

Het gebruik van Serious Gaming bij de behandeling van patiënten met chronische pijn

- Een Systematische review



Naam	Lisanne Benedictus
Studentnummer	327324
E-mailadres	l.benedictus@st.hanze.nl
Telefoonnummer	06-22956890
Afstudeerperiode	12-02-2018 tot en met 29-06-2018
Inleverdatum	10-06-2018
Scriptiebegeleidster	Sandra Jorna-Lakke
Afstudeerbegeleider	Edo Hoornstra
Afstudeerbedrijf	Revalidatie Friesland, locatie Emmeloord
SLB'er	Barry van Assen

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences

Academie voor Gezondheidsstudies

Voorwoord

Voor u ligt de systematische review “Het gebruik van Serious Gaming bij de behandeling van patiënten met chronische pijn - een systematische review ”. Deze systematische review is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding fysiotherapie aan de Hanzehogeschool te Groningen in opdracht van Revalidatie Friesland. De systematische review is geschreven in de periode van februari 2018 tot en met juni 2018.

Revalidatie Friesland heeft in samenwerkingen met de Hanzehogeschool de opdracht voor de systematische review geformuleerd. In overleg met de opdrachtgever en mijn docent begeleider is de opdracht verder gedefinieerd en is de onderzoeksvraag opgesteld.

Hierbij wil ik mijn docent begeleider Sandra Jorna-Lakke bedanken voor het meedenken en haar feedback, zelfs in het weekend of 's avonds laat. Mede dankzij haar kritische blik is deze systematische review geworden tot wat hij is. Daarnaast wil ik mijn opdrachtgever Edo Hoornstra bedanken voor het meedenken over de onderzoeksvraag en het doorlezen van de conceptversie.

Lisanne Benedictus

Groningen, 10 juni 2018

Inhoudsopgave

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	4
ABSTRACT	4
INLEIDING	6
METHODE	7
RESULTATEN	10
DISCUSSIE	18
CONCLUSIE	20
LITERATUURLIJST	21
BIJLAGE	24
BIJLAGE 1: PEDRO-SCORE LIJST VOOR METHODOLOGISCHE KWALITEIT	24
BIJLAGE 2: ZOEKSTRENG PER DATABANK	25
BIJLAGE 3: LITERATUUR SELECTIE	27
BIJLAGE 4: PEDRO-SCORE'S PER ARTIKEL EN PER CRITERIA	32

Samenvatting

Inleiding: 18% van de Nederlanders leed in 2006 aan chronische pijn. In 2005 waren de totale zorgkosten van patiënten met chronische pijn 20 miljard euro. Een deel hiervan wordt veroorzaakt doordat patiënten met chronische pijn een hoge zorgconsumptie hebben. Zo ziet 87% van de patiënten met chronische pijn meer dan één behandelaar. De verwachting is dat de zorgkosten in de toekomst steeds verder zullen oplopen. Om de zorgkosten beheersbaar te houden zijn er innovatieve oplossingen nodig die ervoor zorgen dat de zorg duurzamer wordt. Serious Gaming zou zo'n innovatieve oplossing kunnen zijn. Doordat deze vorm van therapie zelfstandig in een behandel- en/of thuisomgeving uitgevoerd kan worden zou dit de behandeluren van behandelaren kunnen reduceren. Belangrijk hiervoor is dat Serious Gaming net zo effectief of zelfs effectiever zou moeten zijn dan de huidige behandelingen. De onderzoeksvraag luidt dan ook *“Wat is het effect van Serious Gaming op de zelf-gerapporteerde pijn, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst van patiënten met chronische pijn?”* **Methode:** De onderzoeksvraag zal beantwoord worden door middel van een systematische literatuurstudie, deze systematische literatuurstudie is uitgevoerd in april en mei 2018. Er werden artikelen gezocht vanaf het jaartal 2014 tot en met mei 2018. Gezocht werd naar randomized en clinical controlled trials in de volgende databanken: PubMed, Cinahl, Cochrane Library, IEEE en PEDro. De literatuurselectie vond plaats op basis van vooraf opgestelde in- en exclusiecriteria. Om het resultaat te wegen werd een best evidence synthese uitgevoerd, waarbij de methodologische kwaliteit gemeten werd doormiddel van de PEDro-score en de grootte van het effect gemeten middels de effect size. **Resultaten:** Zes studies werden geïnccludeerd, allen van hoge methodologische kwaliteit. Drie van de zes studies die het effect van Serious Gaming voor het verminderen van de zelf-gerapporteerde pijn onderzochten vond een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep ten gunste van de interventiegroep. De resterende drie artikelen vond geen statistisch significant verschil. Eén van de vijf studies die het effect van Serious Gaming voor het verminderen van beperkingen in activiteiten onderzocht vond een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep, ten gunste van de interventiegroep. De overige vier studies vonden geen statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep. Eén van de vier studie die het effect van Serious Gaming voor het verminderen van bewegingsangst onderzochten vond een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep, ten gunste van de interventiegroep. De overige drie studies vonden geen statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep. **Conclusie:** Middels de Best Evidence Synthese werd er conflicterend bewijs gevonden voor de effectiviteit van Serious Gaming op de zelf-gerapporteerde pijn. Daarnaast is er sterk bewijs gevonden dat Serious Gaming niet effectiever is in het verminderen van beperkingen in activiteiten en bewegingsangst in vergelijking met de controle interventies. Aanbevolen wordt om Serious Gaming niet als een op zichzelf staande behandeling te gebruiken, maar als aanvulling op de conventionele therapie.

Abstract

Introduction: 18% of the people living in the Netherlands in 2006 suffers from chronic pain, in 2005 the total amount of health costs was 20 billion euro's. One part is caused by the high healthcare consumption of patients with chronic pain, 87% of them sees more than one professional. The expectation is that in the future the health costs will even rise further, to prevent or limit the expansion innovative solutions are needed. Serious Gaming can be one of these innovative solutions. Due to the self-reliance nature of the therapy patients can perform the it independently at home or at the treatment Centre, because of this no professional is needed and the heath costs will shrink. Therefore, it is important that the effectiveness of the Serious Gaming intervention is as good or even better than the regular treatment. The research question is *‘What is the effect of Serious Gaming on the self-reported pain, limitations in activities and the fear of movement of patients with chronic pain?’* **Methods:** This literature search was conducted in April and May 2018, RCT's and CCT's where searched in the following databases: PubMed, Cinahl, Cochrane Library, IEEE and PEDro. To consider the measured effect a best evidence synthesis was carried out, the methodological quality was measured by the PEDro-scale. The impact of the effect was measured with the effect size. **Results:** Six studies are included in this systematic review, they all had a high

methodological quality. Three of the six studies found a statistical significant difference for self-reported pain between the intervention and the control group in the advantage of the intervention group. This effect had a large effect size. For limitations in activities and fear of movement one study showed a statistical significant difference between the intervention and the control group in the advantage of the intervention group, the other studies didn't find a statistical significant difference between the results of both groups. **Conclusion:** Using the best evidence syntheses conflicting evidence is found for the effectiveness of Serious Gaming, compared to another treatment, on the self-reported pain of patients with chronic pain. Also, strong evidence is found that Serious Gaming isn't more effective in reducing limitations in activities and fear of movement of patients with chronic pain, in comparison with other therapies.

Inleiding

Chronische pijn is een groot gezondheidsprobleem, stelt de European Federation of Pain ISAP (EFIC).¹ Chronische pijn kent verschillende definities. Binnen deze systematische review wordt de omschrijving van de International Association for the Study of Pain (ISAP) aangehouden: *“Chronische pijn wordt gezien als pijn die langer duurt dan verwacht, wanneer je het vergelijkt met het normale beloop van de acute ziekte of de normale genezing. Het is een pijn die niet vermindert, ondanks passende behandeling en die wordt aangeduid als hardnekkige pijn.”*² Er is discussie over de termijn waarop er van chronische pijn gesproken mag worden. Over het algemeen wordt er van chronische pijn gesproken wanneer de klachten minimaal drie maanden aanwezig zijn en er geen weefselschade (meer) is aan te wijzen die de pijn zou kunnen veroorzaken.³

Uit een cohortstudie uitgevoerd in Europa en Israël, blijkt dat in 2006 achttien procent van de Nederlanders leed aan chronische pijn.⁴ Er is weinig bekend over de incidentie en prevalentie van chronische pijn. Een mogelijke oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat chronische pijn niet is opgenomen in de International Classification of Diseases. Chronische pijn wordt gezien als een symptoom en niet als een ziekte. Hierdoor leggen huisartsen chronische pijn niet als ziekte vast.¹

De oorzaak van chronisch pijn is niet geheel duidelijk, wel wordt angst voor bewegen gezien als een prognostische factor voor het ontstaan en onderhouden van chronische pijn.⁵ Naast angst voor bewegen ervaren patiënten met chronische pijn dat ze beperkt worden in hun activiteiten, zo worden ze onder andere beperkt in wandelen, slapen, huishoudelijke taken, sporten en autorijden.⁴ Tot slot zorgt chronische pijn voor een verlies aan arbeidscapaciteit; 29% van de Nederlandse ondervraagden gaven aan hun werk te zijn verloren door de chronische pijn en 36% kon wel blijven werken maar moest op zoek naar beter passend werk.⁵ Ook blijkt dat patiënten met chronische pijn een hoge zorgconsumptie hebben, zo ziet 87% van de ondervraagde patiënten tussen de 1-3 behandelaars.⁴ Gezamenlijk zorgde dit in 2005 tot een geschatte totale zorgkosten van 20 miljard euro in Nederland.⁶

De verwachting is dat de zorgkosten de komende jaren steeds hoger worden. Er is behoefte aan een meer duurzame oplossing voor vernieuwing in de zorg, om de duurzame zorg te stimuleren en om de zorgkosten beheersbaar te houden zijn innovatieve oplossingen noodzakelijk. Omdat het in de praktijk lastig blijkt om deze vernieuwing en verduurzaming door te voeren is in 2017 de Health Deal: Chronische pijn gepubliceerd.⁷ Hierin werken diverse zorgaanbieders, patiëntenverenigingen, zorgverzekeraars en de Ministeries samen om twintig procent lagere zorgkosten, schadelast en maatschappelijke kosten te bereiken.⁷

Het gebruik van Serious Gaming als behandeling van chronische pijn zou een manier kunnen zijn om het doel, vermindering van zorgkosten, te bereiken. Serious Gaming is een veilige, maar ook gemakkelijke manier om zelfstandig te oefenen in een behandel- en/of thuisomgeving.⁸ Doordat deze vorm van therapie zelfstandig uitgevoerd kan worden zou het ervoor kunnen zorgen dat het aantal directe behandelingen van behandelaren per patiënt naar beneden gaat. Dit zou kunnen leiden tot een vermindering van de zorgkosten. Serious Gaming wordt omschreven als: *“Een interactieve computerapplicatie, met of zonder een significante hardwarecomponent, die een uitdagend doel heeft, gemakkelijk is om te spelen, waarin een scoringssysteem bijgehouden wordt en waarbij de gebruiker een vaardigheid, kennis of houding aanleert die gebruikt kan worden in het echte leven.”*⁹

Door eerder uitgevoerde literatuuronderzoeken is aangetoond dat Serious Gaming effectief kan zijn bij het verbeteren van kennis en zelfmanagement bij jongeren met chronische ziekten¹⁰ en het verbeteren van het dagelijks activiteitsniveau van ouderen en van CVA-patiënten.¹¹⁻¹³ Ook is het aannemelijk dat Serious Gaming zorgt voor een afname van pijn tijdens brandwond behandelingen, pijnlijke activiteiten en oncomfortabele medische procedures.¹⁴⁻¹⁶

Echter is nog geen literatuuronderzoek geschreven over het effect van Serious Gaming op zelf-gerapporteerde pijn, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst van patiënten met chronische pijn.

De onderzoeksvraag luidt dan ook: 'Wat is het effect van Serious Gaming op de zelf gerapporteerde pijn, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst van patiënten met chronische pijn?'.¹

Methode

Zoekstrategie

In april en mei 2018 werden verschillende databanken geraadpleegd. De gebruikte digitale databanken waren: Pubmed, PEDro, CINAHL, IEEE en Cochrane Library.

Voor de databank Pubmed werd gekozen vanwege het medische karakter van de databank, voor PEDro werd gekozen vanwege het fysiotherapeutische karakter, voor CINAHL werd gekozen vanwege de meer multidisciplinaire karakter van de databank, IEEE vanwege het technologische aspect van de studie en voor de Cochrane Library werd gekozen vanwege de hoge kwaliteit van de geplaatste artikelen over de gezondheidszorg.

Bij het zoeken naar artikelen werd er gebruik gemaakt van losse zoektermen, daarnaast werd bij de databank Pubmed gebruik worden gemaakt van Mesh-terms. De losse zoektermen en de Mesh-terms werden met elkaar verboden door de Booleaanse operatoren AND en OR. Naast de gevonden artikelen met de zoekstreng werd er ook gekeken naar de gerelateerde artikelen van de gevonden artikelen en de literatuurlijsten van de geïnccludeerde artikelen. Gekozen werd om niet het filter in de databanken voor RCT's en CCT's te gebruiken maar de zoekterm Randomized Controlled Trial, RCT, Controlled Clinical Trial en CCT toe te voegen aan de zoekstreng. Op deze manier werd getracht zo veel mogelijk artikelen te vinden.

Voor het includeren van verschillende soorten chronische pijn in de zoekstreng is gebruik gemaakt van de benoemde chronische pijnsoorten in de beweeginterventie chronische pijn van het KNGF.² Voor het includeren van de verschillende termen voor Serious Gaming is onder andere gebruik gemaakt van de termen gebruikt in eerder verschenen systematische reviews over Serious Gaming in de gezondheidszorg.¹⁰⁻¹⁶

Literatuur selectie

De selectie van de studies werd uitgevoerd op basis van de opgestelde in- en exclusiecriteria, deze zijn terug te vinden in tabel 1 en tabel 2. Eerst zijn de dubbele artikelen verwijderd, daarna vond de daadwerkelijke selectie plaats. De eerste selectieronde was op basis van de titel. De tweede selectieronde was op basis van het abstract en de derde selectieronde was op basis van de inhoud van de full-tekst artikelen. De selectie werd door één onderzoeker uitgevoerd.

Tabel 1: inclusiecriteria voor literatuur selectie

Het studiedesign is een RCT of CCT
De proefpersonen zijn volwassen mannen of vrouwen (≥18 jaar of ouder)
De proefpersonen hebben minimaal 3 maanden pijnklachten en deze pijnklachten worden door de onderzoeker benoemd als chronisch, zoals gedefinieerd in de inleiding.
Zelf gerapporteerde pijn is een primaire of secundaire uitkomstmaat. Onder de uitkomstmaat zelf-gerapporteerde pijn vallen alle meetinstrumenten die de patiënt zelf hun pijn te rapporteren.
Beperkingen in activiteiten is een primaire of secundaire uitkomstmaat. Onder de uitkomstmaat beperkingen in activiteiten vallen alle meetinstrumenten die het menselijk handelen meten. De term activiteiten verwijst naar het functioneren vanuit individueel perspectief. ¹⁷
Bewegingsangst is een primaire of secundaire uitkomstmaat. Met de uitkomstmaat bewegingsangst wordt pijn gerelateerde bewegingsangst bedoeld, patiënten met chronische pijn zijn vaak bang dat als ze bewegen hun klachten erger worden of leidt tot weefselschade. ¹⁸
De interventie wordt omschreven in termen van Serious Gaming of exergaming. Exergaming is een subgroep van Serious Gaming dit woord is samengesteld uit twee woorden 'exercise' en 'gaming'. ¹⁹ In deze games moeten gebruikers lichamelijk actief zijn om het spel te spelen, door bijvoorbeeld te springen, lopen, fietsen of dansen. ²⁰

De vergelijkingsgroep krijgt usual-care, een wachtlijst behandeling, een placebo of sham behandeling of een andere vorm van therapie
--

Tabel 2: exclusiecriteria voor literatuurselectie

Het artikel is niet in het Nederlands, Engels, Duits of Frans geschreven
Onderzoekspopulatie bestaat uit een mix van deelnemers met en zonder chronische pijn
De full-tekstversie van het artikel is niet beschikbaar, ook niet nadat er gezorgd is in Google Scholar of de universiteitsbibliotheek
Er zijn geen in- en exclusiecriteria beschreven
De studie is een onderzoeksvorstel en is nog niet uitgevoerd
Er is alleen sprake van gamification of uitleg via een internetsite. Met gamification wordt omschreven als het toepassen van game-denken en gametechnieken in een niet-game omgeving. ²¹
Pedro-score van 0-3 punten

Besloten werd geen onderscheid te maken tussen het type chronische pijn, of de locatie van de chronische pijn in het lichaam. Hiervoor is gekozen omdat de klachten en symptomen van deze aandoeningen veelal overeenkomt.²

Data-extractie

Uit de geselecteerde studies werd de volgende data geëxtraheerd. Betreffende de onderzoeksgroep: de omvang, de gemiddelde leeftijd, type chronische pijn, duur van de klachten bij aanval van de studie. Betreffende de interventie: aard, duur, frequentie, gebruikte hard- en software, soort oefeningen en de training/ervaring van de begeleiders. Van de uitkomstmaat werd het type meetinstrument beschreven. Ook wordt er in kaart gebracht welke vorm van therapie de controlegroep onderging. Tot slot werden van alle meetmoment de gemiddelde uitkomsten, standaarddeviaties en p-waarden beschreven per uitkomstmaat per studie van zowel de interventie als ook de controlegroep. Wanneer er gegevens missen is er geprobeerd contact te zoeken met de hoofdonderzoeker van de betreffende studie om de ontbrekende gegevens alsnog te ontvangen.

Data-analyse

Best evidence synthese

De best-evidence synthese van Tulder, et al zal werd gebruikt om het resultaat te wegen om daarmee een mogelijke aanbevelingen te kunnen doen aan zorgverleners.²² De best evidence synthese is gebaseerd op de statistische significantie van de resultaten tussen de interventiegroep, de controlegroep en de methodologische kwaliteit van de studies. Voor het meten van de methodologische kwaliteit werd de PEDro-score gebruikt.²³ In tabel 3 is de classificatie van de sterkte van het bewijs terug te vinden.

Tabel 3: niveau van bewijs

Niveau van bewijs	Wat is voor nodig
Sterk bewijs	Consistente bevindingen in minstens 2 RCT's van hoge kwaliteit, (PEDro-scores van 4 punten of hoger)
Matig bewijs	Consistente bevindingen in minstens 2 RCT's of CCT's van lage kwaliteit (PEDro-score van 3 punten of lager) of 1 RCT met hoge kwaliteit
Gering bewijs	1 hoge kwaliteit RCT/CCT
Conflicterend bewijs	Inconsistente bevindingen in minstens 2 RCT's en/of CCT's
Geen bewijs	Geen RCT en/ of CCT

Van consistentie is sprake indien meer dan 2/3 van de geïncludeerde studies hetzelfde behandelresultaat lieten zien²²

Statistische significantie van de resultaten

Er wordt gesproken van statistische significante verschil tussen de resultaten wanneer de p-waarde van de resultaten onder de alfa ligt, gekozen is voor een alfa van 5% (0,05). Een statistisch significant verschil betekend dat het verschil in de resultaten tussen de groepen niet gebaseerd is op toeval. Wanneer de p-waarde niet beschreven werd in het artikel of er werd getwijfeld aan de juistheid van de uitkomst werd de p-waarde berekend worden door middel van een t-toets voor onafhankelijke streekproeven.

Beoordeling van de methodologische kwaliteit

De methodologische kwaliteit van de RCT's werd beoordeeld met behulp van de PEDro-scorelijst, in bijlage 1 is de scorelijst terug te vinden.²⁴ De PEDro-scorelijst is een elf-puntschaal waarop onder andere de randomisatie, blinding en statistische vergelijking van uitkomstmaten. Deze methode is valide gebleken in het beoordelen van de kwaliteit van randomized controlled trials.²⁵ Om de kwaliteit van deze systematische review te waarborgen werden artikelen die tussen de 0-3 punten scoren op de PEDro-scorelijst uitgesloten van deze systematische review. De methodologische kwaliteit van het artikel wordt dan als slecht beoordeeld.²⁶ In tabel 4 is de classificatie van de PEDro-scorelijst vermeld.

Tabel 4: classificatie PEDro scores

Pedro-score	Classificatie
9-10 punten	Zeer goed
6-8 punten	Goed
4-5 punten	Redelijk
0-3 punten	Slecht

Grootte van het effect

Om de grootte van het behandel-effect tussen de interventie en controlegroep op de uitkomstmaten te bepalen werd de effect sizes (ES) uit het artikel overgenomen of berekend. Wanneer de ES in het artikel beschreven stond werd deze overgenomen. Wanneer de ES niet berekend was, of er werd getwijfeld aan de juistheid dan werd de ES berekend. Hiervoor is de Cohen's D test gebruikt. Voor het berekenen van de ES werd de calculator van socscistatistics gebruikt worden.²⁷

Indien een studie de Cohen's D test gebruikt worden cut-off scores van tabel 5 gehanteerd. Indien een studie de N^2 test gebruikt worden cut-off scores van tabel 6 gehanteerd.^{28,29}

Tabel 5: cut-off score's Cohen's d²⁸

Grootte van effect size	Cohen's d
Klein	0,0 - 0,20
Redelijk	0,20 - 0,50
Groot	0,50 - 0,80
Zeer groot	0,80 - maximaal

Tabel 6: cut-off score's N^2 ²⁸

Grootte van effect size	N^2
Klein	0,01
Gemiddeld	0,059
Groot	0,138

N^2 : eta square, $N^2 = \text{treatment sum of squares} / \text{total sum of squares}$ ²⁹

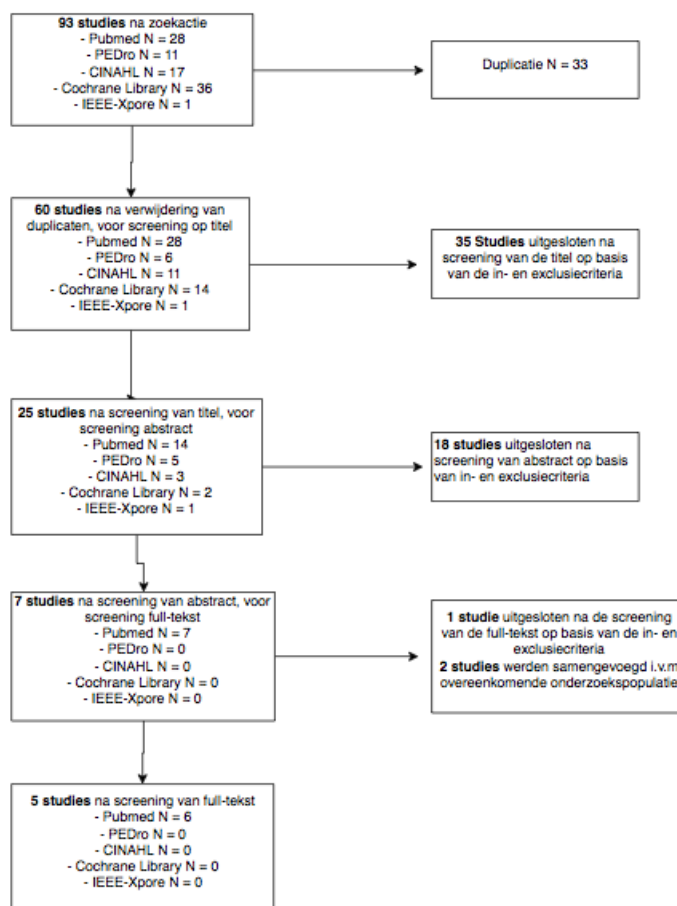
Resultaten

Literatuurselectie

In april en mei 2018 is de zoekactie en screening uitgevoerd. Met de uitgevoerde zoekactie werden er in de verschillende databanken 93 artikelen gevonden, na het verwijderen van duplicaten bleven er 60 artikelen over. Deze 60 artikelen werden gescreend op titel, de screening vond plaats op basis van de in- en exclusiecriteria. 35 van de 60 artikelen werden uitgesloten na screening van de titel. Van de resterende 25 artikelen werden het abstract gescreend, ook deze screening vond plaats op basis van de in- en exclusiecriteria. 18 van de 25 artikelen werden uitgesloten op basis van het abstract. Van de 7 overgebleven artikelen werd de full-tekstversie doorgelezen. Eén artikel werd uitgesloten vanwege een slechte methodologische kwaliteit, dit artikel scoorde 2 punten op de PEDro-scorelijst.³⁰ Er werd gekozen om twee artikelen samen te voegen nadat bleek dat de metingen gedaan waren op hetzelfde moment en bij dezelfde onderzoeksgroep.^{31,32} Bij één studie werd er onderzoek gedaan in twee fasen, waarbij fase 1 en fase 2 een verschillende onderzoeksgroep hadden. Gekozen is om fase 1 en fase 2 als verschillende onderzoeken te beoordelen.³⁶ Er zal vanaf nu gesproken worden over zes studies terwijl dit er in werkelijkheid vijf zijn.

Er werden geen extra artikelen geïncludeerd op basis van de literatuurlijsten van de gevonden artikelen of op basis van de gerelateerde artikelen. Ook werden er geen artikelen geëxcludeerd omdat de full-tekstversie niet beschikbaar was of omdat het artikel niet in het Nederlands, Engels, Frans of Duits geschreven was.

In figuur 1 is het selectieproces inzichtelijk gemaakt in een flowchart. In bijlage 1 zijn de gebruikte zoekstrengen per databank terug te vinden, ook zijn de gebruikte filters genoteerd.



Figuur 1: schematische weergave van het selectieproces

Beschrijving studies (of data extractie)

De geïncludeerde studies zijn gepubliceerd tussen 2014 en 2017, in totaal hebben er 379 proefpersonen deelgenomen aan de zes verschillende studies. De studies zijn uitgevoerd met verschillende soorten patiënten met chronische pijn: chronische lage rug pijn^{33,34}, fibromyalgie^{31,32} en chronische nekpijn.^{35,36}

De studies werden gepubliceerd in verschillende tijdschriften: Manual Therapy³⁵, CNS & Neurological Disorders - Drug Targets³⁴, American Congress of Rehabilitation Medicine³¹, PeerJ³², European Spine Journal³⁶ en Journal of Pain³³. Alle studies zijn gepubliceerd in de Engelse taal.

In tabel 7 is een overzicht weergegeven van de basiseigenschappen en de resultaten van de geïncludeerde studies. Daarnaast is in tabel 8 gedetailleerde informatie te vinden over de interventie en de vergelijkingstherapie, het interventie design, de uitvoering van de interventie en de uitkomstmaat.

Populatie

In de zes studies varieerden de groottes van de onderzoekspopulaties tussen N= 30 tot N = 92. De gemiddelde leeftijd in jaren (SD) varieerde tussen de 25,3 (7,65) en 68 (4). In twee artikelen werden enkel vrouwen geïncludeerd.³¹⁻³³ Bij de vier overblijvende studies werden er zowel

mannen als vrouwen geïnccludeerd in de onderzoeksgroep.³⁴⁻³⁶ In vier studies werd de duur van de klachten tot het moment van de eerste meting niet specifiek beschreven.^{31,34,36} In de overblijvende studies was de gemiddelde duur in jaren (SD) tussen de 7,72 (8,7) en 11,42 (4,97).

Interventies

Vijf van de zes studies waren tweearmig,³¹⁻³⁵ de overblijvende studie is een driearmige vergelijkingsstudie.³⁶ De interventie van alle geïnccludeerde studies bestonden uit serious exergames. In één van de studies werd een trefbalspel gespeeld, hierbij moesten ballen geblokkeerd of ontweken worden.³³ Ook waren er twee studies waarbij een vliegtuig bestuurd moest worden doormiddel van hoofdbewegingen, het vliegtuig moest daarbij naar bepaalde doelen toevliegen.^{35,36} In één studie werden er acht minigames gespeeld uit de Wii-fit plus game: een yoga oefening, vier balans oefeningen en drie krachtsoefening.³⁴ Tenslotte was er een studie waarbij er een eigen game ontwikkeld is, in deze game werden Zumba oefeningen, looptraining en houdingstraining afgewisseld.^{31,32}

Bij vijf van de zes studies duurde de interventie tussen de vier en acht weken^{31,32,34-36}, bij een studie duurde de interventie drie dagen.³³ De sessies duurden tussen de 15 en 90 minuten per keer en gemiddeld waren er twee sessies per week.

Bij vier RCT's kreeg de controlegroep geen therapie,^{31-33,35} de controlegroep van de andere twee RCT's kreeg een therapie die vergelijkbaar was met de Serious Gaming interventie. Zo kreeg één controlegroep spierkracht training,³⁴ bij de andere studie kregen de proefpersonen en laser op hun hoofd waarmee zij lijnen op een poster moesten volgen.^{35,36}

Uitkomstmaten

In drie RCT's en één CCT werd de 100 mm visual analog scale (VAS) gebruikt om de zelf gerapporteerde pijn te meten,^{31-33,35,36} bij één RCT werd de Numeric Rating Scale (NRS) gebruikt.³⁴ Daarnaast gebruikte één RCT de Present Pain Intensity Scale.³³

Om de beperkingen in activiteiten te meten werd in twee RCT's en één CCT-studie de Neck Disability Index gebruikt,^{35,36} in één RCT de Roland-Morris Disability Scale³³ en in één RCT de 100mm visual analog scale (VAS) voor self-care en usual activities.^{31,32} In één RCT werden de beperkingen in activiteiten niet gemeten.³⁴

Bewegingsangst werd door twee RCT's en één CCT gemeten met de Tampa Scale for Kinesiofobie,^{35,36} door een RCT werd de 100mm visual analog scale gebruikt om de verwachte pijn tijdens de interventie te meten.³³ In twee RCT's werd de angst voor bewegen niet gemeten.^{31,32,34}

Data-analyse

Statistische significantie

Bij 379 participanten werd de zelf-gerapporteerde pijn onderzocht, in drie van de zes studies werd een statistisch significant effect op de zelf-gerapporteerde pijn gevonden ten gunste van de Serious Gaming groep.^{31-33,36} In de resterende drie studies werd geen statistisch significant verschil in effect gevonden tussen de groepen.³⁴⁻³⁶

Bij 349 participanten werden de beperkingen in activiteiten gemeten, dit waren er vijf studies. In vier van de vijf studies zijn de beperkingen in activiteiten niet significant verbeterd in de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep.^{31-33,36} In één studie was het effect op de beperkingen in activiteiten wel statistisch significant verbeterd.³⁵

Bij 266 participanten werd de bewegingsangst gemeten. In één studie werd een statistisch significant effect op bewegingsangst gemeten bij de interventiegroep ten opzichte van de controlegroep. In deze studie werd bewegingsangst gemeten door te vragen naar de verwachte pijn tijdens de interventie.³³ In de drie andere studies werd geen statistisch significant effect gemeten op bewegingsangst, in deze studies werd bewegingsangst gemeten door middel van de Tampa Scale voor kinesiofobie.^{35,36}

In tabel 7 zijn de basiseigenschappen en resultaten van de verschillende studies per uitkomstmaat schematisch weergegeven.

Wat op viel in de geïnccludeerde studies is dat de onderzoekspopulatie de Serious Gaming interventie leuk en motiverend vond, dit was ook terug te zien in het lage aantal uitvallers tijdens de studie.

Tabel 7: overzicht basiskkenmerken geïnccludeerde studies

Studie + onderzoeks design + jaartal van publicatie	Grootte van de onderzoeksgroep	Gemiddelde leeftijd in jaren (SD), tenzij anders vermeld	Geslacht (% vrouwen)	Zelf gerapporteerde pijn, meetinstrumenten, T0 mean (SD), T1 mean (SD), T2 mean (SD), Statistische significantie, ES between groups	Beperkingen in activiteiten, meetinstrumenten, T0 mean (SD), T1 mean (SD), T2 mean (SD), Statistische significantie, ES between groups	Bewegingsangst, meetinstrumenten, T0 mean (SD), T1 mean (SD), T2 mean (SD), Statistische significantie, ES between groups
Thomas, et al (2016) RCT, Chronic low back pain ³³	N = 52 I = 26 C = 26	N = 25,3 (7,65) I = 23,9 (6,8) C = 26,7 (8,5)	N = 48,1% I = 46,2% C = 50,0%	Present Pain Intensity Scale T0: I = 2,69 (0,55) C = 2,62 (0,75) T1: I = 14,4 (7,1) C = N/A ANOVA Statistisch significant effect tussen de groepen, F1,50 = 10,30 P<0,001 ES: N² = 0,17 = groot effect	RMDQ T0: I = 4,8 (3,0) C = 5,3 (3,9) T1: I = N/A C = N/A ANOVA Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen. Deelnemers rapporteerden geen verschil in fysieke beperkingen. ES: N/A	VAS verwachte pijn tijdens interventie (0-100) T0: I = 21,1 (10,3) C = 25,2 (16,7) T1: I = 14,4 (7,1) C = N/A ANOVA Significant verschil in de uitkomst van beide groepen, F1,50 - 24,2 P < 0,001 ES: Np2 = 0,33 Groot effect
Collado-Matteo, et al (2017) RCT, Fibromyalgia ^{31,32}	N = 83 I = 42 C = 41	N = 52,50 (9,24) I = 52,52 (9,73) C = 52,47 (8,75)	100% vrouwen in beide groepen	VAS (0-100) T0: I = 3,31 (0,68) C = 3,07 (0,73) T1: I = 3,99 (0,76) C = 3,10 (0,73) ANOVA P-interaction = 0,028 Statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: N² = 0,059 = gemiddeld effect	VAS (0-100) for Self-care T0: I = 1,33 (0,65) C = 1,32 (0,61) T1: I = 1,14 (0,41) C = 1,23 (0,52) ANOVA P-waarde = 0,324 Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: N ² = 0,012 = Laag VAS (0-100) for Daily Activities T0: I = 2,26 (0,91) C = 2,37 (0,96) T1: I = 2,19 (0,83) C = 2,27 (0,82) ANOVA P-waarde = 0,904 Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen	N/A

					ES: $N^2 = <0,001$ = Laag	
Monteiro, et al (2015), RCT Chronic low back pain ³⁴	N = 30 I = 16 C = 14	N = 68 (4)	100% vrouwen in beide groepen	NRS (0-10) T0: I = 6,6 (1,2) C = 6,5 (1,1) T1: I = 1,4 (2,9) C = 1,7 (1,9) MANOVA Geen statistisch significant verschil tussen de groepen. (P < 0,01) ES Cohen's D: 0,12 = Klein	N/A	N/A
Sarig Bahat, et al (2014) CCT, Chronic Neck Pain ³⁵	N = 32 I = 16 C = 16	N = 40,88 (13,39) I = 40,63 (14,18) C = 41,13 (12,59)	N = 72,2% I = 72,5% C = 71,9%	VAS (0-100) T0: I = 35,73 (17,7) C = 35,17 (16,7) T1: I = 22,10 (24,1) C = 27,72 (21,9) T2: I = 26,95 (15,5) C = 30,00 (18,5) Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's D 0,25 na T1 = redelijk effect 0,04 na T2 = klein effect	NDI T0: I = 20,38 (7,6) C = 20,19 (6,5) T1: I = 12,85 (7,5) C = 14,00 (8,5) T2: I = 13,57 (7,9) C = 17,00 (15,1) P-waarde = <0,01 Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's D T1 = 0,32 = Redelijk effect T2 = 0,34 = Redelijk effect	TAMPA-Scale for Kinesiofobia T0: I = 32,75 (6,8) C = 30,38 (5,8) T1: I = 30,13 (5,7) C = 28,64 (9,9) T2: I = 31,23 (6,5) C = 30,00 (5,9) P-waarde = Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's D T1 = 0,10 = klein T2 = 0,06 = klein
Sarig Bahat, et al phase 1 (2018) RCT, Chronic Neckpain ³⁶	N = 90 I = 30 C = 30	Mediaan (Q1-Q3) N = 48 (36,3 - 51,8) I = 48 (38,5 - 57,5) C = 48 (35-39)	N = 70% I = 63% C = 77%	VAS (0-100) T0: I = 47,79 (20,9) C = 45,78 (21,5) T1: I = 31,10 (23,6) C = 39,45 (22,0) P-waarde = 0,20 Geen statistisch significant verschil tussen de tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's D 0,37 = redelijk effect	NDI T0: I = 32,88 (12,5) C = 24,72 (10,7) T1: I = 23,75 (15,7) C = 23,60 (11,8) P-waarde = Statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's d Volgens artikel 0,95 = zeer groot effect Eigen berekening 0,58 = groot effect	TAMPA-Scale for Kinesiofobia T0: I = 35,22 (7,4) C = 32,64 (7,2) T1: I = 33,26 (7,8) C = 33,96 (6,2) P-waarde = Geen statistisch significant verschil tussen beide groepen of in de groepen zelf ES: Cohen's D 0,10 = klein effect
Sarig Bahat, et al phase 2 (2017) RCT,	N = 92 I = 48 C = 44	N/A	N/A	VAS (0-100) T0: I = 47,11 (21,1) C = 45,54 (22,35) T1: I = 25,83 (21,1) C = 39,92 (22,4)	NDI T0: I = 29,58 (11,8) C = 28,18 (13,38) T1: I = 31,77 (6,94) C = 34,09 (8,49)	TAMPA-Scale for Kinesiofobia T0: I = 35,10 (7,50) C = 34,40 (6,14) T1: I = 31,77 (6,94) C = 34,09 (8,49)

Chronic Neckpain ³⁶				T2: I = 25,43 (23,1) C = 35,36 (24,1) P-waarde T1 = 0,0052 T2 = 0,0030 Statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen\ ES: Cohen's D T1 = 0,65 = groot effect T2 = 0,42 = groot effect	T2: I = 18,63 (17,56) C = 23,61 (14,2) P-waarde T1 = 0,23 P-waarde T2 = 0,14 Geen statistisch significant verschil tussen de uitkomsten van beide groepen ES: Cohen's D T1 = 0,25 T2 = 0,31	T2: I = 30,47 (7,67) C = 32,35 (7,80) P-waarde T1 = 0,15 P-waarde T2 = 0,25 Geen statistisch significant verschil tussen de resultaten van beide groepen ES: Cohen's D T1 = 0,30 = redelijk effect T2 = 0,24 = redelijk effect
--------------------------------	--	--	--	---	--	---

Vetgedrukt: statistisch significant verschil tussen groepen, RCT: Randomized Controlled Trial, CCT: Clinical Controlled Trial, SD: Standard Deviation, ES: effect size, I: intervention group, C: comparison group, VAS: visual analog scale, N/A: not available, FIQ: fibromyalgia index questionnaire, CI: confidence interval, NRS: numeric rating scale, RMDQ: Rolland-Moris Disability Questionnaire, N/A: not available, ANOVA: Analyses of Variance, VAS: Visual Analog Scale, NDI: Neck Disability Index, N²: Eta Square

Tabel 8: Serious Gaming interventie en vergelijkingsinterventie

Studie + jaar van publicatie	Beschrijving van de interventie	Interventie, frequentie, aantal sessies, duur van 1 sessie, behandelduur in totaal	Vergelijkingsinterventie, frequentie, aantal sessies, duur van 1 sessie, behandelduur in totaal	Duur van de interventie + duur van de follow up
Thomas, et al (2016) ³³	Exergame, virtuele trefbal. "The virtual dodgeball intervention afgebeeld op een samsung 3D TV + samsung 3D shutter glasses. Wegduiken voor een bal of het blokkeren van een bal van de tegenstander, om de gebruiker te stimuleren lumbale flexie uit te voeren	Drie dagen achter elkaar 15 minuten virtual dodgeball	Geen interventie	1 week, T0 = dag 1, T1 = dag 7
Collado-Matteo, et al (2017) ^{31,32}	Exergame Hardware: Microsoft Kinect Software: VirtualEx-FM Warming-up / aerobic component, een combinatie van full-body movements en zumba oefeningen Houding en coördinatie training doormiddel van het plaatsen van een appel in een bepaalde positie Verbeteren van loopvaardigheid, balans en coördinatie door looptraining: het volgen van de gemaakte voetstappen	8 weken lang, 2 sessies per week van 1 uur per sessie VR-based physical exercise (VirtualEX-FM)	Geen interventie	8 weken, T0 = dag 1, T1 = week 8
Monteiro, et al (2015) ³⁴	Wii-fit plus Hardware: Nintendo Wii Software: Wii-fit plus 8 wii fit plus games • Yoga stoel: isometrische squat • Balans: ski slalom, tightrope walk, balance bubbel en table tilt. Kracht: Sideways, rowing squat, lunge	8 weken lang, 3 sessies per week van 90 minuten kracht +core training + balance board games	8 weken lang, 3 sessies per week van 90 minuten kracht + core training	8 weken, T0 = dag 1, T1 = week 8

Sarig Bahat, et al (2015) ³⁵	Cervicale kinematische training met virtual reality training Hardware: Oculus Rift DK1 Software: Vuzix ontwikkeld doormiddel van Unity-pro software Het besturen van een vliegtuig doormiddel van hoofd/nek bewegingen (flexie, extensie en rotaties naar links en naar rechts). Het is de bedoeling naar bepaalde doelen te vliegen om op die manier zo veel mogelijk munten te verdienen.	5 weken lang, 1 sessie per week van 15 minuten VR-game + 15 minuten kinematische training 3 keer per week 30 minuten huiswerk-oefeningen	5 weken lang, 1 sessie per week van 30 minuten kinematische training (laser op hoofd en een poster op muur) + 3 keer per week 30 minuten huiswerk-oefeningen	4 maanden, T0 = dag 1, T1 = week 6, T2 = week 18
Sarig Bahat, et al phase 1 (2018) ³⁶	Cervicale kinematische training met virtual reality training Hardware: Oculus Rift DK1 Software: Vuzix ontwikkeld doormiddel van Unity-pro software Het besturen van een vliegtuig doormiddel van hoofd/nek bewegingen (flexie, extensie en rotaties naar links en naar rechts). Het is de bedoeling naar bepaalde doelen te vliegen om op die manier zo veel mogelijk munten te verdienen.	4 weken lang, 4 dagen in de week, 4 keer per dag 5 minuten kinematische training doormiddel van een laser of een virtual reality game	Geen interventie	4 weken, T0 = dag 1, T1 = eind week 4
Sarig Bahat, et al phase 2 (2018) ³⁶	Cervicale kinematische training met virtual reality training Hardware: Oculus Rift DK1 Software: Vuzix ontwikkeld doormiddel van Unity-pro software Het besturen van een vliegtuig doormiddel van hoofd/nek bewegingen (flexie, extensie en rotaties naar links en naar rechts). Het is de bedoeling naar bepaalde doelen te vliegen om op die manier zo veel mogelijk munten te verdienen.	4 weken lang, 4 dagen in de week, 4 keer per dag 5 minuten kinematische training doormiddel van een virtual reality game	4 weken lang, 4 dage in de week 4 keer per dag 5 minuten kinematische (laser op hoofd en poster op de muur, lijnen volgen)	4 maanden, T0 = dag 1, T1 = eind week 4, T2 = 3 maanden na T1

Beoordeling methodologische kwaliteit

Door middel van de PEDro-scorelijst is de methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde artikelen beoordeeld. Van de zeven artikelen is één artikel uitgesloten op basis van de methodologische kwaliteit. Dit artikel scoorde 2/10 punten op de PEDro-scorelijst en de kwaliteit van dit artikel werd beoordeeld als slecht.³⁰ Bij de resterende studies werd de methodologische kwaliteit als goed beoordeeld, twee artikelen scoorden zes punten op de scorelijst^{33,34} en drie artikelen scoorden zeven punten op de scorelijst.^{31,32,35,36} Bij alle geïnccludeerde studies waren de therapeut en de patiënt niet geblindeerd,³¹⁻³⁶ bij één van de vijf studies was ook de assessor niet geblindeerd.³³ Bij één studie werd er een intention-to-treat analyse uitgevoerd, maar bij hetzelfde artikel werd geen van de primaire uitkomstmaten bij minimaal 85% van de deelnemers gemeten.³⁴ In bijlage 4 zijn de PEDro-scorelijsten per artikel per criteria terug te vinden.

Best evidence synthese

De resultaten van de geïnccludeerde studies zijn gewogen door middel van de best evidence synthese van Tulder, et al.²² In tabel 9 is de best evidence synthese schematisch weergegeven.

Pijn

Zes studies van hoge methodologische kwaliteit onderzochten het effect van Serious Gaming op zelf gerapporteerde pijn van patiënten met chronische pijn.³¹⁻³⁶ Drie RCT's vonden een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep, in het voordeel van de interventie groep.^{31-33,36} Twee RCT's en één CCT vonden geen statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep.³⁴⁻³⁶ Er is conflicterend bewijs wat betreft de effectiviteit van Serious Gaming op de zelf-gerapporteerde pijn van patiënten met chronische pijn, ten opzichte van de controle interventies.

Beperkingen in activiteiten

Vijf studies van hoge methodologische kwaliteit onderzochten het effect van Serious Gaming op beperkingen in activiteiten van patiënten met chronische pijn.^{31-33,35,36} Één RCT vond een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep.³⁶ Drie RCT's en één CCT vond geen statistisch significant verschil in de resultaten van de interventie- en de controlegroep.^{31-33,35,36} Op basis van de bevindingen van bovenstaande artikelen kan gesteld worden dat er sterk bewijs is dat Serious Gaming niet effectiever is voor het verminderen van beperkingen in activiteiten van patiënten met chronische pijn, ten opzichte van de controle interventies.

Bewegingsangst

Vier studies van hoge methodologische kwaliteit onderzochten het effect van Serious Gaming op de bewegingsangst van patiënten met chronische pijn.^{33,35,36} Één RCT vond een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep.³³ Twee RCT's en een CCT vond geen statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep.^{35,36} Op basis van de bevindingen van vier studies mag er gesteld worden dat er sterk bewijs is dat Serious Gaming niet effectiever is bij het verminderen van bewegingsangst van patiënten met chronische pijn, ten opzichte van de controle interventies.

Tabel 9: schematische weergave best evidence synthese

Studie	Stat. Sig			PED-ro Score
	Zelf gerapporteerde pijn	Beperkingen in activiteiten	Bewegingsangst	
Thomas, et al (2016) ³³	+	-	+	+
Collado-Matteo, et al (2017) ^{31,32}	+	-	N/A	+
Monteiro, et al (2015) ³⁴	-	N/A	N/A	+
Sarig Bahat, et al (2015) ³⁵	-	-	-	+
Sarig Bahat, et al phase 1 (2018) ³⁶	-	+	-	+
Sarig Bahat, et al phase 2 (2018) ³⁶	+	-	-	+

Stat. Sig. = statistisch significant verschil tussen de resultaten van interventie- en controlegroep, N/A = Not Available

Grootte van het effect

Zelf gerapporteerde pijn:

In de verschillende studies zijn twee verschillende manier gebruikt om de effect size te berekenen, in twee studies is er gebruikt gemaakt van de N^2 toets.³¹⁻³³ In de resterende vier studies is er gebruikt gemaakt van de Cohen's D test.³⁴⁻³⁶ Daarnaast is in één RCT de effect size berekend met de Cohen's D test, maar werd hiervoor het gemiddelde verschil tussen T0 en T1 van zowel de interventie- als de controlegroep gebruikt. Waarna alsnog het de between ES berekend werd, met dit gemiddelde verschil.³⁶

In tabel 10 zijn de effect sizes en de grootte van de effect sizes weergegeven van de studies waarbij er een statistisch significant verschil werd gevonden tussen de groepen, voor de zelf-gerapporteerde pijn. In het voordeel van de interventie groep.^{31-33,36} In de tabel is te zien dat het effect van de Serious Gaming interventie gemiddeld groot is ten opzichte van de controlegroep.

Om de zelf-gerapporteerde pijn te meten is naast de VAS en de NRS en present pain intensity scale gebruikt. De laatste is in tegenstelling tot de eerste twee geen 11 puntsschaal of 111 puntsschaal. Om het vergelijken van de grootte van de resultaten mogelijk te maken is er gekozen om ook voor de zelf gerapporteerde pijn een effect size te berekenen.

Tabel 10: effect size en grootte van de effect size van zelf gerapporteerde pijn tussen de interventie- en de controlegroep.

Studie	Effect Size	Classificatie
Thomas, et al (2016) ³³	$N^2 = 0,17$	Groot effect
Collado-Matteo, et al (2017) ^{31,32}	$N^2 = 0,059$	Gemiddeld effect
Sarig Bahat, et al phase 2 (2018) ³⁶	Cohen's D between T1 = 0,65 T2 = 0,42	Groot effect

Beperkingen in activiteiten

Voor de uitkomstmaat beperkingen in activiteiten vond slechts één RCT een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep. De effect size bedroeg 0,95 gemeten met de Cohen's D.³⁶ Dit komt neer op een zeer groot effect. Na een herberekening van de onderzoeker werd een effect size van 0,58 gevonden, dit komt neer op een groot effect. De laatste ES zal aangehouden worden. De controlegroep van deze RCT kreeg geen interventie. De overige vier studies hadden gemiddeld een redelijk effect, maar dit effect werd niet statistisch significant bevonden.^{31-33,36}

Bewegingsangst

Voor de uitkomstmaat bewegingsangst vond één studie een statistisch significant verschil tussen de resultaten van de interventie- en de controlegroep. 0,33 was de effect size, gemeten met de N^2 test.³³ Dit komt neer op een groot effect, de controlegroep in deze RCT kreeg geen interventie. De overige drie studies vonden gemiddeld een klein effect.^{35,36}

Discussie

Het doel van deze studie was om door middel van een systematische literatuurstudie het effect van Serious Gaming op de zelf-gerapporteerde pijn, de beperkingen in activiteiten en de bewegingsangst van patiënten met chronische pijn te onderzoeken. Er is gekeken naar verschillende soorten chronische pijn en verschillende soorten Serious Gaming interventies. Middels een best evidence synthese is er conflicterend bewijs gevonden voor de effectiviteit van Serious Gaming voor het verminderen van de zelf-gerapporteerde pijn van patiënten met chronische pijn ten opzichte van de controle interventies. Het effect was gemiddeld groot in vergelijking met de controle interventie. Daarnaast is er sterk bewijs gevonden dat Serious Gaming niet effectiever is op het verminderen van de beperkingen in activiteiten en de bewegingsangst van patiënten met chronische pijn direct na de behandeling, in vergelijking met de controle interventies. Dit effect was gemiddeld redelijk voor de beperkingen in activiteiten en laag voor de bewegingsangst.

Er is sterk bewijs is gevonden dat Serious Gaming niet effectiever is op het verminderen van bewegingsangst. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat de duur van de interventies relatief kort waren. Uit twee RCT's blijkt dat een graded activity of graded exposure programma bij patiënten met lage rugpijn gemiddeld 8-12 sessies duurt.^{37,38} De kortere duur van de Serious Gaming interventies kan ervoor gezorgd hebben dat er sterk bewijs is gevonden dat Serious Gaming niet effectief is voor het verminderen van bewegingsangst bij patiënten met chronische pijn.^{37,38} Er is sterk bewijs gevonden dat Serious Gaming niet effectiever is voor het verminderen van beperkingen in activiteiten ten opzichte van een controle interventie. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat de bewegingsangst van de onderzoekspopulatie niet is afgenomen. Het fear-avoidance model gaat ervan uit dat beperkingen in activiteiten, emotionele stress en verminderd uithoudingsvermogen ontstaan als gevolg van aanhoudend vermijdingsgedrag op basis van pijn-gerelateerde bewegingsangst.¹⁶ Men zou er daarom vanuit kunnen gaan dat zolang de bewegingsangst niet afneemt de beperkingen in activiteiten ook niet af zullen nemen.

Dat er conflicterend bewijs is gevonden voor de effectiviteit van zelf gerapporteerde pijn zou verklaard kunnen worden doordat pijn gecontroleerd, gemodificeerd en geïnhibeerd kan worden door middel van afleiding.³⁹ Doordat de patiënt zich tijdens het spelen van een spel moet focussen op het spelen van het spel wordt de aandacht afgeleid van de pijn. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat patiënten direct na de behandeling hun pijn minder hoog rapporteren. Mogelijk speelt de gebruikte hardware voor de serious game ook een rol. Wanneer de patiënt met behulp van virtual reality in een geloofwaardige virtuele wereld staat als de game gespeeld wordt (immersive), zou dit meer afleidend kunnen zijn dan wanneer de patiënt in de normale omgeving een spel speelt op een tv-scherm (non-immersive).⁴⁰ Het wordt aangeraden meer onderzoek te doen naar het verschil in effectiviteit tussen immersive virtual reality en non-immersive virtual reality op het verminderen van zelf-gerapporteerde pijn.

Het gevonden conflicterend bewijs komt niet overeen met een eerder gepubliceerde systematische review die stelt dat Serious Gaming effectief kan zijn in het verminderen van musculoskeletale pijn.⁴¹ Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de onderzoekspopulatie geen patiënten met chronische pijn waren.

Wat opviel is dat twee gevonden RCT's door dezelfde onderzoekers rond hetzelfde tijdstip zijn gepubliceerd,^{31,32} de basisgegevens van de onderzoekspopulatie en het moment waarop de onderzoekspopulatie gemeten is kwamen zo goed als overeen. In deze review is ervoor gekozen om de onderzoeken samen te voegen. In theorie kan het zo zijn dat het niet dezelfde onderzoekspopulatie betreft en de onderzoeken niet samengevoegd hadden mogen worden. Maar gezien de overeenkomsten in de onderzoekspopulatie en het moment van uitvoeren van de

onderzoeken, wordt dit niet waarschijnlijk geacht.^{31,32} Er is een poging gedaan om contact te krijgen met de auteur wat niet tot resultaat geleid heeft.

Daarnaast is één van de onderzoeken verdeeld over twee fases,³⁶ in de eerste fase waren er drie onderzoeksarmen, kinematische training gebruik makend van een serious game, kinematische training gebruikmakend van een laser en een controlegroep. In de tweede fase waren er twee onderzoeksarmen, kinematische training gebruikmakend van een serious game en kinematische training door middel van een laser. Uit de basiseigenschappen van eerste fase blijkt dat de onderzoekspopulatie niet normaal verdeeld was, er is dan ook geen gemiddelde leeftijd en standaarddeviatie weergegeven. Wel waren de mediaan en Q1 en Q2 weergegeven. In de tweede fase zijn de basis eigenschappen van de onderzoekspopulatie niet weergegeven, er zouden significante verschillen kunnen zijn tussen de beide onderzoeksgroepen. Wanneer dit zo is dan heeft dit invloed op de resultaten van de meting. Daarnaast is in de tweede fase de onderzoeksgroep samengesteld uit de onderzoekspopulatie van de eerste fase, een deel (60 van de in totaal 92) van de onderzoekspopulatie had de interventie al eerder ondergaan en was al getraind in de interventie. Het effect van de interventie kan hierdoor beïnvloed zijn.³⁶ Ook heeft deze onderzoeksgroep in 2015 een vergelijkbaar onderzoek gepubliceerd, deze CCT is geïnccludeerd in deze review, ook hiervoor geldt dat de onderzoekspopulatie kan bestaan uit dezelfde personen. Dat de studies drie jaar na elkaar zijn uitgevoerd maakt het minder waarschijnlijk dat dit het geval is.³⁵

Wat deze systematische review uniek maakt is dat er nog niet eerder een systematische review geschreven is over het effect van Serious Gaming op zelf-gerapporteerde pijn, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst van patiënten met chronische pijn. Daarnaast zijn er in deze systematische review enkel RCT's/CCT's geïnccludeerd met een hoge methodologische kwaliteit (PEDro-score van 4 of hoger). Dit geeft aan dat er aangenomen mag worden dat de validiteit van de geïnccludeerde artikelen goed is.

Daarnaast ontwikkeld de gebruikte technologie voor serious games zich snel, het risico op veroudering van resultaten is daardoor groot. Deze systematische review is gebaseerd op studies die in de afgelopen vier jaar gepubliceerd zijn, hierdoor is het risico op veroudering van de resultaten geprobeerd zo klein mogelijk te houden.

Een limitatie van de review is dat er na de literatuurselectie zes artikelen zijn gevonden die voldeden aan de inclusiecriteria, met een totale onderzoekspopulatie van 379. Dit is een kleine totale steekproef. Voor de steekproef geldt dat hoe groter de steekproef is hoe beter de generaliseerbaarheid. Dat er maar zes studies aan de inclusiecriteria voldeden kan verklaard worden doordat Serious Gaming relatief nieuw is binnen de fysiotherapeutische behandeling. Hierdoor zijn er nog maar weinig artikelen gepubliceerd zijn over Serious Gaming en fysiotherapie. Om een grotere steekproef te realiseren is ervoor gekozen om (1) de omschrijving van de vergelijkingstherapie breed te houden. Zo werden er artikelen geïnccludeerd waarbij de controlegroep een vergelijkbare therapie kregen als de interventie groep, maar er werden ook artikelen geïnccludeerd waarbij de controlegroep geen therapie kreeg. (2) Alle soorten chronische pijn die voldeden aan de inclusiecriteria te includeren en niet één specifieke soort chronische pijn te onderzoeken en (3) is ervoor gekozen om meerdere meetinstrumenten per uitkomstmaat te includeren. Door de heterogeniteit van de onderzoekspopulatie, de controle interventie en de uitkomstmaat is het lastig om de resultaten van de verschillende RCT's en CCT's met elkaar te vergelijken. Ook kunnen bovenstaande keuzes de resultaten van deze systematisch review hebben beïnvloed. Zo vonden drie RCT's een statistisch significant effect voor de verminderingen van zelf-gerapporteerde pijn. Bij twee van de drie RCT's kreeg de controlegroep geen behandeling. Wanneer de RCT's waarvan de controlegroep geen interventie kreeg niet geïnccludeerd waren was het resultaat anders uitgevallen. Het wordt dan ook aangeraden om in de toekomst een systematische review uit te voeren waarbij er homogeniteit is in de onderzoekspopulatie, de therapie in de controlegroep en de gebruikte meetinstrumenten. Hierdoor kan uitgesloten worden dat de verschillen in resultaten tussen de verschillende studies aan de heterogeniteit te wijten zijn.

Daarnaast is de pijnintensiteit, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst voorafgaand aan de interventie niet vergeleken tussen de verschillende geïnccludeerde studies. Het zou kunnen dat de

onderzoekspopulatie voorafgaand aan de interventie weinig pijn, beperkingen in activiteiten en bewegingsangst ondervonden. Hierdoor zou het effect van de interventie kleiner uit kunnen vallen dan dat deze in werkelijkheid is. Echter is dit niet benoemd in de geïncludeerde studies, waardoor verwacht wordt dat dit geen invloed heeft gehad op de resultaten van deze systematische review. Het wordt aangeraden dat in vervolgstudies wel in kaart te brengen.

Tot slot zou er een selectiebias kunnen zijn ontstaan doordat de literatuurselectie is uitgevoerd door één persoon. Om dit risico te verkleinen is in bijlage 2 een tabel opgenomen met de redenen van uitsluiting voor de geëxcludeerde studies. Doordat er enkel studies geïncludeerd zijn die geschreven zijn in het Engels, Nederlands, Frans en Duits zouden er studies gemist kunnen worden die in een andere taal geschreven zijn, wanneer dit het geval is dan geeft de systematische review geen volledig beeld. In deze studie zijn geen artikelen uitgesloten op basis van de geschreven taal, hierdoor is het waarschijnlijk dat er geen taalbias is ontstaan in deze systematische review.

Conclusie

Op basis van de resultaten van deze systematische literatuurstudie is er conflicterend bewijs gevonden voor de effectiviteit van Serious Gaming op het verminderen van zelf gerapporteerde pijn van patiënten met chronische pijn. Het effect was gemiddeld groot in vergelijking met de controle interventie. Daarnaast is er sterk bewijs gevonden dat Serious Gaming niet effectiever is op het verminderen van beperkingen in activiteiten en bewegingsangst van patiënten met chronische pijn. Dit effect was gemiddeld redelijk voor de beperkingen in activiteiten en laag voor de bewegingsangst. Wel blijkt dat de interventie veilig en zelfstandig uit te voeren is en de onderzoekspopulatie het een leuke en motiverende vorm van therapie vond. Aanbevolen wordt dan ook om Serious Gaming niet als een op zichzelf staande behandeling te gebruiken, maar als aanvulling op bestaande behandeling. Dit zou tot gevolg kunnen hebben dat de directe zorgkosten van patiënten met chronische pijn verminderen. Aangeraden wordt om in de toekomst een onderzoek uit te voeren naar de kosteneffectiviteit van Serious Gaming om een concrete uitspraak te kunnen doen over de kosten en de opbrengsten van Serious Gaming.

Ook wordt aanbevolen over een aantal jaar opnieuw een systematische literatuurstudie uit te voeren naar de effectiviteit van Serious Gaming als behandeling bij chronische pijn patiënten. Recent zijn er een aantal onderzoeksvoorstellen voor RCT's gepubliceerd die een relevante vraagstelling gaan onderzoeken met betrekken tot de effectiviteit van Serious Gaming op de zelf-gerapporteerde pijn en de beperkingen in activiteiten van patiënten met chronische pijn.⁴²⁻⁴⁴

Tot slot wordt de regering en de zorgverzekeraars aangeraden om meer te investeren in innovatieve oplossingen in de gezondheidszorg. Veelal moeten instanties zelf investeren in een vernieuwing, de drempel om dit te doen is hierdoor hoog. Dit kan tot gevolg hebben dat er ook minder vernieuwing plaats vindt in de gezondheidszorg. Wanneer de regering en de zorgverzekeraars investeren in de innovatieve oplossingen, zullen er meer vernieuwingen plaatsvinden en kan er meer onderzoek gedaan worden naar de werking en de effectiviteit om zo de zorg duurzamer te maken.

Literatuurlijst

1. Niv D, Devor M. EFIC's Declaration on chronic Pain as a Major Healthcare Problem, a Disease in its Own Right. European Parliament Brussels 2004.
2. Köke AJA, Hilberdink S, Hilberdink WKHA, Reneman MF, Schoffelen T, van Heeringen-de Groot D, Wittink H. KNGF-standaard Beweeginterventie chronische pijn. Amersfoort: drukkerij de Gans, 2014. 40
3. Bekkering GE, Bala MM, Reid K, Kellen E, Harker, J Riemsma R, Kleijnen J. Epidemiology of chronic pain and its treatment in the Netherlands. The Netherlands Journal of Medicine 2011; 69(3): 141-153.
4. Breivik H, Collett B, Ventafridde V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. European Journal of Pain 2006, 10(4), 287-333
5. Pincus T, Vogel S, Burton AK, Santos R, Field AP. Fear avoidance and prognosis in back pain: a systematic review and synthesis of current evidence. Arthritis Rheum 2006;54:3999-4010.
6. Boonen A, van den Heuvel R, van Tubergen A, Gossens M, Severens J, van der heide D, van der Linde S. Lage differences in cost of illness and wellbeing between patients with fibromyalgia, chronic low back pain, or ankylosing spondylitis. Annals of the rheumatic diseases 2005; 64(3): 396-402
7. Health Deal: Chronische pijn. Internetsite van de Rijksoverheid 2017. Beschikbaar via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2017/01/24/health-deal-chronische-pijn>. Geraadpleegd 03-06-2018
8. Mat Rosly M, Mat Rosly H, Davis Oam R, Husain R, Hasnan N. Exergaming for individuals with neurological disability: a systematic review. Disability and Rehabilitation 2017; 39(8): 727-735
9. Bergson B. Developing Serious Games. Boston, Massachusetts, Verenigde Staten: Engage Learning, Inc; 2006. 452.
10. Charlier N, Zupancic N, Fieuws S, Denhaerynck K, Zaman B, Moons P. Serious games for improving knowledge and self-management in young people with chronic conditions: a systematic review and meta-analysis. Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA 2016; 23(1): 230-239.
11. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Systematic Review 2015; (2) :CD008349.
12. Bleakley CM, Charles D, Porter-Armstrong A, McNeill MD, McDonough SM, McCormack B. Gaming for health: a systematic review of the physical and cognitive effects of interactive computer games in older adults. Journal of applied gerontology 2015; 34(3): 166-189
13. Saposnik G, Levin M, Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. Stroke 2011; 42(5): 1380-1388.
14. Garret B, Taverner T, Masinde W, Gromala D, Shaw C, Negraeff M. A rapid evidence assessment of immersive virtual reality as an adjunct therapy in acute pain management in clinical practice. The Clinical journal of Pain 2014; 30(12): 1089-1098.
15. Institute of Medicine (US) Committee on Advancing Pain Research, Care, and Education. Relieving Pain in America: A blue print for transforming prevention, care, education, and research. Washington (DC), The National Academies Press, 2011.
16. Keefe FJ, Hulling DA, Coggins MJ, Keefe DF, Zachery Rosenthal M, Herr NR, Hoffman HG: Virtual reality for persistent pain: a new direction for behavioural pain management. Pain 212 153(11): 2163-2166
17. Internationale classificatie van het menselijk functioneren - ICF. Internetsite van SIG. Beschikbaar via: http://www.sig-net.be/uploads/downloads_vorming/icf_nadja_brocatus.pdf. Geraadpleegd op 03-06-2018.
18. Vlaeyen JW, Linton SJ. Fear-avoidance model of chronic musculoskeletal pain: 12 years on. Pain, 2012; 153(6): 1144-1147.
19. Bogost, I.: Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames.
20. Frank, L.D., Engelke, P.O., Schmid, T.L.: Health and Community Design: The Impact of the Built Environment on Physical Activity. Island Press, Washington (2003)

21. Teunissen S. Wat is gamification nou eigenlijk? Internetsite van Marketingfacts. Beschikbaar via; <https://www.marketingfacts.nl/berichten/wat-is-gamification-nou-eigenlijk>. Geraadpleegd op: 07-06-2018
22. van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, and the editorial board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*. 2003; 28(12):1290-1299
23. van Peppen RG, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Wees PJ van der, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clinical Rehabilitation* 2004;18(8):833-862
24. Over PEDro-scoringslijst voor methodologische kwaliteit. Internetsite van PEDro. Beschikbaar via; https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale.pdf. Geraadpleegd op: 03-06-2017
25. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy* 2003; 83(8): 713-721
26. Teasell R, Foley N, Salter K, Bhogal S, Jutai J, Speechley M. Evidence-based review of stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabilitation* 2009;16(6):463-488.
27. Over Effect Size calculator. Internetsite van Social Science Statistics. Beschikbaar via: <http://www.socscistatistics.com/effectsize/Default3.aspx>. Geraadpleegd op 07-06-2018
28. Sullivan, G.M., & Feinn, R. (2012). Using effect size—or why the p value is not enough. *Journal of graduate medical education* 2012;4(3): 279-282.
29. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates. 1988, 559.
30. Jin W, Choo A, Gromala D, Shaw C, Squire P. A Virtual Reality Game for Chronic Pain Management: A Randomized, Controlled Clinical Study. *Medicine meets Virtual Reality* 2016; 220: 154 - 160
31. Collado-Mateo D, Dominquez-Muñoz FJ, Adsuar JC, Merallano-Navarro E, Gusi N. Exergames for women with fibromyalgia: a randomised controlled trial to evaluate the effects on mobility skills, balance and fear of falling. *PeerJ* 2017; 5: E3211.
32. Collado-Mateo D, Dominquez-Muñoz FJ, Adsuar JC, Merallano-Navarro E, Garcia-Gordillo MA, Gusi N (2017). Effects of exergames on quality of life, pain, and disease effect in women with fibromyalgia: a randomised controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2017; 98(9): 1725-1731
33. Thomas JS, France CR, Applgate ME, Leitkam ST, Walkowski S. Feasability and Safety of a Virtual Reality Dodgeball Intervention for Chronic Pain: A Randomised Clinical Trial. *Journal of Pain* 2016;17(12):1302-1317.
34. Moneiro-Junior RS, de Souza CP, Lattari E, Rocha NB, Mura G, Machado S, da Silva EB. Wii-workouts on Chronic Pain, Physical Capabilities and Mood of Older Women: A Randomized Controlled Double Blind Trial. *Neurologic Disorder Drug Targets* 2015;14(9):1157-1164.
35. Sarig Bahat H, Takasaki H, Chen X, Bet-Or Y, Treleaven J. Cervical kinematic training with and without interactive VR training for chronic neck pain - a randomised clinical trial. *Manual Therapy* 2015;20(1):68-78.
36. Sarig Bahat H, Croft K, Carter C, Hoddinott A, Sprecher E, Treleaven J. Remote kinematic training for patients with chronic neck pain: a randomised controlled trial. *Europe Spine Journal* 2018;27(6):1309-1323.
37. Leeuw M, Goossens ME, van Breukelen GJ, de Jong JR, Heuts PH, Smeets RJ, Koke AJ, Vlaeyen JW. Exposure in vivo versus operant graded activity in chronic low back pain patients: Results of a randomised controlled trial. *Pain* 2008;138(1):192-207.
38. Woods MP, Asmundson GJ. Evaluating the efficacy of graded in vivo exposure for the treatment of fear in patients with chronic low back pain: a randomised controlled clinical trial. *Pain* 136: 271-280, 2008
39. Melzack, R. and P.D. Wall, Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 1965. 150(3699):p. 971-979.
40. Shahrbanian S, Ma X, Aghaei N, Korner-Bitsensky N, Moshiri K, Simmonds MJ. Use of virtual reality (immersive vs. non immersive) for pain management in children and adults: A systematic review of evidence from randomized controlled trials. *European Journal of Experimental Biology* 2012;2(5):1408-1422.

41. Collado-Mateo D, Merellano-Navarro E, Olivares PR, García-Rubio J, Gusi N. Effect of Exergames on Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and MetaAnalysis. *Scandinavian Journal of medicine and science in sports* 2018;28(30):2017.
42. Matheve T, Claes G, Olivieri E, Timmermans A. Serious Gaming to Support Exercise Therapy for Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Feasibility Study. *Games Health Journal* 2018;24.
43. Zadro JR, Shirley D, Simic M, Mousavi SJ, Cepnja D, Maak K, Feirreira P. Video-game based exercises for older people with chronic low back pain: a protocol for a feasibility randomised controlled trail (the GAMEBACK trail). *Physiotherapy* 2017;103(2):146-153.
44. France CR, Thomas JS. Virtual immersive gaming to optimise recovery (VIGOR) in low back pain: A phase II randomised controlled trial. *Contemporary Clinical Trials Communications* 2018;69:83-91.

Bijlage

Bijlage 1: PEDro-score lijst voor methodologische kwaliteit

1. eligibility criteria were specified	no ☐ yes ☐ where:
2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)	no ☐ yes ☐ where:
3. allocation was concealed	no ☐ yes ☐ where:
4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators	no ☐ yes ☐ where:
5. there was blinding of all subjects	no ☐ yes ☐ where:
6. there was blinding of all therapists who administered the therapy	no ☐ yes ☐ where:
7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome	no ☐ yes ☐ where:
8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups	no ☐ yes ☐ where:
9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat"	no ☐ yes ☐ where:
10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	no ☐ yes ☐ where:
11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	no ☐ yes ☐ where:

Bijlage 2: zoekstreng per databank

Cinahl

(Chronic Pain OR Chronic Pains OR Chronic Widespread Pain OR Chronic Widespread Pains OR Fibromyalgia OR Chronic Low Back Pain OR Chronic Low Back Pains OR (Chronic AND Pain) OR (Chronic AND Low back pain) OR Chronic Neck Pain OR Chronic Neck Pains OR (Chronic AND Neck Pain) OR Complex Regional Pain Syndrome OR Whiplash-associated disorder OR Whiplash-associated disorders OR Chronic Musculoskeletal Pain OR Chronic Musculoskeletal Pains OR (Chronic AND Musculoskeletal pain) OR (Chronic AND Musculoskeletal pains) OR (Chronic AND Pains) OR Persistent pain OR Persistent pains OR (Widespread Pain AND chronic) OR (Widespread Pains AND chronic)) AND (Video Games OR Video Game OR Serious Games OR Serious Game OR Exergames OR Exergame OR Exercise Game OR Exercise Games OR Health Games OR Health Game OR Games for Health OR Game for Health OR Experimental Games OR Experimental Game OR Play for Learning OR Wii-Sports OR Kinect OR Wii OR Virtual Reality Training OR VR Training OR Interactive Game OR Interactive Games OR Computer Based games OR Computer Based Game OR Computer Based Interactive game OR Nintendo Wii OR Xbox Kinect OR Microsoft Kinect OR Interactive Virtual Reality Game OR Virtual Reality Games OR Virtual Reality Game OR Interactive Virtual Reality Games)

search limit: abstract

Cochrane

(Chronic Pain OR Chronic Pains OR Chronic Widespread Pain OR Chronic Widespread Pains OR Fibromyalgia OR Chronic Low Back Pain OR Chronic Low Back Pains OR (Chronic AND Pain) OR (Chronic AND Low back pain) OR Chronic Neck Pain OR Chronic Neck Pains OR (Chronic AND Neck Pain) OR Complex Regional Pain Syndrome OR Whiplash-associated disorder OR Whiplash-associated disorders OR Chronic Musculoskeletal Pain OR Chronic Musculoskeletal Pains OR (Chronic AND Musculoskeletal pain) OR (Chronic AND Musculoskeletal pains) OR (Chronic AND Pains) OR Persistent pain OR Persistent pains OR (Widespread Pain AND chronic) OR (Widespread Pains AND chronic)) AND (Video Games OR Video Game OR Serious Games OR Serious Game OR Exergames OR Exergame OR Exercise Game OR Exercise Games OR Health Games OR Health Game OR Games for Health OR Game for Health OR Experimental Games OR Experimental Game OR Play for Learning OR Wii-Sports OR Kinect OR Wii OR Virtual Reality Training OR VR Training OR Interactive Game OR Interactive Games OR Computer Based games OR Computer Based Game OR Computer Based Interactive game OR Nintendo Wii OR Xbox Kinect OR Microsoft Kinect OR Interactive Virtual Reality Game OR Virtual Reality Games OR Virtual Reality Game OR Interactive Virtual Reality Games) AND (RCT OR CCT OR Randomized Controlled Trial OR Controlled Clinical Trial OR Randomised Controlled Trial)

Search limit: title, abstract, keywords

Pubmed

(Chronic Pain[MeSH Terms] OR Chronic Pain OR Chronic Pains OR Chronic Widespread Pain OR Chronic Widespread Pains OR Fibromyalgia OR Chronic Low Back Pain OR Chronic Low Back Pains OR (Chronic AND Pain) OR (Chronic AND Low back pain) OR Chronic Neck Pain OR Chronic Neck Pains OR (Chronic AND Neck Pain) OR Complex Regional Pain Syndrome OR Whiplash-associated disorder OR Whiplash-associated disorders OR Chronic Musculoskeletal Pain OR Chronic Musculoskeletal Pains OR (Chronic AND Musculoskeletal pain) OR (Chronic AND Musculoskeletal pains) OR (Chronic AND Pains) OR Persistent pain OR Persistent pains OR (Widespread Pain AND chronic) OR (Widespread Pains AND chronic)) AND (Video Games[MeSH Terms] OR Video Games OR Video Game OR Serious Games OR Serious Game OR Exergames OR Exergame OR Exercise Game OR Exercise Games OR Health Games OR Health Game OR Games for Health OR Game for Health OR Experimental Games[MeSH Terms] OR Experimental Games OR Experimental Game OR Play for Learning OR Wii-Sports OR Kinect OR Wii OR Virtual Reality Training OR VR Training OR Interactive Game OR Interactive Games OR Computer Based games OR Computer Based Game OR Computer Based Interactive game OR Nintendo Wii OR Xbox Kinect OR Microsoft Kinect OR

Interactive Virtual Reality Game OR Virtual Reality Games OR Virtual Reality Game OR
Interactive Virtual Reality Games) AND (RCT OR CCT OR Randomized Controlled Trial OR
Controlled Clinical Trial OR Randomised Controlled Trial)

PEDro

Virtual reality en als topic chronic pain —> 8 artikelen

Serious game en als topic chronic pain —> 0 artikelen

Exergame en als topic chronic pain —> 3 artikelen

IEEE

("Abstract": "Chronic pain" OR "Abstract": "chronic pains" OR "Abstract": "chronic widespread
pain" OR "Abstract": "whiplash-associated disorders" OR "Abstract": "fibromyalgia" OR
"Abstract": "chronic low back pain" OR "Abstract": "chronic neck pain" OR "Abstract": "chronic
musculoskeletal pain") AND ("Abstract": "Video games" OR "Abstract": "serious games" OR
"Abstract": "experimental games")

Bijlage 3: literatuur selectie

Databank: Cinahl	
Computerised training improves cognitive performance in chronic pain: a participant-blinded randomised active-controlled trial with remote supervision	Op basis van titel, geen serious game interventie en geen fysiek functioneren als uitkomstmaat
Video-game based exercises for older people with chronic low back pain: a protocol for a feasibility randomised controlled trial (the GAMEBACK trial).	Op basis van titel, onderzoeksvoorstel
Association between home posture habits and neck pain in his school adolescents	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie.
Increasing upper limb training intensity in chronic stroke using embodied virtual reality: a pilot study	Op basis van titel, geen RCT of CCT, geen chronisch pijn patiënten als onderzoekspopulatie
Association between home posture habits and low back pain in high school adolescents	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie en geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie
Increasing TNF levels solely in the rat hippocampus produces persistent pain-like symptoms	Op basis van titel, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie en geen Serious Gaming als interventie
Impact of the 2012 london olympic and paralympic games on physical activity of rheumatology patients	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie.
New developments in the understanding and management of persistent pain.	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie.
Controlling the midfield: treating patients with chronic pain using alternative payment models	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie.
Effects of virtual reality immersion and audiovisual distraction techniques for patients with pruritus	Op basis van titel, geen chronische pijn als onderzoekspopulatie
Alternation of delay and trace eye blink conditioning in fibromyalgia patients.	Op basis van titel, geen chronische pijn als onderzoekspopulatie.
Wearable kinematic and physiological biofeedback system for movement-based relaxation	Op basis van abstract, onderzoeksvoorstel
Do neck kinematics correlate with pain intensity, neck disability or with fear of motion?	Op basis van abstract, geen RCT of CCT, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie
VRShape: a virtual reality tool for shaping movement compensation	Op basis van abstract, geen chronische pijn patiënt als onderzoekspopulatie
The influence of a biopsychosocial educational internet-based intervention on pain, dysfunction, quality of life, and pain cognition in chronic low back pain patients in primary care: a mixed methods approach.	Op basis van abstract, geen Serious Gaming interventie.
Women with fibromyalgia's experience with three motion-controlled video game consoles and indicators of symptom severity and performance of activities in daily living	Op basis van abstract, geen RCT of CCT

Databank: Pubmed	
Titel studie	Reden van uitsluiting
Computerised training improves cognitive performance in chronic pain: a participant-blinded randomised active-controlled trial with remote supervision	Op basis van titel, geen serious game interventie en geen fysiek functioneren als uitkomstmaat
The relationship of sociodemographic and psychological variables with chronic pain variables in a low-income population.	Op basis van titel, er is geen Serious Gaming interventie
Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain.	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie.
Video-game based exercises for older people with chronic low back pain: a protocol for a feasibility randomised controlled trail (the GAMEBACK trail).	Op basis van titel, studieprotecol
The effect of virtual reality distraction of pain relief during dressing changes in children with chronic wounds on lower limbs.	Op basis van titel, onderzoekspopulatie zijn kinderen met acute pijn
Complexity of oxytocin's effects in a chronic cocaine dependent population	Op basis van titel, geen chronische pijn en geen Serious Gaming interventie
The effect of arm support combined with rehabilitation games on upper-extremity function in subacute stroke: a randomised controlled trail.	Op basis van titel, onderzoekspopulatie is een patiëntengroep na een CVA en niet met chronische pijn
Tapentadol-ER for the treatment of diabetic peripheral neuropathy	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie en geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie
Randomised controlled trial of the use of three dressing preparations in the management of chronic ulceration of the foot in diabetes	Op basis van titel, onderzoekspopulatie zijn geen patiënten met chronische pijn en er is geen Serious Gaming interventie
Verbally reinforcing pain reports: an experimental test of the operant model of chronic pain.	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Effects of virtual reality immersion and audiovisual distraction techniques for patients with pruritus	Op basis van titel, geen chronische pijn als onderzoekspopulatie
Psychodynamic interpersonal therapy and improvement in interpersonal difficulties in people with severe irritable bowel syndrome	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Pavlovian conditioning of opiod and nonopiod pain inhibitory mechanisms in humans.	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Effect of present pain and mood on the memory of past postoperative pain in women treated surgically for breast cancer	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Virtual immersive gaming to optimise recovery (VIGOR) in low back pain: A phase II randomised controlled trial	Op basis van abstract, onderzoeksvoorstel
It's about me: patients experience of patient participation in the web behaviour change program for activity in combination with multimodal pain rehabilitation.	Op basis van abstract. Geen RCT of CCT en daarnaast geen Serious Gaming interventie

The influence of a biopsychosocial educational internet-based intervention on pain, dysfunction, quality of life, and pain cognition in chronic low back pain patients in primary care: a mixed methods approach.	Op basis van abstract, geen Serious Gaming interventie.
Interactive sections of an internet-based intervention increase empowerment of chronic back pain patients: randomised controlled trial.	Op basis van abstract, geen serious game als interventie.
Application of virtual body swapping to patients with complex regional pain syndrome: a pilot study.	Op basis van abstract, geen serious game interventie
Tactile acuity training for patients with chronic low back pain: a pilot randomised controlled trail	Op basis van abstract, geen serious game interventie maar een tactiele precisie training
Woman with fibromyalgia's experience with three motion-controlled video game consoles and indicators of symptom severity and performance of activities of daily living	Op basis van abstract, geen RCT of CCT
Databank: Cochrane Library	
Studie	Reden van uitsluiting
Video-game based exercises for older people with chronic low back pain: a protocol for a feasibility randomised controlled trial (the GAMEBACK trial) — > 3x bij de gevonden artikelen.	Op basis van titel, onderzoeksvoorstel
The role of self-management in the treatment of musculoskeletal disorders	Op basis van titel, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie
Development and usability testing of an ipad and desktop psychoeducational game for children with juvenile idiopathic arthritis and their parents (staat er 2 keer in)	Op basis van titel, onderzoeksgroep zijn kinderen, geen volwassenen.
The relationship of sociodemographic and psychological variables with chronic pain variabels in a low income population	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Narratives of life with long-term low back pain: a follow up interview study	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie, kwalitatief onderzoek
Long-term effect of osteopathic treatment of chronic prostatitis with chronic pelvic pain syndrom: a 5-year follow-up of a randomised controlled trial and considerations on the pathophysiological context (staat er 2 keer in)	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie maar een osteopatische behandeling.
Body schema acuity training and FeldenkraisRTM movements compared to core stabilisation biofeedback and motor control exercises: comparative effects on chronic non-specific low back pain in an outpatient clinical setting: a randomised controlled comparative efficacy study	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
The effect of virtual reality distraction on pain relief during dressing changes in children with chronic wounds on lower limbs	Op basis van titel, kinderen als onderzoekspopulatie in plaats van volwassenen en geen patiënten met chronische pijn

Do branched/fenestated antic endografts have a role in chronic dissection	Op basis van titel, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie en geen Serious Gaming interventie
Hypnosis delivers through immersive virtual reality for wound care: a randomised controlled study	Op basis van titel, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie.
The effect of task-oriented training with video-base games on activity performance and participation in children with juvenile idiopathic arthritis	Op basis van titel, kinderen in plaats van volwassenen als onderzoekspopulatie
The effect of arm support combined with rehabilitations games on upper-extremity function in subacute stroke: a randomised controlled trial	Op basis van titel, geen chronische pijn als onderzoekspopulatie
Distraction for pain management during labor induction: a randomised controlled trial	Op basis van titel, geen chronische pijn als onderzoekspopulatie
Chronic stress moderates the impact of social exclusion on pain tolerance: an experimental investigation	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie
Randomized controlled trial of a behavioural intervention targeting symptoms and physical activity in multiple sclerosis	Op basis van titel, geen Serious Gaming interventie en geen patiënten met chronische pijn onderzoekspopulatie
Effect of self-regulation training on management of type 2 diabetes	Op basis van titel, geen patiënten met chronische pijn als onderzoekspopulatie
Application of virtual body swapping to patients with complex regional pain syndrome: a pilot study	Op basis van abstract, geen serious game interventie
Tactile acuity training for patients with chronic low back pain: a pilot randomised controlled trial	Op basis van abstract, geen serious game interventie maar een tactiele precisie training
Singapore health and biomedical congress, SHBC 2013	Op basis van abstract, is geen specifiek artikel maar een samenvatting van alle studies besproken op het congres.
Immersion in cardboard VR compared to an oculus rift for playing a pain management game	Op basis van abstract, cardboard VR en oculus rift worden met elkaar vergeleken niet het effect van interventie vs controle groep.

Databank: PEDro	
Studie	Reden van uitsluiting
Is physiotherapy integrated virtual walking effective on pain, function, and kinesiophobia in patients with non-specific low-back pain? Randomised controlled trial	Op basis van abstract, geen Serious Gaming interventie.
Integrating virtual reality with activity management for the treatment of fibromyalgia: acceptability and preliminary efficacy.	Op basis van abstract, geen Serious Gaming interventie.
The effects of VR-based Wii fit yoga on physical function in middle-aged female LBP patients	Op basis van abstract, geen chronische pijn onderzoekspopulatie
Clinical feasibility of exercise game for depression treatment in older women with osteoarthritis: a pilot study	Op basis van titel, geen RTC of CCT en depressie als behandelbare grootheid en geen chronische pijn.
Experimental studies of virtual reality-delivered compared to conventional exercise programs for rehabilitation	Op basis van abstract, geen chronische pijn patiënten als onderzoekspopulatie

The effectiveness of exergames in patients with ankylosing spondylitis: a randomised controlled trial	Op basis van abstract, geen chronische pijn patiënten als onderzoekspopulatie
---	---

Databank: IEEE	
Studie	Reden van uitsluiting
Chronic pain rehabilitation with a serious game using multimodal input	Op basis van abstract, geen RCT of CCT

Bijlage 4: PEDro-score's per artikel en per criteria

	Bahat, et al (2015) ³⁴	Bahat, et al (2018) ³⁵	Monteiro-Junior, et al (2015) ³³	Collado-Mateo, et al (2017) ^{30,31}	Thomas, et al (2016) ³²	Weina, et al (2016) ²⁹
Zijn in in- en exclusiecriteria beschreven?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee
De groepen waren vergelijkbaar bij de 0-meting gelet op de meest belangrijke prognostische indicatoren	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Zijn de patiënten geblindeerd?	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Zijn de therapeuten geblindeerd?	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Zijn de assessors geblindeerd?	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee
Wordt er tenminste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij minimaal 85% van de geïncludeerde patiënten	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja
Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse uitgevoerd?	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee
Is er van tenminste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen groepen gerapporteerd?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Is er van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Totale score	7/10	7/10	6/10	7/10	6/10	2/10

Ja = 1 punt, Nee = 0 punten. Het beschrijven van de in- en exclusiecriteria wordt niet meegenomen in de totale score.