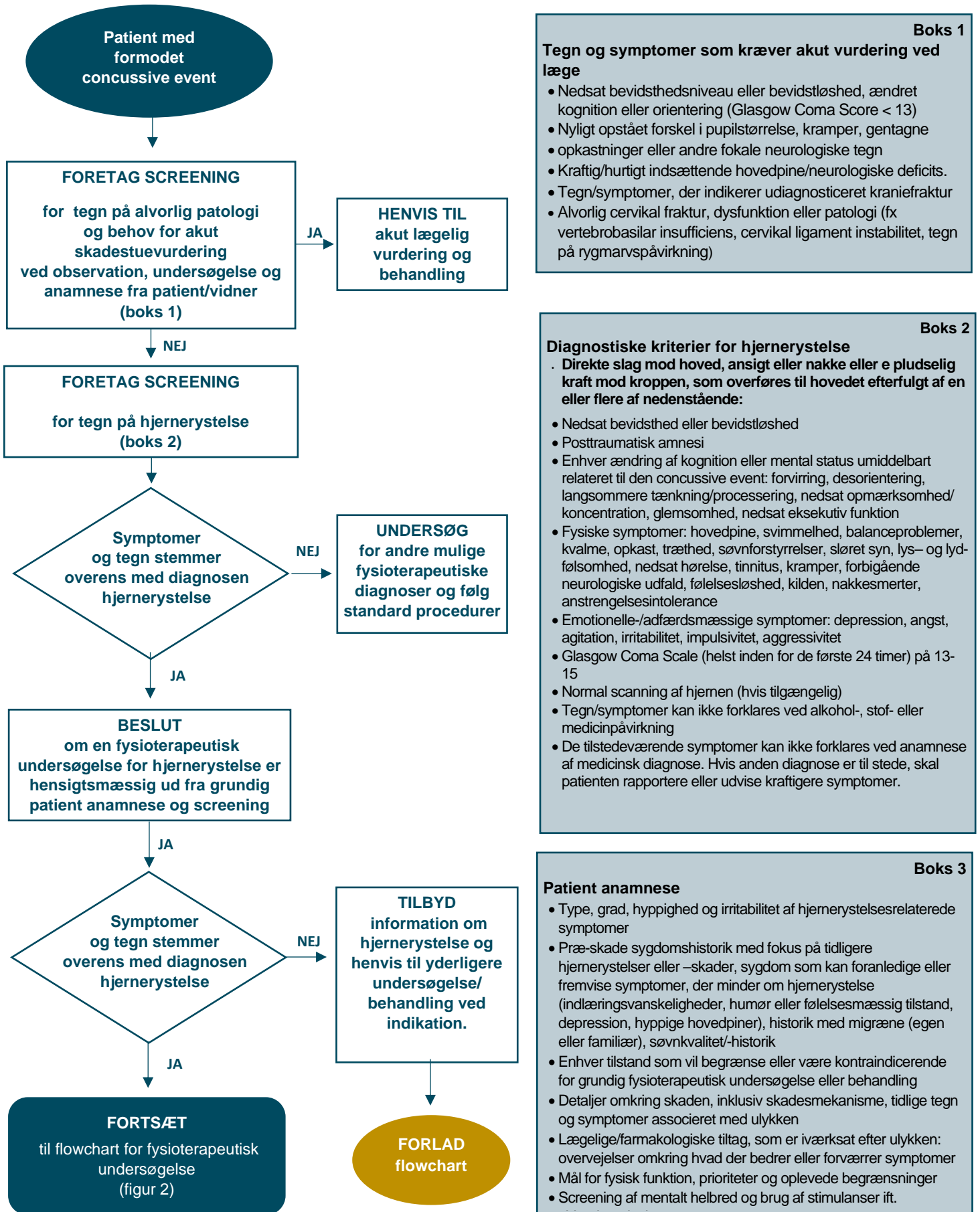
Fysioterapeuter opfordres til at identificere og dokumentere alle funktionsnedsættelser, hvor der potentielt kan tilbydes fysioterapeutisk intervention. Ligeledes opfordres fysioterapeuter til at identificere og tage hensyn til psykologiske og sociale facilitatorer og sårbarheder samt eventuelt behov for opfølgning og re-test. Som en del af den fysioterapeutiske undersøgelse bør fysioterapeuten fastlægge og dokumentere en plan for follow-up test/re-testning og anvendelse af effektmål.

### FIGUR 3: UDVIKLING OG IMPLEMENTERING AF EN FYSIOTERAPEUTISK BEHANDLINGSPLAN FOR PATIENTER MED HJERNERYSTELSE.

Udarbejdelsen og gennemførelsen af en behandlingsplan bør baseres på fund fra den kliniske undersøgelse i kombination med patientens og familiens behov, ønsker og præferencer.

Patientuddannelse om risikofaktorer og prognose, egen-håndtering, og anbefalinger om aktivitet, samt potentielle tegn/symptomer, der kræver opfølgning, er vigtige elementer for patienter, som har været ude for en concussive event. Ikke alle patienter, der har været ude for en concussive event, vil fremvise funktionsnedsættelser. I disse tilfælde bør patienterne informeres om mulige gener og symptomer, der kan opstå, og de bør opfordres til at søge yderligere (fysioterapeutisk) undersøgelse og behandling efter behov. Interventionsstrategierne kan variere fra patient til patient afhængig af dennes funktionsnedsættelse og grad af irritabilitet. Doseringen af parametrene (frekvens, intensitet, tidspunkt, og type af intervention) bør for hvert funktionsnedsættelsesdomæne justeres i forhold til patientens grad af irritabilitet og samlede belastningsgrad. Ydermere er det vigtigt for klinikere (og patienter) at være opmærksomme på, at patientens symptomer, funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger ofte ændres og/eller bliver mere fremtrædende under en behandling. For at kunne tilbyde den mest hensigtsmæssige indsats gennem hele forløbet, er det derfor meget vigtigt, at fysioterapeuten sammen med patienten kontinuerligt monitorerer og reevaluerer patientens respons på behandling og eventuelle nye kliniske fund.

Figur 1: Er fysioterapeutisk undersøgelse for en concussive event hensigtsmæssig?



**Boks 1**  
**Tegn og symptomer som kræver akut vurdering ved læge**

- Nedsat bevidsthedsniveau eller bevidstløshed, ændret kognition eller orientering (Glasgow Coma Score < 13)
- Nyligt opstået forskel i pupilstørrelse, kramper, gentagne opkastninger eller andre fokale neurologiske tegn
- Kraftig/hurtigt indsættende hovedpine/neurologiske deficits.
- Tegn/symptomer, der indikerer udiagnosticeret kraniefraktur
- Alvorlig cervikal fraktur, dysfunktion eller patologi (fx vertebrobasilar insufficiens, cervikal ligament instabilitet, tegn på rygmarvspåvirkning)

**Boks 2**  
**Diagnostiske kriterier for hjernerystelse**

- Direkte slag mod hoved, ansigt eller nakke eller et pludseligt kraft mod kroppen, som overføres til hovedet efterfulgt af en eller flere af nedenstående:
- Nedsat bevidsthed eller bevidstløshed
- Posttraumatisk amnesi
- Enhver ændring af kognition eller mental status umiddelbart relateret til den concussive event: forvirring, desorientering, langsommere tænkning/processering, nedsat opmærksomhed/koncentration, glemsomhed, nedsat eksekutiv funktion
- Fysiske symptomer: hovedpine, svimmelhed, balanceproblemer, kvalme, opkast, træthed, søvnforstyrrelser, sløret syn, lys- og lydfølsomhed, nedsat hørelse, tinnitus, kramper, forbigående neurologiske udfald, følelsesløshed, kilden, nakkesmerter, anstrengelsesintolerance
- Emotionelle-/adfærdsmæssige symptomer: depression, angst, agitation, irritabilitet, impulsivitet, aggressivitet
- Glasgow Coma Scale (helst inden for de første 24 timer) på 13-15
- Normal scanning af hjernen (hvis tilgængelig)
- Tegn/symptomer kan ikke forklares ved alkohol-, stof- eller medicinpåvirkning
- De tilstedeværende symptomer kan ikke forklares ved anamnese af medicinsk diagnose. Hvis anden diagnose er til stede, skal patienten rapportere eller udvise kraftigere symptomer.

**Boks 3**  
**Patient anamnese**

- Type, grad, hyppighed og irritabilitet af hjernerystelsesrelaterede symptomer
- Præ-skade sygdomshistorik med fokus på tidligere hjernerystelser eller –skader, sygdom som kan foranledige eller fremvise symptomer, der minder om hjernerystelse (indlæringsvanskeligheder, humør eller følelsesmæssig tilstand, depression, hyppige hovedpiner), historik med migræne (egen eller familiær), søvnkvalitet/historik
- Enhver tilstand som vil begrænse eller være kontraindicerende for grundig fysioterapeutisk undersøgelse eller behandling
- Detaljer omkring skaden, inklusiv skademechanisme, tidlige tegn og symptomer associeret med ulykken
- Lægelige/farmakologiske tiltag, som er iværksat efter ulykken: overvejelser omkring hvad der bedrer eller forværrer symptomer
- Mål for fysisk funktion, prioriteter og oplevede begrænsninger
- Screening af mentalt helbred og brug af stimulanser ift.

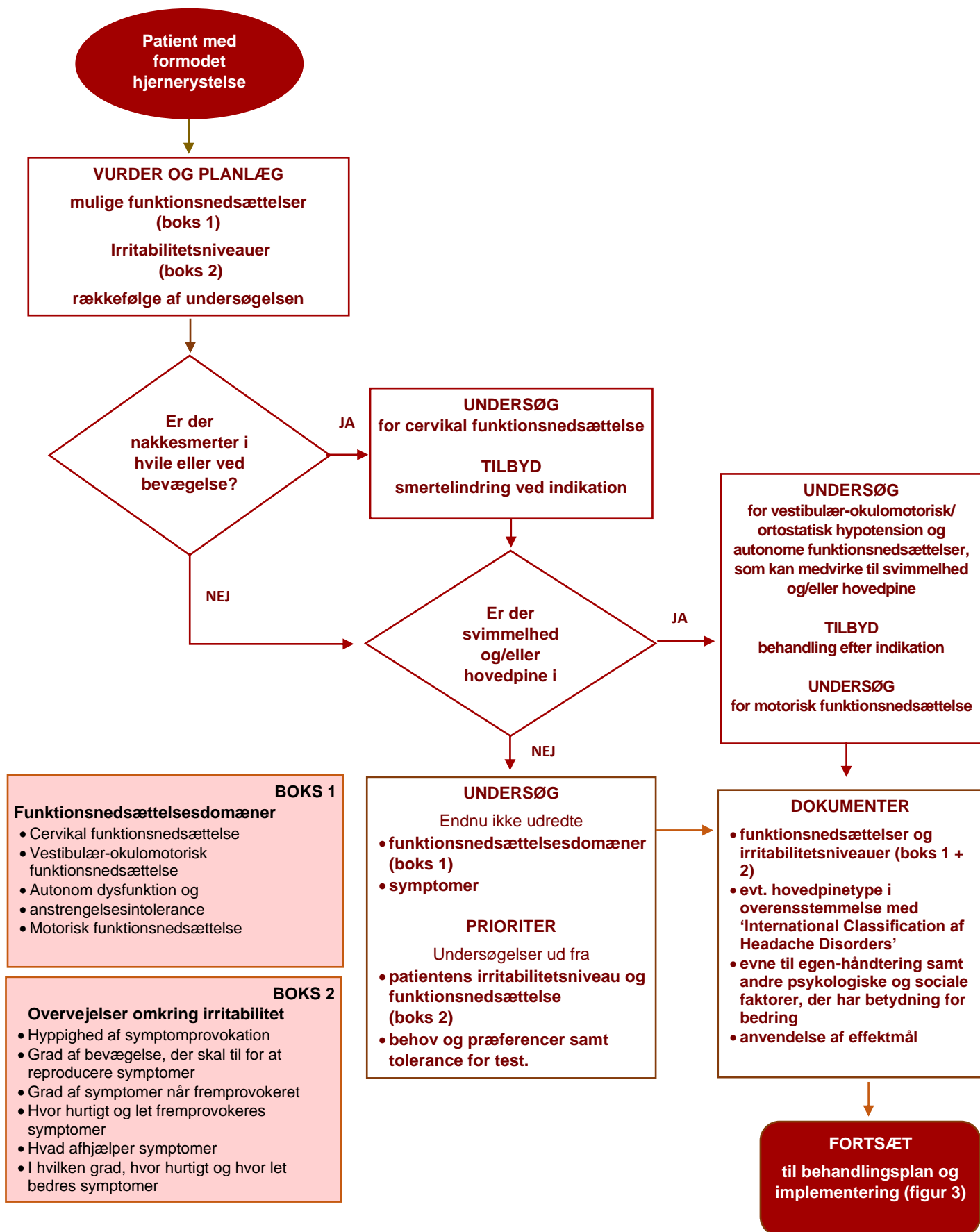
Figur 1. Proces for vurdering om fysioterapeutisk undersøgelse for en concussive event

– læs mere i den samlede rapport på [www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)





Figur 2: Fysioterapeutisk undersøgelse og evaluering af patienter med hjernerystelse



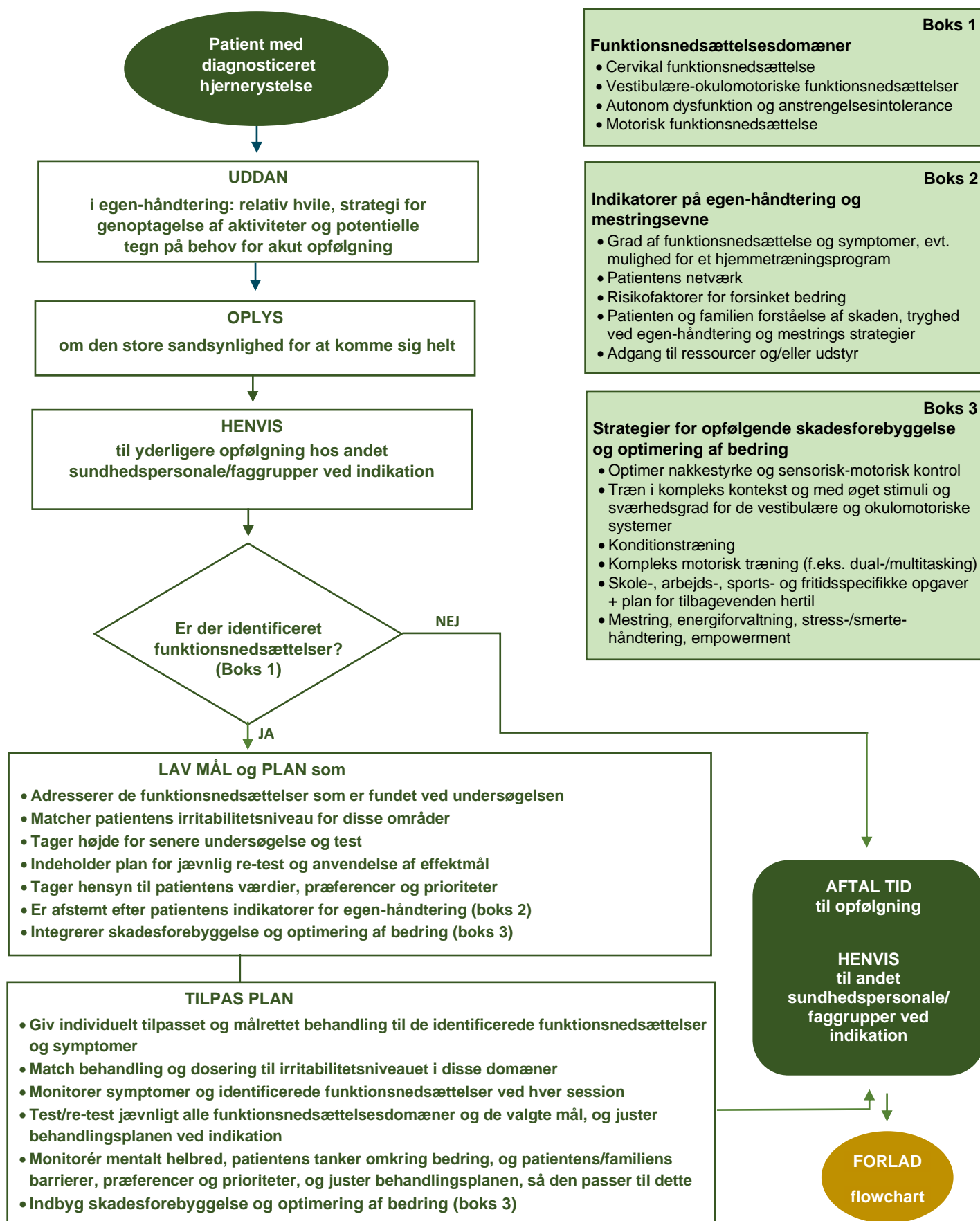
Figur 2. Flowchart for fysioterapeutisk undersøgelse og evaluering for patienter med en concussive event.

Vagheden i specifikke undersøgelses-/test-procedurer er tilsigtet, idet evidensen for at kunne fremhæve specifikke test og måleredskaber i nogle tilfælde mangler, i andre tilfælde er for kompleks til at beskrive her – læs mere i den samlede rapport på [www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)





Figur 3: Udvikling/implementering af fysioterapeutisk behandlingsplan, patient med hjernerystelse



Figur 3. Udvikling og Implementering af Fysioterapeutisk behandlingsplan for patienter, der har været ude for en concussive event – læs mere i den samlede rapport på [www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)

## REFERENCER

1. Eskesen, V., Springborg, JB., Unden, J. & Romner, B., *Initial håndtering af minimale, lette og moderate hovedtraumer hos voksne*. Ugeskr Læger, 2014. 9/2014: p. 2-6.
2. hjernerystelse, C.f., *National Kliniske Retningslinje Non-farmakologisk behandling af længerevarende symptomer efter hjernerystelse*. [https://files.magicapp.org/guideline/e1a534ef-a23d-400e-b47f-35b4c232955b/published\\_guideline\\_4773-0\\_4.pdf](https://files.magicapp.org/guideline/e1a534ef-a23d-400e-b47f-35b4c232955b/published_guideline_4773-0_4.pdf), 2021.
3. Deleu, N., Christiansen P., Henriksen H., *Når hjernerystelsen ikke går væk*. Månedsskrift for almen praksis, 2018. Januar: p. 15-23.
4. Smærup, M., *Vestibulær dysfunktion i forbindelse med hjernerystelse*. Fysioterapeuten, 2019. Nr 3, 101 årgang.
5. Jønsson, A.B.H.M., *Fysioterapi til mennesker med hjernerystelse*. Dansk Fysioterapeuter, 2019. [www.fysio.dk/globalassets/restricted/fysioterapeuten/2019/2/fysioterapeuten-2019-02-net-hjernerystelse-1.pdf](http://www.fysio.dk/globalassets/restricted/fysioterapeuten/2019/2/fysioterapeuten-2019-02-net-hjernerystelse-1.pdf).
6. Sundhedsstyrelsen, *NKR: Ikke-kirurgisk behandling af nyopståede uspecifikke nakkesmerter*. [www.sst.dk/da/Udgivelser/2016/NKR-Ikke-kirurgisk-behandling-af-nyopstaaede-uspecifikke-nakkesmerter](http://www.sst.dk/da/Udgivelser/2016/NKR-Ikke-kirurgisk-behandling-af-nyopstaaede-uspecifikke-nakkesmerter), 2016.
7. Smærup, M., *Udredning og behandling af vestibulær dysfunktion*. Fysioterapeuten, 2017. nr. 4.
8. Pedersen, L.L., Nielsen, D., Skov, R.H., *Hjernerystelse i sport*. Fagligt Katalog, Dansk Selskab for Sportsfysioterapi, 2019. [www.sportsfysioterapi.dk/media/1336/fagligt-katalog\\_hjernerystelse-2019.pdf](http://www.sportsfysioterapi.dk/media/1336/fagligt-katalog_hjernerystelse-2019.pdf).
9. Sundhedsstyrelsen, *NKR: Behandling af udstrålende smerter fra nakken (cervikal radikulopati)*. [www.sst.dk/da/Udgivelser/2015/NKR-Nakkesmerter-med-udstraaling-til-armen](http://www.sst.dk/da/Udgivelser/2015/NKR-Nakkesmerter-med-udstraaling-til-armen), 2015.
10. Smærup, M., *Vestibulær rehabilitering*. Fysioterapeuten, 2017. Nr 4.
11. K., S., *Fysioterapeutens undersøgelse ved vestibulær dysfunktion*. Fysioterapeuten, 2009. Nr 13.
12. Møller H., D.M., Laursen B., *Ulykker i Danmark 1990-2009*. Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet, 2012.
13. Galili, S.F., et al., *Use of general practice before and after mild traumatic brain injury: a nationwide population-based cohort study in Denmark*. BMJ Open, 2017. 7(12): p. e017735.
14. Graff, H.J., et al., *Labour market attachment after mild traumatic brain injury: nationwide cohort study with 5-year register follow-up in Denmark*. BMJ Open, 2019. 9(4): p. e026104.
15. Rittig-Rasmussen, B.R., D.U., *Fysioterapi til mennesker med hovedpine*. Danske Fysioterapeuter, 2020. [www.fysio.dk/globalassets/documents/fafo/faglig-status/faglig-status-web/faglig-status-hovedpine-2020-web.pdf](http://www.fysio.dk/globalassets/documents/fafo/faglig-status/faglig-status-web/faglig-status-hovedpine-2020-web.pdf).
16. Pilmark, V.S., K., *Der er god effekt af vestibulær rehabilitering*. Fysioterapeuten, 2011. Nr 11.
17. McCrory, P., et al., *Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016*. 2017. 51(11): p. 838-847.
18. Graff, H.J., et al., *Premorbid risk factors influencing labour market attachment after mild traumatic brain injury: a national register study with long-term follow-up*. BMJ Open, 2019. 9(4): p. e027297.
19. Quatman-Yates, C.C., et al., *Physical Therapy Evaluation and Treatment After Concussion/Mild Traumatic Brain Injury*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2020. 50(4): p. CPG1-CPG73.
20. Sundhedsdatastyrelsen. *Rammer og retningslinjer om klassifikationer, SKS-klassifikationer*. 2018 26.09.20].
21. Marselisborg Centret, F.o.K.C., Region Midtjylland, *ICF og ICF-CY – en dansk vejledning til brug i praksis*. [www.marselisborgcentret.dk/siteassets/viden-om-rehabilitering/pdf---publikationer/icf\\_og\\_icf-cy\\_-\\_en\\_dansk\\_vejledning\\_til\\_brug\\_i\\_praksis-1.pdf](http://www.marselisborgcentret.dk/siteassets/viden-om-rehabilitering/pdf---publikationer/icf_og_icf-cy_-_en_dansk_vejledning_til_brug_i_praksis-1.pdf), 2011.
22. NKR for ikke-medicinsk behandling af hovedpine (udkommer 2021) <https://videnscenterforhovedpine.dk/nkr/>

## BILAG 1. ORIGINALE KILDELISTE

1. Alsalaheen B, Landel R, Hunter-Giordano A, et al. A treatment-based profiling model for physical therapy management of patients following a concussive event. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49:829-841. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8869>
2. Alsalaheen B, Stockdale K, Pechumer D, Broglio SP. Measurement error in the Immediate Postconcussion Assessment and Cognitive Testing (ImPACT): systematic review. *J Head Trauma Rehabil.* 2016;31:242-251. <https://doi.org/10.1097/HTR.000000000000175>
3. Alsalaheen B, Stockdale K, Pechumer D, Broglio SP. Validity of the Immediate Post Concussion Assessment and Cognitive Testing (ImPACT). *Sports Med.* 2016;46:1487-1501. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0532-y>
4. Alsalaheen BA, Mucha A, Morris LO, et al. Vestibular rehabilitation for dizziness and balance disorders after concussion. *J Neurol Phys Ther.* 2010;34:87-93. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181dde568>
5. Alsalaheen BA, Whitney SL, Mucha A, Morris LO, Furman JM, Sparto PJ. Exercise prescription patterns in patients treated with vestibular rehabilitation after concussion. *Physiother Res Int.* 2013;18:100-108. <https://doi.org/10.1002/pri.1532>
6. American Physical Therapy Association. APTA Clinical Practice Guideline Process Manual. Alexandria, VA: American Physical Therapy Association; 2018.
7. Anderson V, Manikas V, Babl FE, Hearps S, Dooley J. Impact of moderate exercise on post-concussive symptoms and cognitive function after concussion in children and adolescents compared to healthy controls. *Int J Sports Med.* 2018;39:696-703. <https://doi.org/10.1055/a-0592-7512>
8. Anzalone AJ, Blueitt D, Case T, et al. A positive Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) is associated with increased recovery time after sports-related concussion in youth and adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 2017;45:474-479. <https://doi.org/10.1177/0363546516668624>
9. Balasundaram AP, Sullivan JS, Schneiders AG, Athens J. Symptom response following acute bouts of exercise in concussed and non-concussed individuals – a systematic narrative review. *Phys Ther Sport.* 2013;14:253-258. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.06.002>
10. Bandiera G, Stiell IG, Wells GA, et al. The Canadian C-Spine rule performs better than unstructured physician judgment. *Ann Emerg Med.* 2003;42:395-402. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(03\)00422-0](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(03)00422-0)
11. Bell DR, Guskiewicz KM, Clark MA, Padua DA. Systematic review of the Balance Error Scoring System. *Sports Health.* 2011;3:287-295. <https://doi.org/10.1177/1941738111403122>
12. Benedict PA, Baner NV, Harrold GK, et al. Gender and age predict outcomes of cognitive, balance and vision testing in a multidisciplinary concussion center. *J Neurol Sci.* 2015;353:111-115. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.04.029>
13. Berkner J, Meehan WP, 3rd, Master CL, Howell DR. Gait and quiet-stance performance among adolescents after concussion-symptom resolution. *J Athl Train.* 2017;52:1089-1095. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.11.23>
14. Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, et al. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo (update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;156:S1-S47. <https://doi.org/10.1177/0194599816689667>
15. Blake TA, McKay CD, Meeuwisse WH, Emery CA. The impact of concussion on cardiac autonomic function: a systematic review. *Brain Inj.* 2016;30:132-145. <https://doi.org/10.3109/02699052.2015.1093659>
16. Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, et al. Neck pain: revision 2017. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47:A1-A83. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0302>
17. Boffano P, Boffano M, Gallesio C, Rocca F, Cignetti R, Piana R. Rugby players' awareness of concussion. *J Craniofac Surg.* 2011;22:2053-2056. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e318231988d>
18. Broglio SP, Collins MW, Williams RM, Mucha A, Kontos AP. Current and emerging rehabilitation for concussion: a review of the evidence. *Clin Sports Med.* 2015;34:213-231. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.12.005>
19. Broglio SP, Kontos AP, Levin H, et al. National Institute of Neurological Disorders and Stroke and Department of Defense Sport-Related Concussion Common Data Elements version 1.0 recommendations. *J Neurotrauma.* 2018;35:2776-2783. <https://doi.org/10.1089/neu.2018.5643>

20. Broglio SP, Puetz TW. The effect of sport concussion on neurocognitive function, self-report symptoms and postural control: a meta-analysis. *Sports Med*. 2008;38:53-67. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00005>
21. Broglio SP, Sosnoff JJ, Ferrara MS. The relationship of athlete-reported concussion symptoms and objective measures of neurocognitive function and postural control. *Clin J Sport Med*. 2009;19:377-382. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181b625fe>
22. Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010;182:E839-E842. <https://doi.org/10.1503/cmaj.090449>
23. Brown NJ, Mannix RC, O'Brien MJ, Gostine D, Collins MW, Meehan WP, 3rd. Effect of cognitive activity level on duration of post-concussion symptoms. *Pediatrics*. 2014;133:e299-e304. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2125>
24. Buckley TA, Munkasy BA, Clouse BP. Sensitivity and specificity of the modified Balance Error Scoring System in concussed collegiate student athletes. *Clin J Sport Med*. 2018;28:174-176. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000426>
25. Cancelliere C, Coronado VG, Taylor CA, Xu L. Epidemiology of isolated versus nonisolated mild traumatic brain injury treated in emergency departments in the United States, 2006-2012: sociodemographic characteristics. *J Head Trauma Rehabil*. 2017;32:E37-E46. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000260>
26. Capó-Aponte JE, Beltran TA, Walsh DV, Cole WR, Dumayas JY. Validation of visual objective biomarkers for acute concussion. *Mil Med*. 2018;183:9-17. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx166>
27. Capó-Aponte JE, Tarbett AK, Urosevich TG, Temme LA, Sanghera NK, Kalich ME. Effectiveness of computerized oculomotor vision screening in a military population: pilot study. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49:1377-1398. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2011.07.0128>
28. Cavanaugh JT, Guskiewicz KM, Giuliani C, Marshall S, Mercer V, Stergiou N. Detecting altered postural control after cerebral concussion in athletes with normal postural stability. *Br J Sports Med*. 2005;39:805-811. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2004.015909>
29. Cavanaugh JT, Guskiewicz KM, Giuliani C, Marshall S, Mercer VS, Stergiou N. Recovery of postural control after cerebral concussion: new insights using approximate entropy. *J Athl Train*. 2006;41:305-313.
30. Cavanaugh JT, Guskiewicz KM, Stergiou N. A nonlinear dynamic approach for evaluating postural control: new directions for the management of sport-related cerebral concussion. *Sports Med*. 2005;35:935-950. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535110-00002>
31. Cheever K, Kawata K, Tierney R, Galgon A. Cervical injury assessments for concussion evaluation: a review. *J Athl Train*. 2016;51:1037-1044. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.15>
32. Cheever KM, McDevitt J, Tierney R, Wright WG. Concussion recovery phase affects vestibular and oculomotor symptom provocation. *Int J Sports Med*. 2018;39:141-147. <https://doi.org/10.1055/s-0043-118339>
33. Clausen M, Pendergast DR, Willer B, Leddy J. Cerebral blood flow during treadmill exercise is a marker of physiological postconcussion syndrome in female athletes. *J Head Trauma Rehabil*. 2016;31:215-224. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000145>
34. Collins MW, Kontos AP, Okonkwo DO, et al. Statements of agreement from the Targeted Evaluation and Active Management (TEAM) Approaches to Treating Concussion meeting held in Pittsburgh, October 15-16, 2015. *Neurosurgery*. 2016;79:912-929. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001447>
35. Collins MW, Kontos AP, Reynolds E, Murawski CD, Fu FH. A comprehensive, targeted approach to the clinical care of athletes following sport-related concussion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:235-246. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2791-6>
36. Cordingley D, Girardin R, Reimer K, et al. Graded aerobic treadmill testing in pediatric sports-related concussion: safety, clinical use, and patient outcomes. *J Neurosurg Pediatr*. 2016;25:693-702. <https://doi.org/10.3171/2016.5.PEDS16139>
37. Coronado VG, Xu L, Basavaraju SV, et al. Surveillance for traumatic brain injury-related deaths—United States, 1997-2007. *MMWR Surveill Summ*. 2011;60:1-32.
38. Corwin DJ, Wiebe DJ, Zonfrillo MR, et al. Vestibular deficits following youth concussion. *J Pediatr*. 2015;166:1221-1225. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.01.039>



39. Corwin DJ, Zonfrillo MR, Master CL, et al. Characteristics of prolonged concussion recovery in a pediatric subspecialty referral population. *J Pediatr*. 2014;165:1207-1215. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.08.034>
40. Cossette I, Ouellet MC, McFadyen BJ. A preliminary study to identify locomotor-cognitive dual tasks that reveal persistent executive dysfunction after mild traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95:1594-1597. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.019>
41. Daneshvar DH, Nowinski CJ, McKee AC, Cantu RC. The epidemiology of sport-related concussion. *Clin Sports Med*. 2011;30:1-17. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2010.08.006>
42. Darling SR, Leddy JJ, Baker JG, et al. Evaluation of the Zurich guidelines and exercise testing for return to play in adolescents following concussion. *Clin J Sport Med*. 2014;24:128-133. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000026>
43. De Beaumont L, Lassonde M, Leclerc S, Théoret H. Long-term and cumulative effects of sports concussion on motor cortex inhibition. *Neurosurgery*. 2007;61:329-336; discussion 336-337. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000280000.03578.B6>
44. De Beaumont L, Mongeon D, Tremblay S, et al. Persistent motor system abnormalities in formerly concussed athletes. *J Athl Train*. 2011;46:234-240. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.3.234>
45. de Kruijk JR, Leffers P, Meerhoff S, Rutten J, Twijnstra A. Effectiveness of bed rest after mild traumatic brain injury: a randomised trial of no versus six days of bed rest. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73:167-172. <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.2.167>
46. Delaney JS, Abuzevad F, Correa JA, Foxford R. Recognition and characteristics of concussions in the emergency department population. *J Emerg Med*. 2005;29:189-197. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2005.01.020>
47. Dematteo C, Volterman KA, Breithaupt PG, Claridge EA, Adamich J, Timmons BW. Exertion testing in youth with mild traumatic brain injury/ concussion. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47:2283-2290. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000682>
48. Dobney DM, Grilli L, Kocilowicz H, et al. Is there an optimal time to initiate an active rehabilitation protocol for concussion management in children? A case series. *J Head Trauma Rehabil*. 2018;33:E11-E17. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000339>
49. Dorman JC, Valentine VD, Munce TA, Tjarks BJ, Thompson PA, Bergeron MF. Tracking postural stability of young concussion patients using dual-task interference. *J Sci Med Sport*. 2015;18:2-7. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.11.010>
50. Eisenberg MA, Andrea J, Meehan W, Mannix R. Time interval between concussions and symptom duration. *Pediatrics*. 2013;132:8-17. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-0432>
51. Elbin RJ, Schatz P, Lowder HB, Kontos AP. An empirical review of treatment and rehabilitation approaches used in the acute, sub-acute, and chronic phases of recovery following sports-related concussion. *Curr Treat Options Neurol*. 2014;16:320. <https://doi.org/10.1007/s11940-014-0320-7>
52. Elbin RJ, Sufrinko A, Anderson MN, et al. Prospective changes in vestibular and ocular motor impairment after concussion. *J Neurol Phys Ther*. 2018;42:142-148. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000230>
53. Ellis MJ, Leddy J, Willer B. Multi-disciplinary management of athletes with post-concussion syndrome: an evolving pathophysiological approach. *Front Neurol*. 2016;7:136. <https://doi.org/10.3389/fneur.2016.00136>
54. Ellis MJ, Leddy JJ, Willer B. Physiological, vestibulo-ocular and cervicogenic post-concussion disorders: an evidence-based classification system with directions for treatment. *Brain Inj*. 2015;29:238-248. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.965207>
55. Faul M, Coronado V. Epidemiology of traumatic brain injury. *Handb Clin Neurol*. 2015;127:3-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52892-6.00001-5>
56. Faul M, Xu L, Sasser SM. Hospitalized traumatic brain injury: low trauma center utilization and high interfacility transfers among older adults. *Prehosp Emerg Care*. 2016;20:594-600. <https://doi.org/10.3109/10903127.2016.1149651>
57. Faux S, Sheedy J. A prospective controlled study in the prevalence of posttraumatic headache following mild traumatic brain injury. *Pain Med*. 2008;9:1001-1011. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2007.00404.x>

58. Findling O, Schuster C, Sellner J, Ettlin T, Allum JH. Trunk sway in patients with and without, mild traumatic brain injury after whiplash injury. *Gait Posture*. 2011;34:473-478. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.06.021>
59. Fino PC, Parrington L, Pitt W, et al. Detecting gait abnormalities after concussion or mild traumatic brain injury: a systematic review of single-task, dual-task, and complex gait. *Gait Posture*. 2018;62:157-166. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.021>
60. Furman GR, Lin CC, Bellanca JL, Marchetti GF, Collins MW, Whitney SL. Comparison of the balance accelerometer measure and Balance Error Scoring System in adolescent concussions in sports. *Am J Sports Med*. 2013;41:1404-1410. <https://doi.org/10.1177/0363546513484446>
61. Gagnon I, Friedman D, Beauchamp MH, et al. The Canadian Pediatric Mild Traumatic Brain Injury Common Data Elements project: harmonizing outcomes to increase understanding of pediatric concussion. *J Neurotrauma*. 2018;35:1849-1857. <https://doi.org/10.1089/neu.2018.5887>
62. Gagnon I, Galli C, Friedman D, Grilli L, Iverson GL. Active rehabilitation for children who are slow to recover following sport-related concussion. *Brain Inj*. 2009;23:956-964. <https://doi.org/10.3109/02699050903373477>
63. Gagnon I, Grilli L, Friedman D, Iverson GL. A pilot study of active rehabilitation for adolescents who are slow to recover from sport-related concussion. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26:299-306. <https://doi.org/10.1111/sms.12441>
64. Galea OA, Cottrell MA, Treleaven JM, O'Leary SP. Sensorimotor and physiological indicators of impairment in mild traumatic brain injury: a meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair*. 2018;32:115-128. <https://doi.org/10.1177/1545968318760728>
65. Gall B, Parkhouse W, Goodman D. Heart rate variability of recently concussed athletes at rest and exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1269-1274. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000135787.73757.4d>
66. Gall B, Parkhouse WS, Goodman D. Exercise following a sport induced concussion. *Br J Sports Med*. 2004;38:773-777. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.009530>
67. Gauvin-Lepage J, Friedman D, Grilli L, et al. Effectiveness of an exercise-based active rehabilitation intervention for youth who are slow to recover after concussion. *Clin J Sport Med*. In press. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000634>
68. Gera G, Chesnutt J, Mancini M, Horak FB, King LA. Inertial sensor-based assessment of central sensory integration for balance after mild traumatic brain injury. *Mil Med*. 2018;183:327-332. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx162>
69. Gibson S, Nigrovic LE, O'Brien M, Meehan WP, 3rd. The effect of recommending cognitive rest on recovery from sport-related concussion. *Brain Inj*. 2013;27:839-842. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.775494>
70. Gioia GA, Schneider JC, Vaughan CG, Isquith PK. Which symptom assessments and approaches are uniquely appropriate for paediatric concussion? *Br J Sports Med*. 2009;43 suppl 1:i13-i22. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058255>
71. Goodrich GL, Martinsen GL, Flyg HM, et al. Development of a mild traumatic brain injury-specific vision screening protocol: a Delphi study. *J Rehabil Res Dev*. 2013;50:757-768. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.10.0184>
72. Gottshall K, Drake A, Gray N, McDonald E, Hoffer ME. Objective vestibular tests as outcome measures in head injury patients. *Laryngoscope*. 2003;113:1746-1750. <https://doi.org/10.1097/00005537-200310000-00016>
73. Grabowski P, Wilson J, Walker A, Enz D, Wang S. Multimodal impairment-based physical therapy for the treatment of patients with post-concussion syndrome: a retrospective analysis on safety and feasibility. *Phys Ther Sport*. 2017;23:22-30. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.06.001>
74. Grandhi R, Tavakoli S, Ortega C, Simmonds MJ. A review of chronic pain and cognitive, mood, and motor dysfunction following mild traumatic brain injury: complex, comorbid, and/or overlapping conditions? *Brain Sci*. 2017;7:160. <https://doi.org/10.3390/brainsci7120160>
75. Grill E, Bronstein A, Furman J, Zee DS, Müller M. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) Core Set for patients with vertigo, dizziness and balance disorders. *J Vestib Res*. 2012;22:261-271. <https://doi.org/10.3233/VES-120459>

76. Grool AM, Aglipay M, Momoli F, et al. Association between early participation in physical activity following acute concussion and persistent postconcussive symptoms in children and adolescents. *JAMA*. 2016;316:2504-2514. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.17396>
77. Haider MN, Leddy JJ, Du W, Macfarlane AJ, Viera KB, Willer BS. Practical management: brief physical examination for sport-related concussion in the outpatient setting. *Clin J Sport Med*. In press. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000687>
78. Haider MN, Leddy JJ, Pavlesen S, et al. A systematic review of criteria used to define recovery from sport-related concussion in youth athletes. *Br J Sports Med*. 2018;52:1179-1190. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096551>
79. Haider MN, Leddy JJ, Wilber CG, et al. The predictive capacity of the Buffalo Concussion Treadmill Test after sport-related concussion in adolescents. *Front Neurol*. 2019;10:395. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00395>
80. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline. *J Neurol Phys Ther*. 2016;40:124-155. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000120>
81. Harpster K, Sheehan A, Foster EA, Leffler E, Schwab SM, Angeli JM. The methodological application of goal attainment scaling in pediatric rehabilitation research: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2019;41:2855-2864. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1474952>
82. Heyer GL, Young JA, Fischer AN. Lightheadedness after concussion: not all dizziness is vertigo. *Clin J Sport Med*. 2018;28:272-277. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000445>
83. Hides JA, Franettovich Smith MM, Mendis MD, et al. A prospective investigation of changes in the sensorimotor system following sports concussion. An exploratory study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017;29:7-19. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.02.003>
84. Hides JA, Franettovich Smith MM, Mendis MD, et al. Self-reported concussion history and sensorimotor tests predict head/neck injuries. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49:2385-2393. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001372>
85. Hinds A, Leddy J, Freitas M, Czuczman N, Willer B. The effect of exertion on heart rate and rating of perceived exertion in acutely concussed individuals. *J Neurol Neurophysiol*. 2016;7:1000388. <https://doi.org/10.4172/2155-9562.1000388>
86. Howell D, Osternig L, Chou LS. Monitoring recovery of gait balance control following concussion using an accelerometer. *J Biomech*. 2015;48:3364-3368. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.06.014>
87. Howell DR, Beasley M, Vopat L, Meehan WP, 3rd. The effect of prior concussion history on dual-task gait following a concussion. *J Neurotrauma*. 2017;34:838-844. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4609>
88. Howell DR, Mannix RC, Quinn B, Taylor JA, Tan CO, Meehan WP, 3rd. Physical activity level and symptom duration are not associated after concussion. *Am J Sports Med*. 2016;44:1040-1046. <https://doi.org/10.1177/0363546515625045>
89. Howell DR, Myer GD, Grooms D, Diekfuss J, Yuan W, Meehan WP, 3rd. Examining motor tasks of differing complexity after concussion in adolescents. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100:613-619. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.07.441>
90. Howell DR, O'Brien MJ, Raghuram A, Shah AS, Meehan WP, 3rd. Near point of convergence and gait deficits in adolescents after sport-related concussion. *Clin J Sport Med*. 2018;28:262-267. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000439>
91. Howell DR, Osternig LR, Chou LS. Detection of acute and long-term effects of concussion: dual-task gait balance control versus computerized neurocognitive test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99:1318-1324. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.025>
92. Howell DR, Osternig LR, Chou LS. Dual-task effect on gait balance control in adolescents with concussion. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94:1513-1520. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.04.015>
93. Howell DR, Osternig LR, Chou LS. Single-task and dual-task tandem gait test performance after concussion. *J Sci Med Sport*. 2017;20:622-626. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.020>
94. Howell DR, Stillman A, Buckley TA, Berkstresser B, Wang F, Meehan WP, 3rd. The utility of instrumented dual-task gait and tablet-based neurocognitive measurements after concussion. *J Sci Med Sport*. 2018;21:358-362. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.004>
95. Howell DR, Wilson JC, Brilliant AN, Gardner AJ, Iverson GL, Meehan WP, 3rd. Objective clinical tests of dual-task dynamic postural control in youth athletes with concussion. *J Sci Med Sport*. 2019;22:521-525. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.014>



97. Howell DR, Zemek R, Brilliant AN, Mannix RC, Master CL, Meehan WP, 3rd. Identifying persistent postconcussion symptom risk in a pediatric sports medicine clinic. *Am J Sports Med.* 2018;46:3254-3261. <https://doi.org/10.1177/0363546518796830>
98. Hugentobler JA, Gupta R, Slater R, Paterno MV, Riley MA, Quatman-Yates C. Influence of age on postconcussive postural control measures and future implications for assessment. *Clin J Sport Med.* 2016;26:510-517. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000286>
99. Hugentobler JA, Vegh M, Janiszewski B, Quatman-Yates C. Physical therapy intervention strategies for patients with prolonged mild traumatic brain injury symptoms: a case series. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10:676-689.
100. Hunt AW, Mah K, Reed N, Engel L, Keightley M. Oculomotor-based vision assessment in mild traumatic brain injury: a systematic review. *J Head Trauma Rehabil.* 2016;31:252-261. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000174>
101. Inness EL, Sweeny M, Habib Perez O, et al. Self-reported balance disturbance and performance-based balance impairment after concussion in the general population. *J Head Trauma Rehabil.* 2019;34:E37-E46. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000431>
102. Institute of Medicine. *Clinical Practice Guidelines We Can Trust.* Washington, DC: National Academies Press; 2011.
103. Iverson GL, Gardner AJ, Terry DP, et al. Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2017;51:941-948. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097729>
104. Józefowicz-Korczyńska M, Pajor A, Skóra W. Benign paroxysmal positional vertigo in patients after mild traumatic brain injury. *Adv Clin Exp Med.* 2018;27:1355-1359. <https://doi.org/10.17219/acem/69708>
105. Kamins J, Bigler E, Covassin T, et al. What is the physiological time to recovery after concussion? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2017;51:935-940. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097464>
106. Kardouni JR, Shing TL, McKinnon CJ, Scofield DE, Proctor SP. Risk for lower extremity injury after concussion: a matched cohort study in soldiers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48:533-540. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.8053>
107. Kennedy E, Quinn D, Tumilty S, Chapple CM. Clinical characteristics and outcomes of treatment of the cervical spine in patients with persistent post-concussion symptoms: a retrospective analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;29:91-98. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.002>
108. Kenzie ES, Parks EL, Bigler ED, Lim MM, Chesnutt JC, Wakeland W. Concussion as a multi-scale complex system: an interdisciplinary synthesis of current knowledge. *Front Neurol.* 2017;8:513. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00513>
109. Kenzie ES, Parks EL, Bigler ED, et al. The dynamics of concussion: mapping pathophysiology, persistence, and recovery with causal-loop diagramming. *Front Neurol.* 2018;9:203. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00203>
110. King LA, Mancini M, Fino PC, et al. Sensor-based balance measures outperform modified Balance Error Scoring System in identifying acute concussion. *Ann Biomed Eng.* 2017;45:2135-2145. <https://doi.org/10.1007/s10439-017-1856-y>
111. Kleffelgaard I, Roe C, Sandvik L, Hellstrom T, Soberg HL. Measurement properties of the high-level mobility assessment tool for mild traumatic brain injury. *Phys Ther.* 2013;93:900-910. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120381>
112. Kleiner M, Wong L, Dubé A, Wnuk K, Hunter SW, Graham LJ. Dual-task assessment protocols in concussion assessment: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48:87-103. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7432>
113. Kozłowski KF, Graham J, Leddy JJ, Devlinney-Boymel L, Willer BS. Exercise intolerance in individuals with postconcussion syndrome. *J Athl Train.* 2013;48:627-635. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.5.02>
114. Krasny-Pacini A, Hiebel J, Pauly F, Godon S, Cheignard M. Goal Attainment Scaling in rehabilitation: a literature-based update. *Ann Phys Rehabil Med.* 2013;56:212-230. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.02.002>
115. Kristjansson E, Treleaven J. Sensorimotor function and dizziness in neck pain: implications for assessment and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39:364-377. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2834>

116. Kuczynski A, Crawford S, Bodell L, Dewey D, Barlow KM. Characteristics of post-traumatic headaches in children following mild traumatic brain injury and their response to treatment: a prospective cohort. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55:636-641. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12152>
117. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet.* 2009;374:1160-1170. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61558-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61558-0)
118. Kurowski BG, Hugentobler J, Quatman-Yates C, et al. Aerobic exercise for adolescents with prolonged symptoms after mild traumatic brain injury: an exploratory randomized clinical trial. *J Head Trauma Rehabil.* 2017;32:79-89. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000238>
119. Lal A, Kolakowsky-Hayner SA, Ghajar J, Balamane M. The effect of physical exercise after a concussion: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2018;46:743-752. <https://doi.org/10.1177/0363546517706137>
120. Laliberté Durish C, Yeates KO, Brooks BL. Psychological resilience as a predictor of persistent post-concussive symptoms in children with single and multiple concussion. *J Int Neuropsychol Soc.* 2018;24:759-768. <https://doi.org/10.1017/S1355617718000437>
121. Langlois JA, Marr A, Mitchko J, Johnson RL. Tracking the silent epidemic and educating the public: CDC's traumatic brain injury—associated activities under the TBI Act of 1996 and the Children's Health Act of 2000. *J Head Trauma Rehabil.* 2005;20:196-204. <https://doi.org/10.1097/00001199-200505000-00003>
122. Langlois JA, Rutland-Brown W, Wald MM. The epidemiology and impact of traumatic brain injury: a brief overview. *J Head Trauma Rehabil.* 2006;21:375-378.
123. Lawrence DW, Richards D, Comper P, Hutchison MG. Earlier time to aerobic exercise is associated with faster recovery following acute sport concussion. *PLoS One.* 2018;13:e0196062. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196062>
124. Leddy J, Baker JG, Haider MN, Hinds A, Willer B. A physiological approach to prolonged recovery from sport-related concussion. *J Athl Train.* 2017;52:299-308. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.11.08>
125. Leddy J, Lesh K, Haider MN, et al. Derivation of a focused, brief concussion physical examination for adolescents with sport-related concussion. *Clin J Sport Med.* In press. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000686>
126. Leddy JJ, Baker JG, Kozlowski K, Bisson L, Willer B. Reliability of a graded exercise test for assessing recovery from concussion. *Clin J Sport Med.* 2011;21:89-94. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181fdc721>
127. Leddy JJ, Baker JG, Willer B. Active rehabilitation of concussion and post-concussion syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016;27:437-454. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.12.003>
128. Leddy JJ, Cox JL, Baker JG, et al. Exercise treatment for postconcussion syndrome: a pilot study of changes in functional magnetic resonance imaging activation, physiology, and symptoms. *J Head Trauma Rehabil.* 2013;28:241-249. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e31826da964>
129. Leddy JJ, Haider MN, Ellis M, Willer BS. Exercise is medicine for concussion. *Curr Sports Med Rep.* 2018;17:262-270. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000505>
130. Leddy JJ, Haider MN, Ellis MJ, et al. Early subthreshold aerobic exercise for sport-related concussion: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2019;173:319-325. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.4397>
131. Leddy JJ, Haider MN, Hinds AL, Darling S, Willer BS. A preliminary study of the effect of early aerobic exercise treatment for sport-related concussion in males. *Clin J Sport Med.* 2019;29:353-360. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000663>
132. Leddy JJ, Hinds AL, Miecznikowski J, et al. Safety and prognostic utility of provocative exercise testing in acutely concussed adolescents: a randomized trial. *Clin J Sport Med.* 2018;28:13-20. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000431>
133. Leddy JJ, Kozlowski K, Donnelly JP, Pendergast DR, Epstein LH, Willer B. A preliminary study of subsymptom threshold exercise training for refractory post-concussion syndrome. *Clin J Sport Med.* 2010;20:21-27. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181c6c22c>
134. Leddy JJ, Kozlowski K, Fung M, Pendergast DR, Willer B. Regulatory and autoregulatory physiological dysfunction as a primary characteristic of post concussion syndrome: implications for treatment. *NeuroRehabilitation.* 2007;22:199-205. <https://doi.org/10.3233/NRE-2007-22306>

135. Leddy JJ, Wilber CG, Willer BS. Active recovery from concussion. *Curr Opin Neurol*. 2018;31:681-686. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000611>
136. Lei-Rivera L, Sutera J, Galatioto JA, Hujsak BD, Gurley JM. Special tools for the assessment of balance and dizziness in individuals with mild traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*. 2013;32:463-472. <https://doi.org/10.3233/NRE-130869>
137. Leland A, Tavakol K, Scholten J, Mathis D, Maron D, Bakhshi S. The role of dual tasking in the assessment of gait, cognition and community reintegration of veterans with mild traumatic brain injury. *Mater Sociomed*. 2017;29:251-256. <https://doi.org/10.5455/msm.2017.29.251-256>
138. Lennon A, Hugentobler JA, Sroka MC, et al. An exploration of the impact of initial timing of physical therapy on safety and outcomes after concussion in adolescents. *J Neurol Phys Ther*. 2018;42:123-131. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000227>
139. Losoi H, Silverberg ND, Wäljas M, et al. Recovery from mild traumatic brain injury in previously healthy adults. *J Neurotrauma*. 2016;33:766-776. <https://doi.org/10.1089/neu.2015.4070>
140. Losoi H, Silverberg ND, Wäljas M, et al. Resilience is associated with outcome from mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2015;32:942-949. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3799>
141. Losoi H, Wäljas M, Turunen S, et al. Resilience is associated with fatigue after mild traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2015;30:E24-E32. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000055>
142. Lumba-Brown A, Yeates KO, Sarmiento K, et al. Centers for Disease Control and Prevention guideline on the diagnosis and management of mild traumatic brain injury among children. *JAMA Pediatr*. 2018;172:e182853. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.2853>
143. Lumba-Brown A, Yeates KO, Sarmiento K, et al. Diagnosis and management of mild traumatic brain injury in children: a systematic review. *JAMA Pediatr*. 2018;172:e182847. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.2847>
144. Lundblad M. A conceptual model for physical therapists treating athletes with protracted recovery following a concussion. *Int J Sports Phys Ther*. 2017;12:286-296.
145. Lynall RC, Blackburn JT, Guskiewicz KM, Marshall SW, Plummer P, Mihalik JP. Reaction time and joint kinematics during functional movement in recently concussed individuals. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99:880-886. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.12.011>
146. Maerlender A, Rieman W, Lichtenstein J, Condiracci C. Programmed physical exertion in recovery from sports-related concussion: a randomized pilot study. *Dev Neuropsychol*. 2015;40:273-278. <https://doi.org/10.1080/87565641.2015.1067706>
147. Majerske CW, Mihalik JP, Ren D, et al. Concussion in sports: postconcussive activity levels, symptoms, and neurocognitive performance. *J Athl Train*. 2008;43:265-274. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.3.265>
148. Makdissi M, Schneider KJ, Feddermann-Demont N, et al. Approach to investigation and treatment of persistent symptoms following sport-related concussion: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2017;51:958-968. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097470>
149. Malec JF, Smigielski JS, DePompolo RW. Goal attainment scaling and outcome measurement in postacute brain injury rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991;72:138-143.
150. Management of Concussion-mild Traumatic Brain Injury Working Group. VA/DoD Clinical Practice Guideline for the Management of Concussion-Mild Traumatic Brain Injury. Washington, DC: US Department of Veterans Affairs/Department of Defense; 2016.
151. Manikas V, Babl FE, Hears S, Dooley J, Anderson V. Impact of exercise on clinical symptom report and neurocognition after concussion in children and adolescents. *J Neurotrauma*. 2017;34:1932-1938. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4762>
152. Manley G, Gardner AJ, Schneider KJ, et al. A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. *Br J Sports Med*. 2017;51:969-977. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097791>
153. Marshall CM, Vernon H, Leddy JJ, Baldwin BA. The role of the cervical spine in post-concussion syndrome. *Phys Sportsmed*. 2015;43:274-284. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1064301>
154. Marshall S, Bayley M, McCullagh S, et al. Updated clinical practice guidelines for concussion/mild traumatic brain injury and persistent symptoms. *Brain Inj*. 2015;29:688-700. <https://doi.org/10.3109/02699052.2015.1004755>
155. Massingale S, Alexander A, Erickson S, et al. Comparison of uninjured and concussed adolescent athletes on the Concussion Balance Test COBALT). *J Neurol Phys Ther*. 2018;42:149-154. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000225>

156. Master CL, Scheiman M, Gallaway M, et al. Vision diagnoses are common after concussion in adolescents. *Clin Pediatr (Phila)*. 2016;55:260-267. <https://doi.org/10.1177/0009922815594367>
157. Matuszak JM, McVige J, McPherson J, Willer B, Leddy J. A practical concussion physical examination toolbox. *Sports Health*. 2016;8:260-269. <https://doi.org/10.1177/1941738116641394>
158. McCarty CA, Zatzick D, Stein E, et al. Collaborative care for adolescents with persistent postconcussive symptoms: a randomized trial. *Pediatrics*. 2016;138:e20160459. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-0459>
159. McCrea M, Guskiewicz K, Randolph C, et al. Effects of a symptom-free waiting period on clinical outcome and risk of reinjury after sport-related concussion. *Neurosurgery*. 2009;65:876-882; discussion 882-883. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000350155.89800.00>
160. McCrory P, Meeuwisse W, Dvorak J, et al. Consensus statement on concussion in sport—the 5th International Conference on Concussion in Sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sports Med*. 2017;51:838-847. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097699>
161. McCulloch KL, Goldman S, Lowe L, et al. Development of clinical recommendations for progressive return to activity after military mild traumatic brain injury: guidance for rehabilitation providers. *J Head Trauma Rehabil*. 2015;30:56-67. <https://doi.org/10.1097/HTR.000000000000104>
162. McDevitt J, Appiah-Kubi KO, Tierney R, Wright WG. Vestibular and oculomotor assessments may increase accuracy of subacute concussion assessment. *Int J Sports Med*. 2016;37:738-747. <https://doi.org/10.1055/s-0042-100470>
163. McPherson AL, Nagai T, Webster KE, Hewett TE. Musculoskeletal injury risk after sport-related concussion: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2019;47:1754-1762. <https://doi.org/10.1177/0363546518785901>
164. Moore BM, Adams JT, Barakatt E. Outcomes following a vestibular rehabilitation and aerobic training program to address persistent post-concussion symptoms: an exploratory study. *J Allied Health*. 2016;45:59E-68E.
165. Moore JL, Potter K, Blankshain K, Kaplan SL, O'Dwyer LC, Sullivan JE. A core set of outcome measures for adults with neurologic conditions undergoing rehabilitation: a clinical practice guideline. *J Neurol Phys Ther*. 2018;42:174-220. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000229>
166. Morin M, Langevin P, Fait P. Cervical spine involvement in mild traumatic brain injury: a review. *J Sports Med (Hindawi Publ Corp)*. 2016;2016:1590161. <https://doi.org/10.1155/2016/1590161>
167. Moser RS, Glatts C, Schatz P. Efficacy of immediate and delayed cognitive and physical rest for treatment of sports-related concussion. *J Pediatr*. 2012;161:922-926. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.04.012>
168. Moser RS, Schatz P. A case for mental and physical rest in youth sports concussion: it's never too late. *Front Neurol*. 2012;3:171. <https://doi.org/10.3389/fneur.2012.00171>
169. Moser RS, Schatz P, Glenn M, Kollias KE, Iverson GL. Examining prescribed rest as treatment for adolescents who are slow to recover from concussion. *Brain Inj*. 2015;29:58-63. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.964771>
170. Mucha A, Collins MW, Elbin RJ, et al. A brief Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) assessment to evaluate concussions: preliminary findings. *Am J Sports Med*. 2014;42:2479-2486. <https://doi.org/10.1177/0363546514543775>
171. Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: a proposed "Physical Stress Theory" to guide physical therapist practice, education, and research. *Phys Ther*. 2002;82:383-403. <https://doi.org/10.1093/ptj/82.4.383>
172. Murray DA, Meldrum D, Lennon O. Can vestibular rehabilitation exercises help patients with concussion? A systematic review of efficacy, prescription and progression patterns. *Br J Sports Med*. 2017;51:442-451. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096081>
173. Murray N, Salvatore A, Powell D, Reed-Jones R. Reliability and validity evidence of multiple balance assessments in athletes with a concussion. *J Athl Train*. 2014;49:540-549. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.32>
174. Murray NG, Ambati VN, Contreras MM, Salvatore AP, Reed-Jones RJ. Assessment of oculomotor control and balance post-concussion: a preliminary study for a novel approach to concussion management. *Brain Inj*. 2014;28:496-503. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.887144>
175. Orr R, Bogg T, Fyffe A, Lam LT, Browne GJ. Graded exercise testing predicts recovery trajectory of concussion in children and adolescents. *Clin J Sport Med*. In press. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000683>



176. Pfaller AY, Nelson LD, Apps JN, Walter KD, McCrea MA. Frequency and outcomes of a symptom-free waiting period after sport-related concussion. *Am J Sports Med.* 2016;44:2941-2946. <https://doi.org/10.1177/0363546516651821>
177. Polinder S, Crossen MC, Real RGL, et al. A multidimensional approach to post-concussion symptoms in mild traumatic brain injury. *Front Neurol.* 2018;9:1113. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.01113>
178. Quatman-Yates C, Bailes A, Constand S, et al. Exertional tolerance assessments after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99:994-1010. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.11.012>
179. Quatman-Yates C, Cupp A, Gunsch C, Haley T, Vaculik S, Kujawa D. Physical rehabilitation interventions for post-mTBI symptoms lasting greater than 2 weeks: systematic review. *Phys Ther.* 2016;96:1753-1763. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150557>
180. Quatman-Yates C, Hugentobler J, Ammon R, Mwase N, Kurowski B, Myer GD. The utility of the Balance Error Scoring System for mild brain injury assessments in children and adolescents. *Phys Sportsmed.* 2014;42:32-38. <https://doi.org/10.3810/psm.2014.09.2073>
181. Quatman-Yates CC, Bonnette S, Hugentobler JA, et al. Postconcussion postural sway variability changes in youth: the benefit of structural variability analyses. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27:316-327. <https://doi.org/10.1097/PEP.000000000000193>
182. Radomski MV, Davidson LF, Smith L, et al. Toward return to duty decision-making after military mild traumatic brain injury: preliminary validation of the charge of quarters duty test. *Mil Med.* 2018;183:e214-e222. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx045>
183. Register-Mihalik JK, Guskiewicz KM, Mihalik JP, Schmidt JD, Kerr ZY, McCrea MA. Reliable change, sensitivity, and specificity of a multidimensional concussion assessment battery: implications for caution in clinical practice. *J Head Trauma Rehabil.* 2013;28:274-283. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e3182585d37>
184. Register-Mihalik JK, Littleton AC, Guskiewicz KM. Are divided attention tasks useful in the assessment and management of sport-related concussion? *Neuropsychol Rev.* 2013;23:300-313. <https://doi.org/10.1007/s11065-013-9238-1>
185. Register-Mihalik JK, Mihalik JP, Guskiewicz KM. Balance deficits after sports-related concussion in individuals reporting posttraumatic headache. *Neurosurgery.* 2008;63:76-80; discussion 80-82. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000335073.39728.CE>
186. Reneker JC, Babl R, Flowers MM. History of concussion and risk of subsequent injury in athletes and service members: a systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;42:173-185. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.04.004>
187. Reneker JC, Cheruvu V, Yang J, et al. Differential diagnosis of dizziness after a sports-related concussion based on descriptors and triggers: an observational study. *Inj Epidemiol.* 2015;2:22. <https://doi.org/10.1186/s40621-015-0055-2>
188. Reneker JC, Cheruvu VK, Yang J, James MA, Cook CE. Physical examination of dizziness in athletes after a concussion: a descriptive study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;34:8-13. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.11.012>
189. Reneker JC, Clay Moughiman M, Cook CE. The diagnostic utility of clinical tests for differentiating between cervicogenic and other causes of dizziness after a sports-related concussion: an international Delphi study. *J Sci Med Sport.* 2015;18:366-372. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.05.002>
190. Reneker JC, Hassen A, Phillips RS, Moughiman MC, Donaldson M, Moughiman J. Feasibility of early physical therapy for dizziness after a sports-related concussion: a randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27:2009-2018. <https://doi.org/10.1111/sms.12827>
191. Sambasivan K, Grilli L, Gagnon I. Balance and mobility in clinically recovered children and adolescents after a mild traumatic brain injury. *J Pediatr Rehabil Med.* 2015;8:335-344. <https://doi.org/10.3233/PRM-150351>
192. Schneider KJ. Early return to physical activity post-concussion associated with reduced persistent symptoms. *J Pediatr.* 2017;184:235-238. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.02.049>
193. Schneider KJ, Leddy JJ, Guskiewicz KM, et al. Rest and treatment/rehabilitation following sport-related concussion: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2017;51:930-934. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097475>

194. Schneider KJ, Meeuwisse WH, Barlow KM, Emery CA. Cervicovestibular rehabilitation following sport-related concussion [letter]. *Br J Sports Med*. 2018;52:100-101. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098667>
195. Schneider KJ, Meeuwisse WH, Nettel-Aguirre A, et al. Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2014;48:1294-1298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093267>
196. Schneider KJ, Meeuwisse WH, Palacios-Derflingher L, Emery CA. Changes in measures of cervical spine function, vestibulo-ocular reflex, dynamic balance, and divided attention following sport-related concussion in elite youth ice hockey players. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48:974-981. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.8258>
197. Sigurdardottir S, Andelic N, Roe C, Jerstad T, Schanke AK. Post-concussion symptoms after traumatic brain injury at 3 and 12 months post-injury: a prospective study. *Brain Inj*. 2009;23:489-497. <https://doi.org/10.1080/02699050902926309>
198. Silverberg ND, Iverson GL, McCrea M, Apps JN, Hammeke TA, Thomas DG. Activity-related symptom exacerbations after pediatric concussion. *JAMA Pediatr*. 2016;170:946-953. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.1187>
199. Skóra W, Stańczyk R, Pajor A, Jozefowicz-Korczyńska M. Vestibular system dysfunction in patients after mild traumatic brain injury. *Ann Agric Environ Med*. 2018;25:665-668. <https://doi.org/10.26444/aaem/81138>
200. Solomito MJ, Kostyun RO, Wu YH, et al. Motion analysis evaluation of adolescent athletes during dual-task walking following a concussion: a multicenter study. *Gait Posture*. 2018;64:260-265. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.165>
201. Sosnoff JJ, Broglio SP, Shin S, Ferrara MS. Previous mild traumatic brain injury and postural-control dynamics. *J Athl Train*. 2011;46:85-91. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.1.85>
202. Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, et al. The Canadian C-Spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med*. 2003;349:2510-2518. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa031375>
203. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*. 2001;286:1841-1848. <https://doi.org/10.1001/jama.286.15.1841>
204. Storey EP, Wiebe DJ, D'Alonzo BA, et al. Vestibular rehabilitation is associated with visuovestibular improvement in pediatric concussion. *J Neurol Phys Ther*. 2018;42:134-141. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000228>
205. Sufirinko AM, Kontos AP, Apps JN, et al. The effectiveness of prescribed rest depends on initial presentation after concussion. *J Pediatr*. 2017;185:167-172. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.02.072>
206. Sullivan KA, Kempe CB, Edmed SL, Bonanno GA. Resilience and other possible outcomes after mild traumatic brain injury: a systematic review. *Neuropsychol Rev*. 2016;26:173-185. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9317-1>
207. Sveen U, Ostensjo S, Laxe S, Soberg HL. Problems in functioning after a mild traumatic brain injury within the ICF framework: the patient perspective using focus groups. *Disabil Rehabil*. 2013;35:749-757. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.707741>
208. Teel EF, Gay MR, Arnett PA, Slobounov SM. Differential sensitivity between a virtual reality balance module and clinically used concussion balance modalities. *Clin J Sport Med*. 2016;26:162-166. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000210>
209. Thomas DG, Apps JN, Hoffmann RG, McCrea M, Hammeke T. Benefits of strict rest after acute concussion: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2015;135:213-223. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-0966>
210. Treleaven J. Dizziness, unsteadiness, visual disturbances, and sensorimotor control in traumatic neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47:492-502. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7052>
211. Treleaven J, Jull G, Grip H. Head eye co-ordination and gaze stability in subjects with persistent whiplash associated disorders. *Man Ther*. 2011;16:252-257. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.11.002>
212. Treleaven J, Peterson G, Ludvigsson ML, Kammerlind AS, Peolsson A. Balance, dizziness and proprioception in patients with chronic whiplash associated disorders complaining of dizziness: a prospective randomized study comparing three exercise programs. *Man Ther*. 2016;22:122-130. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.10.017>

213. Treleaven J, Takasaki H, Grip H. Altered trunk head co-ordination in those with persistent neck pain. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;39:45-50. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.11.010>
214. Turner-Stokes L. Goal attainment scaling (GAS) in rehabilitation: a practical guide. *Clin Rehabil.* 2009;23:362-370. <https://doi.org/10.1177/0269215508101742>
215. Turner-Stokes L. Goal Attainment Scaling and its relationship with standardized outcome measures: a commentary. *J Rehabil Med.* 2011;43:70- 72. <https://doi.org/10.2340/16501977-0656>
216. Turner-Stokes L, Williams H, Johnson J. Goal attainment scaling: does it provide added value as a person-centred measure for evaluation of outcome in neurorehabilitation following acquired brain injury? *J Rehabil Med.* 2009;41:528-535. <https://doi.org/10.2340/16501977-0383>
217. US Food and Drug Administration. Traumatic brain injury: what to know about symptoms, diagnosis, and treatment. Available at: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/traumatic-brain-injury-what-know-about-symptoms-diagnosis-and-treatment>. Accessed June 17, 2019.
218. van der Walt K, Tyson A, Kennedy E. How often is neck and vestibulo-ocular ocular physiotherapy treatment recommended in people with persistent post-concussion symptoms? A retrospective analysis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;39:130-135. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.12.004>
219. Vartiainen MV, Holm A, Lukander J, et al. A novel approach to sports concussion assessment: computerized multilimb reaction times and balance control testing. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2016;38:293-307. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1107031>
220. Ventura RE, Balcer LJ, Galetta SL. The concussion toolbox: the role of vision in the assessment of concussion. *Semin Neurol.* 2015;35:599-606. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1563567>
221. Vidal PG, Goodman AM, Colin A, Leddy JJ, Grady MF. Rehabilitation strategies for prolonged recovery in pediatric and adolescent concussion. *Pediatr Ann.* 2012;41:1-7. <https://doi.org/10.3928/00904481-20120827-10>
222. Walker WC, Nowak KJ, Kenney K, et al. Is balance performance reduced after mild traumatic brain injury?: Interim analysis from Chronic Effects of Neurotrauma Consortium (CENC) multi-centre study. *Brain Inj.* 2018;32:1156-1168. <https://doi.org/10.1080/02699052.2018.1483529>
223. Weightman MM, Bolgla R, McCulloch KL, Peterson MD. Physical therapy recommendations for service members with mild traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2010;25:206-218. <https://doi.org/10.1097/HTR.0b013e3181dc82d3>
224. Wilkerson GB, Nabhan DC, Prusmack CJ, Moreau WJ. Detection of persisting concussion effects on neuromechanical responsiveness. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50:1750-1756. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001647>
225. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF.* Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2009.
226. Yorke AM, Littleton S, Alsalaheen BA. Concussion attitudes and beliefs, knowledge, and clinical practice: survey of physical therapists. *Phys Ther.* 2016;96:1018-1028. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140598>
227. Yuan W, Wade SL, Quatman-Yates C, Hugentobler JA, Gubanich PJ, Kurowski BG. Structural connectivity related to persistent symptoms after mild TBI in adolescents and response to aerobic training: preliminary investigation. *J Head Trauma Rehabil.* 2017;32:378-384. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000318>
228. Zhao L, Han W, Steiner C. *Sports Related Concussions, 2008.* Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2011.
229. Zhou G, Brodsky JR. Objective vestibular testing of children with dizziness and balance complaints following sports-related concussions. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152:1133-1139. <https://doi.org/10.1177/0194599815576720>
230. Zwebner B, Malec J. Goal attainment scaling in post-acute outpatient brain injury rehabilitation. *Occup Ther Health Care.* 1990;7:45-53. [https://doi.org/10.1080/J003v07n01\\_05](https://doi.org/10.1080/J003v07n01_05)



- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

Oversat og bearbejdet af  
Lisbeth Lund Pedersen og Henriette Henriksen

DIAGNOSE/KLASSIFIKATION AF HJERNERYSTELSE: EVALUERING AF KLINISKE FUND

Screening og differential diagnose

- Undersøg symptomer, funktionsnedsættelse, aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, tegn på behov for akut skadestuevurdering samt alvorlig patologi; henvisning bør ske efter behov **A**
- Screen for mentalt helbred, kognitiv funktionsnedsættelse og differential diagnoser. Henvis til yderligere indsats efter behov

Undersøgelse

- Undersøg for funktionsnedsættelse inden for nedenstående domæner **B**
- Fastslå grad af irritabilitet. Prioriter undersøgelsesprocedurer, udsæt, hvis nødvendigt. Undersøg eventuelt for nakkesmerte først, derefter svimmelhed og/eller hovedpine **F**

Cervikal funktionsnedsættelse	Vestibulær/okulomotorisk funktionsnedsættelse	Autonom dysfunktion /anstrengelsesintolerance	Motorisk funktionsnedsættelse
<p><b>Symptomer:</b> nakkesmerte, hovedpine, svimmelhed, udmattethed, balanceproblemer, besvær med visuelt fokus <b>C</b></p> <p><b>Test:</b> bevægelighed (ROM), muskelstyrke og udholdenhed, palpationsømhed, 'joint position error'</p>	<p>Ved mistanke om benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) undersøg med Dix- Hallpike test eller en anden passende test <b>A</b></p> <p><b>Symptomer:</b> hovedpine, svimmelhed, vertigo, kvalme, udmattethed, balanceproblemer, 'visual motion sensitivity', sløret syn, besvær med visuelt fokus <b>B</b></p> <p><b>Undersøge:</b> vestibulær og okulomotorisk funktion i relation til okulær alignment, 'smooth pursuit', sakkader, vergens og akkommodation, 'gaze stability', 'dynamic visual acuity', 'visual motion sensitivity', omtågethed vertigo <b>B</b></p>	<p><b>Test:</b> ortostatisk hypotension og autonom dysfunktion ved evaluering af puls og blodtryk rygliggende, siddende og stående <b>B</b></p> <p>Symptomguidet graderet anstrengelsestest - OBS sikkerhed og individuel hensyntagen <b>B</b></p> <p>Hvis vestibulære/ okulomotoriske eller cervikale symptomer er til stede, brug en motionscykel til testen <b>C</b></p>	<p><b>Undersøge:</b> statisk balance, motorisk koordination og kontrol, dual-/multitasking <b>B</b></p>

UNDERSØGELSE

- Hvis der er hovedpine, bestem hvilken type i overensstemmelse med 'International Classification of Headache Disorders' **B**
- Fastslå tilstedeværelse eller fravær af alle funktionsnedsættelser, og dertil hørende irritabilitetsniveau med henblik på at understøtte valg af interventionsstrategi og prioritering **E**
- Evaluer faktorer relateret til patientens tiltro til egne evner, egen-håndtering og potentielle psykologiske og sociale faktorer, der kan have indflydelse på bedringsprocessen, f.eks. 1) mestringsstrategier, 2) netværk, 3) risikofaktorer, 4) forståelse for og holdning til bedring og 5) adgang til ressourcer/udstyr, der kan facilitere bedring **E**
- Læg en plan for effektmåling, og dokumenter **F**

INTERVENTIONSSTRATEGI

Kommunikation og patientuddannelse

- tryghedsskabende information om at de fleste kommer sig hurtigt **A**
- egen-håndtering af symptomer **B**
- vigtighed af relativ hvile **B**
- gavnlighed af gradvis genoptagelse af aktiviteter **B**
- vigtighed af søvn **B**
- pacingstrategier for tilbagevenden til aktivitet **B**

Potentielle tegn og symptomer, der indikerer behov for opfølgning

- henvis til konsultation ved andre sundhedsprofessionelle i tilfælde af: vedvarende migræne eller andre kroniske hovedpiner, visuelle vanskeligheder (inklusive okulær alignment), auditive funktionsnedsættelser, søvnforstyrrelse, mentale og kognitive problemer **B**

Cervikal funktionsnedsættelse	Vestibulær/okulomotorisk funktionsnedsættelse	Autonom dysfunktion /anstrengelsesintolerance	Motorisk funktionsnedsættelse
<p>Øvelser og manuel terapi, der adresserer cervikal og thorakal dysfunktion, f.eks. styrke, bevægelighed, postural kontrol og /eller sensorisk funktion <b>B</b></p>	<p>Benign paroxysmal positional vertigo: Anvend canalith repositioningsmanøvre <b>A</b></p> <p>Individuelt tilpasset vestibulær-okulomotorisk genoptræning, visual-motion habituation program <b>B</b></p> <p>Fysioterapeuter uden den fornødne uddannelse i vestibulær og okulomotorisk genoptræning bør henviser patienter med disse funktionsnedsættelser til klinikere med den fornødne ekspertise <b>F</b></p>	<p>Symptomguidet, graderet konditionstræningsprogram, der tilgodeser patientens målsætning, tolerance, livsstil og adgang til udstyr samt et lavt/moderat irritabilitetsniveau <b>A</b></p>	<p>Målret de(n) identificerede eller forventede motoriske funktionsnedsættelser, inklusiv statisk og dynamisk balance, motorisk koordination og kontrol samt dual/multitasking <b>C</b></p>

Baseret på retningslinjerne kan graden på evidensen oversættes som følger: **A** stærk evidens **B** moderat evidens **C** svag evidens **D** modstridende evidens **E** teoretisk/fundamental evidens **F** ekspert udtalelse

Tablet: Infografik

Oversat og inspireret efter Minick, K., *Concussive Events: Using the Evidence to Guide Physical Therapist Practice*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2020. 50(4): p. 176-177.

## UNDERSØGELSE

### DIAGNOSE

**A**

Foretag screening af alle patienter, som har været ude for en mulig concussive event og dokumenter tilstedeværelse og fravær af symptomer, funktionsnedsættelse og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, som kan relateres til en concussive event.

### SCREENING FOR INDIKATORER PÅ ALVORLIG PATOLOGI, DER KRÆVER AKUT SKADESTUEVURDERING

**A**

Foretag screening af patienter, som har været ude for en nylig concussive event for tegn/symptomer, der kræver lægelig vurdering, og foretag screening for mere alvorlig patologi (f.eks. alvorlig hjerneskade, medicinske tilstande, eller skader på cervikal columna), som kræver yderligere udredning af andet sundhedsfagligt personale. Henvisning til yderligere udredning bør ske ved indikation (Figur 1).

### ANAMNESE OG DIFFERENTIALDIAGNOSE

**A**

Optag og dokumenter en omfattende anamnese for tidligere sygehistorik, vurder mental helbredshistorik, skadesmekanismer, skadesrelaterede symptomer og den tidlige indsats for patienter, som har været ude for en concussive event.

**A**

Undersøg for potentielle tegn og symptomer på hjernerystelse hos patienter, som har været ude for en concussive event, men som ikke er diagnosticeret med hjernerystelse. Udredningen bør inkludere information fra patienten/familie/vidner og patientens sygehistorik, de fysiske observationer/undersøgelser og brug af en alderssvarende symptomskala/checkliste (Figur 1 for diagnostiske kriterier).

**F**

Det er god praksis at udrede for andre diagnoser og følge standardbehandling i overensstemmelse med undersøgelsesfund for patienter, som har været ude for en concussive event, men som ikke rapporterer eller udviser tegn eller symptomer, som er forenelige med en hjernerystelsesdiagnose.

**F**

Det er god praksis, at beslutningen, om hvorvidt en omfattende fysioterapeutisk undersøgelse er hensigtsmæssig for patienter, som har været ude for en concussive event, og som rapporterer eller udviser tegn eller symptomer forenelige med en hjernerystelsesdiagnose, baseres på oplysninger fra en grundig anamnese og en klinisk vurdering (Figur 1 for mulige overvejelser).

**A**

Foretag screening for mentalt helbred, kognitive funktionsnedsættelser og andre potentielle sammenfaldende diagnoser hos patienter, der har været ude for en concussive event, og henvis til yderligere udredning og behandling ved indikation efter screeningen.

**F**

Det er god praksis at sørge for informationsmateriale om symptomer på hjernerystelse, prognose samt selvhjælpsstrategier og at henvise til vurdering hos andre sundhedsfaglige faggrupper efter behov for patienter, hvor det ikke vurderes hensigtsmæssigt at gennemføre en omfattende fysioterapeutisk undersøgelse (f.eks. på grund af alvorlige mentale helbredsproblemer eller helbredstilstande, der kræver medicinsk udredning før en uddybende fysioterapeutisk undersøgelse).

# Klinisk Praksis

## Retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

KLASSIFIKATION I FUNKTIONSNEDSÆTTELSESDOMÆNER	
<b>B</b>	<p>Overvej at undersøge og dokumentere behovet for fysioterapeutisk behandling med henblik på at facilitere bedring efter en concussive event for patienter, hvor det vurderes sikkert og passende at foretage en omfattende undersøgelse (Figur 2). Behovet baseres på omfattende undersøgelse og evaluering af flere domæner. Undersøgelsen bør inkludere følgende domæner:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse</li> <li>- vestibulær-okulomotorisk funktionsnedsættelse</li> <li>- autonom dysfunktion og anstrengelsesintolerance</li> <li>- motorisk funktionsnedsættelse</li> </ul> <p>Det er desuden god praksis at foretage en evaluering af psykologiske og sociale faktorer</p>
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at fastslå og dokumentere tilstedeværelse og fravær af alle potentielle funktionsnedsættelser og graden af irritabilitet med henblik på at understøtte udvælgelse af behandlingsprioriteter og -strategier for patienter, der har været ude for en concussive event.</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at fastslå og dokumentere den potentielle hovedpinetype i overensstemmelse med 'International Classification of Headache Disorders' for patienter, der har været ud for en concussive event, og som rapporterer hovedpine.</p>

RÆKKEFØLGE AF UNDERSØGELSER BASERET PÅ GRAD AF IRRITABILITET	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at bestemme mulige grader af irritabilitet ved bevægelsesrelaterede symptomer og funktionsnedsættelser før påbegyndelse af en omfattende fysisk undersøgelse af patienter, der har været ude for en concussive event. Ud fra patientens symptomer, irritabilitetsniveau og præferencer planlægges den hensigtsmæssige rækkefølge og/eller udskydelse af de relevante undersøgelsesprocedurer. Fysioterapeuter kan eventuelt først udrede for irritabilitet af nakkesmerter og derefter for svimmelhed og/eller hovedpine (Figur 2).</p>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at undersøge cervikal- og thorakalcolumna som mulig kilde/årsag til patientens symptomer og adressere undersøgelsesfundene med henblik på at mindske smerte og for at understøtte tolerance for undersøgelse af andre funktionsnedsættelser for patienter, der har været ude for en concussive event, og som oplever en høj grad af irritabilitet af nakkesmerter, men ikke udviser tegn på alvorlig nakke- eller systemisk patologi (boks side 26).</p>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at undersøge for cervikal og thorakal dysfunktion, vestibulær og okulomotorisk dysfunktion samt ortostatisk hypotension/autonom dysfunktion, som kan medvirke til fremprovokation eller forværring af symptomerne for patienter, der har været ude for en concussive event, og som oplever svimmelhed, vertigo og/eller hovedpine (Figur 2). Overvej at begynde med de test, som forventes at være mindst symptomprovokerende og fortsætte med de tests, der forventes at være mest provokerende.</p>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis efter screening for nakkesmerte, svimmelhed og hovedpine at fortsætte med omfattende undersøgelse af ikke-undersøgte domæner ved hjælp af test og målinger baseret på den kliniske vurdering (Figur 2).</p>

# Klinisk Praksis

## Retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

<b>PSYKOLOGISKE OG SOCIALE FAKTORER</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at spørge til, vurdere og dokumentere faktorer relateret til patientens tiltro til egne evner og evne til egen-håndtering samt potentielle psykologiske og sociale faktorer, som kan have betydelig indflydelse på bedringsprocessen, det kliniske forløb og resultatet af de fysioterapeutiske interventioner.</p> <p>Eksempler på faktorer der kan inkluderes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Patientens udtryksform og demonstration af gode, sunde mestringsstrategier ift. stressende situationer</li> <li>2) Hvilke(t) netværk patienten har til rådighed med henblik på egen-håndtering af symptomer og funktionsnedsættelser</li> <li>3) Antallet og typen af potentielle risikofaktorer, der kan bidrage til forsinket eller kompliceret bedring (f.eks. anamnese med overblik over mental sundhed, misbrug og andet)</li> <li>4) Patientens forståelse for og holdning til bedring (f.eks. udtryk for et positivt syn på bedring versus en mere negativ tankegang eller frygt for manglende bedring)</li> <li>5) Patientens adgang til ressourcer og udstyr, der kan facilitere bedring, f.eks. adgang til en fysisk træner eller andre sundhedsprofessionelle. der kan støtte det kliniske forløb.</li> </ol>
<b>E</b>	<p>Det er god praksis at forklare og understrege, at de fleste symptomer og funktionsnedsættelser efter hjernerystelse bliver bedre, når faktorer omkring tiltro til egne evner og egen-håndtering evalueres/vurderes.</p>
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>
<b>KOMMUNIKATION OG PATIENTUDDANNELSE</b>	
<b>INTERVENTION</b>	
<b>B</b>	<p>Overvej at uddanne patienter, der har været ude for en concussive event i</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• egen håndtering af symptomer</li> <li>• vigtigheden af relativ hvile (hvile efter behov) i stedet for fuldstændig hvile</li> <li>• fordele ved gradvis genoptagelse af aktiviteter</li> <li>• vigtigheden af søvn</li> <li>• pacing-strategier for genoptagelse af aktivitet</li> </ul> <p>samt i de potentielle tegn og symptomer, der indikerer behov for opfølgning ved en læge, fysioterapeut eller andre sundhedsprofessionelle.</p>
<b>A</b>	<p>Uddan patienter, der har været ude for en concussive event og deres familier/omsorgspersoner i de forskellige symptomer, funktionsnedsættelser og aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, der er associeret med hjernerystelse og fremhæv, at de fleste patienter med hjernerystelse bedres relativt hurtigt. At give denne information kan medvirke til at undgå utilsigtet forstærkning af negativ forventning til bedring.</p>

# Klinisk Praksis

## Retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

KLINISKE OVERVEJELSER OMKRING TILRETTELÆGGELSE AF MÅLRETTET INTERVENTION	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at anvende fund fra undersøgelsen til at visitere patienter, der har været ude for en concussive event, i én af to kategorier:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(3) Patienter med bevægelsesrelateret funktionsnedsættelse og dysfunktion, som kan have gavn af fysioterapeutisk intervention eller</li><li>(4) Patienter uden identificerede bevægelsesrelateret funktionsnedsættelse eller dysfunktion (Figur 3).</li></ul> <p>Tiden, der er gået siden skaden, kan påvirke irritabiliteten af symptomer, men bør ikke være afgørende for beslutninger om, hvornår fysioterapi er relevant. Evidens indikerer, at fysioterapi tidligt efter hjernerystelse er sikkert, og at tidligere opstart af fysioterapi kan facilitere hurtigere bedring.</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at tilrettelægge en individuel plan for intervention til patienter, der har været ude for en concussive event, og som har bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser. Planen bør tilpasses patientens identificerede funktionsnedsættelser, aktivitets- og deltagelsesbegrænsninger, evne til egen-håndtering, grad af irritabilitet præferencer og samlede belastningsgrad (Boks s. 37).</p>
<b>B</b>	<p>Overvej at henvise patienter, der har været ude for en concussive event, til yderligere konsultation og opfølgning med andre sundhedsprofessionelle ved indikation.</p> <p>Særligt anbefaler kliniske retningslinjer af høj kvalitet henvisning til specialiseret udredning og behandling i tilfælde af:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vedvarende migræne og andre kroniske hovedpiner, synsfunktionsnedsættelse (inklusive okulær alignment), auditive funktionsnedsættelser, søvnforstyrrelser, mentale og kognitive problemer eller andre potentielle medicinske diagnoser, der kan optræde med hjernerystelselignende symptomer eller indtræffe samtidig med hjernerystelsessymptomer (f.eks. læsioner/tumorer eller endokrine abnormaliteter som posttraumatisk diabetes insidipus).</li></ul>

MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse.</p> <p>Anbefalinger for hvilke data og monitoreringsfrekvenser uddybes under de fire domæner.</p>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at fastlægge og dokumentere en plan for effektmåling inden for de funktionsnedsættelsesdomæner, som den fysioterapeutiske intervention er rettet mod og/eller for områder, der ikke tidligere er testet grundet dårlig tolerance hos patienten.</p>

# Klinisk Praksis

## Retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

CERVICAL MUSKULOSKELETAL FUNKTIONSNEDSÆTTELSE	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>C</b>	<p>Overvej at undersøge cervikal- og thorakalcolumna for potentielle årsager til muskuloskeletal dysfunktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer mindst et af følgende symptomer:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• nakkesmerte, hovedpine, svimmelhed, udmattelse, balanceproblemer eller problemer med at fokusere på et objekt</li></ul> <p>Anbefalede cervikale muskuloskeletale undersøgelser og test inkluderer:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• bevægelighed, muskelstyrke og -udholdenhed, palpationsømhed af cervikal og scapulo-thorakal muskulatur, passiv ledbevægelighed af cervikal- og thorakalcolumna og 'joint position error test'.</li></ul>
<b>F</b>	<p>Det er god praksis at undersøge cervikal columna, thorakalcolumna og det temporomandibulære led for potentielle årsager til muskuloskeletal dysfunktion hos patienter, som ikke rapporterer de oplyste symptomer med henblik på afklaring af, om subtile funktionsnedsættelser er til stede og bidrager til symptomer.</p>
<b>INTERVENTION</b>	
<b>B</b>	<p>Overvej at implementere interventioner, der er målrettet dysfunktion af cervikal- og thorakalcolumna efter behov til patienter, der har været ude for en concussive event, f.eks.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• muskelstyrke, bevægelighed, postural position og/eller sensomotorisk funktion (f.eks. cervicocephalic kinæstesi, hovedkontrol, cervikal muskel dysfunktion), øvelser og manuel terapi for cervikal- og thorakalcolumna.</li></ul>
<b>MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL</b>	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at registrere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste én gang om ugen indtil afslutning</li></ul> <p>Cervikal muskuloskeletal funktionsnedsættelse</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aktiv cervikal ROM, smerter ved aktiv ROM, samt andre mål for cervikalcolumna som fastsættes af fysioterapeuten ved første besøg og mindst hver 2. uge indtil afslutning</li><li>• Cervikal fleksions- og ekstensionsstyrke og -udholdenhed ved første besøg og ca. hver 4. uge indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li><li>• 'Joint position error' eller måling af cervikal proprioception ved første besøg og ca. hver 4 uge indtil afslutning.</li><li>• Selvrapporterede spørgeskemaer (f.eks. Neck Disability Index <a href="#">link</a>, Headache Disability Inventory) ved indikation ved første besøg og mindst hver 2 uge indtil afslutning</li></ul> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li></ul>



# Klinisk Praksis

## Retningslinje

-Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

VESTIBULÆR-OKULOMOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE	
UNDERSØGELSE	
<b>B</b>	Overvej at undersøge vestibulær og okulomotorisk funktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer et hvilket som helst af følgende symptomer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• hovedpine, svimmelhed, vertigo, kvalme, udmattethed, balanceproblemer, 'visual motion sensitivity', sløret syn / besvær med at fokusere på objekt, der står stille eller bevæger sig.</li> </ul>
<b>B</b>	Overvej at undersøge vestibulær og okulomotorisk funktion relateret til følgende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• okulær alignment, 'smooth pursuits', sakkader, vergens og akkomodation, 'gaze stability', 'dynamic visual acuity', 'visual motion sensitivity', omtågethed som følge af ortostatisk hypotension, og vertigo som følge af BPPV.</li> </ul>
<b>A</b>	Anvend Dix-Hallpike test eller andre passende positionstest(s) ved mistanke om BPPV
<b>F</b>	Det er god praksis at undersøge den vestibulære-okulomotoriske funktion hos patienter, der har været ude for en concussive event, selvom der ikke rapporteres vestibulære-okulomotoriske symptomer mhp. identifikation af evt. subtile funktionsnedsættelser, der kan bidrage til symptomer.
INTERVENTION	
<b>A</b>	Anvend canalith repositionsmanøvrer, hvis BPPV konstateres som en mulig funktionsnedsættelse.
<b>B</b>	Overvej at implementere individuelt tilpasset vestibulær-okulomotorisk træning til patienter, der har været ude for en concussive event, og som udviser vestibulær- og /eller okulomotorisk dysfunktion. Hvis der identificeres visuel vertigo/visual motion sensitivity (svimmelhed fremprovokeret ved gentagen visuelt stimuli eller visuelt urolige omgivelser) kan et visuelt-bevægelses habituationsprogram være gavnligt. Patienter med nakkesmerte eller andre cervikale dysfunktioner kan opleve forværring ved de repetitive hovedbevægelser, som er en del af vestibulær træning. Derfor bør man overveje intervention mod cervikal funktionsnedsættelse hvis der eventuelt er gener ved hovedrotationer.
<b>F</b>	Det er god praksis at henvise patienter, der udviser vestibulære og okulomotoriske funktionsnedsættelser til klinikere med tilstrækkelig ekspertise indenfor vestibulær/okulomotorisk træning, hvis fysioterapeuten ikke selv har den fornødne uddannelse

MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL	
<b>F</b>	Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser, og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales: Symptomer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning.</li> </ul> Vestibulær og okulomotorisk funktionsnedsættelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvis BPPV er til stede, bør Dix-Hallpike test* anvendes ved første besøg samt mindst ugentligt, indtil BPPV er ophørt.</li> <li>• Vestibulære og okulomotoriske test og undersøgelser efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge, indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li> <li>• Selvrapporterede effektmål, (f.eks. Dizziness Handicap Inventory (<a href="#">link</a>) efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge indtil afslutning.</li> </ul> Self-management <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første og alle besøg indtil afslutning.</li> </ul>



# Klinisk Praksis

## Retningslinje

- Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

<b>AUTONOM DYSFUNKTION OG ANSTRENGELSESENTOLERANCE</b>	
<b>UNDERSØGELSE</b>	
<b>B</b>	Overvej at teste for ortostatisk hypotension og autonom dysfunktion (f.eks. hvile og postural takykardi eller hurtig stigning i puls ved stillingsændring) ved at måle puls og blodtryk i rygliggende, siddende og stående stilling.
<b>B</b>	Overvej at foretage en symptomguidet, gradueret anstrengelsestest hos patienter, der har været ude for en concussive event, og som rapporterer <ul style="list-style-type: none"> <li>• anstrengelsesintolerance, svimmelhed, hovedpine og/eller et ønske om at vende tilbage til høj-intensitetsaktiviteter (f.eks. sport, aktiv militærtjeneste, manuelt arbejde)</li> </ul> Tidspunkt, modalitet og protokol bør skræddersys for at optimere sikkerhed og individuel hensyntagen. Overvej at udsætte den symptomguidede graduerede anstrengelsestolerance-test, hvis patienten har mange og/eller intense symptomer i hvile, indtil symptomerne er mere stabile og tålelige i hvile. Ligeledes kan fysioterapeuter beslutte at udsætte den graduerede anstrengelsestolerancetest til senere i forløbet, hvis vurderingen sammen med patienten er, at andre symptomer og funktionsnedsættelser har højere prioritet. Testmodalitet (f.eks. løbebånd versus motionscykel) og valg af protokol bør baseres på klinisk vurdering, patient tolerance og tilgængelighed af det nødvendige udstyr. Puls og blodtryk bør monitoreres periodisk under testen og bagefter med henblik på at identificere væsentlige opmærksomhedspunkter for atypisk respons på træningstest.
<b>C</b>	Overvej at anvende en motionscykel til testen, hvis vestibulær-okulomotorisk eller cervikal funktionsnedsættelse eller symptomer på samme er til stede, for at reducere risiko for forværring af funktionsnedsættelser eller for at gå på kompromis med validiteten af testresultaterne,
<b>C</b>	Overvej at bruge måling af ortostatisk hypotension/autonom dysfunktion og symptomguidet, gradueret test af anstrengelsestolerance til patienter, der ikke rapporterer anstrengelsesintolerance for at bestemme, hvilken betydning autonom dysfunktion eller generel fysisk form kan have på symptomerne (f.eks. hovedpine, udmattelse, omtågethed).
<b>F</b>	Det er god praksis at anvende anstrengelsestolerancetest til patienter, der har været ude for en concussive event, og som ikke rapporterer symptomer, der giver indikation for anstrengelsesintolerance med henblik på at udelukke diskret autonom dysfunktion som respons på anstrengelse, at fastslå det initiale post-commotionelle præstationsniveau samt at identificere træningsmål for konditionstræning.
<b>INTERVENTION</b>	
<b>A</b>	Implementer et symptomguidet, gradueret konditionstræningsprogram til patienter, der har været ude for en concussive event, og som udviser anstrengelsesintolerance og/eller planlægger at vende tilbage til et hårdt/højt fysisk aktivitetsniveau. Valg af modalitet og træningsprotokol foretages med særligt fokus på patientens præferencer, mål, tolerance, livsstil og adgang til udstyr. Tidspunkt for opstart af et konditionstræningsprogram kan variere fra patient til patient, men når patientens symptomer er stabiliseret til et moderat eller lavt irritabilitetsniveau, kan træningen sættes i gang.
<b>E</b>	Det er god praksis at implementere gradueret konditionstræning til alle patienter, der har været ude for en concussive event, inklusiv de patienter, der ikke udviser anstrengelsesintolerance og de, der ikke ønsker at vende tilbage til hård fysisk aktivitet. Dette er for at reducere risiko for deconditionering, fremme heling af hjernen og tilbyde en ikke-medicinsk mulighed for at bedre det mentale helbred.

# Klinisk Praksis

## Retningslinje

-Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelser og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning.</li></ul> <p>Anstrengelsesintolerance</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Graderet anstrengelsestest gennemføres ved mindst ét besøg hos individer, der rapporterer symptomer relateret til anstrengelsesintolerance</li><li>• Graderet anstrengelsestolerancetest gennemføres ved første besøg og efter behov til at bestemme parathed til tilbagevenden til sport eller arbejde hos idrætsudøvere og/eller individer med behov for aktiviteter med hård anstrengelse.</li></ul> <p>Self-management</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li></ul>

MOTORISK FUNKTIONSNEDSÆTTELSE	
UNDERSØGELSE	
<b>B</b>	<p>Overvej at undersøge patienter, der har været ude for en concussive event for motoriske funktionsnedsættelser, inklusiv:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Statisk og dynamisk balance*, motorisk koordination og -kontrol, samt dual-/ multitasking (f.eks. motoriske opgaver sammen med kognitive opgaver eller komplekse opgaver med multiple underopgaver involveret).</li></ul> <p>Udvælgelse og tidspunkt for undersøgelse af motorisk præstation bør baseres på en klinisk vurdering af, hvilke undersøgelsesstrategier, der er bedst egnede i forhold til patientens alder og evner, og som vil give bedst indsigt i det aktuelle funktionsniveau sammenholdt med det ønskede niveau.</p>
INTERVENTION	
<b>C</b>	<p>Overvej at implementere interventioner til motorisk funktion, der adresserer identificerede eller forventede motoriske funktionsnedsættelser, og som faciliterer progression til højere funktionelle præstationsmål. Der opfordres stærkt til intervention, der er målrettet følgende funktionsnedsættelser:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Statisk og dynamisk balance*, motorisk koordination og -kontrol, samt dual-/ multitasking.</li></ul> <p>Herudover opfordres stærkt til interventioner, der direkte hjælper til bedring af motorisk funktion ift. arbejde/fritid/aktivitetsspecifikke opgaver.</p>
MONITORERING OG VALG AF EFFEKTMÅL	
<b>F</b>	<p>Det er god praksis regelmæssigt at dokumentere symptomer, udføre revurderinger af funktionsnedsættelse og anvende målinger efter behov for patienter med bevægelsesrelaterede funktionsnedsættelser efter hjernerystelse. Følgende data og monitoreringsfrekvenser anbefales:</p> <p>Symptomer</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aldersrelateret symptomskala eller symptomcheckliste en gang om ugen indtil afslutning</li></ul> <p>Motorisk funktion</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alders- og funktionsniveautest og undersøgelser efter behov ved første besøg og mindst hver 2. uge, indtil funktionsnedsættelsen er ophørt</li></ul> <p>Egen-håndtering</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalitativ måling af patientens evne til selv at håndtere symptomer og følge fysioterapeutiske anvisninger og anbefalinger ved første besøg og ved alle besøg indtil afslutning.</li></ul>

Dansk Center for Hjernerystelse  
[www.dcfh.dk](http://www.dcfh.dk)



Dansk Selskab for Sportsfysioterapi  
[www.sportsfysioterapi.dk](http://www.sportsfysioterapi.dk)



Dansk Selskab for Fysioterapi  
[www.danskselskabforfysioterapi.dk](http://www.danskselskabforfysioterapi.dk)



## Fysioterapeutisk undersøgelse og behandling efter hjernerystelse

Version 1.0

21. Maj 2021

© 2020 Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy ® All rights reserved.

Publikationen kan frit refereres med kildeangivelse.

*Ansvarlig for udgivelse af dansk oversættelse*

Dansk Selskab for Fysioterapi

Holmbladsgade 70

2300 København