

Virtual Reality-interventioner med henblik på at fremme fysisk aktivitet hos børn og unge med cerebral parese

- Et scoping review



Master i neurorehabilitering

Københavns Universitet

20. maj 2026

Thomas Birkekær Larsen

Vejleder: Ramus Feld Frisk

Antal tegn: 51.512

Indhold

Resumé	4
Summary.....	5
Indledning.....	6
Problemformulering	7
Begrebsafklaring.....	7
Teori.....	8
Cerebral Parese.....	8
Neuroplastiske principper	9
International Classification of Functioning, Disability and Health.....	10
Fysisk aktivitet	11
Virtual reality	12
Metode.....	13
Scoping review.....	13
Protokol	14
Titel	14
Problemformulering	14
Introduktion og formål	15
In- og eksklusionskriterier	15
Søgestrategi inkl. litteratursøgning.....	16
Data-seleksion.....	20
Data-ekstraktion	20
Data-analyse	21
Præsentation af resultater.....	21
Resultater.....	21
Fysisk aktivitet	22
Typer af VR.....	22
Anvendte teknologier	22
Outcomes.....	24
Diskussion	25
Målinger af fysisk aktivitet.....	25
Type Virtual Reality.....	26
Klinisk relevans	27
GMFCS-bias.....	27
Metodiske styrker og begrænsninger	27

Videnshul og fremtidig forskning.....	28
Konklusion	28
Perspektivering	29
Referenceliste	31
Bilag	39
Bilag 1 - Søgning i PubMed opdelt i PCC.....	39
Bilag 2 - Søgning i CINAHL.....	41
Bilag 3 - Data-ekstraktionsark.....	42
Bilag 4 - Protokol.....	43
Bilag 5 - AI-deklaration	44

Resumé

Formål: Formålet med dette scoping review er at kortlægge eksisterende forskningslitteratur om Virtual Reality (VR)-baserede interventioner til børn og unge med cerebral parese (CP), herunder hvilke teknologier der anvendes, hvilke outcomes der undersøges, samt i hvilken grad fysisk aktivitet indgår som outcome.

Introduktion: Fysisk aktivitet har stor betydning for både fysisk funktion, sundhed og motorisk udvikling hos børn og unge. Børn og unge med CP har generelt lavere niveauer af fysisk aktivitet sammenlignet med typisk udviklede jævnaldrende. Virtual Reality (VR)-baserede interventioner anvendes i stigende grad indenfor habilitering og rehabilitering og kan potentielt understøtte motivation og engagement i bevægelsesaktive aktiviteter. Det er derfor relevant at undersøge, hvordan VR anvendes i forskningslitteraturen til børn og unge med CP.

Metode: Reviewet blev udført som et scoping review med udgangspunkt i Joanna Briggs Institutes (JBI) metodiske anbefalinger. Litteratursøgningen blev gennemført i databaserne PubMed og CINAHL med udgangspunkt i PCC-rammen (Population, Concept, Context). Inkluderede studier omfattede børn og unge med CP i alderen 2-18 år, hvor VR-baserede interventioner indgik som en del af indsatsen. Data blev screenet og organiseret, hvorefter relevante karakteristika blev ekstraheret og analyseret deskriptivt.

Resultater: I alt blev 47 studier inkluderet. Langt størstedelen af interventionerne anvendte non-immersive VR-teknologier, primært Nintendo Wii og Xbox Kinect. De hyppigst rapporterede outcomes var balance, håndfunktion og Gross Motor Function (GMF). Kun ét studie undersøgte direkte fysisk aktivitet som outcome. Studierne omfattede primært børn og unge på GMFCS-niveau I-III, mens børn og unge med mere omfattende motoriske funktionsnedsættelser var begrænset repræsenteret. Resultaterne peger på, at VR-teknologier især anvendes med henblik på at forbedre motorisk funktion fremfor at øge fysisk aktivitet i hverdagen.

Konklusion: Den eksisterende forskningslitteratur om VR-baserede interventioner til børn og unge med CP er primært fokuseret på motoriske outcomes og anvender hovedsageligt non-immersive teknologier. Der mangler fortsat forskning, som direkte undersøger fysisk aktivitet som outcome samt potentialet i nyere immersive VR-teknologier.

Summary

Objective: The aim of this scoping review was to map the existing research literature on Virtual Reality (VR)-based interventions for children and adolescents with cerebral palsy (CP), including which technologies are used, which outcomes are investigated, and to what extent physical activity is included as an outcome.

Introduction: Physical activity plays an important role in physical function, health, and motor development in children and adolescents. Children and adolescents with CP generally have lower levels of physical activity compared to typically developing peers. Virtual Reality (VR)-based interventions are increasingly used within habilitation and rehabilitation and may potentially support motivation and engagement in movement-based activities. It is therefore relevant to investigate how VR is used in the research literature concerning children and adolescents with CP.

Method: The review was conducted as a scoping review based on the methodological recommendations of the Joanna Briggs Institute. Literature searches were performed in the databases PubMed and CINAHL using the PCC framework (Population, Concept, Context). Included studies involved children and adolescents with CP aged 2–18 years, in which VR-based interventions were part of the intervention. Data was screened and organized, after which relevant characteristics were extracted and analyzed descriptively.

Results: A total of 47 studies were included. The vast majority of interventions used non-immersive VR technologies, primarily Nintendo Wii and Xbox Kinect. The most frequently reported outcomes were balance, hand function, and Gross Motor Function (GMF). Only one study directly investigated physical activity as an outcome. The studies mainly included children and adolescents classified within GMFCS levels I–III, while children and adolescents with more severe motor impairments were underrepresented. The findings indicate that VR technologies are primarily used with the aim of improving motor function rather than increasing physical activity in daily life.

Conclusion: The existing research literature on VR-based interventions for children and adolescents with CP primarily focuses on motor outcomes and mainly uses non-immersive technologies. There is still a lack of research directly investigating physical activity as an outcome, as well as the potential of newer immersive VR technologies.

Indledning

Denne opgave vil forsøge at belyse hvilke Virtual Reality (VR) interventioner, som kan have en fremmende effekt på børn og unge med cerebral pareses (CP) fysiske aktivitetsniveau. Formålet er at kortlægge om der findes forskningsresultater, som undersøger sammenhængen mellem det fysiske aktivitetsniveau og brugen af VR. Det er veldokumenteret, at børn og unge med CP er mindre fysisk aktive end typisk udviklede jævnaldrende (1). Et lavt fysisk aktivitetsniveau kan have negative konsekvenser for både fysisk funktion, deltagelse, generel sundhed og livskvalitet (2,3). Samtidig viser forskning at digitale og spilbaserede aktiviteter kan øge motivation og engagement hos børn og unge (4,5).

For børn og unge med CP kan fysisk aktivitet have særlig betydning, da populationen ofte oplever motoriske begrænsninger, nedsat deltagelse i fritidsaktiviteter og øget risiko for fysisk inaktivitet og stillesiddende adfærd sammenlignet med typisk udviklede jævnaldrende (6). Samtidig kan det være vanskeligt at skabe træningsindsatser med tilstrækkelig intensitet og træningsmængde over længere tid. Dette skaber et behov for mere motiverende og tilgængelige træningsformer, som kan understøtte bevægelse og deltagelse i hverdagen.

Med den teknologiske udvikling kommer der jævnligt nye typer digitale og spilbaserede aktiviteter frem. Den nyeste bølge af bevægelsesaktive spilteknologier anvender kameraer, kropsbårne sensorer og controllere i samspil med tv-skærme eller hovedbårne VR-headsets, for at skabe et interaktivt virtuelt miljø, hvor kropslige bevægelser gør det muligt at interagere med den virtuelle verden. Disse nyere VR-teknologier kan formodes at kunne bidrage til yderligere engagement hos børn og unge, da de formentlig vil motiveres af deres mulighed for at interagere med den virtuelle verden i realtid. De nyere spilteknologier kan synes meget virkelighedstro og grafikken i spillet kan til forveksling ligne den virkelige verden, hvilket kan bidrage til øget motivation og engagement hos brugeren. Disse teknologier er ydermere blevet kommercialiseret og er anvendelige for privatpersoner i eget hjem.

På trods af stigende interesse for VR-baserede interventioner indenfor neurorehabilitering synes teknologierne endnu ikke at være bredt implementeret i rehabilitering af børn og unge med CP i Danmark. Det vurderes derfor relevant at undersøge hvilke VR-teknologier, der bliver anvendt i internationale forskningsstudier, samt til hvilket formål. Derudover vil der blive belyst, om disse forskningsstudier har lavet målinger på niveauet af fysisk aktivitet.

Traditionelt har rehabilitering af børn og unge med CP ofte haft fokus på forbedring af motoriske funktioner og fysisk kapacitet. Det er dog ikke givet, at forbedringer i kliniske testsituationer nødvendigvis fører til øget fysisk aktivitet eller deltagelse i hverdagslivet. Dette rejser spørgsmålet om, hvilke outcomes der tillægges størst betydning i forskning og klinisk praksis.

Formålet med dette scoping review er derfor at kortlægge eksisterende forskning om VR-baserede interventioner til børn og unge med CP, herunder hvilke teknologier der anvendes, hvilke outcomes der undersøges og i hvilken grad fysisk aktivitetsniveau indgår som outcome.

Denne kortlægning kan bidrage til øget forståelse af potentialet for anvendelse af VR i klinisk praksis samt eventuelt identificere videnshuller for fremtidig forskning.

Problemformulering

Hvordan kan Virtual Reality anvendes i bevægelsesaktive interventioner til børn og unge med CP, og hvilke outcomes relateret til fysisk aktivitet rapporteres?

Begrebsafklaring

Dette scoping review anvender en række centrale begreber:

Habilitering: Rehabilitering forstås i denne opgave som indsatser rettet mod at understøtte udvikling, funktionsevne, aktivitet og deltagelse hos mennesker med kroniske lidelser, herunder CP. Fokus er ikke alene på behandling af funktionstab, men også på at understøtte muligheder for deltagelse i hverdagslivet.

Børn og unge: I denne opgave anvendes betegnelsen børn og unge om personer i alderen 6-18 år, i overensstemmelse med reviewets inklusionskriterier.

Fysisk aktivitet: Fysisk aktivitet forstås som enhver kropslig bevægelse, som medfører øget energiforbrug ud over hvileniveau. I denne opgave anvendes begrebet særligt i relation til børn og unge faktiske aktivitetsniveau i hverdagen.

Fysisk kapacitet: Fysisk kapacitet anvendes i denne opgave som et udtryk for børn og unges fysisk funktionsevne målt i standardiserede testsituationer, f.eks. balance, gangfunktion eller Gross Motor Function.

Gross Motor Function: Gross Motor Function (GMF) anvendes i denne opgave som et udtryk for barnets grovmotoriske funktionsevne, herunder postural kontrol, mobilitet og forflytninger. GMF vurderes ofte i standardiserede testsituationer ved hjælp af redskaber såsom Gross Motor Function Measure (GMFM).

Virtual reality: Virtual Reality (VR) anvendes i denne opgave som en samlet betegnelse for computerbaserede og interaktive teknologier, hvor brugeren interagerer med virtuelle miljøer i realtid gennem kropslige bevægelser.

Immersive VR: Immersive VR betegner VR-teknologier, hvor brugeren gennem f.eks. VR-headsets oplever en høj grad af integration og tilstedeværelse i det virtuelle miljø.

Outcomes: Outcomes forstås i denne opgave som de mål eller parametre, der anvendes i forskningslitteraturen til at evaluere effekten eller betydningen af intervention, f.eks. balance, håndfunktion eller Gross Motor Function.

Teori

I det følgende gennemgås centrale teoretiske perspektiver med relevans for dette review. Afsnittet har til formål at skabe en teoretisk forståelsesramme for opgavens problemstilling og omfatter en introduktion til cerebral parese, neuroplastiske principper, ICF-rammen, fysisk aktivitet samt Virtual Reality.

Cerebral Parese

Cerebral parese (CP) er en forstyrrelse af hjernens tidlige udvikling, som skyldes en ikke-degenerativ påvirkning, som påvirker evnen til at bevæge sig samt andre aspekter af funktionsniveauet gennem hele livet (7). Denne forstyrrelse kan komme til udtryk på forskellige måder, men typisk ses det der kaldes spastisk CP, som påvirker evnen til at udføre bevægelser effektivt. Man kategoriserer ofte børn og unge med CP på forskellige niveauer alt efter deres grovmotoriske funktionsniveau. Denne kategorisering kaldes Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (8). Dette klassifikationssystem anvendes bredt i forskning på området samt i klinisk praksis. I Danmark er størstedelen (ca. 70%) af mennesker med CP i kategori I-II, som er defineret ved at have selvstændig gangfunktion med minimal støtte fra hjælpemidler (9). Motoriske udfordringer er altid en del af diagnosen CP (7), hvilket kan påvirke deres evne til at deltage i fysisk

aktivitet og fritidsaktiviteter (10). Dette betyder for mange børn og unge med CP, at de har svært ved at finde et attraktivt idrætstilbud, som kan bidrage til at holde dem fysisk aktive (10). Dette betyder for mange børn og unge med CP, at deres fysiske funktionsniveau stagnerer tidligere end typisk udviklede, samt at deres funktionsniveau i nogle tilfælde kan forværres over tid (11). Mange mennesker med CP går derfor til målrettet træning hos fysio-/ergoterapeut eller anden sundhedspersonale for at opretholde eller forbedre deres motoriske funktion.

I Danmark lever omkring 10.000 mennesker med CP og ses hos 1,8 pr. 1.000 levendefødte børn. Der fødes årligt mellem 110-130 børn med CP i Danmark (12,13).

Neuroplastiske principper

Neuroplasticitet danner grundlaget for nervesystemets evne til at gennemgå strukturelle og funktionelle forandringer (14). Hos mennesker med CP spiller neuroplasticitet en afgørende rolle, da nervesystemets evne til at ændre sig, kan muliggøre funktioner, som ellers er vanskelige grundet forstyrrelserne på hjernens udvikling. Derfor spiller neuroplasticitet en afgørende rolle i neurorehabiliteringen af mennesker med CP. Centralt for neurorehabilitering er forståelsen for repetitiv, opgavespecifik træning, som gennem høj intensitet medfører en forstærkning af de synaptiske forbindelser samt bidrager til skabelse af nye neurale forbindelser (14). Indenfor neurorehabilitering anses træningsmængde og intensitet som centrale faktorer for neuroplastiske forandringer. Lohse et al. (15) beskriver, hvordan en øget træningsmængde ofte hænger sammen med større funktionelle forbedringer. Denne dosis-respons-sammenhæng, hvor højere træningsmængde kan være associeret med større funktionelle forbedringer, kan være et nøgleelement i neurorehabiliteringen.

Forskning indenfor neuroplasticitet peger på, at den udviklende hjerne gennem barndom og ungdom har stort potentiale for neuroplastiske forandringer og kortikal reorganisering. Dette kan have betydning for rehabilitering af børn og unge med CP. Erfaringsbaseret og meningsfulde interventioner kan understøtte motorisk læring og funktionel udvikling gennem erfaringsbaserede aktiviteter (16,17). Neuroplastiske forandringer kan forekomme gennem hele livet, men erfaringer og stimuli i barndommen har særlig betydning for udviklingen af neurale forbindelser og kan påvirke hjernens senere lærings- og adaptationsmuligheder (17,18).

Nielsen et al (19) beskriver, at neuroplastiske forandringer understøttes gennem intensive, udfordrende, motiverende og langvarige træningsforløb med aktiv deltagelse. Lang et al (20) sætter

spørgsmålstegn ved, om det tilbud som patienter i neurorehabiliteringen modtager er tilstrækkeligt. De fremhæver, at den fysioterapi, der bliver tilbudt via den offentlige sektor, tilbyder træning, hvor strokepatienter i gennemsnit udfører under 10% af det antal arm og ben bevægelser, som har vist sig effektivt via dyrestudier. Disse tal kan ikke overføres direkte til neurorehabiliteringen, men det giver en indikation for, at den træning som bliver tilbudt gennem det offentlige sundhedssystem kan suppleres med mere træning i andre omgivelser for eventuelt at opnå større udbytte. Nielsen et al fremhæver studier, som har tilbudt træning enten hver dag eller hver anden dag i minimum 30 minutter (19).

Teknologibaserede træningsformer, herunder VR, har potentiale for at understøtte centrale neuroplastiske principper såsom feedback, belønning og motivation (21). Disse faktorer kan bidrage til øget træningsintensitet og engagement. Spilelementer og belønningsmekanismer i VR-teknologier kan potentielt bidrage til øget motivation og engagement hos brugeren. Dette kan være relevant i relation til neuroplastiske principper, da motivation og gentagelse anses som centrale elementer i motorisk læring og neurorehabilitering.

International Classification of Functioning, Disability and Health

WHO's International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) anvendes som en bio-psyko-social forståelsesramme til at beskrive funktionsevne, aktivitet og deltagelse hos mennesker med funktionsnedsættelser (22,23). ICF-rammen illustrerer, hvordan kropsfunktioner, aktiviteter og deltagelse samt personlige og omgivelsesmæssige faktorer gensidigt påvirker hinanden.

Indenfor rehabilitering og habilitering af børn og unge med CP har der traditionelt været stort fokus på kropsfunktioner og aktivitet, f.eks. muskelstyrke, bevægelighed, gangfunktion, og grovmotorisk funktion. Disse elementer beskriver primært barnets kapacitet i standardiserede testsituationer – altså hvad barnet er i stand til at udføre under givne betingelser. Dette afspejles også i forskning på området, hvor fokus primært har været på barnets motoriske kapacitet, målt via *Gross Motor Function Measure* (GMFM), balancetest og håndfunktionstest. Dette fokus bidrager med vigtig viden om barnets motoriske kapacitet, men siger ikke nødvendigvis noget om barnets deltagelse i fysisk aktivitet i hverdagen.

Dette rejser samtidig spørgsmål om, hvilke outcomes der tillægges størst betydning i habilitering af børn og unge med CP. En forbedring af motorisk kapacitet målt i standardiserede testsituationer er

ikke nødvendigvis ensbetydende med, at barnet bliver mere fysisk aktivt eller deltager mere i bevægelsesaktiviteter i hverdagen.

ICF-rammen understreger betydningen af deltagelse og funktion i hverdagslivet. I relation til fysisk aktivitet er det derfor relevant ikke alene at undersøge barnets fysiske kapacitet, men også i hvilken grad barnet faktisk er fysisk aktivt i dagligdagen. Dette perspektiv er centralt i dette review, da fysisk aktivitet kan forstås som et deltagelsesrelateret outcome, der afspejler barnets reelle aktivitetsniveau uden for testsituationer.

VR-baserede interventioner kan potentielt understøtte flere komponenter af ICF-rammen. Ud over at adressere motoriske funktioner kan teknologierne muligvis bidrage til øget deltagelse i fysisk aktivitet gennem motiverende og tilgængelige træningsmiljøer, som kan integreres i barnets hverdag.

Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet defineres som enhver kropslig bevægelse produceret af skeletmuskulaturen, som resulterer i energiforbrug (24). Begrebet omfatter både struktureret træning, leg og daglige aktiviteter. Fysisk aktivitet adskiller sig fra fysisk træning, som dækker over planlagt og målrettet træning mod at forbedre den fysiske kapacitet. Fysisk kapacitet refererer til, hvad en person er i stand til at udføre under standardiserede betingelser, f.eks. i en klinisk testsituation. Dette adskiller sig fra personens faktiske aktivitet og deltagelse i hverdagslivet (22). Fysisk aktivitet derimod dækker over hvad en person gør i sin dagligdag som inkluderer bevægelse, som resulterer i energiforbrug. Fysisk aktivitet kan måles ved hjælp af objektive målemetoder såsom accelerometri og aktivitetsmonitorering, som gør det muligt at kvantificere bevægelse og aktivitetsniveau i hverdagen (25). Fysisk aktivitet kan desuden måles ved hjælp af pulsmåler, spørgeskemaer og aktivitetsdagbøger (26).

Fysisk aktivitet er væsentlig for børn og unges vækst og udvikling (27). Det kan forebygge kroniske lidelser såsom diabetes (28), bidrage til udviklingen af stærke knogler (29), samt reducere risiko for mentale udfordringer såsom depression, angst og stress (30).

Fysisk aktivitet associeres ydermere med en række andre positive effekter, herunder forbedret søvnkvalitet, øget energiniveau samt positive effekter på koncentration, læring og kognitiv funktion (14,31–33).

Fysisk aktivitet stimulerer ydermere produktionen af neurotrofiske faktorer som Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) og Nerve Growth Factor (NGF), som menes at understøtte synaptisk plasticitet, neuronal overlevelse og dannelse af nye neurale forbindelser (31).

Dyrestudier har vist, at fysisk aktivitet kan understøtte neurogenese og forbedre lærings- og hukommelsesfunktioner, særligt i hippocampus(34).

Fysisk aktivitet spiller derfor en central rolle i både fysisk, psykisk og kognitiv udvikling hos børn og unge. Dette er særligt relevant i barndom og ungdom, hvor vaner og aktivitetsmønstre etableres og kan have betydning for sundhed og fysisk aktivitetsniveau senere i livet (35).

Denne viden om fysisk aktivitets positive effekter er væsentlig i rehabilitering af børn og unge med CP, da man bør stræbe efter at fastholde eller forbedre det motoriske og kognitive funktionsniveau hos dem.

Det kan være vanskeligt for børn og unge med CP at opretholde et højt niveau af fysisk aktivitet. Flere studier peger på, at denne population generelt er mindre fysisk aktive end typisk udviklede jævnaldrende (6,36). Studierne peger på motoriske begrænsninger, deltagelsesbarrierer og faldene aktivitetsniveau med stigende alder. Samtidig peger litteraturen på, at den træningsmængde der typisk tilbydes i terapeutisk praksis, kan være utilstrækkelig til at inducere vedvarende neuroplastiske forandringer (15). Det er derfor relevant at afsøge mulighederne for alternative måder for denne målgruppe at tilbyde fysisk aktivitet, da de eksisterende tilbud ikke i tilstrækkelig grad opfylder kravene til mængde og intensitet.

Virtual reality

Spilbaserede og virtuelle miljøer kan opleves som motiverende og engagerende for børn og unge, og gaming-teknologier undersøges og anvendes derfor i stigende grad indenfor pædiatrisk neurorehabilitering (37). Denne motivation kan potentielt understøtte fastholdelse, hvilket kan føre til højere intensitet og øget anvendelse af VR-teknologien. De seneste års teknologiske udvikling har medført mere avancerede og engagerende spilteknologier målrettet børn og unge. Flere VR-teknologier anvender kameraer, bevægelsessensorer eller controllere, som registrerer brugerens bevægelser. Dette giver potentiale for, at man via kropslige bevægelser kan interagere med det virtuelle miljø i spillet. Dette peger på et potentiale for at kunne øge engagement i rehabiliteringsindsatser (38). Det øgede engagement kan bidrage til at skabe et aktivt og motiverende træningsmiljø med mulighed for feedback og høj træningsmængde. Dette kan være

særligt relevant i rehabilitering af børn og unge med CP, hvor det kan være udfordrende at opretholde motivation og høj træningsmængde over længere tid (38). VR-baserede interventioner kan potentielt understøtte fysisk aktivitet gennem motiverende og spilbaserede træningsmiljøer med mulighed for høj træningsmængde og aktiv deltagelse.

Begrebet virtual reality anvendes bredt i forskningslitteraturen og dækker over computerbaserede, interaktive miljøer, hvor brugeren kan interagere med virtuelle elementer i realtid. Der eksisterer dog betydelig variation i, hvilke teknologier der inkluderes under begrebet VR. Den mest anvendte type i forskningslitteraturen er *non-immersive VR*. Det er kendetegnet ved, at brugeren interagerer med en almindelig skærm via kamera, bevægelsessensorer eller controllere. De typiske spil anvendt i non-immersive VR er Nintendo Wii, Xbox Kinect, Playstation Move/Eye og PC-baserede spil.

Semi-immersive VR omfatter teknologier, hvor brugeren i højere grad omslutes af det virtuelle miljø, f.eks. en kombination mellem gangbånd og virtuel bane eller specialiserede rehabiliteringssystemer såsom HappyRehab (39).

Full-immersive VR dækker over teknologier, hvor brugeren er fuldt integreret i den virtuelle verden, f.eks. gennem anvendelsen af VR-headset, som afskærmer brugeren yderligere fra den fysiske verden.

Metode

Scoping review

Scoping review kan anvendes til at undersøge omfanget af forskningslitteratur på et specifikt område, samt at organisere og kondensere de fundne resultater (40). Derudover kan et scoping review identificere videnshuller i den nuværende forskningslitteratur (41) samt lægge op til fremtidig forskning (42).

Da et scoping review søger at danne et overblik over litteraturen, bliver kvaliteten af studierne ikke belyst med metodiske begrænsninger eller *risk of bias*. Derimod kan man i et scoping review inkludere flere former for litteratur, hvilket kan bidrage til at give et nuanceret billede af det ønskede emne (41). Denne metode er hensigtsmæssig for dette review, da der ønskes en kortlægning af eksisterende forskning på området. Ved at inkludere en bred vifte af

forskningsstudier, vil kortlægningen være mere fyldestgørende, samt bedre kunne belyse hvordan emnet tidligere er blevet undersøgt.

Protokol

- Titel
- Problemformulering
- Introduktion og formål
- In- og eksklusionskriterier
- Søgestrategi inkl. litteratursøgning
- Data-seleksion
- Data-ekstraktion
- Data-analyse
- Præsentation af resultater

Titel

Titlen bør være informativ og give en tydelig indikation af emnet i scoping reviewet. Titlen bør altid indeholde ordene ”scoping review”, for at indikere den type det repræsenterer (40). Dette efterleves i denne opgaves titel.

Problemformulering

Problemformuleringen bør indeholde Reviewets *population*, *concept* og *context* (PCC). De fleste scoping reviews har ét primært spørgsmål i problemformuleringen (40). I dette review indeholder problemformuleringen et primært og et sekundært spørgsmål, da det blev vurderet af forfatteren, at det var vigtigt at få *context* med som en bærende del af reviewet. JBI beskriver at underspørgsmål kan hjælpe med at retfærdiggøre at kortlægge forskningen ud fra context (40).

Herunder findes definitionen af PCC, samt begreberne anvendt i opgaven.

	Definition	I opgaven
Population	Karakteristika (f.eks. alder, køn, diagnose)	Børn og unge med CP
Concept	Essensen af det reviewet vil belyse (f.eks. intervention)	Virtual Reality

	og/eller fænomen og/eller outcomes)	
Context	Tid, tema, geografi	Fysisk aktivitet

Introduktion og formål

Introduktionen bør være omfattende og dække alle hovedelementerne af emnet fra reviewet (40). Det forventes dog ikke, at baggrunden dækker al viden på området, da scoping reviews netop er eksplorative og søger derfor viden om emner, som ikke er kendte i den indledende fase. Formålet bør fremgå tydeligt (40).

Disse emner er omfattet af indledningen og teoriafsnittet.

In- og eksklusionskriterier

In- og eksklusionskriterierne fungerer som en guide for både læser og forfatter. De hjælper med at guide forfatteren til at træffe beslutninger i udvælgelsesprocessen for hvilke kilder der bør indgå i reviewet (40).

Tabel 1, herunder, beskriver og begrundet de definerede in- og eksklusionskriterier.

Kriterie	In/eksklusion	Begrundelse
Udgivelsesår	Inklusion: udgivet fra 2016 til nu	Nyere litteratur vil naturligt også anvende nyere teknologi, hvilket jeg er interesseret i, for at finde nyere, relevante teknologier.
Børnenes alder	Inklusion: 6-18 år	Det er denne målgruppe der ønskes belyst.
Sprog	Inklusion: Engelsk, dansk, svensk eller norsk	Det er disse sprog som forfatteren til dette review kan læse på. Det vurderes også, at den mest relevante litteratur vil være udgivet på disse sprog.
Protokoller, pilotstudier, feasibility studier	Eksklusion: Hvis det endelige studie findes, fravælges forarbejdet.	Det antages at det endelige studie vil indeholde relevant forarbejde.
Oversigtsartikler	Eksklusion: Meta-analyser, systematiske reviews	Risiko for dobbeltinklusion, da oversigtsartikler formodentligt anvender samme primærartikler som dette review.
Diagnose	Inklusion: Cerebral parese	Det er denne målgruppe der ønskes belyst.
Koncept	Eksklusion: Hvis ingen VR-teknologier er blevet anvendt.	Hvis der ikke er blevet anvendt VR-teknologier, vil studiet ikke kunne bidrage til dette review.

Tabel 1 - In- og eksklusionskriterier

Søgestrategi inkl. litteratursøgning

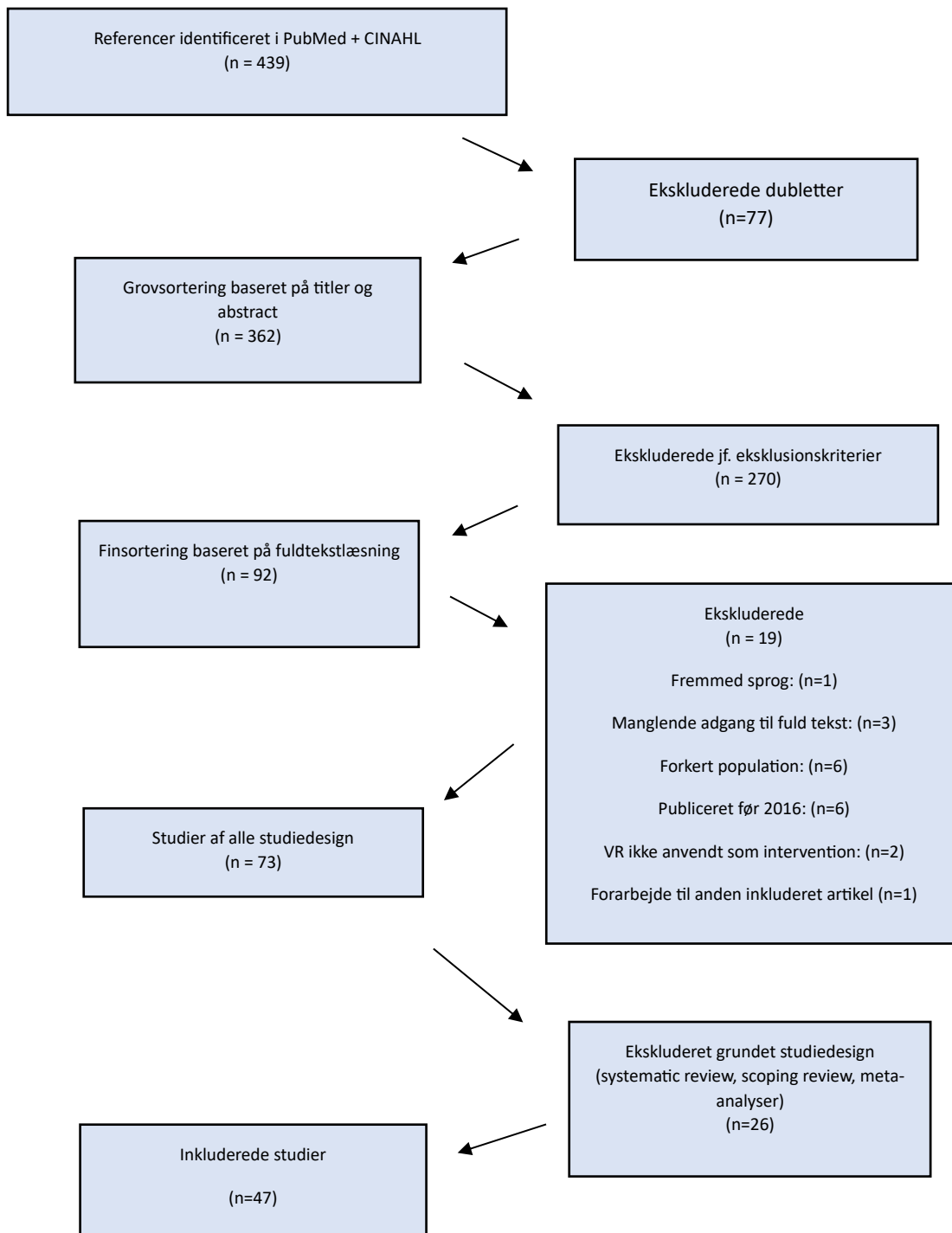
Søgestrategien for et scoping review skal gerne være så omfattende som muligt, indenfor de tids- og ressourcerammer man har. Det kan være relevant at søge i flere former for litteratur, både publiceret og upubliceret samt primærlitteratur og reviews (40). I dette review er der blevet inkluderet litteratur fra databaserne PubMed og CINAHL. Der er primært blevet inkluderet primærlitteratur i data-sættet. De fundne reviews er blevet vurderet med henblik på andre forfatteres valgte metode og fokus.

Søgningen i et scoping review kan være iterativ, hvis det vurderes relevant i takt med at forfatteren tilegner sig erfaring indenfor det specifikke forskningsdomæne. Det er dog vigtigt, at der fortsat er transparens om søgestrategien (40). I dette review blev der ikke foretaget yderligere eller opfølgende søgninger udover de to angivne søgninger i PubMed og CINAHL (Bilag 1 og 2).

Reviewet er eksplorativt og vil forsøge at kortlægge hvilke teknologier der anvendes, samt til hvilket formål. Derfor forsøges der ikke at vurdere effekten eller styrken af den eksisterende forskningslitteratur. Resultaterne kan derfor ikke belyse kausale effekter, men blot belyse karakteristika af forskningsfeltet.

Den primære søgning blev foretaget i PubMed, da denne defineres som den vigtigste kilde til forskningslitteratur på det sundhedsfaglige område (43). Ved at anvende en systematisk tilgang med søgninger på Population, Concept og Context blev søgningen målrettet til at være specifik ud fra opgavens problemformulering. Søgestrategien blev opbygget ved en kombination af MeSH og fritestord. Søgeblokkene blev kombineret med de boolske operatører AND eller OR. Der blev anvendt trunkering ved søgeord, som potentielt kan indeholde flere endelser.

Søgningen i PubMed gav 278 resultater. Efter at have gennemgået dem alle via titel, blev 191 studier inkluderet til videre bearbejdning. Dette gav en indikation på at søgningen gav mange relevante hits, hvorfor det ikke blev vurderet at ændre eller tilpasse søgningen. Det blev valgt at ekskludere manuelt ift. udgivelsesår, da dette sikrer at databaserne ikke kommer til at ekskludere mulige relevante nyere studier.



PRISMA Flowchart – samlet bearbejdning af studier fra PubMed og CINAHL

De 191 inkluderede studier blev overført til screeningprogrammet *Rayyan* (44), som kan bidrage med at skabe overblik i screeningprocessen. I denne proces blev der læst abstracts og ekskluderet studier jf. de definerede eksklusionskriterier.

Det blev her valgt at inkludere alle former for forskningslitteratur, da det vurderes at forskellige typer litteratur kan bidrage med forskellige perspektiver på opgavens forskningsspørgsmål.

Senere i processen blev oversigtsartikler ekskluderet, da det vurderes mest relevant at nøjes med primærlitteratur i data-sættet. Dette da oversigtsartiklerne formentligt består af de inkluderede primære studier.

Det var vanskeligt at vurdere ud fra titel og abstract om studierne indeholdt målinger på fysisk aktivitet eller stillesiddende adfærd. Derfor var dette ikke et eksklusionskriterie i denne proces, men de studier som direkte skrev at de målte på ovenstående, blev *markeret* i Rayyan, for at give et brugbart overblik til senere i ekstraktionsprocessen.

For at få et overblik over hvilken teknologi der blev anvendt, blev studiernes metodeafsnit læst. Der blev kun inkluderet studier, som anvendte VR-teknologier – altså som byggede på en virtuel virkelighed, som blev interageret med via fysiske bevægelser hos deltagerne.

Da der blev fundet flere relevante studier fra lande som Egypten, Korea etc. blev det vurderet at inkludere disse i opgavens datasæt. Dette blev gjort, da det vurderes brugbart med data fra disse områder, på trods af kulturelle forskelle. Det antages at børn og unges motivation for VR er ens om man er fra Korea eller Danmark. Derudover vil en geografisk bredere litteraturgennemgang åbne op for mulige VR-teknologier, som ikke er integreret i det danske eller europæiske marked.

En lignende litteratursøgning blev udført i CINAHL, for at sikre at der ikke bliver overset relevant forskning. Det antages dog, at størstedelen af den relevante forskning vil kunne findes i PubMed. Søgningen i CINAHL blev udført efter samme PCC og samme søgeord som søgningen i PubMed. Søgningen i CINAHL gav 161 resultater, som blev eksporteret til Rayyan. Ved hjælp af Rayyans screening for dubletter, blev 77 dubletter identificeret og ekskluderet manuelt ved hjælp fra Rayyans sammenligningsoversigt. Derefter blev de 84 studier manuelt sorteret i Rayyan jf. de definerede in- og eksklusionskriterier.

Efter titel- og abstractlæsning af de 84 studier blev yderligere 17 nye studier inkluderet i datasættet. Der var dog to af de 17 studier, som ikke var tilgængelige i fuld tekst, hvorfor de blev ekskluderet.

Data-selektion

De definerede in- og eksklusionskriterier ligger til grund for udvælgelse af kilder.

Det anbefales af JBI, at udvælgelsen af kilder altid foretages af minimum to uafhængige reviewers (40), dette har ikke været muligt indenfor rammerne af denne opgave.

Screeningprogrammet Rayyan blev anvendt i udvælgelsesprocessen, da det hjælper med at tilbyde et overblik over det relevante indhold af litteraturen. Dermed var det lettere at finde ud af om studierne passede i dette review eller skulle ekskluderes. I den senere fuldtekstlæsning af de inkluderede studier, blev der enkelte gange fundet studier, som burde være blevet ekskluderet. Disse blev ekskluderet manuelt fra data-sættet.

Selektionen var systematisk og hvis forfatteren var i tvivl om et studie, blev studiet inkluderet.

Dette for at sikre at der blev inkluderet flest muligt relevante studier.

Selektionen var begrænset af, at den udelukkende blev udført af forfatteren selv, hvilket kan påvirke sensitivitet og specificitet i data-selektionen.

Data-selektionen er illustreret i PRISMA Flowchart.

Data-ekstraktion

Formålet med data-ekstraktionen er at tilbyde et logisk og beskrivende overblik over resultaterne, som kan bidrage til at besvare reviewets problemformulering (40).

Da der søges en kortlægning af anvendte teknologier samt hvilke outcomes, der er blevet undersøgt i forskningsstudier, vil data blive analyseret med henblik på resultater, der kan belyse dette.

Der blev fastsat ti karakteristika, som blev trukket ud af de inkluderede forskningsstudier. De ti karakteristika er: udgivelsesår, antal deltagere, GMFCS-niveau, alder på deltagere, studiedesign, anvendt teknologi, type af VR, studiets outcome, om der rapporteredes effekt samt om der blev udført målinger på fysisk aktivitetsniveau.

Disse karakteristika blev udvalgt, da de blev vurderet til at kunne bidrage til at give et fyldestgørende billede af den tilgængelige forskningslitteratur på området, for at kunne belyse opgavens problemformulering.

Da de ti kategorier for karakteristika var defineret, udførte forfatteren data-ekstraktion på de første ti studier og evaluerede derefter, om de udvalgte kategorier for karakteristika var fyldestgørende, eller om der blev overset relevante elementer i studierne, som burde medtages for at belyse

problemformuleringen. Det blev vurderet, at ovennævnte kategorier bidrogede med at give et fyldestgørende billede af studierne med henblik på at belyse problemformuleringen, og der blev derfor ikke ændret i kategorierne for data-ekstraktionen. Dataekstraktionen blev udført af forfatteren selv uden bidrag fra andre personer.

Data-analyse

Scoping reviews kan ikke anvendes til at lave en egentlig syntese af data, men kan anvendes til at lave en deskriptiv kortlægning (40). Dette scoping review vil forsøge at tilbyde dette gennem ovenstående data-ekstraktion, som forventes at give et overblik, som kan belyse reviewets problemformulering.

Efter data-ekstraktionen blev data vurderet med henblik på at belyse reviewets problemformulering. Der blev derfor fremhævet data som belyser typen af VR, hvilken teknologi der blev anvendt, samt hvilket outcome relateret til fysisk aktivitet, som blev målt. Denne data kan bidrage til at give et overblik over hvordan eksisterende forskningslitteratur har anvendt VR som intervention til børn og unge med CP.

Præsentation af resultater

Resultater kan præsenteres som diagram, figurer, tabeller eller deskriptivt. Det er væsentligt at resultaterne præsenteres på en måde, som stemmer overens med opgavens formål (40).

Resultater

Litteratursøgningen og udvælgelsen af relevant litteratur resulterede i 47 forskningsartikler, som blev inkluderet i reviewets datasæt. Disse studier er udelukkende primærlitteratur, som tilsammen inkluderer 1.398 børn og unge med CP i alderen 2-18 år og på GMFCS-niveauerne I-IV. De inkluderede studier omfatter blandt andet randomiserede kontrollerede studier, pilotstudier og feasibility-studier.

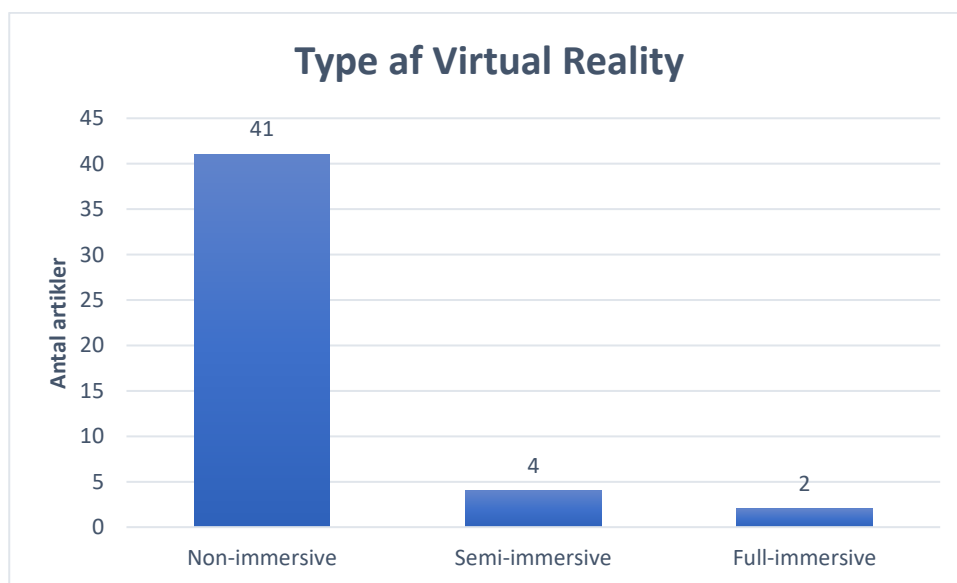
De inkluderede studier omfatter primært børn og unge med cerebral parese på GMFCS-niveau I-III, dvs. børn med selvstændig gangfunktion med eller uden brug af hjælpemidler. Kun to studier inkluderede deltagere på GMFCS-niveau IV (45,46) og ingen studier inkluderede deltagere på GMFCS-niveau V.

Fysisk aktivitet

Efter en gennemgang af de 47 inkluderede forskningsstudier, er det tydeligt, at sammenhængen mellem VR og fysisk aktivitet ikke er blevet undersøgt fyldestgørende på børn og unge med CP. Der er blot ét studie, der har lavet konkrete målinger på det fysiske aktivitetsniveau, ved at måle på puls (47). Fraværet af målinger af fysisk aktivitet begrænser muligheden for at vurdere, om VR-baserede interventioner reelt fører til øget niveau af fysisk aktivitet. Flere studier anvender *Gross Motor Function* (GMF) som outcome (48–58). GMF afspejler barnets motoriske kapacitet, altså hvad barnet kan, men giver ikke nødvendigvis information om barnets faktiske niveau af fysisk aktivitet i hverdagen.

Typer af VR

Langt størstedelen, 41, af de inkluderede studier anvendte non-immersive VR (45,46,48–86), mens anvendelsen af semi-immersive VR blev anvendt i fire studier (47,87–89) og full-immersive VR var blot anvendt i to studier (90,91). Dette er illustreret i figur 1. De non-immersive løsninger bestod primært af skærmbaserede systemer såsom Nintendo Wii og Xbox Kinect.

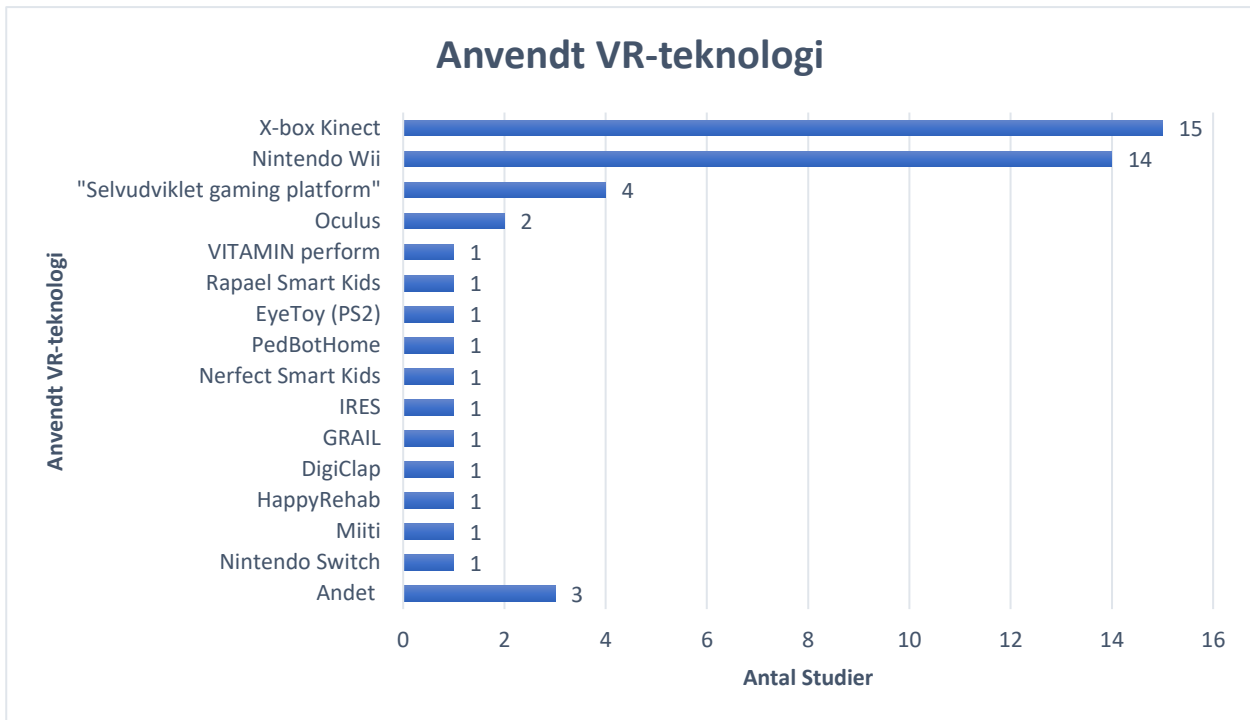


Figur 1 - Typer af Virtual Reality

Anvendte teknologier

Det er tydeligt, at de mest anvendte teknologier i de inkluderede studier er Nintendo Wii samt Xbox Kinect, som begge repræsenterer non-immersive VR-løsninger. Der var 14 studier, som anvendte Nintendo Wii (46,54,56,60,62–64,66–68,70,73,81,86) og 15 studier, som anvendte Xbox Kinect

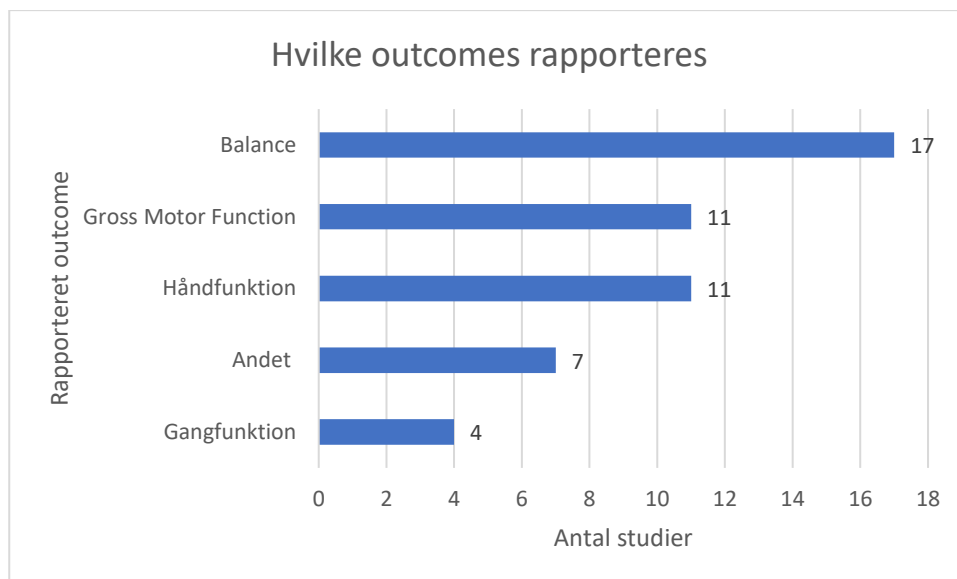
(48–50,53,55,57,58,65,71,72,76,78–80,92). Begge disse løsninger er let tilgængelige, og kræver ikke et særligt setup. De kan begge anvendes i terapi- og træningslokaler, i skoleregi eller derhjemme. Figur 2 tilbyder et overblik over de anvendte VR-teknologier samt fordelingen i de inkluderede studier. Enkelte studier anvendte flere forskellige VR-teknologier (76,86).



Figur 2 - Anvendte VR-teknologier

Outcomes

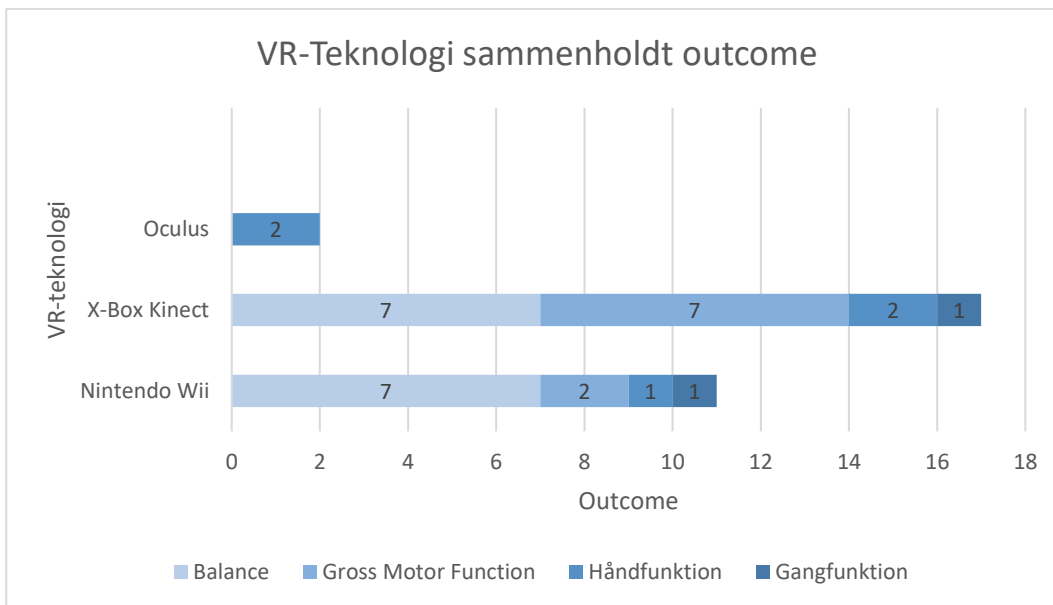
På trods af, at en del af interventionerne var bevægelsesaktive, blev fysisk aktivitet kun direkte målt i ét af de inkluderede studier (47). De fleste studier rapporterede i stedet outcomes relateret til motoriske funktioner, herunder balance (45,47–49,61–67,71,72,79–81,86), grovmotorisk funktion/GMF (48–58) og håndfunktion(67,75–78,82–85,88,91) frem for outcomes direkte relateret til fysisk aktivitet. Se figur 3 for illustrativt overblik.



Figur 3 - Rapporterede outcomes

En del studier havde Gross Motor Function (GMF) som outcome. Det outcome afspejler barnets motoriske kapacitet, altså hvad barnet kan, men giver ikke nødvendigvis information om barnets faktiske niveau af fysisk aktivitet i hverdagen. Derfor kan dette outcome ikke give en direkte indikation på, om den påviste effekt også vil gælde hvis man målte på barnets fysiske aktivitetsniveau.

Figur 4 tilbyder et overblik over sammenhængen mellem anvendt VR-teknologi og rapporterede outcomes i de inkluderede studier. Nintendo Wii og Xbox Kinect var de hyppigst anvendte teknologier og blev primært i studier, som undersøgte balance og GMF. Oculus, som repræsenterer nyere, full-immersive teknologi, forekom kun i få studier og var udelukkende relateret til håndfunktion i det inkluderede datasæt.



Figur 4 - VR-teknologi sammenholdt med rapporteret outcome

Diskussion

I denne opgave blev scoping review vurderet som den mest hensigtsmæssige metode, da der ikke blev søgt efter ét korrekt svar, men at udforske og kortlægge eksisterende forskningslitteratur på området. Dette gennem en organisering af relevant data samt et sammendrag af den fundne viden. Scoping reviewet blev valgt, da ønsket var at blive klogere på området og udvide forfatterens horisont, uden at være bundet af en forudbestemt hypotese.

Målinger af fysisk aktivitet

Dette scoping review viser, at de forskningsstudier der har anvendt VR-baserede interventioner på børn og unge med CP primært har undersøgt potentialet for at forbedre fysisk kapacitet – altså ikke

øge fysisk aktivitet. Derfor er der ikke blevet udført målinger på fysisk aktivitet, men derimod målinger på forbedringer af fysisk kapacitet, herunder balance, håndfunktion, gangfunktion og GMF. Det er derfor ikke muligt på baggrund af den eksisterende litteratur at vurdere, hvorvidt VR-baserede interventioner kan bidrage til øget fysisk aktivitet hos børn og unge med CP. Forskning på typisk udviklede børn og unge peger dog på, at exergaming¹ og VR-baserede aktiviteter kan understøtte fysisk aktivitet og øge energiforbruget (93,94).

Størstedelen af de inkluderede studier anvendte outcomes såsom balance, håndfunktion og GMF og bidrager med vigtig viden om barnets motoriske funktionsevne i standardiserede testsituationer. Samtidig kan det diskuteres, i hvilken grad forbedringer i fysisk kapacitet nødvendigvis omsættes til øget fysisk aktivitet eller deltagelse i hverdagslivet. En forbedring i f.eks. GMFM eller balance siger ikke nødvendigvis noget om, hvorvidt barnet bliver mere fysisk aktivt i hverdagen eller deltager mere i bevægelsesaktiviteter uden for kliniske omgivelser.

Dette perspektiv er centralt i relation til ICF-rammen som understreger betydningen af både kapacitet og performance i hverdagslivet (22). Fysisk aktivitet kan i denne sammenhæng forstås som et deltagesorienteret outcome, der i højere grad afspejler barnets reelle aktivitetsniveau uden for standardiserede testsituationer.

Det kan derfor argumenteres, at fremtidig forskning i højere grad bør kombinere motoriske outcomes med outcomes relateret til fysisk aktivitet, deltagelse og hverdagsfunktioner for at opnå en mere helhedsorienteret forståelse af betydningen af VR-baserede interventioner til børn og unge med CP.

Type Virtual Reality

Det er tydeligt, at størstedelen af forskningen på dette område har anvendt non-immersive VR. De hyppigst anvendte teknologier er Nintendo Wii og Xbox Kinect, som begge er kommercielt tilgængelige og relativt lette at implementere i både kliniske og hjemlige omgivelser (95,96). Dette kan muligvis have bidraget til deres udbredelse i forskningslitteraturen.

Nintendo Wii blev lanceret i 2006 og Xbox Kinect i 2010. Den eksisterende forskningslitteratur afspejler derfor primært tidligere generationer af non-immersive VR-teknologi. Siden introduktionen af disse konsoller har udviklingen indenfor VR og spilteknologi været markant, og

¹ *Exergaming* anvendes som betegnelse for spilbaserede aktiviteter, hvor fysisk bevægelse indgår som en central del af interaktionen med spillet, ofte gennem bevægelsessensorer, kameraer eller controllere.

nyere immersive løsninger tilbyder potentielt mere interaktive og sensorisk engagerende træningsmiljøer. Det kan derfor være relevant, at fremtidig forskning i højere grad undersøger potentialer i nyere immersive VR-teknologier til børn og unge med CP.

Klinisk relevans

På trods af manglende målinger på fysisk aktivitet peger de inkluderede studier på, at VR-baserede interventioner er anvendelige hos børn og unge med CP. Dette er klinisk relevant, da VR-baserede interventioner potentielt kan understøtte centrale neuroplastiske principper såsom intensitet, repetition, feedback og motivation. Flere af de anvendte VR-teknologier bygger på spil-elementer, som muligvis kan bidrage til øget engagement og motivation hos børn og unge med CP (4,5). Dette kan være relevant i rehabilitering af børn og unge med CP, hvor det ofte kan være udfordrende at fastholde motivation og opnå høj træningsmængde over længere tid.

GMFCS-bias

Det er vanskeligt at vurdere potentialet for at anvende VR-baserede interventioner hos de børn og unge med de mest omfattende motoriske funktionsnedsættelser, altså GMFCS-niveau IV-V. Størstedelen af de inkluderede studier undersøgte outcomes såsom balance, gangfunktion og grovmotorisk funktion, hvilket naturligt har medført inklusion af børn og unge med selvstændig gangfunktion. Dette gør dog, at der ikke er meget data til at belyse potentialet for de børn og unge med GMFCS-niveau IV-V.

Dette er relevant, da børn og unge på GMFCS-niveau IV-V generelt har lavere niveauer af fysisk aktivitet og mere stillesiddende adfærd sammenlignet med børn og unge på lavere GMFCS-niveauer (6). Der mangler derfor fortsat viden om, hvordan VR-baserede interventioner kan anvendes til denne del af målgruppen. Flere kommercielle VR-teknologier stiller krav til bilateral håndfunktion og selvstændig mobilitet, hvilket potentielt kan begrænse anvendeligheden hos børn og unge med mere omfattende motoriske funktionsnedsættelser.

Metodiske styrker og begrænsninger

En styrke ved dette scoping review er, at der blev udført en bred og systematisk litteratursøgning i flere databaser. Dette understøtter reviewets formål om at kortlægge den eksisterende forskningslitteratur på området og bidrog til identifikation af studier med forskellige VR-teknologier, interventionstyper og outcomes. Der blev arbejdet systematisk med udgangspunkt i

PCC-rammen samt PRISMA Flowchart, hvilket bidrog til en transparent og reproducerbar udvælgelsesproces.

JBI anbefaler, at screening og udvælgelse af studier udføres af mindst to uafhængige reviewers. Dette var ikke muligt i nærværende review, hvilket kan have øget risikoen for selektionsbias i udvælgelsen af studier. Derudover blev der ikke foretaget en kritisk kvalitetsvurdering af de inkluderede studier, hvilket er i overensstemmelse med scoping review-metoden, men samtidig betyder, at der ikke kan drages konklusioner om effekten af interventionerne. Reviewet giver derfor primært et deskriptivt overblik over eksisterende forskning fremfor evidens for effekt.

Videnshul og fremtidig forskning

Dette scoping review har identificeret et centralt videnshul i den eksisterende forskningslitteratur på dette område. På trods af omfattende evidens for nedsat fysisk aktivitetsniveau hos børn og unge med CP, var fysisk aktivitet kun i meget begrænset omfang undersøgt som outcome i de inkluderede studier. Størstedelen af litteraturen fokuserede i stedet på motoriske outcomes såsom balance, håndfunktion og GMF. Flere studier beskriver samtidig VR-baserede interventioner som motiverende for børn og unge med CP (95,96), hvilket kan indikere relevansen af fremtidig forskning, der i højere grad undersøger fysisk aktivitet som outcome i relation til VR-baserede interventioner. Dette kan være særligt relevant for denne målgruppe, som ofte oplever vanskeligheder ved at opnå de anbefalede niveauer af fysisk aktivitet (6).

Derudover peger reviewet på begrænset forskningsgrundlag vedrørende nyere immersive VR-teknologier. Fremtidig forskning kan derfor med fordel undersøge, hvordan nyere VR-teknologier anvendes hos børn og unge med CP, samt hvilke outcomes der relateres til disse interventioner.

Konklusion

Dette reviews problemformulering lyder – *Hvordan kan Virtual Reality anvendes i bevægelsesaktive interventioner til børn og unge med CP og hvilke outcomes relateret til fysisk aktivitet rapporteres?*

Reviewet viser, at den eksisterende forskning primært anvender non-immersive VR-teknologier såsom Nintendo Wii og Xbox Kinect, mens nyere immersive VR-teknologier kun i begrænset omfang er repræsenteret i litteraturen. Interventionerne anvendes hovedsageligt med henblik på at forbedre motoriske funktioner, herunder balance, håndfunktion og GMF.

På trods af interventionernes bevægelsesaktive karakter, blev fysisk aktivitet kun i meget begrænset omfang undersøgt som outcome. Det er derfor ikke muligt på baggrund af den eksisterende litteratur at konkludere, hvorvidt VR-baserede interventioner bidrager til øget fysisk aktivitet hos børn og unge med CP. Reviewet identificerer dermed et centralt videnshul i forskningslitteraturen mellem anvendelsen af VR-teknologier og måling af fysisk aktivitet som deltagelsesrelateret outcome.

Resultaterne peger samtidig på, at forskningslitteraturen i højere grad fokuserer på fysisk kapacitet fremfor fysisk aktivitet og deltagelse i hverdagslivet. Dette er relevant i relation til ICF-rammen, hvor deltagelse og aktivitet udgør centrale elementer i forståelsen af funktionsevne hos børn og unge med CP.

Derudover er forskningen domineret af børn og unge på GMFCS-niveau I-III, hvilket begrænser viden om anvendeligheden af VR hos børn og unge med mere omfattende funktionsnedsættelser. Dette er særligt relevant, da børn og unge på GMFCS-niveau IV-V ofte har de laveste niveauer af fysisk aktivitet og dermed potentielt det største behov for interventioner, som kan understøtte bevægelsesaktive aktiviteter og deltagelse.

På baggrund af reviewets fund kan VR-baserede interventioner betragtes som et relevant og allerede udbredt forskningsområde i den internationale forskningslitteratur indenfor rehabilitering og rehabilitering af børn og unge med CP. Teknologierne kan potentielt understøtte centrale neuroplastiske principper såsom motivation, feedback, repetition og høj træningsmængde, som anses som væsentlige elementer i neurorehabilitering. Den eksisterende litteratur tilbyder dog primært viden om motoriske outcomes fremfor fysisk aktivitet i hverdagen.

Der er derfor behov for fremtidig forskning, som i højere grad undersøger fysisk aktivitet som outcome, potentialet i nyere immersive VR-teknologier samt interventioner målrettet børn og unge på GMFCS-niveau IV-V.

Perspektivering

Den teknologiske udvikling indenfor VR går hurtigt, og flere af de mest anvendte teknologier i den eksisterende forskningslitteratur, herunder Nintendo Wii og Xbox Kinect, er allerede udfaset fra det kommercielle marked. Den nuværende litteratur afspejler derfor primært tidligere generationer af VR-teknologi. I takt med udviklingen af nyere immersive VR-teknologier opstår der nye

muligheder for mere individualiserede, interaktive og sensorisk engagerende træningsmiljøer i rehabilitering af børn og unge med CP.

VR-baserede interventioner kan samtidig bidrage til at gøre træning mere tilgængelig ved i højere grad at integrere træning i hjemmet og barnets hverdagsliv. Dette kan potentielt øge træningsmængden og skabe mulighed for mere kontinuerlig træning i hverdagen uden direkte afhængighed af specifikke træningsfaciliteter eller tilstedeværelse af en fysioterapeut. Dette kan være relevant i relation til de neuroplastiske principper, hvor høj træningsmængde, mange repetitioner, motivation og feedback anses som centrale elementer i motorisk læring og neurorehabilitering.

Resultaterne peger samtidig på et behov for, at fremtidig forskning i højere grad undersøger fysisk aktivitet og deltagelse som outcomes fremfor primært kliniske og motoriske outcomes. Dette er særligt relevant i relation til børn og unge med CP på GMFCS-niveau IV-V, som både er underrepræsenteret i forskningslitteraturen og samtidig ofte har de laveste niveauer af fysisk aktivitet. Fremtidig forskning bør derfor i højere grad undersøge, hvordan VR-teknologier kan anvendes til børn og unge med mere omfattende motoriske funktionsnedsættelser, samt hvilken betydning dette kan have for deltagelse i bevægelsesaktive aktiviteter og fysisk aktivitet i hverdagen.

Resultaterne kan samtidig give anledning til refleksion over, hvordan rehabilitering af børn og unge med CP tilrettelægges i klinisk praksis. Da CP er en livslang tilstand, kan det være relevant i fremtidig forskning og klinisk praksis i højere grad at undersøge, hvordan motiverende og bevægelsesaktive aktiviteter kan integreres i barnets hverdagsliv og understøtte deltagelse i fysisk aktivitet uden for kliniske træningsmiljøer.

Samlet set peger reviewets fund på behov for en mere helhedsorienteret tilgang til udvikling og evaluering af VR-baserede interventioner, hvor teknologiske muligheder, neuroplastiske principper, fysisk aktivitet og deltagelse tænkes sammen i rehabilitering af børn og unge med CP.

Referenceliste

1. Carlon SL, Taylor NF, Dodd KJ, Shields N. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disabil Rehabil.* april 2013;35(8):647–55. doi:10.3109/09638288.2012.715721 PubMed PMID: 23072296.
2. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One.* 1. november 2017;12(11):e0187668. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0187668 PubMed PMID: 29121640.
3. Zhang T, Lu G, Wu XY. Associations between physical activity, sedentary behaviour and self-rated health among the general population of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2020 20:1. 3. september 2020;20(1):1343-. doi:10.1186/S12889-020-09447-1 PubMed PMID: 32883275.
4. Gkintoni E, Vantaraki F, Skoulidi C, Anastassopoulos P, Vantarakis A. Promoting Physical and Mental Health among Children and Adolescents via Gamification—A Conceptual Systematic Review. *Behavioral Sciences* 2024, Vol 14, Page 102. 29. januar 2024;14(2):102. doi:10.3390/BS14020102
5. Behnamnia N, Kamsin A, Ismail MAB, Hayati SA. A review of using digital game-based learning for preschoolers. *Journal of Computers in Education* 2022 10:4. 7. september 2022;10(4):603–36. doi:10.1007/S40692-022-00240-0
6. Verschuren O, Peterson MD, Balemans ACJ, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1. august 2016;58(8):798–808. doi:10.1111/DMCN.13053 PubMed PMID: 26853808.
7. Dan B, Rosenbaum P, Carr L, Gough M, Coughlan J, Nweke N. Updated description of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 29. april 2026;68(4):465–76. doi:10.1111/dmcn.70149
8. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39(4):214–23. doi:10.1111/J.1469-8749.1997.TB07414.X PubMed PMID: 9183258.
9. Landsdaekkende Klinisk Kvalitetsdatabase for Opfølgingsprogrammet for Cerebral Parese (CPOP-databasen) [Internet]. 2024 [henvist 15. maj 2026]. Tilgængelig hos: www.SundK.dk
10. Maher CA, Williams MT, Olds T, Lane AE. Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* juni 2007;49(6):450–7. doi:10.1111/J.1469-8749.2007.00450.X PubMed PMID: 17518932.
11. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, m.fl. Prognosis for Gross Motor Function in Cerebral Palsy Creation of Motor Development Curves [Internet]. 2002. Tilgængelig hos: www.jama.com
12. Hvad er cerebral parese? Få mere viden om spastisk cerebral parese [Internet]. [henvist 15. maj 2026]. Tilgængelig hos: <https://www.cpdanmark.dk/viden-om-cerebral-parese/hvad-er-cerebral-parese/>

13. Ellitsgaard N, Laursen L, Kristensen MR, PEDersen CR. Børn med cerebral parese -Tidlig diagnosticering og videre opfølgning [Internet]. Tilgængelig hos: www.cpunp.se
14. Nielsen JB, Frisk RF, Lorentzen J, Larsen LH. Neuroplasticity-based Neurorehabilitation. Neuroplasticity-based Neurorehabilitation. 1. januar 2025;1–349. doi:10.1007/978-3-031-81120-3/SAVE-RESEARCH
15. Lohse KR, Lang CE, Boyd LA. Is more better? Using meta-data to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. Stroke; a journal of cerebral circulation. 2014;45(7):2053. doi:10.1161/STROKEAHA.114.004695 PubMed PMID: 24867924.
16. Weyandt LL, Clarkin CM, Holding EZ, May SE, Marraccini ME, Gudmundsdottir BG, m.fl. Neuroplasticity in children and adolescents in response to treatment intervention: A systematic review of the literature. Clinical and Translational Neuroscience. 1. juli 2020;4(2):2514183X2097423. doi:10.1177/2514183x20974231
17. Hensch TK. Critical period plasticity in local cortical circuits. Nat Rev Neurosci. november 2005;6(11):877–88. doi:10.1038/NRN1787 PubMed PMID: 16261181.
18. Kolb B, Gibb R. Brain Plasticity and Behaviour in the Developing Brain. Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry. november 2011;20(4):265. PubMed PMID: 22114608.
19. Nielsen JB, Willerslev-Olsen M, Christiansen L, Lundbye-Jensen J, Lorentzen J. Science-Based Neurorehabilitation: Recommendations for Neurorehabilitation From Basic Science.
20. Lang CE, MacDonald JR, Reisman DS, Boyd L, Jacobson Kimberley T, Schindler-Ivens SM, m.fl. Observation of Amounts of Movement Practice Provided During Stroke Rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. oktober 2009;90(10):1692–8. doi:10.1016/j.apmr.2009.04.005 PubMed PMID: 19801058.
21. Forman CR, Nielsen JB, Lorentzen J. Neuroplasticity at Home: Improving Home-Based Motor Learning Through Technological Solutions. A Review. Frontiers in Rehabilitation Sciences. 21. december 2021;2:789165. doi:10.3389/FRESC.2021.789165/TEXT
22. International classification of functioning, disability and health : ICF. World Health Organization; 2001. 299 s.
23. Rosenbaum P, Gorter JW. The “F-words” in childhood disability: I swear this is how we should think! Child Care Health Dev. juli 2012;38(4):457–63. doi:10.1111/J.1365-2214.2011.01338.X PubMed PMID: 22040377.
24. Caspersen C, Powell K, Gregory C. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports. 1985;100(2):126. PubMed PMID: 3920711.
25. Westerterp KR. Physical activity assessment with accelerometers. Int J Obes. 1. april 1999;23(3):S45–9. doi:10.1038/SJ.IJO.0800883;KWRD PubMed PMID: 10368002.
26. Warren JM, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L. Assessment of physical activity - a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur

- J Cardiovasc Prev Rehabil. 2010;17(2):127–39. doi:10.1097/HJR.0B013E32832ED875 PubMed PMID: 20215971.
27. Fitzgerald SA, Fitzgerald HT, Fitzgerald NM, Fitzgerald TR, Fitzgerald DA. Somatic, psychological and economic benefits of regular physical activity beginning in childhood. *J Paediatr Child Health*. 1. februar 2022;58(2):238–42. doi:10.1111/JPC.15879;PAGE:STRING:ARTICLE/CHAPTER PubMed PMID: 34990054.
 28. Dimitri P, Joshi K, Jones N. Moving more: physical activity and its positive effects on long term conditions in children and young people. *Arch Dis Child*. 1. november 2020;105(11):1035–40. doi:10.1136/ARCHDISCHILD-2019-318017 PubMed PMID: 32198161.
 29. Brailey G, Metcalf B, Lear R, Price L, Cumming S, Stiles V. A comparison of the associations between bone health and three different intensities of accelerometer-derived habitual physical activity in children and adolescents: a systematic review. *Osteoporosis International* 2021 33:6. 28. januar 2022;33(6):1191–222. doi:10.1007/S00198-021-06218-5 PubMed PMID: 35089364.
 30. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, Mora-Gonzalez J, Migueles JH, m.fl. Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 2019 49:9. 16. april 2019;49(9):1383–410. doi:10.1007/S40279-019-01099-5 PubMed PMID: 30993594.
 31. Wanner P, Cheng FH, Steib S. Effects of acute cardiovascular exercise on motor memory encoding and consolidation: A systematic review with meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. 1. september 2020;116:365–81. doi:10.1016/j.neubiorev.2020.06.018 PubMed PMID: 32565171.
 32. Korkutata A, Korkutata M, Lazarus M. The impact of exercise on sleep and sleep disorders. *npj Biological Timing and Sleep* 2025 2:1. 3. februar 2025;2(1):5-. doi:10.1038/s44323-024-00018-w
 33. Statton MA, Encarnacion M, Celnik P, Bastian AJ. A Single Bout of Moderate Aerobic Exercise Improves Motor Skill Acquisition. *PLoS One*. 27. oktober 2015;10(10):e0141393. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0141393 PubMed PMID: 26506413.
 34. Van Praag H, Kempermann G, Gage FH. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosci*. marts 1999;2(3):266–70. doi:10.1038/6368 PubMed PMID: 10195220.
 35. Telama R, Yang X, Viikari J, Välimäki I, Wanne O, Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood: A 21-year tracking study. *Am J Prev Med*. 2005;28(3):267–73. doi:10.1016/j.amepre.2004.12.003 PubMed PMID: 15766614.
 36. Claassen AAOM, Gorter JW, Stewart D, Verschuren O, Galuppi BE, Shimmell LJ. Becoming and staying physically active in adolescents with cerebral palsy: protocol of a qualitative study of facilitators and barriers to physical activity. *BMC Pediatr*. 7. januar 2011;11:1. doi:10.1186/1471-2431-11-1 PubMed PMID: 21214908.
 37. González-González CS, Toledo-Delgado PA, Muñoz-Cruz V, Torres-Carrion P V. Serious games for rehabilitation: Gestural interaction in personalized gamified exercises through a recommender system. *J Biomed Inform*. 1. september 2019;97:103266. doi:10.1016/J.JBI.2019.103266 PubMed PMID: 31408732.

38. Camilo R, Edwin G, Andres C, Maria T. Addressing motivation issues in physical rehabilitation treatments using exergames. *Communications in Computer and Information Science*. 2018;885:459–70. doi:10.1007/978-3-319-98998-3_35
39. Happy Rehab | Innovaid - Interactive Rehabilitation Solutions [Internet]. [henvist 14. maj 2026]. Tilgængelig hos: <https://iaid.dk/da/happy-rehab>
40. JBI Manual for Evidence Synthesis. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. 2024. doi:10.46658/JBIMES-24-01
41. Portney LG. *Foundations of clinical research: applications to evidence-based practice 4th-edition*. FA Davis. 2020.
42. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Kastner M, m.fl. A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews. *BMC Medical Research Methodology* 2016 16:1. 9. februar 2016;16(1):15-. doi:10.1186/S12874-016-0116-4 PubMed PMID: 26857112.
43. Fagside for Sundhedsfaglig kandidatuddannelse [Internet]. [henvist 4. april 2026]. Tilgængelig hos: <https://library.au.dk/fagsider/sundhedsfaglig-kandidatuddannelse/>
44. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 5. december 2016;5(1). doi:10.1186/S13643-016-0384-4 PubMed PMID: 27919275.
45. Hsieh HC. Effects of a Gaming Platform on Balance Training for Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 1. oktober 2018;30(4):303–8. doi:10.1097/PEP.0000000000000521 PubMed PMID: 30199515.
46. Park SH, Son SM, Choi JY. Effect of posture control training using virtual reality program on sitting balance and trunk stability in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2021;48(3):247–54. doi:10.3233/NRE-201642 PubMed PMID: 33843705.
47. MacIntosh A, Switzer L, Hernandez H, Hwang S, Schneider ALJ, Moran D, m.fl. Balancing for Gross Motor Ability in Exergaming between Youth with Cerebral Palsy at Gross Motor Function Classification System Levels II and III. *Games Health J*. 1. april 2017;6(2):104–10. doi:10.1089/g4h.2016.0073 PubMed PMID: 28263666.
48. Kalantari M, Naderi M, Beheshti SZ, Askary Kachoosangy R. Effect of Virtual Reality Therapy on Balance and Walking Speed in Children with Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Iranian Medical Council*. 1. oktober 2025;8(4):779–87. doi:10.18502/jimc.v8i4.19545
49. Fidan O, Genc A. EFFECT OF VIRTUAL REALITY TRAINING ON BALANCE AND FUNCTIONALITY IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*. 20. april 2023;34(1):64–72. doi:10.21653/tjpr.1017679
50. Yenilmez O, Altug F. Effect of Adding Virtual Reality to Individualized Exercise Therapy on Gross Motor Function, Balance, and Functional Mobility in Children with Hemiparetic Cerebral Palsy: A Randomized Single-Blinded Controlled Trial. *Clin Pediatr (Phila)*. 1. januar 2026;65(1):46–52. doi:10.1177/00099228251375527 PubMed PMID: 40990847.

51. Fu WS, Song YC, Wu BA, Qu CH, Zhao JF. Virtual reality combined with robot-assisted gait training to improve walking ability of children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Technology and Health Care*. 2022;30(6):1525–33. doi:10.3233/THC-212821 PubMed PMID: 35661029.
52. Meriggi P, Mandalà M, Randazzo M, Brazzoli E, Castagna A, Di Giusto V, m.fl. Non-immersive virtual reality based treatment for children with unilateral cerebral palsy: Preliminary results. *J Pediatr Rehabil Med*. 26. marts 2024;17(1):107–23. doi:10.3233/PRM-230028 PubMed PMID: 38489200.
53. Ziab H, Saleh S, Talebian S, Olyaei G, Mazbouh R, Sarraj AR, m.fl. Effectiveness of virtual reality training compared to balance-specific training and conventional training on balance and gross motor functions of children with cerebral palsy: A double blinded randomized controlled trial. *J Pediatr Rehabil Med*. 1. september 2024;17(3):353–68. doi:10.3233/PRM-220120 PubMed PMID: 39150837.
54. Tarakci D, Ersoz Huseyinsinoglu B, Tarakci E, Razak Ozdincler A. Effects of Nintendo Wii-Fit® video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics International*. 1. oktober 2016;58(10):1042–50. doi:10.1111/ped.12942 PubMed PMID: 26858013.
55. Camara Machado FR, Antunes PP, Souza JDM, Dos Santos AC, Levandowski DC, De Oliveira AA. Motor Improvement Using Motion Sensing Game Devices for Cerebral Palsy Rehabilitation. *J Mot Behav*. 4. maj 2017;49(3):273–80. doi:10.1080/00222895.2016.1191422 PubMed PMID: 27593342.
56. Valenzuela E, Rosa R, Monteiro C, Keniston L, Ayupe K, Frônio J, m.fl. Intensive training with virtual reality on mobility in adolescents with cerebral palsy—single subject design. *Int J Environ Res Public Health*. 1. oktober 2021;18(19). doi:10.3390/ijerph181910455 PubMed PMID: 34639757.
57. Jha KK, Karunanithi GB, Sahana A, Karthikbabu S. Randomised trial of virtual reality gaming and physiotherapy on balance, gross motor performance and daily functions among children with bilateral spastic cerebral palsy. *Somatosens Mot Res*. 3. april 2021;38(2):117–26. doi:10.1080/08990220.2021.1876016
58. Aahin S, Köse B, Aran OT, Bahadlr Ağçe Z, Kaylhan H. The Effects of Virtual Reality on Motor Functions and Daily Life Activities in Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Games Health J*. 1. februar 2020;9(1):45–52. doi:10.1089/g4h.2019.0020 PubMed PMID: 31335174.
59. Arnoni JLB, Pavão SL, dos Santos Silva FP, Rocha NACF. Effects of virtual reality in body oscillation and motor performance of children with cerebral palsy: A preliminary randomized controlled clinical trial. *Complement Ther Clin Pract*. 1. maj 2019;35:189–94. doi:10.1016/j.ctcp.2019.02.014 PubMed PMID: 31003657.
60. Levac D, Glegg S, Colquhoun H, Miller P, Noubary F. Virtual Reality and Active Videogame-Based Practice, Learning Needs, and Preferences: A Cross-Canada Survey of Physical Therapists and Occupational Therapists. *Games Health J*. 1. august 2017;6(4):217–28. doi:10.1089/g4h.2016.0089 PubMed PMID: 28816511.
61. Levac D, McCormick A, Levin MF, Brien M, Mills R, Miller E, m.fl. Active Video Gaming for Children with Cerebral Palsy: Does a Clinic-Based Virtual Reality Component Offer an Additive Benefit? A Pilot Study. *Phys Occup Ther Pediatr*. 1. januar 2018;38(1):74–87. doi:10.1080/01942638.2017.1287810 PubMed PMID: 28375682.

62. Kardes Ekici D, Serap Inal H. Effectiveness of Wii-Fit Combined with Conventional Exercises on the Functional Mobility and Balance of Children with Cerebral Palsy and Their Typically Growing Peers. *Games Health J.* 17. maj 2024;13(3):192–200. doi:10.1089/g4h.2023.0113 PubMed PMID: 38527255.
63. Ayoub HS, Tawfik RM, Draz AH, Anwar Habib DA, Said SM. Effect of Gamified Balance Training Using Virtual Reality on Postural Control in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy; A Randomized Controlled Study. *NeuroRehabilitation.* 8. februar 2025. doi:10.1177/10538135251399216 PubMed PMID: 41359269.
64. Madboly MM, Olama KA, Ayoub HE, Alafify DH, Saeed D, Abd Elnabie WA. Virtual reality versus balance beam on walking performance in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled comparative trial. *Fizjoterapia Polska.* 2024.
65. Jung SH, Song SH, Lee DG, Lee K, Lee GC. Effects of Kinect Video Game Training on Lower Extremity Motor Function, Balance, and Gait in Adolescents with Spastic Diplegia Cerebral Palsy: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Dev Neurorehabil.* 2021;24(3):159–65. doi:10.1080/17518423.2020.1819458 PubMed PMID: 32981401.
66. Gatica-Rojas V, Cartes-Velásquez R, Méndez-Rebolledo G, Guzman-Muñoz E, Lizama LEC. Effects of a Nintendo Wii exercise program on spasticity and static standing balance in spastic cerebral palsy. *Dev Neurorehabil.* 18. august 2017;20(6):388–91. doi:10.1080/17518423.2016.1211770 PubMed PMID: 27538127.
67. Atasavun Uysal S, Baltaci G. Effects of Nintendo Wii™ Training on Occupational Performance, Balance, and Daily Living Activities in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind and Randomized Trial. *Games Health J.* 1. oktober 2016;5(5):311–7. doi:10.1089/g4h.2015.0102
68. Kassee C, Hunt C, Holmes MWR, Lloyd M. Home-based Nintendo Wii training to improve upper-limb function in children ages 7 to 12 with spastic hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med.* 2017;10(2):145–54. doi:10.3233/PRM-170439 PubMed PMID: 28582885.
69. Comans T, Mihala G, Sakzewski L, Boyd RN, Scuffham P. The cost-effectiveness of a web-based multimodal therapy for unilateral cerebral palsy: the Mitii randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 1. juli 2017;59(7):756–61. doi:10.1111/dmcn.13414 PubMed PMID: 28247406.
70. Farr WJ, Green D, Bremner S, Male I, Gage H, Bailey S, m.fl. Feasibility of a randomised controlled trial to evaluate home-based virtual reality therapy in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2021;43(1):85–97. doi:10.1080/09638288.2019.1618400 PubMed PMID: 31131641.
71. Meyns P, Blanckaert I, Bras C, Jacobs N, Harlaar J, van de Pol L, m.fl. Exergaming improves balance in children with spastic cerebral palsy with low balance performance: results from a multicenter controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2022;44(20):5990–9. doi:10.1080/09638288.2021.1954704 PubMed PMID: 34365883.
72. Pourazar M, Bagherzadeh F, Mirakhori F. Virtual reality training improves dynamic balance in children with cerebral palsy. *Int J Dev Disabil.* 2021;67(6):429–34. doi:10.1080/20473869.2019.1679471
73. Cho C, Hwang W, Hwang S, Chung Y. Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. *Tohoku Journal of Experimental Medicine.* 5. marts 2016;238(3):213–8. doi:10.1620/tjem.238.213 PubMed PMID: 26947315.

74. Ochandorena-Acha M, Terradas-Monllor M, Nunes Cabrera TF, Torrabias Rodas M, Grau S. Effectiveness of virtual reality on functional mobility during treadmill training in children with cerebral palsy: A single-blind, two-arm parallel group randomised clinical trial (VirtWalkCP Project). *BMJ Open*. 3. november 2022;12(11). doi:10.1136/bmjopen-2022-061988 PubMed PMID: 36328390.
75. Kanitkar A, Parmar ST, Szturm TJ, Restall G, Rempel GR, Sepehri N, m.fl. Evaluation of a computer game-assisted rehabilitation program for manual dexterity of children with cerebral palsy: Feasibility randomized control trial. *PM and R*. 1. oktober 2023;15(10):1280–91. doi:10.1002/pmrj.12947 PubMed PMID: 36655404.
76. Ferron A, Robert MT, Fortin W, Bau O, Cardinal MC, Desgagné J, m.fl. Virtual Reality and Active Video Game Integration within an Intensive Bimanual Therapy Program for Children with Hemiplegia. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2024;44(3):410–26. doi:10.1080/01942638.2023.2259462 PubMed PMID: 37846035.
77. BAŞAKÇI ÇALIK B, GÜLEÇ U, ÇETİN SY, KAVLAK E. The Effect of Playstation 2-Eye Toy Play on Upper Extremity Motor Functions and Functional Independence in Children with Hemiparetic Cerebral Palsy: A Comparative Study. *Forbes Journal of Medicine*. 31. marts 2023;4(1):28–36. doi:10.4274/forbes.galenos.2022.85520
78. Tresser S, Kuflik T, Levin I, Weiss PL. Personalisation of a virtual gaming system for children with motor impairments: performance and usability. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2023;18(6):876–82. doi:10.1080/17483107.2021.1936222 PubMed PMID: 34270909.
79. Meyns P, Bras C, Pol L van de, Buizer A. The effectiveness of home-based video-game balance-training on gait stability in children with cerebral palsy. *Gait Posture*. september 2024;113:145–6. doi:10.1016/j.gaitpost.2024.07.161
80. Meyns P, Bras C, Harlaar J, van de Pol L, Barkhof F, Buizer A. O 051 – Does video game-based balance-training improve gait stability in children with cerebral palsy? *Gait Posture*. 1. september 2018;65:105–6. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.06.078
81. Mouhamed HA, Abo-Zaid NA, Khalifa HA, Ali ME, ELSERTy NS, BEHIRy MA, m.fl. Efficacy of virtual reality on balance impairment in ataxic cerebral palsy children: randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 1. december 2024;60(6):949–55. doi:10.23736/S1973-9087.24.08617-9 PubMed PMID: 39441113.
82. Choi JY, Yi SH, Ao L, Tang X, Xu X, Shim D, m.fl. Virtual reality rehabilitation in children with brain injury: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 1. april 2021;63(4):480–7. doi:10.1111/dmcn.14762 PubMed PMID: 33326122.
83. Hernández HA, Khan A, Fay L, Roy JS, Biddiss E. Force resistance training in hand grasp and arm therapy: Feasibility of a low-cost videogame controller. *Games Health J*. 1. august 2018;7(4):277–87. doi:10.1089/g4h.2017.0193 PubMed PMID: 30106641.
84. Bonello M, Buhagiar N, Farrugia P, Mercieca J. Unveiling the impact of the SMARTCLAP project on habilitation. *Comput Struct Biotechnol J*. 1. december 2024;24:451–63. doi:10.1016/j.csbj.2024.06.001

85. Choi JY, Yi SH, Shim D, Yoo B, Park ES, Rha DW. Home-based virtual reality-enhanced upper limb training system in children with brain injury: a randomized controlled trial. *Front Pediatr.* 11. juli 2023;11. doi:10.3389/fped.2023.1131573
86. Kachmar O, Kushnir A, Fedchyshyn B, Cristiano J, O'Flaherty J, Helland K, m.fl. Personalized balance games for children with cerebral palsy: A pilot study. *J Pediatr Rehabil Med.* 2021;14(2):237–45. doi:10.3233/PRM-190666 PubMed PMID: 33720857.
87. Rapson R, Latour JM, Marsden J, Carter B. Exploring the Views of Children With Cerebral Palsy, Their Parents and Physiotherapists on Participating in a Feasibility Randomised Controlled Trial Testing an Exergaming Device: A Qualitative Study. *Health Expectations.* 1. februar 2026;29(1). doi:10.1111/hex.70533 PubMed PMID: 41449562.
88. Mirich R, Kyvelidou A, Greiner BS. The Effects of Virtual Reality Based Rehabilitation on Upper Extremity Function in a Child with Cerebral Palsy: A Case Report. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2021;41(6):620–36. doi:10.1080/01942638.2021.1909688 PubMed PMID: 33926350.
89. Belschner J, Coley C, Kovelman S, Salvador T, Monfaredi R, Schladen M, m.fl. PedBotLab: A Novel Video Game–Based Robotic Ankle Platform Created for Therapeutic Exercise for Children With Neurological Impairments. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2024;44(5):671–89. doi:10.1080/01942638.2024.2316163 PubMed PMID: 38419343.
90. Gagliardi C, Turconi AC, Biffi E, Maghini C, Marelli A, Cesareo A, m.fl. Immersive Virtual Reality to Improve Walking Abilities in Cerebral Palsy: A Pilot Study. *Ann Biomed Eng.* 15. september 2018;46(9):1376–84. doi:10.1007/s10439-018-2039-1 PubMed PMID: 29704186.
91. Gehringer JE, Fortin E, Surkar SM, Hao J, Pleiss M, Jensen-Willett S. Hand-Arm Bimanual Intensive Training in Virtual Reality: A Feasibility Study. *Pediatric Physical Therapy.* 1. januar 2023;35(1):85–91. doi:10.1097/PEP.0000000000000975 PubMed PMID: 36459077.
92. Arnoni JLB, Kleiner AFR, Lima CRG, De Campos AC, Rocha NACF. Nonimmersive Virtual Reality as Complementary Rehabilitation on Functional Mobility and Gait in Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Games Health J.* 1. august 2021;10(4):254–63. doi:10.1089/g4h.2021.0009 PubMed PMID: 34370612.
93. Amaya MC, Gacharna G, Carvajal AI, Hernandez Rincon EH. Virtual reality and active video games (exergames) to promote physical activity in children and adolescents: a scoping review and future perspectives. *Journal of Public Health* 2026. 20. februar 2026;1–15. doi:10.1007/S10389-026-02693-4
94. Schaerz S, Boyes M, Mohamed A, Schaerz S, Boyes M, Mohamed A. The Effect of Extended Reality Exercise on Physical Activity and Physical Performance in Children and Youth: A Scoping Review. *Journal of Electronic Gaming and Esports.* 22. december 2023;1(1). doi:10.1123/JEGE.2023-0016
95. Weiss PL, Keshner EA, Levin MF, redaktører. Virtual Reality for Physical and Motor Rehabilitation [Internet]. 2014;Virtual Reality Technologies for Health and Clinical Applications. doi:10.1007/978-1-4939-0968-1
96. Ravi DK, Kumar N, Singhi P. Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy.* 1. september 2017;103(3):245–58. doi:10.1016/J.PHYSIO.2016.08.004 PubMed PMID: 28109566.

Bilag

Bilag 1 Søgning PubMed

Bilag 2 Søgning CINAHL

Bilag 3 data-ekstraktionsark

Bilag 4 Protokol

Bilag 1- Søgning i PubMed opdelt i PCC

Population (Cerebral parese og børn og unge)

#4	...	>	Search: ((cerebral palsy[MeSH Terms]) OR (cerebral palsy[Text Word])) AND ((child* OR adolescen* OR youth OR pediatric OR paediatric OR "Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh]))	29,986	06:21:44
----	-----	---	---	--------	----------

Concept (Virtual Reality)

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#5	...	>	Search: "video games"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "Virtual reality"[MeSH Terms] OR "exergam*" [Text Word] OR "active video gam*" [Text Word] OR "video gam* therapy" [Text Word] OR "gamified training" [Text Word] OR "Gamification" [Text Word] OR "Nintendo wii" [Text Word] OR "Nintendo switch" [Text Word] OR "XBOX kinect" [Text Word] OR "Virtual reality" [Text Word] OR "VR" [Text Word] OR "Augmented reality" [Text Word] OR "Motion-based gaming" [Text Word] OR "interactive gaming" [Text Word] OR "Mitii" [Text Word] OR "Technology-based" [Text Word] OR "Digital intervention" [Text Word] OR "Technology-assisted" [Text Word] OR "Computer-based training" [Text Word]	62,610	06:29:49

Context (Fysisk aktivitet)

#10	...	>	Search: ((sedentary behavior[MeSH Terms]) OR (exercise[MeSH Terms])) OR ("physical activit*" [Text Word] OR "training" [Text Word] OR "motor training" [Text Word] OR "movement" [Text Word] OR "fitness" [Text Word] OR "Physical training" [Text Word] OR "daily activit*" [Text Word] OR "wearable" [Text Word])	1,748,697	07:23:39
-----	-----	---	---	-----------	----------

Samlet søgning i PubMed den 30.03.26 kl. 13:32:

History and Search Details				Download	Delete
Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#5	...	>	Search: (((cerebral palsy[MeSH Terms]) OR (cerebral palsy[Text Word])) AND ((child* OR adolescen* OR youth OR pediatric OR paediatric OR "Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh]))) AND ("video games"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "Virtual reality"[MeSH Terms] OR "exergam*[Text Word] OR "active video gam*[Text Word] OR "video gam* therapy"[Text Word] OR "gamified training"[Text Word] OR "Gamification"[Text Word] OR "Nintendo wii"[Text Word] OR "Nintendo switch"[Text Word] OR "XBOX kinect"[Text Word] OR "Virtual reality"[Text Word] OR "VR"[Text Word] OR "Augmented reality"[Text Word] OR "Motion-based gaming"[Text Word] OR "interactive gaming"[Text Word] OR "Mitii"[Text Word] OR "Technology-based"[Text Word] OR "Digital intervention"[Text Word] OR "Technology-assisted"[Text Word] OR "Computer-based training"[Text Word])) AND (((sedentary behavior[MeSH Terms]) OR (exercise[MeSH Terms])) OR ("physical activit*[Text Word] OR "training"[Text Word] OR "motor training"[Text Word] OR "movement"[Text Word] OR "fitness"[Text Word] OR "Physical training"[Text Word] OR "daily activit*[Text Word] OR "wearable"[Text Word]))	278	07:31:57
#4	...	>	Search: ((sedentary behavior[MeSH Terms]) OR (exercise[MeSH Terms])) OR ("physical activit*[Text Word] OR "training"[Text Word] OR "motor training"[Text Word] OR "movement"[Text Word] OR "fitness"[Text Word] OR "Physical training"[Text Word] OR "daily activit*[Text Word] OR "wearable"[Text Word])	1,748,697	07:31:45
#3	...	>	Search: "video games"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "exergaming"[MeSH Terms] OR "Virtual reality"[MeSH Terms] OR "exergam*[Text Word] OR "active video gam*[Text Word] OR "video gam* therapy"[Text Word] OR "gamified training"[Text Word] OR "Gamification"[Text Word] OR "Nintendo wii"[Text Word] OR "Nintendo switch"[Text Word] OR "XBOX kinect"[Text Word] OR "Virtual reality"[Text Word] OR "VR"[Text Word] OR "Augmented reality"[Text Word] OR "Motion-based gaming"[Text Word] OR "interactive gaming"[Text Word] OR "Mitii"[Text Word] OR "Technology-based"[Text Word] OR "Digital intervention"[Text Word] OR "Technology-assisted"[Text Word] OR "Computer-based training"[Text Word]	62,610	07:31:36
#2	...	>	Search: (child* OR adolescen* OR youth OR pediatric OR paediatric OR "Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh])	5,362,487	07:31:20
#1	...	>	Search: (cerebral palsy[MeSH Terms]) OR (cerebral palsy[Text Word])	36,476	07:30:58

Showing 1 to 5 of 5 entries

Bilag 2- Søgning i CINAHL

Udført 12.04.26 kl. 13:45

Combined search string

[Edit search](#)

S1 AND S2 AND S3 AND S4

Expanded search string

(cerebral palsy) AND (children OR adolescents OR youth OR pediatric OR adolescents) AND (video games OR exergaming OR virtual reality OR active video game OR video game therapy OR gamified training OR gamification OR Nintendo wii OR Nintendo switch OR XBOX kinect OR augmented reality OR ("Motion-based gaming" or "digital intervention" or technology-assisted or "Computer-based training")) AND (sedentary behaviours OR exercise OR physical activity OR training OR motor training OR movement OR fitness OR physical training OR daily activities OR wearable)

[Copy to clipboard](#)

Results

161

Search options

Apply equivalent subjects; Proximity

Databases

CINAHL Complete

Bilag 3- Data-ekstraktionsark

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Nr.	Forfatter	År	Deltagere	GMFCS	Alder	Studiedesign	Teknologi	VR-Type	Outcome	Effekt af VR-intervention	FA-målinger?	
2	2	Mouhamed (Egypten)	2024	64	Ataksi	9-14	RCT	Wii balance	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
3	3	Choi	2020	80	Blandet m	3-16	RCT	RAPAEL Smart Kids	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
4	5	Cho (Korea)	2016	18	1-3	4-16	RCT	Wii Fit	Non-immersive	Gang-funktion	Positiv	nej	
5	7	Krishna (indien)	2021	38	2-3	6-12	RCT	X-box Kinect	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Positiv	nej	
6	9	Ziab (Lebanon)	2024	46	1-2	4-12	RCT	X-box Kinect	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Lav	nej	
7	12	Arnoni (Brazil)	2021	22	1	5-12	RCT	X-box Kinect	Non-immersive	Gang-funktion	Positiv	nej	
8	13	Orchandorena-Acha	2022	30	1-3	4-12	RCT		Non-immersive	Gang-funktion		nej	
9	14	Comans	2017	102	1-2	8-18	RCT	Mitii	Non-immersive	Cost-effective	Positiv	nej	
10	17	Gehringner	2022	8	ukent	6-8	Feasibility stud	Oculus Quest	Full-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
11	24	Tresser	2023	80	1-3	6-11	Cross-section	X-box Kinect 2 skeleton	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
12	26	Meriggi	2024	6	1	8-15	preliminary re:	VITAMIN platform	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Positiv		
13	29	Tarakci	2016	30	1-3	5-18	RCT	Wii Fit	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Positiv	nej	
14	31	Kachmar	2021	25		5-18	Pilot Study	GABLE vs. Wii	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
15	33	Choi	2023	40	ukendt	4-17	RCT	Wearables	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
16	35	Machado	2016	28	1-3	3-12	Quasiekperin	X-box Kinect	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Positiv	nej	
17	37	Ferron	2024	6	1-3	8-11	Cohort	Nintendo Switch, X-Box Kinect, Oculus Q	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
18	38	Pourazar	2021	20	1-3	7-12	RCT	X-Box Kinect, Just Dance	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
19	39	Valenzuela	2021	4	2	15-18	Single subject	Wii	Non-immersive	GMF (Gross Motor function)	Positiv	nej	
20	41	Wen-Sheng Fu	2022	60	2-3	6-11	RCT		Non-immersive	GMF (Gross motor Function)	Positiv	nej	
21	44	Gagliardi	2018	16	1-3	7-16	Pilot Study	GRAIL	Full-immersive	Gang-funktion	Positiv	nej	
22	45	Buhagiar	2024	7	ukendt	4-12	Report	DigiClap	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
23	47	Meynes	2021	35	1-3	7-16	Multicenter Cc	X-box kincet	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
24	48	Kassee	2017	6	1-2	7-12	Pilot Study	Wii	Non-immersive	Compliance	Positiv	nej	
25	50	Hernandez	2018	6	ukendt	7-16	Feasibility stud	Selvudviklet Gaming platform	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	Nej	
26	52	Hsieh	2018	40	2-4	5-10	RCT	Selvudviklet Gaming platform	Non-immersive	Balance	Positiv	Nej	
27	53	Kanitkar	2023	63	1-3	4-10	RCT	Selvudviklet Gaming platform	Non-immersive	Hånd-funktion	Lav	nej	
28	54	Levac	2017		10% CP		Cross-section	Wii (41%)	Non-immersive			nej	
29	57	MacIntosh	2017	10	2-3	10-16	Prospektive re	Selvudviklet gaming platform	Semi-immersive	Balance	Positiv	Ja (HR)	
30	58	Ekici	2024	19	1-2	4-14	Controlled tria	Wii fit	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
31	60	Uysal	2016	24	1-2	6-14	Randomized tr	Wii	Non-immersive	Balance, hånd-funktion og AD	Positiv	Nej	
32	66	Sahin	2020	60	1-3	7-16	Single-blind RC	X-box Kinect	Non-immersive	GMF(Gross motor function)	Positiv	nej	
33	67	Jung	2020	10	1-2	6-18	Pilot RCT	X-box Kinect	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
34	69	Mirich	2021	1	3	4	Case Report	Neofect Smart Kids	Semi-immersive	hånd-funktion	Positiv		
35	70	Ayoub	2025	50	1-2	6-12	RCT	Wii fit	Non-immersive	Balance	Positiv	nej	
36	71	Rapson	2025	12		7-16	Kvalitativt stud	Happy Rehab	Semi-immersive	Forældre og fysioterapeuters	Positiv	nej	
37	72	Yenilmez	2025	21	1-2	7-14	RCT	X-box kincet	Non-immersive	GMF (Gross Motor Function)	Positiv	nej	
38	75	Meyns (hænger samme	2024	15	2	8-16	Preliminary RC	X-box Kinect	Non-immersive	Balance	lav	nej	
39	76	Meyns (hænger samme	2018	8	2	8-16	Preliminary	X-box Kinect	Non-immersive	Balance	lav	nej	
40	77	Se-Hee Park	2021	20	3-4	6-18	RCT	Wii fit	Non-immersive	Siddende balance	Positiv	nej	
41	78	Gatica-Rojas	2016	10	1-2	6-17	Pre-post study	Wii fit	Non-immersive	Balance og spasticitet	positiv		
42	80	Kalantari	2024	30	1-2	5-12	RCT	X-box kincet	Non-immersive	Balance og GMF	Positiv	nej	
43	81	Fidan	2023	52	1-3	2-12	RCT	X-box Kinect	Non-immersive	Balance og GMF			
44	82	Calik	2023	30	1-3	7-14	Komparativt st	Playstation 2, Eye Toy	Non-immersive	Hånd-funktion	Positiv	nej	
45	83	Madboly	2024	75	1-2	7-11	RCT	Wii fit	Non-immersive	Balance	positiv	nej	
46	84	Mills	2018	11	1-2	7-17	Controlled tria	Interactive Rehabilitation Exercise System	Non-immersive	Balance	Ingen		
47	86	Farr	2019	44	1-2	5-16	Feasibility RCT	Wii fit	Non-immersive	Cost-effective	Positiv	nej	
48	87	Coley	2022	8	1-2	9-16	Pilot Study	PedBotHome	Semi-immersive	Styrke og ROM	Positiv	nej	

Bilag 4- Protokol

Titel	Virtual Reality-interventioner med henblik på at fremme fysisk aktivitet hos børn og unge med cerebral parese - Et scoping review																								
Spørgsmål/problemformulering	Hvordan kan Virtual Reality anvendes i bevægelsesaktive interventioner til børn og unge med CP og hvilke outcomes relateret til fysisk aktivitet rapporteres?																								
Introduktion og formål	Formålet med dette scoping review er at kortlægge eksisterende forskningslitteratur om Virtual Reality (VR)-baserede interventioner til børn og unge med cerebral parese (CP), herunder hvilke teknologier der anvendes, hvilke outcomes der undersøges, samt i hvilken grad fysisk aktivitet indgår som outcome.																								
In- og Eksklusionskriterier	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kriterie</th> <th>In/eksklusion</th> <th>Begrundelse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Udgivelsesår</td> <td>Inklusion: udgivet fra 2016 til nu</td> <td>Nyere litteratur vil naturligt også anvende nyere teknologi, hvilket jeg er interesseret i, for at finde nyere, relevante teknologier.</td> </tr> <tr> <td>Børnenes alder</td> <td>Inklusion: 6-18 år</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sprog</td> <td>Inklusion: Engelsk, dansk, svensk eller norsk</td> <td>Det er disse sprog som forfatteren til dette review kan læse på. Det vurderes også, at den mest relevante litteratur vil være udgivet på disse sprog.</td> </tr> <tr> <td>Protokoller, pilotstudier, feasibility studier</td> <td>Eksklusion: Hvis det endelige studie findes, fravælges forarbejdet.</td> <td>Det antages at det endelige studie vil indeholde relevant forarbejde.</td> </tr> <tr> <td>Oversigtsartikler</td> <td>Eksklusion: Meta-analyser, systematiske reviews</td> <td>Risiko for dobbeltinklusion, da oversigtsartikler formodentligt anvender samme primærartikler som dette review.</td> </tr> <tr> <td>Diagnose</td> <td>Inklusion: Cerebral parese</td> <td>Det er denne målgruppe der ønskes belyst.</td> </tr> <tr> <td>Koncept</td> <td>Eksklusion: Hvis ingen teknologiske spil er blevet anvendt.</td> <td>Hvis der ikke er blevet anvendt teknologiske spil, vil studiet ikke kunne bidrage til dette review.</td> </tr> </tbody> </table>	Kriterie	In/eksklusion	Begrundelse	Udgivelsesår	Inklusion: udgivet fra 2016 til nu	Nyere litteratur vil naturligt også anvende nyere teknologi, hvilket jeg er interesseret i, for at finde nyere, relevante teknologier.	Børnenes alder	Inklusion: 6-18 år		Sprog	Inklusion: Engelsk, dansk, svensk eller norsk	Det er disse sprog som forfatteren til dette review kan læse på. Det vurderes også, at den mest relevante litteratur vil være udgivet på disse sprog.	Protokoller, pilotstudier, feasibility studier	Eksklusion: Hvis det endelige studie findes, fravælges forarbejdet.	Det antages at det endelige studie vil indeholde relevant forarbejde.	Oversigtsartikler	Eksklusion: Meta-analyser, systematiske reviews	Risiko for dobbeltinklusion, da oversigtsartikler formodentligt anvender samme primærartikler som dette review.	Diagnose	Inklusion: Cerebral parese	Det er denne målgruppe der ønskes belyst.	Koncept	Eksklusion: Hvis ingen teknologiske spil er blevet anvendt.	Hvis der ikke er blevet anvendt teknologiske spil, vil studiet ikke kunne bidrage til dette review.
Kriterie	In/eksklusion	Begrundelse																							
Udgivelsesår	Inklusion: udgivet fra 2016 til nu	Nyere litteratur vil naturligt også anvende nyere teknologi, hvilket jeg er interesseret i, for at finde nyere, relevante teknologier.																							
Børnenes alder	Inklusion: 6-18 år																								
Sprog	Inklusion: Engelsk, dansk, svensk eller norsk	Det er disse sprog som forfatteren til dette review kan læse på. Det vurderes også, at den mest relevante litteratur vil være udgivet på disse sprog.																							
Protokoller, pilotstudier, feasibility studier	Eksklusion: Hvis det endelige studie findes, fravælges forarbejdet.	Det antages at det endelige studie vil indeholde relevant forarbejde.																							
Oversigtsartikler	Eksklusion: Meta-analyser, systematiske reviews	Risiko for dobbeltinklusion, da oversigtsartikler formodentligt anvender samme primærartikler som dette review.																							
Diagnose	Inklusion: Cerebral parese	Det er denne målgruppe der ønskes belyst.																							
Koncept	Eksklusion: Hvis ingen teknologiske spil er blevet anvendt.	Hvis der ikke er blevet anvendt teknologiske spil, vil studiet ikke kunne bidrage til dette review.																							
Søgestrategi	Litteratursøgningen blev gennemført i databaserne PubMed og CINAHL med udgangspunkt i PCC-rammen (Population, Concept, Context). Søgeord relateret til cerebral parese, virtual reality og fysisk aktivitet blev kombineret ved hjælp af boolske operatører.																								
Data-bearbejdning	Identificerede studier blev eksporteret til screeningsprogrammet Rayyan, hvor dubletter blev fjernet. Herefter blev titler, abstracts og fuldtekster screenet ud fra de opstillede inklusions- og eksklusionskriterier. Relevante data blev ekstraheret til en oversigtsmatrix.																								
Data-analyse	De inkluderede studier blev analyseret deskriptivt med fokus på anvendt VR-teknologi, deltagernes karakteristika, outcomes samt i hvilken grad fysisk aktivitet indgik som outcome. Resultaterne blev organiseret i overordnede temaer og kategorier.																								
Præsentation af resultater	Resultaterne præsenteres narrativt og understøttes af tabeller og figurer, som giver overblik over de inkluderede studier, anvendte VR-teknologier og undersøgte outcomes.																								

KU's AI-deklaration

Deklaration for anvendelse af generative AI-værktøjer
<p><input checked="" type="checkbox"/> Jeg/vi har benyttet generativ AI som hjælpemiddel/værktøj (sæt kryds)</p> <p><input type="checkbox"/> Jeg/vi har <u>IKKE</u> benyttet generativ AI som hjælpemiddel/værktøj (sæt kryds)</p> <p><i>Hvis brug af generativ AI er tilladt til eksamen, men du ikke har benyttet det i din opgave, skal du blot krydse af, at du ikke har brugt GAI, og behøver ikke at udfylde resten.</i></p>
<p>Oplist, hvilke GAI-værktøjer der er benyttet, inkl. link til platformen (hvis muligt):</p> <p>ChatGPT (OpenAI) – https://chat.openai.com/</p>
<p>Beskriv hvordan generativ AI er anvendt i opgaven:</p> <p>1) <i>Formål (hvad har du/I brugt værktøjet til)</i> Generativ AI er anvendt som støtteværktøj i forbindelse med sproglig formulering, strukturering af tekst, idéudvikling, akademisk sparring samt hjælp til identificering af relevante videnskabelige kilder.</p> <p>2) <i>Arbejdsfase (hvornår i arbejdsprocessen har du/I brugt GAI)</i> GAI er anvendt løbende gennem arbejdsprocessen, herunder i forbindelse med udvikling af teori-, diskussions- og perspektiveringsafsnit samt ved sproglig korrektur i den afsluttende fase af opgaven.</p> <p>3) <i>Hvad gjorde du/I med outputtet (herunder også, om du/I har redigeret outputtet og arbejdet videre med det)</i> Alt output fra GAI er blevet kritisk vurderet, redigeret og omskrevet af forfatteren. Generativ AI har ikke selvstændigt produceret analyser, resultater eller konklusioner i opgaven. Det endelige indhold, herunder vurderinger, analyser og formuleringer, er forfatterens eget arbejde.</p> <p><i>NB.</i> GAI-genereret indhold brugt som kilde i opgaven kræver korrekt brug af citationstegn og kildehenvisning. Læs retningslinjer fra Københavns Universitetsbibliotek på KUNet</p>