



**SAHLGRENKA AKADEMIN
INSTITUTIONEN FÖR NEUROVETENSKAP
OCH FYSIOLOGI
ARBETSTERAPI**

Virtual Reality i rehabiliteringen av vuxna personer med stroke

- en systematisk litteraturstudie

Författare, Daniel Björnvad

Examensarbete:	15 hp
Program:	Arbetsterapeutprogrammet
Kurs	ARB341 Självständigt arbete i arbetsterapi
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2017
Handledare:	Lisbeth Claesson Docent, Leg. Arbetsterapeut
Examinator:	Gunilla Forsberg-Wärleby Med dr, Leg. Arbetsterapeut

Sammanfattning

Titel	Virtual Reality i rehabiliteringen av vuxna personer med stroke - en systematisk litteraturstudie
Examensarbete:	15 hp
Program:	Arbetsterapeutprogrammet 180 hp
Kurs:	ARB341 Självständigt arbete i arbetsterapi
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Vt 2017
Handledare:	Lisbeth Claesson Docent, Leg. Arbetsterapeut
Examinator:	Gunilla Forsberg-Wärleby Med Dr. Leg. Arbetsterapeut

Bakgrund	Vid sjukdom eller en skada påverkas vår förmåga till att utföra de aktiviteter man vill och behöver. Inom arbetsterapin antas det att människans hälsa och välmående påverkas av att kunna vara delaktig i dagliga aktiviteter och i samhället. När en person drabbas av en stroke kan det få omfattande konsekvenser för aktivitetsförmågan och kräver ofta många insatser i rehabiliteringen. Många av de som drabbas av stroke upplever också en sämre livskvalitet än innan de fick sin stroke på grund av de fysiska och kognitiva nedsättningarna. Virtual Reality (VR) används allt mer inom strokerehabiliteringen och arbetsterapeutisk praxis och många studier har gjorts inom detta område. Få översikter fokuserar på vilken effekt VR har på aktivitetsförmågan. Därför behövs en översikt av den senaste evidensen för vilken effekt VR har på aktivitetsförmågan.
Syfte	Att undersöka evidensen för vilken effekt rehabiliteringen genom virtual reality har på aktivitetsförmågan hos vuxna personer med stroke
Metod	En systematisk litteraturstudie med kvantitativt perspektiv genomfördes enligt SBU's handbok för systematiska litteraturstudier. Den samlade bedömningen av det vetenskapliga underlaget gjordes utifrån frågeställningarna studiekvalitet, samstämmighet, generaliserbarhet och precision i data som är delar av GRADE-systemet. Tio studier inkluderades i denna litteraturstudie.
Resultat	Evidensen visade att träning genom VR har en signifikant effekt på aktivitetsförmågan hos vuxna personer med stroke som är likvärdig med konventionell arbetsterapeutisk eller fysioterapeutisk intervention efter stroke.
Slutsats	Den samlade bedömningen visar att interventioner med endast VR-system av typ 2 eller VR-system i kombination med konventionell arbetsterapi eller fysioterapi har en positiv effekt på aktivitetsförmågan hos personer med stroke. Det finns emellertid inga belegg för att denna metod ger bättre effekt på aktivitetsförmågan än vad konventionell arbetsterapi eller fysioterapi ger.

Abstract

Title	Virtual Reality in the Rehabilitation of Adults with Stroke - A systematic review
Thesis:	15 hp
Program:	Occupational Therapy program 180 hp
Course:	ARB341 Bachelor thesis in Occupational therapy
Level:	First Cycle
Semester/year:	St 2017
Supervisor:	Lisbeth Claesson Associate Professor. Reg Occupational Therapist.
Examiner:	Gunilla Forsberg-Wärleby PhD. Reg Occupational Therapist
Keyword:	Occupational therapy, Stroke, Activities of daily living, virtual reality, virtual games

Background	In case of illness or injury, our ability to carry out activities of daily living (ADL) someone need or want to do is affected. Within occupational therapy it is assumed that human health and well-being is influenced by being able to participate in ADL and in society. When a person suffers a stroke, it can have significant consequences in performing ADL and often requires many efforts in rehabilitation. Many of those who suffer from stroke also experience a poorer quality of life than before they suffered from physical and cognitive impairment due to stroke. Virtual Reality (VR) is increasingly used in stroke rehabilitation and occupational therapy practice. Many studies have been conducted in this area, but few reviews focus on the effect VR has on ADL. Therefore, a review of the latest evidence is necessary for the effect VR has on ADL.
Aim	To investigate the evidence of the effect of rehabilitation through virtual reality on activities of daily living in adults with stroke
Method	A systematic review with a quantitative perspective was conducted according to the SBU's Manual for Systematic reviews. The compilation of the evidence was based on study quality, consistency, generalizability and precision in data that are part of the GRADE system. Ten studies were included in this study.
Result:	Evidence showed that exercise through VR has a significant effect on the ADL of adults with stroke equivalent to conventional occupational therapy or physiotherapy post-stroke.
Conclusion	The overall assessment show that interventions including only type 2 VR-systems or VR-systems in combination with conventional occupational therapy or physiotherapy have a positive effect on ADL in patients suffering from stroke. However, there is no evidence that this method gives a better effect on ADL than conventional occupational therapy or physiotherapy.

Innehållsförteckning

Bakgrund	5
Syfte.....	7
Metod.....	7
Urval.....	7
Databassökning	7
Urvalsprocess	9
Samlad bedömning av det vetenskapliga underlaget	10
Resultat.....	11
Kvalitetsgranskning.....	11
Sammanställning av studierna.....	13
Studiernas upplägg	13
Träning och VR-system	14
Samlad bedömning av vetenskapligt underlag.....	20
Diskussion	22
Metoddiskussion	22
Resultatdiskussion.....	24
Kliniska implikationer.....	27
Slutsats	27
Framtida forskning	27
Referenser.....	29

Bakgrund

Vid sjukdom eller en skada påverkas vår förmåga till att utföra de aktiviteter man vill och behöver (1). Inom arbetsterapin antas det att människans hälsa och välmående påverkas av att kunna vara delaktig i dagliga aktiviteter och i samhället och att människans tillfredsställelse kan uppnås genom att vara delaktig i dagliga aktiviteter (2, 3). Aktivitetsutförandet ställer ofta höga krav på de personliga komponenterna som krävs för att klara ett aktivitetsutförande. Det kan exempelvis vara fysiska funktioner som motoriken eller kognitiva funktioner som perception, uppfattningsförmåga, kommunikation och exekutiva funktioner (1, 4, 5). När en person drabbas av en stroke kan det få omfattande konsekvenser för aktivitetsförmågan och kräver ofta många insatser i rehabiliteringen. En form av insats som används allt mer inom den arbetsterapeutiska strokerehabiliteringen är träning genom Virtual Reality (VR) och allt fler studier görs på området, vilket gör det intressant att se över kunskapen inom forskningen på området stroke, VR och aktivitetsförmåga (6).

Stroke är ett samlingsnamn för hjärnblödning och hjärninfarkt (5). När en stroke inträffar leder det till att syretillförseln genom blodet i något av hjärnans blodkärl upphör genom antingen en propp eller blödning. Detta leder till syrebrist, ischemi, kring skadecentrumet och kan påverka både fysiska och kognitiva funktioner inom det skadade området med olika funktionsnedsättningar till följd. Vanliga funktionsnedsättningar både akut och på lång sikt vid stroke är hemipares och balansstörningar, perceptionsstörningar, nedsatt uppfattningsförmåga, kommunikationsstörningar och exekutiva funktioner (4, 5). Tillsammans kan de kognitiva och fysiska funktionsnedsättningarna skapa svårigheter i vardagen och påverka människans aktivitetsförmåga. Det kan påverka en individs delaktighet såväl i hemmet som i samhället (7-9). Stroke är också en sjukdom med ett stort antal insjuknade varje år och en stor andel av dessa får långvariga funktionsnedsättningar. Det också därför en stor del av rehabiliteringsbehovet som finns är just med strokepatienter (5, 10).

Många av de som drabbas av stroke upplever en sämre livskvalitet än innan de fick sin stroke på grund av de fysiska och kognitiva nedsättningarna (11). Om deras aktivitetsförmåga påverkas av funktionsnedsättningarna kan det innebära att de får det svårare att utföra meningsfulla aktiviteter. Det kan då också bli svårare att leva upp till sina roller, vanor, rutiner eller värderingar. Då kan också motivationen till att engagera sig i aktivitet sjunka (11). Dessa aspekter menar Kielhofner (1), är det som bidrar till struktur och utveckling av människans vardagsaktiviteter. Enligt Kielhofner (1) är människans viljekraft central då den bidrar till motivationen till aktivitet och grundar sig i människans värderingar, erfarenheter och behov av att vara aktiv. Det innebär att valet av aktiviteter stämmer överens med roller, vanor, värderingar och erfarenheter och i samspel med den kontext människan lever i. Därigenom formas och omformas människan genom aktiviteter. Det är också genom aktivitet som känslan av delaktighet kommer och kan ses som ett engagemang i aktivitet inom områdena arbete, fritid och aktiviteter i dagliga livet (ADL) och är nödvändig för människans hälsa, välbefinnande och livskvalitet (1).

Arbetsterapeutiska interventioner i denna patientgrupps rehabilitering fokuserar på aktivitet och möjliggör delaktighet i meningsfulla aktiviteter (12). Insatserna arbetsterapeuten gör kan inrikta sig på att återfå tidigare aktivitetsförmåga, bibehålla aktivitetsförmågan eller utveckla nya strategier och aktivitetsförmågor (13). Dessa insatser görs genom aktivitetsträning, pedagogik, kompensation eller förbättring av personliga faktorer och kroppsfunktioner.

Aktivitetsträning innebär träning för att återfå, bibehålla eller utveckla ny, aktivitetsförmåga. Vid pedagogisk inriktning i interventionen planeras och genomförs aktivitetsbaserade pedagogiska program med fokus på utförandet. Kompensatorisk inriktning innebär att anpassa aktiviteter med fokus på person, miljö och aktivitet. Förbättring av personliga faktorer och kroppsfunktioner innebär aktivitetsbaserade insatser för att återfå eller utveckla personliga faktorer och kroppsfunktioner (13). Aktivitet kan kategoriseras in i områdena *Aktiviteter i dagliga livet* (ADL), som inkluderar *personliga aktiviteter i dagliga livet* (P-ADL), aktiviteter inriktade på att ta hand om sig själv, att tillfredsställa de basala behoven som att hålla sin hygien, äta och dricka, sköta toalettbestyren, av- och påklädning. Vidare inkluderas *instrumentella aktiviteter i dagliga livet* (I-ADL), och är aktiviteter i hemmet eller i samhället som är mer komplexa än aktiviteter i P-ADL, exempelvis sköta sin ekonomi, ta hand om boende eller ta hand om andra. Övriga kategorier är *Vila och sömn*, *Utbildning*, *Arbete*, *Lek*, *Fritid* och *social delaktighet* (14). Aktivitetsförmågan är kopplad till dessa områden genom människans färdigheter, utförande och delaktighet. Utvecklingen av aktivitetsförmågan har ett samband mellan människans aktivitetsidentitet och aktivitetskompetens och sker genom människans anpassningsförmåga (1).

Interventioner för att träna den fysiska och kognitiva förmågan efter en stroke kan genomföras på en mängd olika sätt, men ett signum för arbetsterapi är att träningen är aktivitetsbaserad (13). VR används allt mer inom strokerehabiliteringen och arbetsterapi och definieras som användandet av interaktiva simuleringar som ger människor möjlighet att vara aktiv i en interaktiv miljö som kan ge en känsla av den verkliga miljön eller omgivningen (6, 15). Generellt finns det två typer av virtuella miljöer (16). Den ena, typ 1, innebär att individen får en känsla av att själv befinna sig i den virtuella miljön, exempelvis genom en projektionsskärm som är välvd runt individen eller genom virtuella glasögon som sätts på huvudet. Den andra, typ 2, innebär istället att det är en avatar, en virtuell person som spelaren styr, som befinner sig i den virtuella miljön och inte individen själv. Miljön återspeglas istället från en vanlig dataskärm eller tv och interaktionen kan göras både med anordningar som joysticks, sensorstyrda fjärrkontroller eller enbart genom individens egna rörelser (16, 17). Denna studie inriktade sig på VR av typ 2. Idag finns denna typ av teknologi bland annat inom den kommersiella video- och tv-spelsbranschen. Exempel på kommersiella varianter som används allt mer inom rehabilitering är Nintendo's Wii spelkonsol som kom ut på marknaden 2006 och Microsoft Kinect sensor som kom ut 2010 (15).

Professioner inom hälso- och sjukvård ska arbeta evidensbaserat för att säkerställa en god vård som grundar sig i bland annat vetenskaplig kunskap (18). Detta gäller då även arbetsterapeuter och är därför ur ett arbetsterapeutiskt perspektiv viktigt att vara uppdaterad om den kunskap som finns. Det finns idag ett antal systematiska litteraturstudier på effekten av VR vid stroke, men bara tre studier (19-21) tar upp utfallsmått på aktivitetsförmåga. Totalt inkluderas 19 originalstudier gjorda mellan 2009 och 2015 varav åtta originalstudier mäter aktivitetsförmåga. Resultaten skiljer sig åt mellan de tre studierna (19-21) då två studier (19, 20) visar på en förbättring av aktivitetsförmågan och en studie (21) visar att VR inte har effekt på aktivitetsförmågan. Det tas även upp att datan är för oklar för att kunna dra några slutsatser om effekten på aktivitetsförmågan (19-21). VR-tekniken utvecklas i snabb takt och nya studier på området görs hela tiden. Dessutom är det sällan forskningen fokuserar på just aktivitetsförmågan inom detta område. Då syftet med arbetsterapeutisk intervention är att öka eller bibehålla aktivitetsförmåga, är det ur ett arbetsterapeutiskt perspektiv viktigt att undersöka om rehabilitering genom VR har effekt på aktivitetsförmågan hos personer med stroke.

Syfte

Att undersöka evidensen för vilken effekt rehabiliteringen genom virtual reality har på aktivitetsförmågan hos vuxna personer med stroke.

Metod

Denna litteraturstudie har ett kvantitativt perspektiv (22). Utifrån syftet valdes metoden systematisk litteraturstudie, som innebär att på ett systematiskt sätt söka, kritiskt granska, och till sist sammanställa den funna litteraturen inom det valda området (22). Processen genom studien följer stegen som står beskrivet i Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), för systematiska litteraturstudier (23). I dessa steg ingår *Formulera frågeställningen för studien, samt sätta upp Inklusions- och exklusionskriterier. Val av litteratur* som innebar sökning i databaser, sällning genom titel/abstrakt, fulltextsläsning och sällning utifrån inklusions- och exklusionskriterier. *Granskning av studier genom relevansbedömning och kvalitetsgranskning*, i dessa moment användes granskningsmallarna från SBU (23).

Urval

Studierna som inkluderades i föreliggande studie skulle omfatta vuxna personer med stroke, genomföra träning genom VR och utfallsmåtten mäta aktivitetsförmåga. Randomiserade kontrollerade studier valdes då de generellt sett värderas högst (23). Studier publicerade de senaste fem åren valdes för att täcka in all senaste forskning. Studierna skulle också vara skrivna på engelska, ha genomgått peer-reviewprocess och vara tillgängliga i fulltext för Biomedicinska biblioteket, Göteborgs universitet. Systematiska reviewstudier samt pilotstudier exkluderades.

Databassökning

Sökningen av studier gjordes via databaserna PubMed, CINAHL, OTseeker, Psycinfo och Scopus. I samarbete med bibliotekarie på Biomedicinska biblioteket vid Göteborgs universitet togs relevanta söktermer fram och hur dessa kan kombineras. De framtagna söktermerna sattes gemensamt med bibliotekarien upp enligt en sökstandard som användes i samtliga inkluderade databaser och löd, (*cerebrovascular disorder* OR, cerebrovascular disease* OR stroke*) AND (*virtual reality OR vr OR virtual games OR computer games OR commercial games OR video games OR wii OR kinect*). I respektive databas användes denna standardfras vid första sökningen, sedan lades filter till utifrån inklusionskriterierna om möjligheten fanns i respektive databas.

Söksträngen som genererades utifrån använd sökstandard från databasen Pubmed blev, (((((((((cerebrovascular disorder[All Fields] OR cerebrovascular disorders[All Fields] OR cerebrovascular disorders,[All Fields]) OR (cerebrovascular disease[All Fields] OR cerebrovascular diseases[All Fields] OR cerebrovascular diseases,[All Fields])) OR ("stroke"[MeSH Terms] OR "stroke"[All Fields])) AND ("Virtual Real"[Journal] OR ("virtual"[All Fields] AND "reality"[All Fields]) OR "virtual reality"[All Fields] OR "Int J Virtual Real"[Journal] OR ("virtual"[All Fields] AND "reality"[All Fields]) OR "virtual reality"[All Fields])) OR ("Proc IEEE Virtual Real Conf"[Journal] OR "vr"[All Fields])) OR (virtual[All Fields] AND games[All Fields])) OR ("video games"[MeSH Terms] OR

("video"[All Fields] AND "games"[All Fields]) OR "video games"[All Fields] OR ("computer"[All Fields] AND "games"[All Fields]) OR "computer games"[All Fields]) OR (commercial[All Fields] AND games[All Fields]) OR ("video games"[MeSH Terms] OR ("video"[All Fields] AND "games"[All Fields]) OR "video games"[All Fields]) OR wii[All Fields] OR kinect[All Fields]

De angivna filter som lades till var:

Studier från de senaste fem åren, Randomiserade kontrollerade studier (RCT), deltagare äldre än 18 år, artiklar skrivna på engelska samt artiklar som genomgått peer review. Databaserna Pubmed och CINAHL kategoriserar åldersgruppen "alla vuxna" från 19 år och äldre, vilket accepterades och användes som filter vid sökning i dessa båda databaser. Sökningen genererade sammanlagt 853 sökträffar och databassökningen presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Sökprocessen från de olika databaserna

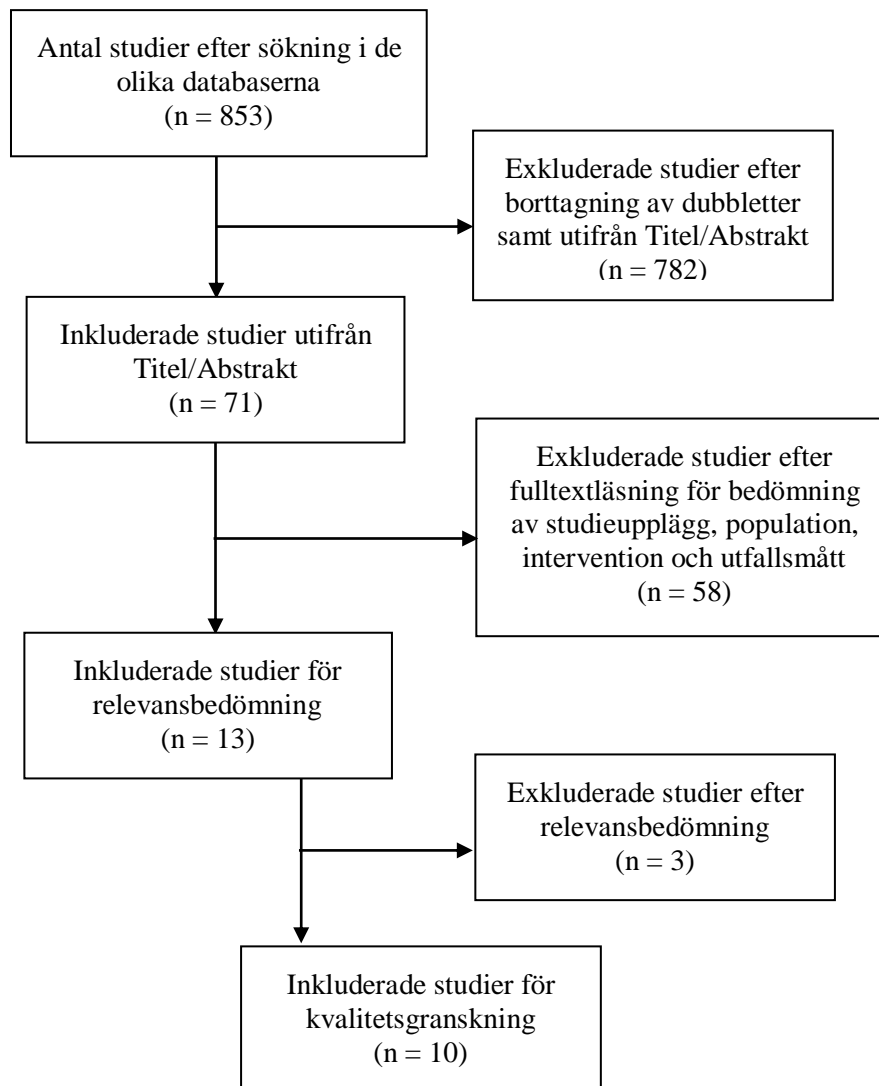
Databas	Sökord	Sökträffar
Pubmed	Standard: (cerebrovascular disorder* OR cerebrovascular disease* OR stroke) AND (virtual reality OR vr OR virtual games OR computer games OR commercial games OR video games OR wii OR kinect)	12 984
	Antal träffar efter varje angivet filter:	
	Artiklar från 5 senaste åren	6 098
	+ Randomized controlled trial	458
	+ 19 år och äldre	325
	+ Artiklar på engelska	321
CINAHL	Standard	8 623
	Antal träffar efter varje angivet filter:	
	Från 5 senaste åren	2 370
	+ Randomized controlled trial	458
	+ All adults 19+	81
	+ Språk engelska	80
	+ Peer reviewed	80
OTseeker	Standard	169
Scopus	Standard	2 038
	Antal träffar efter varje angivet filter:	
	Från 5 senaste åren	1 068
	+ Randomized controlled trial	96
	+ Språk engelska	94
Psychinfo	Standard	38 876
	Antal träffar efter varje angivet filter:	
	Från 5 senaste åren	15 503
	+ Clinical trial	207
	+ 18 år och äldre	189
	+ Språk engelska	189
	+ Peer reviewed	189
	Totalt genererade sökningen (n=853)	853

Urvalsprocess

Utifrån de 853 sökträffarna från databassökningen gjordes första urvalet av studier genom borttagning av dubletter och utifrån titel/abstrakt. Borttagning av dubletter gjordes genom att lägga till samtliga 853 sökträffar i referenshanteringsprogrammet Endnote från Thompson Reuters® och därigenom använda funktionen ”hitta dubletter”. Vid osäkerhet genom titeln, lästes abstraktet för att klargöra om studien skulle gå vidare i urvalsprocessen, om osäkerhet kvarstod efter läst abstrakt inkluderades studien för vidare granskning i fulltext. I detta steg exkluderades 782 av sökträffarna och kvar fanns 71 studier som togs vidare för fortsatt granskning.

I nästa steg togs de 71 studierna fram i fulltext, då framkom vilka som var tillgängliga i fulltext för Biomedicinska biblioteket. Studierna lästes mer noggrant för bedömning av studieupplägg, population, intervention och utfallsmått enligt SBU´s handbok (23). För kontroll av om studierna använt sig av bedömningsinstrument med aktivitetsförmåga som utfallsmått eller med överförbarhet till aktivitetsförmåga togs varje bedömningsinstrument fram och lästes. Bedömningsinstrumenten söktes upp genom de olika databaserna samt via Google. Om instrumentet inte bedömdes mäta aktivitetsförmåga eller vara överförbart till aktivitetsförmåga exkluderades studien. 58 av de 71 studierna exkluderades då de bedömdes att inte uppfylla kriterierna för population, intervention, utfallsmått eller för att de inte var tillgängliga i fulltext. De återstående 13 studierna (24-36) kontrollerades om de genomgått peer-reviewprocess innan publicering. Samtliga hade genomgått denna process och gick vidare för relevansbedömning enligt SBU´s mall (23).

Under relevansbedömningen framkom det tre studier (34-36) som ej var relevanta och exkluderades. Den första studien (34) exkluderades på grund av interventionen, då deltagarna samtidigt som interventionen med virtual reality fick elektrisk stimulans mellan den strokepåverkade handen och motor cortex för det påverkade området i hjärnan (34). Det ansågs då inte gå att klargöra vad utfallet kan bero på, interventionen med virtual reality eller av den elektriska stimulansen. Den andra studien (35) exkluderades på grund av typen av virtual reality, typ 1, som användes i interventionen, där deltagarna själva befinner sig i den virtuella miljön, vilket denna systematiska litteraturstudie inte inriktar sig på (35). Den tredje studien (36) exkluderades på grund av utfallsmåttet från Functional Independence Measure (FIM) (37) som endast användes för att karaktärisera deltagarna (36). Sammantaget efter relevansbedömningen togs tio studier (24-33) vidare för kvalitetsgranskning och samlad bedömning av det vetenskapliga underlaget. En översikt av urvalsprocessen presenteras i Figur 1.



Figur 1. Flödesschema över urvalsprocessen

Samlad bedömning av det vetenskapliga underlaget

En samlad bedömning av de inkluderade studierna gjordes utifrån frågeställningarna i GRADE systemet som beskrivs i SBU's (23) I detta steg vägdes samtliga inkluderade studier in och sågs som en helhet utifrån studiekvalitet, samstämmighet/överensstämmelse mellan studierna, generaliseringsbarhet och precision i data. I sammanvägningen av studiekvaliteten vägdes i första hand randomiseringsförfarandet, blindning och bortfall in, men även andra faktorer som intressekonfliktbias beaktades och påverkade helheten.

Samstämmigheten/överensstämmelsen mellan studierna bedömdes utefter om resultaten pekar åt samma håll eller inte. Trovärdigheten ökar om studierna gjorts av olika forskare med olika populationer och att resultaten samtidigt är samstämmiga. Bedömningen av generaliseringsbarheten grundar sig i hur det vetenskapliga underlaget är generaliserbart till svenska förhållanden. Exempel på bristande generalisering är om interventionen inte går att

genomföra i Sverige på grund av att VR-systemet inte finns tillgängligt i Sverige. Vid bedömningen av precisionen av datan vägdes bland annat antal observationer och antal personer i grupperna in. Med få deltagare och få observationer kan det leda till en sämre precision i datan (23).

Resultat

Kvalitetsgranskning

De inkluderade studierna (24-33) var alla randomiserade kontrollerade studier och därmed användes mallen för kvalitetsgranskning av randomiserade kontrollerade studier för att bedöma risken för systematiska fel/bias, enligt SBU's handbok (23). Tre studier (25, 29, 32) bedömdes ha låg risk, sex studier (24, 27, 28, 30, 31, 33) bedömdes ha medelhög risk och en studie (26) bedömdes ha hög risk för systematiska fel/bias. Studien (26) med hög risk för systematiska fel/bias hade allvarliga brister i beskrivningen av randomisering och blindning, ingen rapport om bortfall och ej heller ett flödesschema över bortfallet, avsaknad av studieprotokoll och ej tagit upp eventuella intressekonflikter. Den togs ändå med i denna studie men sammanställningen av studiernas (24-33) resultat gjordes både med och utan studien (26) med hög risk för systematiska fel/bias. Det visades att den inte påverkade det sammanställda resultatet. I de övriga studierna var de vanligaste orsakerna till ökad risk för systematiska fel/bias att studieprotokoll ej gick att hitta (24, 27-33), randomisering och blindning var undermåligt beskriven (28, 31), undermålig bortfallsrapportering (27, 28). Resultaten av kvalitetsgranskningen presenteras i tabell 2.

Tabell 2. Översikt av bedömningen av risken för systematiska fel/bias

Studie	Selektionsbias	Behandlingsbias	Bedömningsbias	Bortfallsbias	Rapporteringsbias	Intressekonfliktsbias	Sammanvägd bedömning
Adie K. Et al. (25)	Låg	Medelhög	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Barcala L. Et al. (33)	Låg	Låg	Låg	Låg	Hög	Låg	Medelhög
Choi Y-H. Et al. (30)	Medelhög	Låg	Hög	Låg	Medelhög	Medelhög	Medelhög
Fritz S. L. Et al. (24)	Låg	Låg	Medelhög	Låg	Hög	Låg	Medelhög
Gyuchang L. (26)	Hög	Hög	Medelhög	Hög	Hög	Medelhög	Hög
McNulty P. A. Et al. (29)	Låg	Låg	Låg	Låg	Medelhög	Låg	Låg
Morone G. Et al. (28)	Låg	Låg	Medelhög	Hög	Medelhög	Medelhög	Medelhög
Shin J-H. Et al. (27)	Låg	Medelhög	Låg	Medelhög	Medelhög	Hög	Medelhög
Shin J-H. Et al. (31)	Medelhög	Medelhög	Medelhög	Låg	Medelhög	Hög	Medelhög
Turolla A. Et al. (32)	Medelhög	Låg	Låg	Låg	Medelhög	Låg	Låg

Sammanställning av studierna

Av studierna var fyra genomförda i Sydkorea (26, 27, 30, 31), en i Australien (29), en i USA (24), en i Storbritannien (25), två i Italien (28, 32) och en i Brasilien (33). Samtliga studier inriktade sig på vuxna över 18 år med stroke och inkluderade totalt 852 deltagare. Studierna inriktade sig på olika faser efter stroke från akut/subakut (25, 28-32) och upp till elva år efter inträffad stroke (24, 26, 27, 29, 30, 32, 33). Olika screeningmetoder och olika inklusionskriterier användes i studierna, men genomgående var att deltagarna hade kognitiv förmåga att förstå instruktioner och visuell biofeedback för att kunna genomföra interventionerna.

Åldersspannet varierade bland deltagarna mellan 18-90 år i studierna (25, 28-30) som redovisade åldersspannet, medan övriga studier (24, 26, 27, 31-33) redovisade medelåldern 46,6-76,4 år. Två studier (24, 28) hade ingen uppgift om könsfördelningen, i övriga studier (25-27, 29-33) redovisades könsfördelningen vara 466 män och 306 kvinnor. Tre av studierna (29, 30, 32) redovisar en statistiskt signifikant skillnad mellan experimentgrupp och kontrollgrupp gällande deltagarnas karaktäristika vid baseline. Skillnaderna handlade om medelålder, könsfördelning, tid efter stroke och gruppstorlek, i övrigt redovisades inga skillnader vid baseline. Kontrollgruppen i nio av studierna (25-33) genomförde någon form av konventionell arbetsterapeutisk eller fysioterapeutisk träning, medan i en studie (24) fick kontrollgruppen ingen intervention. Det framgick inte heller om kontrollgruppen var aktiv på annat sätt på egen hand under studien. Nio av studierna (24, 25, 27-33) redovisade att inga negativa effekter förekom som berodde på interventionen med VR-systemen. En studie (26) hade ingen uppgift om negativa effekter uppkomna av VR-systemet. Sex av studierna (24, 27, 29-31, 33) redovisade i någon form att virtuella spel är motiverande då de kan upplevas som tävlingsinriktade och roliga i jämförelse med konventionella rehabiliteringsmetoder. Även experimentgruppen uppgav i vissa fall att de blev mer motiverade att träna då spelen var roligare än de enformiga och repetitiva konventionella metoderna.

Studiernas upplägg

Tre motoriska områden som tränades identifierades under litteraturstudien, Träning av övre extremitet, underarm/hand och balansträning. Träning av övre extremitet genomfördes i sex studier (25, 26, 29-32), träning av underarm/hand genomfördes i en studie (27) och balansträning genomfördes i tre studier (24, 28, 33). De 10 inkluderade studierna använde sig av sju olika VR-system i interventionen vilka är Nintendo wii, Playstation, Xbox kinect, RehabMaster™, The RAPHAEL Smart Glove™, Mobile Upper extremity Rehabilitation program (MoU-Rehab) och Virtual Reality Rehabilitation System (VRRS®).

En studie (24) använde sig av både Nintendo Wii med spelen Wii sports/fit och Playstation med spelen Eyetoy play 2 och Playstation kinetic. I övrigt användes Nintendo Wii Sports i två studier (25, 29), Nintendo Wii Fit i två studier (28, 33), RehabMaster™ i en studie (31), The RAPHAEL Smart Glove™ i en studie (27), Xbox kinect med spelen kinect sports och kinect adventure i en studie (26), MoU-Rehab i en studie (30) och VRRS® i en studie (32).

Samtliga studier hade en experimentgrupp och en kontrollgrupp, men en studie (24) delade upp experimentgruppen i två subgrupper, en som använde Nintendo Wii och en som använde Playstation. I samma studie (24) var kontrollgruppen passiv och i de övriga nio studierna var

kontrollgruppen aktiv genom konventionell fysioterapi, arbetsterapi eller hemträningsprogram.

I studierna användes fem olika mätinstrument Stroke Impact Scale (SIS) (38), Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (39), Barthel Index/Modified Barthel Index (BI/MBI) (40), Functional Independence Measure (FIM) (37), och Motor Activity Log Quality Of Movement scale (MALQOM) (41). Samtliga av dessa mätinstrument mäter aktivitetsförmåga med relevans för denna studie. Stroke Impact Scale (SIS) (38) användes i tre studier (24, 25, 27). I en av dessa studier (27) redovisades det totala utfallsmåttet av SIS (38) samt resultaten för varje domän av de åtta som ingår i SIS (38): *styrka, handfunktion, rörlighet, P-ADL/I-ADL, minne, kommunikation, känsla och social delaktighet* (38). I samma studie (27) var även domänerna handfunktion, ADL och social delaktighet sammanslagna till ett kompositmått (27). I de andra två studierna (24, 25) redovisades enbart det totala utfallsmåttet för SIS (38) varav i ena studien (25) användes även Canadian Occupational Performance Measure (COPM) (39). Barthel Index/Modified Barthel Index (BI/MBI) (40) användes i tre studier (28, 30, 31), Functional Independence Measure (FIM) (37), inkluderar områdena egenvård, tarm-/blåskontroll, förflyttning, kommunikation och social kognition och användes i tre studier (26, 32, 33) och Motor Activity Log Quality Of Movement scale (MALQOM) (41), i en studie (29).

Träning och VR-system

En samlad översikt av samtliga inkluderade studier (24-33) presenteras i tabell 3-6, som följer efter presentationen av träning och VR-system.

Övre extremitet

Träningen av övre extremitet och fokuserade främst på rörelseomfång, styrka, kontroll och uthållighet. Övre extremitet tränades i sex studier (25, 29-32, 34), genom Nintendo Wii sports, Xbox kinect, Rehabmaster™, MoURehab och VRRS®. Nintendo Wii sports med de innehållande spelen bowling, tennis, golf och baseball användes som intervention i två av studierna (25, 29). I dessa spel är det framförallt övre extremiteter som tränas men även balansen kan tränas vid spel ståendes. Xbox kinect med spelen Kinect sports innehållande boxning och bowling samt Kinect adventure innehållande Rally ball, 20,000 Leaks och Space pop användes i en studie (34). Rehabmaster™ som är en uppgifts-specifik interaktiv spelbaserad VR rehabiliteringssystem användes i en studie (31). Den består av en dator och LCD-skärm med en tillkopplad 3D sensor som känner av en persons rörelser och återskapar de i den virtuella miljön på skärmen. Den innehåller 40 olika rörelseprogram och spel som ska kännas roliga och motiverande för patienten. Fyra spel valdes ut att användas under studien, *Goalkeeper game, Bug hunter game, Rollercoaster game och Underwater fire game* (31). MoURehab innebär att en mobiltelefon fästes på patientens påverkade underarm eller överarm såsom rörelsesensor. Mobiltelefonen är sammankopplad genom bluetooth med en surfplatta som avspeglade den virtuella miljön. På surfplattan fanns spelapplikationer som var designade för att förbättra styrka, uthållighet, rörelseomfång, kontroll och noggrannhet i rörelser av övre extremiteter. Denna intervention användes i en studie (30). VRRS® är ett virtual reality system utvecklats i Italien och användes i en studie (32). Systemet bygger på en dator med LCD-skärm som återspeglar den virtuella miljön och tillkopplade sensorer som känner av rörelser i 3D. Systemet innehåller inga spel men går ut på att utföra specifika uppgifter i syfte att träna motoriska funktioner. Ett exempel var att sätta ett glas på en hylla, och möjlighet

finns att öka svårighetsgraden och lägga in hinder som personen måste ta sig förbi för att klara uppgiften (32).

I fem av de sex studierna (25, 26, 29-31) redovisades en förbättring av aktivitetsförmågan utifrån mätinstrumenten SIS, FIM, COPM, MALQOM och BI/MBI (37-41) i både experimentgrupp och kontrollgrupp. Studierna visade dock ingen statistiskt signifikant skillnad av aktivitetsförmågan mellan grupperna varken direkt efter behandlingen eller vid uppföljning. En studie (32) visade en statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan i både experimentgrupp och kontrollgrupp utifrån mätinstrumentet FIM (37). Dessutom var förbättringen av aktivitetsförmågan i experimentgruppen statistiskt signifikant större ($P=0.007$) efter behandlingen än i kontrollgruppen (32). I tre studier (25, 29, 30) gjordes fortsatt uppföljning, i en studie (30) efter en månad och i två studier (25, 29) efter sex månader. Alla tre visar att effekten kvarstod eller ökat något fram till uppföljningen.

Underarm/Hand

Underarm/hand tränades i en studie (27) genom The RAPHAEL Smart Glove™. Det är ett VR system där handkontrollen är i form av en handske med sensorer som känner av underarmens och handens olika rörelser som supination/pronation, handledens flexion/extension, radial-/ulnardeviation och fingrarnas flexion/extension. Signalerna från handsken omvandlas till en 3-dimensionell underarm/hand som visas på en dataskärm. Till detta finns ett antal spel kopplat som simulerar olika ADL utföranden.

Resultat utifrån SIS visade en statistiskt signifikant förbättring ($P=0.001$) för kompositmättet med domänerna handfunktion, P-ADL/IADL och social delaktighet, och en statistiskt signifikant förbättring ($P=0.005$) av aktivitetsförmågan i totalsummeringen av SIS i interventionsgruppen efter behandlingen. Kontrollgruppen visade inte någon statistiskt signifikant förbättring i varken kompositmättet ($P=0.856$) eller i totalsummeringen ($P=0.889$) direkt efter behandlingen. Gällande enbart domänen P-ADL/I-ADL redovisades endast att förbättringen i experimentgruppen var större än den minsta kliniskt viktiga skillnaden för förbättring. En uppföljande bedömning av SIS gjordes ej.

Balansträning

Balansträning genomfördes i tre studier (24, 28, 33) genom Nintendo Wii fit, varav en av studierna (24) även använde sig av spelet Wii sports samt spelkonsolen Playstation med spelen Eyetoy play 2 och Eyetoy kinetic. I Wii fit finns det över 40 olika balansövningar men endast tre övningar användes i respektive studie.

Studie (28) redovisar en statistiskt signifikant förbättring ($P<0.001$) av aktivitetsförmågan efter mätning med BI/MBI (40) i båda grupperna, och en statistiskt signifikant större skillnad/förbättring ($P=0.021$) av aktivitetsförmågan i experimentgruppen än i kontrollgruppen vid mätning direkt efter avslutad interventionsperiod (28). Studierna (24, 33) visade ingen statistiskt signifikant skillnad av aktivitetsförmågan mellan experimentgruppen och kontrollgruppen. Studien (33) visade en statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan i båda grupperna medan studie (24) inte visade på statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan i någon av grupperna. Studie (24) detta var också den enda studien där kontrollgruppen inte gavs någon konventionell arbetsterapi eller fysioterapi under interventionsperioden (24). Två studier (24, 28) hade uppföljning vid 3 månader efter avslutad behandling och båda visar att effekten kvarstod vid uppföljningen.

Tabell 3. Artikelsammanfattning utifrån träning av övre extremitet, av inkluderade artiklar i denna studie

Studie	Studiedesign	Patientgrupp EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Intervention EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Mätinstrument och utfallsmått (relevant för denna studie)	Resultat	Studiekvalitet
Adie K. Et al. (25) Storbritannien 2017	RCT 2 grupper	Patienter med stroke <6 månader post-stroke, med svaghet i övre extremitet <5 enligt MCRS Tid efter stroke: 1-191 dagar medelvärden: EG 57,3 dagar KG 56,3 dagar Ålder: 24-90 år EG 66.8 år, medelålder KG 68.0 år, medelålder Män/Kv. n=131/104 Totalt n=235 Ingen skillnad vid baseline gällande ålder, kön, tid efter stroke	Övre extremitet EG: Hemträning med valfritt spel inom Nintendo wii sports i upp till 45min/dag 7dagar/vecka i 6 veckor. Totalt 42 sessioner. n=117 KG: Individuellt arm/handträningsprogram att utföra i hemmet i upp till 45min/dag 7 dagar/vecka i 6 veckor. Totalt 42 sessioner. n=118	Sekundära utfall: Stroke Impact Scale (SIS) Canadian occupational performance measure (COPM)	Förbättring över tid har skett, inget p-värde om förbättringen var signifikant eller ej. Ingen statistiskt signifikant skillnad mellan EG och KG. SIS: 6v. (P =0.19), 6mån. (P =0.83) COPM: 6v. (P =0.91), 6mån. (P =0.67)	Hög
Choi Y-H. Et al. (30) Syd Korea 2016	RCT 2 grupper	Patienter med stroke (3-47 mån post-stroke) med svaghet i övre extremitet och som klarar deltagande i aktiv rehabilitering. Åldrar mellan 21-88 år, medelålder: EG 61.0 ±15.2 år KG 72.1 ±9.9 år Män/kv n=13/11 Totalt n=24 Skillnad vid baseline: Medelålder, i övrigt ingen skillnad vid baseline	Övre extremitet EG: Konventionell arbetsterapi i 30min plus träning genom spel med MoURehab i 30min, totalt 60min/dag 5 dagar/vecka i 2 veckor. Totalt 10 sessioner. n=12 KG: Konventionell arbetsterapi 60min/dag 5 dagar/vecka i 2 veckor. Totalt 10 sessioner. n=12	Sekundärt utfall: Modified Barthel Index (MBI)	Statistiskt signifikant förbättring av MBI i både EG och KG, men ingen statistiskt signifikant skillnad av MBI mellan EG och KG. P-värde: Ingen uppgift	Medel
Gyuchang L. (26) Syd Korea 2013	RCT 2 grupper	Patienter post-stroke, >6mån (6-13mån) Mini Mental State Score >24 Medelålder: EG 71.71 år KG 76.43 år Män/Kv.: n=9/5 Totalt n=14 Ingen skillnad vid baseline	Övre extremitet EG: Konventionell arbetsterapi 30min plus träning genom spel på Xbox kinect 30min, totalt 60min/dag 3ggr/vecka i 6 veckor. Totalt 18 sessioner. n=7 KG: Konventionell arbetsterapi 30min/dag 3ggr/vecka i 6 veckor. Totalt 18 sessioner. n=7	Primärt utfall: Functional Independence Measure (FIM)	Statistiskt signifikant förbättring av FIM i både EG och KG (P <0.05) Ingen statistiskt signifikant skillnad av FIM mellan EG och KG. P-värde: ingen uppgift	Låg

Tabell 4. Artikelsammanfattning utifrån träning av övre extremitet, av inkluderade artiklar i denna studie

Studie	Studiedesign	Patientgrupp EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Intervention EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Mätinstrument och utfallsmått (relevant för denna studie)	Resultat	Studiekvalitet
McNulty P. A. Et al. (29) Australien 2015	RCT 2 grupper	Personer med stroke med svaghet i övre extremitet, 2-46 månader post-stroke, ≥ 18 år (18-83 år) Medelålder EG: 59.9 år KG: 56.1 år Män/Kv. n=31/10 Totalt n=41 Skillnad vid baseline gällande kön och tid efter stroke, i övrigt ingen skillnad vid baseline	Övre extremitet EG: Individuellt anpassat spelande med Nintendo wii sports i 60min/dag i 10 på varandra följande dagar. Totalt 10 sessioner. n=21 KG: Individuellt anpassad konventionell träning i 60min/dag, inklusive aktivitetsträning i 15-20min/dag i 10 på varandra följande dagar. Totalt 10 sessioner n=20	Primärt utfall: Motor Activity Log Quality of Movement scale (MALQOM)	Statistiskt signifikant förbättring i MALQOM i både EG och KG (P <0.001) Ingen statistiskt signifikant skillnad I MALQOM mellan EG och KG (P <0.001)	Hög
Shin J-H. Et al. (31) Syd Korea 2014	RCT: 2 grupper	Personer med akut/subakut stroke (medel 72 dagar post-stroke) funktionsnedsättning i övre extremitet (≥ 2 och ≤ 4) enligt Medical Research Council Scale (MRCS) och (≥ 2 och ≤ 5) enligt Brunnstrom Stage of motor recovery Medelålder: EG 46.6 KG 52.0 Män/Kv. 8/8 n=16 Ingen skillnad vid baseline	EG: Övre extremitet Träning av rörelseomfång, uthållighet, styrka och avvikelser i rörelsemönster genom Rehabmaster 20 min + konventionell arbetsterapi 20 min, 5dagar/v. Under 2 veckor. Totalt 10 sessioner n=9 KG: Övre extremitet Konventionell arbetsterapi 20 min 5dagar/v. Under 2 veckor n=7	Sekundärt utfall: Modified Barthel Index (MBI)	Ingen statistiskt signifikant skillnad i MBI mellan grupperna. (P =0.16)	Medel
Turolla A. Et al. (32) Italien 2013	RCT 2 grupper	Patienter med stroke, ≤ 3 mån post-stroke n=100 >3 mån <12 mån post-stroke n= 170 ≥ 12 mån post-stroke n=106 Medelålder: EG 60.2 år KG 65.4 år Män/Kv. n=229/147 Totalt n=376 Skillnad vid baseline gällande gruppstorlek och medelålder	Övre extremitet EG: Konventionell träning av övre extremitet i 60min plus 60min träning av övre extremitet genom VRRSTM , totalt 2tim/dag 5 dagar/vecka i 4 veckor. Totalt 20 sessioner. n=263 KG: Konventionell träning av övre extremitet 2tim/dag 5 dagar/vecka i 4 veckor. Totalt 20 sessioner. n=113	Primärt utfall: Functional Independence Measure (FIM)	Statistiskt signifikant förbättring av FIM i både EG och KG. P-värde: Ingen uppgift Statistiskt signifikant skillnad av FIM mellan EG och KG efter behandling (P =0.007)	Hög

Tabell 5. Artikelsammanfattning utifrån träning av underarm/hand, av inkluderade artiklar i denna studie

Studie	Studiedesign	Patientgrupp EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Intervention EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Mätinstrument och utfallsmått (relevant för denna studie)	Resultat	Studiekvalitet
Shin J-H. Et al. (27) Syd Korea 2016	RCT: 2 grupper	Personer med stroke och funktionsbortfall i övre extremitet, MRCS ≥ 2 Tid efter stroke, medelv: EG 13,6 månader KG 15,0 månader Över 18 år medelålder: EG 57.2 år KG 59.8 år Män/Kv: 36/10 n=46 Inga skillnader vid baseline	EG: Funktion Underarm/hand Träning tillsammans med arbetsterapeut genom The Raphael smart glove 30 min + arbetsterapi 30 min med träning i samma rörelsekategorier som The Raphael smart glove. 5 dagar/vecka i 4 veckor. Totalt 20 sessioner n=24 KG: Träning av funktion underarm/hand Arbetsterapi 30 min med träning i samma rörelsekategorier som The Raphael smart glove. 5 dagar/vecka i 4 veckor. Totalt 20 sessioner n=22	Sekundärt utfall: Stroke Impact Scale (SIS)	Statistiskt signifikant förbättring i SIS totala utfall i EG (P =0.005) och kompositmättet i EG (P =0.001) KG visade inte någon statistiskt signifikant förbättring i kompositmättet (p =0.856) och inte heller i totalsumeringen (p =0.889) P-värde för skillnaden mellan EG och KG har ej kunnat utläsas.	Medel

Tabell 6. Artikelsammanfattning utifrån balansträning, av inkluderade artiklar i denna studie

Studie	Studiedesign	Patientgrupp EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Intervention EG: Experimentell grupp KG: Kontrollgrupp	Mätinstrument och utfallsmått (relevant för denna studie)	Resultat	Studiekvalitet
Barcala L. Et al. (33) Brasilien 2013	RCT 2 grupper	Patienter med kroniska funktionsbortfall från stroke som får fysioterapi varje vecka Tid efter stroke i medelvärde: EG 12,3 månader KG 15,2 månader Medelålder: EG 65.2 år KG 63.5 år Män/Kv. n=9/11 Totalt n=20. Ingen skillnad vid baseline	Balansträning, EG: Konventionell fysioterapi 60min plus 30min balansträning med Nintendo wii fit 2ggr/vecka i 5 veckor. Totalt 10 sessioner. n=10 KG: Konventionell fysioterapi 60min plus balansträning av fysioterapeut i 30min 2ggr/vecka i 5 veckor. Totalt 10 sessioner. n=10	Ej definierat primärt/sekundärt utfall: Functional Independence Measure (FIM)	Statistiskt signifikant förbättring av FIM i både EG och KG P-värde: Ingen uppgift Ingen statistiskt signifikant skillnad av FIM mellan EG och KG. P-värde: Ingen uppgift	Medel
Fritz S. L. Et al. (24) USA 2013	RCT: 2 grupper	Personer med post-stroke >6 månader (medel 3år) med uttalad unilateral funktionsnedsättning i nedre extremitet. Medelålder: EG: 67.6 år KG: 64.5 år Kön: Ingen uppgift Totalt n= 30 Ingen skillnad vid baseline	Balansträning, viktfordelning och allmän rörlighet, övre/nedre extremiteter EG: NintendoWii: wii sports, wii fit, Playstation: EyeToy play 2, Kinetic i 50-60min/dag 4dag/vecka i 5 veckor n=16 KG: Ingen intervention (passiva) n=14	Ej definierat primärt/sekundärt utfall: Stroke Impact Scale (SIS)	Ingen statistiskt signifikant skillnad i SIS mellan grupperna. P-värde: Ingen uppgift	Medel
Morone G. Et al. (28) Italien 2014	RCT 2 grupper	Patienter med subakut stroke <3 månader post-stroke med måttlig gångsvårighet enligt Functional Ambulatory Category (FAC) ≥ 2 Tid efter stroke: 6-155 dagar Ålder: 36-76 år Kön: Ingen uppgift Totalt n=50 Ingen skillnad vid baseline	Balansträning EG: Standard fysioterapi plus 20min balansträning med Nintendo wii fit 3ggr/vecka i 4 veckor. Totalt 12 sessioner. n=25 Balansträning med fysioterapeut KG: Standard fysioterapi plus 20min balansträning av fysioterapeut 3ggr/vecka i 4 veckor. Totalt 12 sessioner. n=25	Sekundärt utfall: Modified Barthel Index (MBI)	Statistiskt signifikant förbättring av MBI i både EG och KG (P <0.001) Statistiskt signifikant större förbättring av MBI (P=0.021) i EG Fortsatt statistiskt signifikant skillnad (P =0.025) vid 3 mån uppföljning.	Medel

Samlad bedömning av vetenskapligt underlag

Den samlade bedömning av studiekvaliteten i de inkluderade studierna var att tre (25,29,32) har hög kvalitet, sex (24,27,28,30,31, 33) har medelhög kvalitet och en (26) har låg kvalitet. Bedömningen av studiekvaliteten visade att fyra studier (26, 30-32) har brister i frågeområdet selektionsbias, se Tabell 2, gällande randomiseringsförfarandet och blindning. Bristerna beror på undermålig randomisering och blindning eller att beskrivningarna av utförandet är undermåliga. Tre studier (26-28) har brister med bortfallet. Bristerna med bortfallet beror på högt bortfall och/eller undermålig rapportering om orsaker till bortfallet. Två studier (27, 31) bedömdes ha en hög risk för systematiska fel/bias i frågeområdet intressekonflikt, se Tabell 2. Den ena studien (27) eftersom en av författarna uppfunnit och innehar patentet för The RAPHAEL Smart Glove™. Författaren arbetar också på företaget som konstruerar The RAPHAEL Smart Glove™ tillsammans med ytterligare en av författarna i studien. I den andra studien (31) beskriver författarna att de själva utvecklat Rehabmaster™ samtidigt som de inte redovisar vilken roll författarna hade under studien. Detta gör resultaten i de båda studierna (27, 31) mindre tillförlitliga. I studien (32) med VR-systemet VRRS® var en av medförfattarna, som hade många års erfarenheter av forskningen inom neurologisk rehabiliteringsmedicin med och bildade Khymeia Group (42) som konstruerar och utvecklar VR-systemet VRRS®. Trots detta bedömdes studien ha en sammanvägd låg risk för systematiska fel/bias, men resultatens tillförlitlighet bedömdes vara lägre på grund av författarens medverkan i studien.

Gällande samstämmigheten mellan studierna visade alla studierna (24-33) på en förbättring av aktivitetsförmågan. I sju studier (26-30, 32, 33) var förbättringen statistiskt signifikant, medan i de tre övriga studierna (24, 25, 31) uppgavs det inte om måttet av förbättring var statistiskt signifikant men det gick att utläsa av utfallsmåtten att en förbättring skett. Sju av studierna (24-26, 29-31, 33) visade inte någon statistiskt signifikant skillnad mellan experimentell grupp och kontrollgrupp, medan tre studier (27, 28, 32) visades en signifikant skillnad mellan experimentell grupp och kontrollgrupp efter interventionsperioden.

Studierna innehållande interventionerna med Rehabmaster (31), VRRS® (32) och The RAPHAEL Smart Glove™ (27) är inte direkt generaliserbara till den svenska populationen eftersom dessa system ännu inte finns inom den svenska rehabiliteringen eller den kommersiella marknaden, men typen av VR-systemen är densamma som denna litteraturstudie fokuserade på.

Åtta av studierna (24, 26-31, 33) var förhållandevis små studier vilket ger en lägre precision i datan. Detta gör det svårare att med statistisk säkerhet fastställa effekten av behandlingen (23). Två studier (25, 32) var större med ett deltagarantal om 235 respektive 376 deltagare.

Resultatet av den samlade bedömningen av det vetenskapliga underlaget visar att, interventioner med enbart VR eller med VR i kombination med konventionell arbetsterapi eller fysioterapi har effekt på aktivitetsförmågan. Dock föreligger ingen statistiskt signifikant skillnad mellan Interventioner med VR och konventionella arbetsterapeutiska eller fysioterapeutiska interventioner. En sammanställning av studiernas resultat presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Redovisning av statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan inom experimentgruppen (EG) respektive kontrollgruppen (KG), samt statistiskt signifikant /förbättring av aktivitetsförmågan i EG jämfört med KG.

	FIM		SIS		BI/MBI		MALQOM		Studie- kvalitet
	Skillnad i EG jämfört med KG	Förbättring inom EG resp. KG, men ej mellan grupperna	Skillnad i EG jämfört med KG	Förbättring inom EG resp. KG, men ej mellan grupperna	Skillnad i EG jämfört med KG	Förbättring inom EG resp. KG, men ej mellan grupperna	Skillnad i EG jämfört med KG	Förbättring inom EG resp. KG, men ej mellan grupperna	
Träning av övre extremitet									
Choi Y-H. Et al. (30) Syd Korea 2016						X			Medel
Gyuchang L. (26) Syd Korea 2013		X							Låg
McNulty P. A. Et al. (29) Australien 2015								X	Hög
Turolla A. Et al. (32) Italien 2013	X	X							Hög
Träning av underarm/hand									
Shin J-H. Et al. (27) Syd Korea 2016			X	X					Medel
Träning av balans									
Barcala L. Et al. (33) Brasilien 2013		X							Medel
Morone G. Et al. (28) Italien 2014					X	X			Medel
Totalt	1	3	1	1	1	2		1	
Positiv förbättring i EG jämfört med KG	3	Förbättring inom EG resp KG		7					

Diskussion

Metoddiskussion

Denna studie utfördes i syfte att undersöka vilken evidens som finns för att träning genom VR kan påverka aktivitetsförmågan hos personer med stroke. Utifrån den frågeställningen valdes att göra en systematisk litteraturstudie med kvantitativt perspektiv, som innebär att på ett systematiskt sätt söka, identifiera, välja, värdera och analysera relevant forskning utförd med kvantitativ metod (22). Fördelar med en systematisk litteraturstudie är bland annat att det ger en sammanställd kunskap inom ett visst forskningsområde med stor undersökningspopulation och en stor geografisk spridning. Detta tillsammans kan påverka och utveckla det kliniska arbetet (22). Den systematiska metoden ger dessutom läsaren möjlighet att bedöma trovärdigheten i slutsatserna och kontrollera ifall annan relevant litteratur inte kommit med i bedömningen. Det på grund av att arbetet med en systematisk litteraturstudie ska vara så transparent att läsaren ska kunna genomföra samma sökning och bedömning som författarna gjort (23).

Inklusionskriterierna valdes för att få en stor spridning och en stor undersökningspopulation, vilket är en fördel med systematiska litteraturstudier (23). Det kan dock innebära en nackdel att det inkluderade åldersspannet är stort eftersom det har påvisats att yngre personer kan få en större effekt av rehabiliteringen än äldre personer (43). Det kan även innebära att studier inkluderats vars intervention inte är generaliserbar till svenska förhållanden, som kan göra att resultatet av föreliggande studie påverkas. RCT:er valdes för att de generellt ger högst bevisvärde (23). Övriga inklusionskriterier valdes för att syftet skulle kunna besvaras och täcka in ny relevant forskning. Artiklar skrivna på engelska sattes som inklusionskriterium eftersom det finns studier skrivna på andra språk som författaren ej behärskar i varken tal eller i skrift. Det innebär att det kan finnas studier som hade varit relevanta för inkludering om författaren behärskat språket artikeln är skriven på.

Sökorden togs fram i samarbete med bibliotekarie på Biomedicinska biblioteket vid Göteborgs Universitet, för att säkerställa att relevant litteratur skulle hittas. Dessa användes på samma sätt i de olika databaserna Pubmed, CINAHL, Scopus, OTseeker och PsychINFO, vilket även kan ha inneburit en svaghet i sökprocessen. Att inte variera söktermerna på fler sätt i databaserna kan ha varit en risk för att en del relevanta artiklar inte hittades i sökningen då databaserna ibland använder sig av olika thesaurus. Eventuellt hade också fler relevanta artiklar kunnat påträffas om fler databaser hade använts vid sökningen, som exempelvis Cochrane library och Amed. Alla filter som användes utifrån inklusionskriterierna vid sökningen fanns inte tillgängliga i alla databaser, men användes i mån av tillgång för att begränsa sökträffarna.

I första urvalet togs dubletter bort genom att lägga till alla sökträffar i referenshanteringsprogrammet Endnote och därigenom söka och ta bort dubletterna. Detta gjordes för att minska risken för att relevanta artiklar med liknande titlar exkluderades, som kunde skett vid en manuell sökning efter dubletter, detta gör även arbetet med att ta bort dubletter snabbt, säkert och effektivt.

Enligt Forsberg & Wengström (22) bör det inför en litteraturstudie göras etiska överväganden angående urval och presentation. Forsberg & Wengström (22) beskriver att det är viktigt vid

urvalet att välja studier som antingen fått etiskt tillstånd eller där välgjorda etiska överväganden har gjorts. Detta togs inte med i inklusionskriterierna och studier där det inte framgick om etisk prövning eller etiska överväganden hade gjorts, kan ha inkluderats i denna studie. Det behöver inte innebära att etisk prövning eller etiska övervägningar inte är gjorda i en inkluderad studie bara för att det inte framgår i texten, det kan också vara så att författarna valt att inte redovisa detta i sin publicerade studie. Risker finns i alla studier att negativa effekter kan upplevas av deltagarna, men att riskerna kan anses vara mycket små vid intervention med VR. I de etiska överväganden som gjordes inför föreliggande studie ansågs nyttan av studien överväga dessa risker.

Vissa svårigheter upplevdes med att bedöma vilka bedömningsinstrument som ansågs mäta det relevanta utfallsmåttet av aktivitetsförmåga. Exempelvis bedömningsinstrument MALQOM (41) som mäter den svaga armens funktion gällande hur mycket och hur bra den används i ett antal moment ur det dagliga livet. Efter att studerat instrumentet närmare ansågs det vara överförbart till aktivitetsförmåga i bland annat P-ADL (41). Andra bedömningsinstrument där osäkert rådde huruvida de mätte eller var överförbara till aktivitetsförmåga studerades också närmare för att avgöra överförbarheten till P-ADL/I-ADL. De artiklar vars utfallsmått inte bedömdes vara aktivitetsförmåga exkluderades. Då föreliggande studie utfördes av endast en författare fanns en risk att bedömningen av instrumentens överförbarhet till aktivitetsförmåga hade blivit annorlunda om fler författare varit involverade. Det är också en nackdel att de inkluderade studierna (24-33) använt sig av olika bedömningsinstrument för aktivitetsförmåga. Detta gör det svårt att jämföra aktivitetsförmågan mellan studierna då instrumenten skiljer sig åt en del i hur de mäter aktivitetsförmåga (37-41).

Inför kvalitetsgranskningen lästes instruktionen i SBU's handbok (23) noggrant samt förklaringstexten för varje del i granskningen, för att kunna förstå och bedöma kvaliteten av studierna så objektivt som möjligt. Det förelåg trots detta en risk för bias i bedömningen då den gjordes av en ensam författare. För att minska risken för bias ytterligare kontrollerades svaren och skrivna kommentarer av kvaliteten i varje studie flertalet gånger. Två studier (27, 31) upplevdes svårbedömda, främst på grund av oklar intressekonfliktbias. Det visade sig att flera av författarna varit med och utvecklat VR-systemen som används i de båda interventionerna, varav en av författarna i den ena studien (27) har uppfunnit och innehar patentet på VR-systemet samt att han arbetar för, tillsammans med ytterligare en författare på företaget som konstruerar VR-systemet (27). Dessutom var det samma huvudförfattare i båda studierna, och det var inte tydligt redogjort för vilken roll de inblandade forskarna hade i studierna (27, 31). Det finns därför en hög risk för att resultaten presenterats på ett sätt som talar för att metoden är effektiv trots att verkligheten kanske ser annorlunda ut. Detta gjorde i den samlade bedömningen att studiens (27) tillförlitlighet blev lägre. En studie (31), som har samma huvudförfattare som föregående studie (27), skriver att det är de själva som utvecklat metoden med Rehabmaster™ men det framgår inte vilken roll de haft under studien. Det finns då risk för att resultaten blivit redovisade på ett sätt som talar för metoden trots att verkligheten eventuellt kan se annorlunda (31). De båda studierna (27, 31) valdes trots detta att inkluderas i föreliggande studie då de följer inklusionskriterierna, men risken för de systematiska fel/bias nedgraderade bevisgraden i den samlade bedömningen.

Några av frågorna som skulle besvaras i kvalitetsgranskningsprotokollet visades vara svåra att besvara i merparten av studierna. Det rörde sig om kategorin rapporteringsbias och frågorna om ett i förväg publicerat studieprotokoll. Det var svårt att hitta studieprotokoll för studierna

genom sökning i databaserna. Om det berodde på avsaknad av publicerat studieprotokoll eller om sökningen gjordes på ett sätt att inte studieprotokollet gick att hitta är svårt att svara på. Svaren på frågorna inom denna kategori vid saknat studieprotokoll blev därför *oklart*. Den samlade bedömningen i denna kategori för risken av bias bedömdes då som medelhög eller hög utifrån att svaren var oklara samt huruvida primära och sekundära mått var angivna eller inte. I kvalitetsgranskningen bedömdes en studie (26) ha en hög risk för systematiska fel/bias, men inkluderades trots detta då den blivit godkänd av den institutionella granskningskommittén vid Kyungnams universitet och att resultaten är samstämmiga med övriga inkluderade studier (24, 25, 27-33). Den samlade bedömningen av resultaten gjordes även utan nämnda studie (26) vilket visade att den inte påverkade föreliggande studies resultat.

En evidensgradering av det vetenskapliga underlagets styrka gjordes ej i denna studie. Istället gjordes en samlad bedömning av det vetenskapliga underlaget utifrån frågeområdena studiekvalitet, samstämmighet, generaliserbarhet och precision i data som är delar av evidensgraderingssystemet GRADE (23). Anledningen var att evidensgraderingen i så fall skulle göras ensamt av författaren och därmed skulle det bli svårt att få en bedömning av hög kvalitet på det vetenskapliga underlagets evidensstyrka (23). Detta kan ses som en svaghet i föreliggande studie att evidensgraderingen ej är gjord.

Det bör också tilläggas att författaren till denna studie har en viss förförståelse till VR av kommersiellt slag som Nintendo, Playstation och Microsoft Xbox, vilket skulle kunna innebära att författaren förväntar sig ett visst resultat. Föreliggande studie är genomförd utefter en metodik som är mycket strukturerad och som innebär att inklusions- och exklusionskriterier sätts innan studien görs. Att följa stegen och den struktur som SBU's handbok (23) beskriver minimerar risken för fel/bias som förförståelsen kan innebära. Samtidigt kan det vara en styrka att författaren är insatt i VR-systemen och dess virtuella spel då kännedom om vilka krav spelen sätter på utövaren.

Resultatdiskussion

Det samlade resultatet visade att träning genom enbart VR eller VR i kombination med konventionell arbetsterapi eller fysioterapi har en effekt på aktivitetsförmågan hos vuxna personer med stroke, men att effekten inte skiljer sig statistiskt signifikant från effekten av konventionell arbetsterapeutisk eller fysioterapeutisk intervention efter stroke.

Att det skett en förbättring av aktivitetsförmågan oavsett om patienten tränat via VR eller konventionell arbetsterapi eller fysioterapi överensstämmer med Cheok's (19) och Dos Santos (20) resultat gällande effekten på aktivitetsförmågan. Att aktivitetsförmågan förbättras kan också påverka patientens förmåga att leva upp till sina roller, vanor, rutiner eller värderingar, vilket kan medföra att även motivationen till att engagera sig i aktivitet ökar (1). Det kan också göra att känslan av delaktighet också ökar, som Kielhofner (1) menar är nödvändig för människans hälsa, välbefinnande och livskvalitet.

Effekten på aktivitetsförmågan kunde ses i samtliga studier, men att jämföra effekten på aktivitetsförmågan var svår eftersom studierna använt sig av olika bedömningsinstrument, som dessutom inte alltid bara mäter aktivitetsförmåga. De innefattar även mätområden som styrka, kognitiv förmåga, kommunikation, social delaktighet och motoriska funktioner (37, 38, 40, 41). Endast en studie (27) redovisade resultaten från samtliga mätområden separat i

bedömningsinstrumentet. I övriga studier (24-26, 28-33) redovisades enbart den totala poängen från samtliga mätområden i de använda bedömningsinstrumenten. Två av bedömningsinstrumenten, FIM och SIS (37, 38) mäter även aspekter av kognitiv förmåga som kan påverka aktivitetsförmågan (44). BI/MBI (40) ger däremot mer tyngd åt motoriska förmågor då instrumentet bedömer i en övervägande del förflyttning, men har delar som mäter egenvård, av- och påklädning och intag av föda. Detta innebär att det var svårt att avgöra effekten på aktivitetsförmågan separat då redovisningen av resultaten enbart består av en totalsummering. Därför är det av betydelse att studier som inkluderas i en litteraturstudie har använt sig av samma bedömningsinstrument. Detta på grund av att det annars blir svårt att uttala sig om effekten, annat än att interventionen antingen har gett effekt eller inte (23). Inget av de bedömningsinstrument som ingick i de tio studierna (24-33) är renodlade arbetsterapeutiska instrument som enbart mäter aktivitetsförmåga. Det är ur ett arbetsterapeutiskt perspektiv viktigt att framtida forskningsstudier inom området använder sig av sådana bedömningsinstrument, eventuellt instrument som *Bedömning av Delaktighet i Aktivitet (BDA)* (45) eller *COPM* (39).

Storleken på undersökningsgruppen skiljde sig åt mellan studierna. Åtta av studierna (24, 26-31, 33) var förhållandevis små studier med ett deltagarantal så lågt som 14 upp till 50 deltagare. Det kan ses som en nackdel med små studier där deltagarantalet kan vara för litet för att statistiskt säkerställa effekten av behandlingen (23). Det är också en hög risk med små studier för typ 2 fel, som innebär att nollhypotesen accepteras trots att den är falsk (23). För att minimera risken för typ 2 fel kan en poweranalys göras för att bestämma hur stor undersökningsgruppen behöver vara för att kunna statistiskt säkerställa effekten av behandlingen (23). Poweranalys brukar göras för de primära utfallsmåtten och ej för de sekundära måtten och i föreliggande studie var det endast tre studier (26, 29, 32) vars utfallsmått för aktivitetsförmåga var primära. I endast en studie (29) var en poweranalys genomförd. Det kan därmed föreligga en risk att vissa resultat i de inkluderade studierna har typ 2 fel, vilket skulle kunna påverka resultatet av den samlade bedömningen i föreliggande studie. För att få mer tillförlitliga resultat behövs det i framtiden göras studier där poweranalys är gjorda med primära utfallsmått för aktivitetsförmåga. Studier med fler deltagare har alltså en större chans att statistiskt säkerställa effekten av behandlingen (23). Endast två studier (25, 32) hade en undersökningsgrupp om mer än 200 deltagare och båda bedömdes vara av hög studiekvalitet.

De två studierna (25, 32) med större undersökningsgrupp visade dock motstridiga resultat gällande effekten av VR baserad träning. Studie (32) visade en statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan samt att förbättringen var statistiskt signifikant större i experimentgruppen medan studie (25) inte visade någon statistiskt signifikant förbättring av aktivitetsförmågan i varken experimentgruppen eller kontrollgruppen. Detta skulle kunna bero på att interventionen i ena studien (32) med VRRS[®] är mer uppgiftsspecifik än vad Nintendo Wii sports är, som den andra studien (25) använde sig utav. Det har visats av Song (46) att just uppgiftsspecifik träning kan ge en större effekt på aktivitetsförmågan än om träningen inte är uppgiftsspecifik. Det kan också vara orsaken till resultatet i studie (27) eftersom en del av spelen som användes var av uppgiftsspecifik karaktär.

Det skiljde även mellan studierna i hur lång tid som gått sedan patienterna insjuknade i stroke. Resultaten skulle kunna påverkas av detta menar Bonnechère (47) och påpekar vikten av att särskilja patienter i den akuta/subakuta fasen och patienter med kronisk stroke och inte jämföra dessa. Han menar att behandlingen skiljer sig åt mellan patienter i akut/subakut fas

och kronisk stroke för att få goda resultat. Detta skulle kunna förklaras av hjärnans plasticitet och att återhämtningen efter en stroke är som störst i den akuta/subakuta fasen och tecken på återhämtning minskar ju längre tiden går efter en stroke (48). Dock i föreliggande studie var det svårt att se detta samband då den samlade bedömningen visar en samstämmighet oavsett hur lång tid som gått efter patienterna insjuknat i stroke.

Kontrollgruppen i studierna (26, 28-30, 33) visades också få ett bra resultat som inte skiljer sig statistiskt signifikant från experimentgruppens resultat. En förklaring till detta kan vara kontrollgruppen vet att de är med i en studie och vill göra bra ifrån sig och anstränger sig därför mer än vid rehabilitering utanför studien (49). Även faktorer som förväntningar och att patienten får mer uppmärksamhet kan ligga till grund för kontrollgruppens goda resultat (49). Detta skulle kunna innebära att interventionen med VR har en statistiskt signifikant effekt på aktivitetsförmågan jämfört med kontrollgruppen i vissa studier, men att den inte framträder på grund av förutsättningarna.

Det har i tidigare studier (50) påvisats att dos-respons sambandet finns vid interventioner med VR. Det innebär att ju högre dos av behandlingen desto bättre resultat ger behandlingen (50). I föreliggande studie var det svårt att se detta samband eftersom den givna dosen skiljde mellan studierna och samtidigt gav motstridiga resultat. Exempelvis som mellan två studier (27, 32) då det i ena studien (27) gavs 30 minuter VR, plus 30 minuter konventionell arbetsterapi om totalt 20 timmar. I andra studien (32) gavs 60 minuter VR, plus 60 minuter konventionell träning om totalt 40 timmar. I båda studierna (27, 32) visade resultaten en statistiskt signifikant större effekt på aktivitetsförmågan i experimentgruppen jämfört med kontrollgruppen. Detta i kontrast med två andra studier (24, 28) varav i ena studien (24) gavs 60 minuter VR om totalt 20 timmar som inte gav någon statistiskt signifikant effekt på aktivitetsförmågan. I andra studien (28) gavs 20 minuter VR om totalt fyra timmar som både visade en statistiskt signifikant effekt och statistiskt signifikant större effekt på aktivitetsförmågan i experimentgruppen. Det gör det därmed svårt att avgöra vilken den optimala dosen är för interventioner med VR, men ger indikationer på att 60 minuters sessioner som överstiger totalt 20 timmar i behandlingsperioden kan ge en god effekt.

Statistiskt signifikanta skillnader vid baseline fanns i tre studier (29, 30, 32). Det gällde könsfördelning, tid efter stroke, ålder och gruppstorlek. Endast en av studierna (32) har tagit hänsyn till detta i analysen, men redovisade att skillnaderna inte hade någon påverkan på resultaten. De övriga två studierna (29, 30) har endast redovisat dessa skillnader som begränsningar med studierna. Det som ändå talar för att dessa två studiers resultat är tillförlitligt är att de är samstämmiga med den samlade resultatbilden. Ingen av de inkluderade studierna diskuterar kring könsskillnader och om det kan ha betydelse för resultaten. Sapsonik et al. (51) visade däremot att resultaten inte skiljde sig åt mellan kvinnor och män, och ej heller gällande ålder.

Flera av studierna (24, 27, 29-31, 33) uppgav att träning genom virtuella spel är mer motiverande än konventionella arbetsterapeutiska interventioner. Detta bland annat för att spelen kan ses som en tävling mot sig eller mot andra, som exempelvis närstående. Det kan också vara att misstagen som görs inte får konsekvenser i verkliga livet på samma sätt som vid konventionell arbetsterapi eller fysioterapi (24, 27, 29-31, 33). Då det är vanligt att de som drabbas av stroke upplever en sämre livskvalitet än innan de fick en stroke, är det också vanligt att motivationen till aktivitet sig är sämre (11). Som Kielhofner (1) menar att människans viljekraft är central och bidrar till motivationen till aktivitet, vilket gör att

interventioner med VR kan vara en viktig del inom rehabiliteringen då den ansågs vara motiverande (24, 27, 29-31, 33). Kielhofner (1) menar också att viljekraften och motivationen till aktivitet är nödvändig för människans hälsa, välbefinnande och livskvalité och skapar meningsfullhet för individen. Att den arbetsterapeutiska interventionen upplevs som motiverande kan bidra till en känsla av meningsfullhet i vardagen för individen (1). Om individen kan känna att interventionen ger meningsfullhet kan det också bidra till att mer tid läggs på träning genom VR, vilket Fluett (50) menar skulle kunna leda till bättre resultat.

Resultaten är främst generaliserbara på vuxna personer med stroke. Sex av studierna (24-26, 28, 29, 33) använde kommersiella VR-system som även finns på den svenska marknaden vilket gör att metoden är generaliserbar till svenska förhållanden. Fyra av studierna (27, 30-32) använde VR-system som inte finns inom den kommersiella marknaden och verkar inte heller finnas inom svensk strokerehabilitering. Det går därför inte att generalisera dessa metoder till svensk strokerehabilitering, men ger ändå indikationer på att dessa VR-system av typ 2 kan vara generaliserbara.

Kliniska implikationer

Resultatet visar bland annat vilka sorts virtuella spel som kan vara användbara vid olika former av funktionsnedsättningar efter stroke. Exempelvis spelet Nintendo Wii Fit för balansträning och Nintendo Wii Sports för träning av övre extremiteter. Försiktighet bör ändå tas vid val av spel och baseras på forskning med hög kvalitet. Många verksamheter erbjuder inte idag denna form av intervention men denna typ av spel skulle kunna implementeras inom flertalet verksamheter. Bland annat inom hemrehabiliteringen/hemsjukvården eftersom de kommersiella spelkonsolerna är förhållandevis billiga i inköp och lätta att installera hemma hos individen för en träningsperiod.

Slutsats

Den samlade bedömningen visar att interventioner med endast VR-system av typ 2 eller VR i kombination med konventionell arbetsterapi eller fysioterapi har en positiv effekt på aktivitetsförmågan hos personer med stroke. Den samlade bedömningen visar också att inga negativa effekter upplevdes på grund av VR-systemen och kan ses som en patientsäker intervention, dock behövs individuella överväganden göras angående patientsäkerheten. Det finns emellertid inga belegg för att denna metod ger bättre effekt på aktivitetsförmågan än vad konventionell arbetsterapi eller fysioterapi ger. Mer forskning med större studier och med bedömningsinstrument som endast mäter aktivitetsförmåga som primärt utfallsmått vore önskvärt för mer tillförlitliga resultat.

Framtida forskning

För att få evidens med hög statistisk säkerhet behövs fortsatt forskning genom större studier med stor undersökningsgrupp. Därav efterfrågas större studier med fler deltagare i undersökningsgruppen som undersöker effekten som VR har på aktivitetsförmågan för att få mer tillförlitliga resultat.

Bonnechère (47) påpekar att man bör särskilja deltagare som är i den akuta/subakuta fasen efter stroke och deltagare med kroniskt tillstånd efter stroke vilket gör det intressant med vidare forskning med detta fokus.

Få studier använder bedömningsinstrument som mäter aktivitetsförmåga och de som används mäter ofta flera olika aspekter som kognition, ADL, social delaktighet, kommunikation och så vidare. Därför efterfrågas mer forskning med primära utfallsmått för aktivitetsförmåga och med fokus på de specifika delarna i bedömningsinstrumenten för att klargöra vad det faktiskt är för områden som påverkas.

Referenser

1. Kielhofner G. Model of human occupation : teori och tillämpning. 1 ed. Lund: Studentlitteratur; 2012.
2. Bergström A, Guidetti S, Tham K, Eriksson G. Association between satisfaction and participation in everyday occupations after stroke. *Scand J Occup Ther.* 2016;1-10.
3. Park YJ, Lee CY. Effects of community-based rehabilitation program on activities of daily living and cognition in elderly chronic stroke survivors. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(11):3264-66.
4. Johansson B. Dolda funktionshinder. In: Jönsson A-C, editor. *Stroke, Patienters, närståendes och vårdares perspektiv.* 1 ed. Lund: Studentlitteratur; 2012. s. 249-64.
5. Jönsson A-C. Stroke - en folksjukdom. In: Jönsson A-C, editor. *Stroke, Patienters, närståendes och vårdares perspektiv.* 1 ed. Lund: Studentlitteratur; 2012. s. 25-36.
6. Yamato TP, Pompeu JE, Pompeu SMAA, Hassett L. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Phys Ther.* 2016;96(10):1508-13.
7. Ownsworth T, Shum D. Relationship between executive functions and productivity outcomes following stroke. *Disabil Rehabil.* 2008;30(7):531-40.
8. Gottsäter A, Lindgren A, Wester P. *Stroke och cerebrovaskulär sjukdom.* 2 ed. Lund: Studentlitteratur; 2014.
9. Cho KH, Kim MK, Lee HJ, Lee WH. Virtual reality training with cognitive load improves walking function in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med.* 2015;236(4):273-80.
10. Kristensen HK, Ytterberg C, Jones DL, Lund H. Research-based evidence in stroke rehabilitation: an investigation of its implementation by physiotherapists and occupational therapists. *Disabil Rehabil.* 2016;38(26):2564-74.
11. Bourland ELR, Neville MA, Pickens ND. Loss, gain, and the reframing of perspectives in long-term stroke survivors: a dynamic experience of quality of life. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18(5):437-49.
12. Kielhofner G. *Conceptual foundations of occupational therapy practice.* 4 ed. Philadelphia: F. A. Davis; 2009.
13. Fisher AG, Nyman A, Förbundet Sveriges arbetsterapeuter. *OTIPM : en modell för ett professionellt resonemang som främjar bästa praxis i arbetsterapi.* 3. rev ed. Nacka: Förbundet Sveriges arbetsterapeuter; 2011.
14. Roley SS, DeLany JV, Barrows CJ, Brownrigg S, Honaker D, Sava DI, et al. *Occupational therapy practice framework: domain & practice,* 2nd edition. *Am J Occup Ther.* 2008;62(6):625-83.

15. Proffitt R, Lange B. Considerations in the efficacy and effectiveness of virtual reality interventions for stroke rehabilitation: Moving the field forward. *Phys Ther*. 2015;95(3):441-48.
16. Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. *Top Stroke Rehabil*. 2007;14(2):52-61.
17. Taylor MJ, McCormick D, Shawis T, Impson R, Griffin M. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(10):1171-86.
18. Socialstyrelsen [Internet]. 2017 [updated 2016-09-05; cited 2017-05-14]. Available from: <http://www.socialstyrelsen.se/evidensbaseradpraktik/attarbetevidensbaserat>.
19. Cheok G, Tan D, Low A, Hewitt J. Is Nintendo Wii an effective intervention for individuals with stroke? a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(11):923-32.
20. Dos Santos LRA, Carregosa AA, Masruha MR, Dos Santos PA, Da Silveira Coêlho ML, Ferraz DD, et al. The use of Nintendo Wii in the rehabilitation of poststroke patients: a systematic review. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015;24(10):2298-305.
21. Yates M, Kelemen A, Sik Lanyi C. Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke. *Brain Inj*. 2016;30(7):855-63.
22. Forsberg C, Wengström Y. Att göra systematiska litteraturstudier : värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning. 4 ed. Stockholm: Natur & kultur; 2016.
23. Statens beredning för medicinsk utvärdering. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården : en handbok. 2 ed. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU); 2014.
24. Fritz SL, Peters DM, Merlo AM, Donley J. Active video-gaming effects on balance and mobility in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2013;20(3):218-25.
25. Adie K, Schofield C, Berrow M, Wingham J, Humfries J, Pritchard C, et al. Does the use of Nintendo Wii Sports™ improve arm function? Trial of Wii™ in Stroke: A randomized controlled trial and economics analysis. *Clin Rehabil*. 2017;31(2):173-85.
26. Gyuchang L. Effects of training using video games on the muscle strength, muscle tone, and activities of daily living of chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(5):595-97.
27. Shin JH, Kim MY, Lee JY, Jeon YJ, Kim S, Lee S, et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single-blinded, randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13:17-26.
28. Morone G, Tramontano M, Iosa M, Shofany J, Iemma A, Musicco M, et al. The efficacy of balance training with video game-based therapy in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Biomed Res Int*. 2014.

29. McNulty PA, Thompson-Butel AG, Faux SG, Lin G, Katrak PH, Harris LR, et al. The efficacy of Wii-based Movement Therapy for upper limb rehabilitation in the chronic poststroke period: a randomized controlled trial. *Int J Stroke*. 2015;10(8):1253-60.
30. Choi YH, Ku J, Lim H, Kim YH, Paik NJ. Mobile game-based virtual reality rehabilitation program for upper limb dysfunction after ischemic stroke. *Restor Neurol Neurosci*. 2016;34(3):455-63.
31. Shin JH, Ryu H, Jang SH. A task-specific interactive game-based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments. *J Neuroeng Rehabil*. 2014;11:32-41.
32. Turolla A, Dam M, Ventura L, Tonin P, Agostini M, Zucconi C, et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10:85-93.
33. Barcala L, Collange Grecco LA, Colella F, Garcia Lucareli PR, Inoue Salgado AS, Oliveira CS. Visual biofeedback balance training using Wii Fit after stroke: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(8):1027-32.
34. Lee SJ, Chun MH. Combination transcranial direct current stimulation and virtual reality therapy for upper extremity training in patients with subacute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(3):431-38.
35. Kwon J-S, Park M-J, Yoon I-J, Park S-H. Effects of virtual reality on upper extremity function and activities of daily living performance in acute stroke: A double-blind randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*. 2012;31(4):379-85.
36. Rand D, Givon N, Weingarden H, Nota A, Zeilig G. Eliciting upper extremity purposeful movements using video games: a comparison with traditional therapy for stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014;28(8):733-39.
37. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The Functional Independence Measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil*. 1987;1:6-18.
38. Jenkinson C, Fitzpatrick R, Crocker H, Peters M. The Stroke Impact Scale. Validation in a UK setting and development of a SIS short form and SIS index. 2013;44(9):2532-35.
39. Law M, Förbundet Sveriges arbetsterapeuter. *Canadian Occupational Performance Measure : svensk version*. 4 ed. Stockholm: Förbundet Sveriges arbetsterapeuter; 2006.
40. Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V. The Barthel ADL Index: A reliability study. *Int Disabil Stud*. 1988;10(2):61-63.
41. Uswatte G, Taub E, Morris D, Vignolo M, McCulloch K. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke*. 2005;36(11):2493-96.
42. Khymeia Group [Internet]. *Italien2017* [updated c2017; cited 2017-04-16] Available from: <http://khymeia.com/en/>.

43. Alexander MP. Stroke rehabilitation outcome. A potential use of predictive variables to establish levels of care. *Stroke*. 1994;25(1):128.
44. Hofgren C, Sahlgrenska akademien vid Göteborgs universitet. Screening of cognitive functions : evaluation of methods and their applicability in neurological rehabilitation [Diss (sammanfattning) Göteborg Göteborgs universitet, 2009]. Göteborg: Institute of Neuroscience and Physiology, Dept. of Clinical Neuroscience and Rehabilitation, Sahlgrenska Academy at Gothenburg University,; 2009.
45. Haglund L, Förbundet Sveriges arbetsterapeuter. Bedömning av delaktighet i aktivitet: manual BDA, version 1.1 : svensk version av OCAIRS. 1.1 ed. Nacka: Förbundet Sveriges arbetsterapeuter (FSA); 2010.
46. Song GB. The effects of task-oriented versus repetitive bilateral arm training on upper limb function and activities of daily living in stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(5):1353-55.
47. Bonnechère B, Jansen B, Omelina L, Van Sint Jan S. The use of commercial video games in rehabilitation: a systematic review. *Int J Rehabil Res*. 2016;39(4):277-90.
48. Kwakkel G, Kollen B, Twisk J. Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke*. 2006;37(9):2348-53.
49. Nichols LO, Martindale-Adams JL, Burns R, Graney MJ, Zuber JK, Kennedy SE. Potential explanations for control group benefit. *Clinical Trials*. 2012;9(5):588-95.
50. Fluet GG, Deutsch JE. Virtual reality for sensorimotor rehabilitation post-stroke: the promise and current state of the field. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2013;1(1):9-20.
51. Saposnik G, Cohen LG, Mamdani M, Pooyania S, Ploughman M, Cheung D, et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. *The Lancet Neurology*. 2016;15(10):1019-27