



Treball de final de grau

**EFECTES DE LA REALITAT
VIRTUAL EN EL PROCÉS DE
REHABILITACIÓ POST-ICTUS**

Revisió bibliogràfica



AUTORA: Laia Grifoll Llebaria

TUTOR: Bernat-Carles Serdà Ferrer

Facultat Infermeria

Universitat de Girona

Curs acadèmic 2022-2023

ÍNDEX

AGRAÏMENTS.....	5
1. RESUM	6
2. ABSTRACT	7
3. MARC TEÒRIC: Ictus.....	8
3.1 Etiologia	8
3.2 Tipus d'ictus	10
▪ ICTUS ISQUÈMIC	10
▪ ICTUS HEMORRÀGIC	11
3.3 Factors de risc.....	11
3.4 La presència de l'ictus a la dona	12
3.5 Síntomes o manifestacions clíniques	13
3.6 Tractament de la fase aguda.....	13
▪ Tipus d'atenció mèdica	14
▪ Tractaments de recanalització	14
3.7 Rehabilitació convencional.....	15
▪ Etapes del tractament rehabilitador	16
▪ Tractament de les complicacions secundàries a l'ictus	17
▪ La rehabilitació domiciliària	18
3.8 L'ús de la realitat virtual en la rehabilitació de l'ictus	18
▪ Efectes de la teràpia amb RV en EESS i la funció d'equilibri en pacients amb ictus.....	20
4. OBJECTIUS	22
5. MATERIAL I MÈTODES	22
7. DISCUSSIÓ.....	40

▪ Beneficis de l'aplicació de l'entrenament amb RV en la rehabilitació de la persona afectada per un ictus agut o crònic.....	40
8. LIMITACIONS.....	42
9. CONCLUSIONS	43
10. BIBLIOGRAFIA.....	44

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Algoritme de cerca bibliogràfica a la base de dades Medline Pubmed.....	24
Figura 2: Algoritme de cerca bibliogràfica a la base de dades Sciencedirect..	25
Figura 3: Algoritme de cerca bibliogràfica a la base de dades Cochrane.....	25
Figura 4: Entorn per a la teràpia de reflexió de RV.....	35

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Articles seleccionats inclosos a la revisió bibliogràfica.	27
Taula 2: Resultats Mini-examen de l'estat mental (MMSE) amb signe de Wilcoxon.....	37
Taula 3: Resultats FIM Rangs amb signe de Wilcoxon.	38
Taula 4: Resultats Tinetti Rangs amb signe de Wilcoxon.....	39

AGRAÏMENTS

Crec que és important dedicar unes paraules a tota aquella gent que m'ha acompanyat i ajudat al llarg d'aquesta etapa.

Primerament vull donar gràcies a la meva família la qual m'ha donat el suport més incondicional al llarg de tots aquests anys. M'heu donat suport en tot moment i no heu dubtat mai de mi, de que sóc capaç d'aconseguir tot el que em proposi amb l'esforç i la constància necessària. Sobretot a la meva mare, la meva millor amiga i el meu pilar essencial, la que m'ajuda a racionalitzar i veure des d'una altra perspectiva les coses.

També vull donar les gràcies a la meva parella, ell ha sigut el que més ha viscut en primera persona tot el que he passat aquests quatre anys i mai m'ha deixat de la mà. Sempre m'ha ajudat a superar tots els entrebancs que m'han sorgit pel camí i a seguir endavant.

A les meves amigues, que tot i no poder estar a prop les unes de les altres, han compartit amb mi tant moments bons i feliços, com tots aquells difícils, i que tot i la distància ens hem recolzat mútuament. En especial a l'Ana, la que en poc temps m'ha demostrat que es pot arribar a estimar una amiga que has conegut a la universitat com si fos de tota la vida.

Finalment, agrair al meu tutor Bernat-Carles Serdà Ferrer tot el suport donat en el recorregut d'aquest treball. Gràcies per la teva implicació i el teu suport.

A tots vosaltres, moltes gràcies!

1. RESUM

Introducció: L'ictus és una malaltia cerebrovascular temps-depenent caracteritzada per una alteració sobtada de la sang al cervell i que correspon a la primera causa de de morbiditat i mortalitat en adults a nivell mundial. Per aquest motiu, en l'actualitat s'estan estudiant noves estratègies de tractament per a la rehabilitació de persones afectades per la malaltia, entre d'altres cal considerar la realitat virtual (RV).

Objectius: Determinar els efectes de la realitat virtual en el procés de rehabilitació de les persones afectades d'ictus.

Material i mètodes: Per dur a terme la següent revisió bibliogràfica, s'ha realitzat una cerca durant els mesos gener-març de 2023. La cerca s'ha realitzat incloent articles publicats entre 2016 a 2023 en les següents bases de dades: Medline Pubmed, Science Direct i Cochrane.

Resultats: S'han seleccionat 5 articles, 4 dels quals corresponen a revisions sistemàtiques amb metaanàlisis i un correspon a un assaig aleatori controlat, i també s'ha inclòs com a resultat una tesis doctoral.

Conclusions: L'ictus és la causa principal de discapacitat física en adults a nivell mundial, per aquest motiu cal desenvolupar noves estratègies per a l'abordatge d'aquesta malaltia i, així, reduir la morbiditat i mortalitat.

L'evidència científica confirma l'efecte positiu de la RV en la rehabilitació de les persones afectades per ictus, sobretot en la capacitat d'equilibri.

Una nova generació d'estudis hauria de confirmar la dosi, freqüència, intensitat, durada i forma de progressió de la RV per aconseguir una millor eficàcia del tractament, així com la consideració d'aquestes variables atenent la perspectiva de gènere.

Paraules clau: *ictus, realitat virtual, equilibri estàtic, equilibri dinàmic, rehabilitació.*

2. ABSTRACT

Introduction: Stroke is a time-dependent cerebrovascular disease characterized by a sudden alteration of blood in the brain, which also corresponds to the first cause of morbidity and mortality in adults worldwide. For this reason, new treatment strategies are currently being studied for the rehabilitation of people affected by this disease, among which virtual reality (VR) stands out.

Objectives: To determine the effects of the application of virtual reality in the rehabilitation process of people affected by a stroke.

Material and methods: To carry out the following bibliographic review, a search has been carried out between the months of January and March 2023. This search was made including articles published between 2016 and 2023 in the following databases: Medline Pubmed, Science Direct and Cochrane.

Results: Five articles were selected, four of which correspond to systematic reviews with meta-analysis, one of which is a randomized controlled trial. A doctoral thesis has also been included as a result.

Conclusions: Stroke is the main cause of physical disability in adults worldwide. For this reason, it is necessary to develop new strategies to address this disease and thus reduce morbidity and mortality.

Scientific evidence confirms the positive effect of the application of VR in the rehabilitation of people affected by a stroke, especially in the balance ability.

A new generation of studies should confirm the dose, frequency, intensity, duration and form of progression of RV to achieve better treatment efficacy, as well as the consideration of these variables taking into account the gender perspective.

Keywords: *stroke, virtual reality (VR), static balance, dynamic balance, rehabilitation.*

3. MARC TEÒRIC: Ictus

3.1 Etiologia

L'ictus, també conegut com a infart cerebral o embòlia, és una malaltia cerebrovascular en la qual es produeix una alteració sobtada de la circulació de la sang al cervell ja sigui per una obstrucció o ruptura d'un vas sanguini (1,2).

La Organització Mundial de la Salut (OMS) va definir l'ictus el 1978 com " la síndrome clínica d'origen vascular, caracteritzada per signes d'alteració focal o global de les funcions cerebrals de ràpida evolució, que perduren més de 24 hores o provoquen la mort" (3). Actualment la OMS ha reconegut l'ictus com una malaltia cerebrovascular, més que cardiovascular, englobant-la així en la categoria de patologies pròpies del Sistema Nerviós Central (SNC) (4).

Conceptualment, quan l'origen de l'ictus és per obstrucció, es reconeix com a isquèmia cerebral, la qual s'identifica en el 85% dels casos d'ictus, mentre que en cas de ruptura d'un vas correspon a una hemorràgia cerebral, que s'identifica en un 15% dels casos (1).

L'ictus és un tipus de malaltia temps-depenent, així doncs, la detecció precoç dels símptomes i l'activació correcta de Codi ictus és fonamental per a una major supervivència i unes menors seqüeles de la malaltia (22). El risc i el grau d'afectació que provoca la malaltia presenta una relació directa amb el factor temps que transcorre des de l'inici de la malaltia fins a l'actuació del professional sanitari. Això fa necessària l'adequació de sistemes d'organització assistencial i de dotació de centres hospitalaris capacitats per atendre pacients davant una sospita d'ictus.

S'ha observat que el 70% de les persones que han patit un ictus i han rebut una intervenció tardana precisen suport per poder realitzar les activitats de la vida diària, mentre que, si l'abordatge per part de l'equip multidisciplinari és immediat en el termini establert, el risc de seqüeles disminueix (5).

Entre les principals seqüeles associades a aquesta patologia s'identifiquen:

a) Seqüeles físiques:

- Augment de risc de caigudes degut a la incapacitat del control postural i problemes en l'equilibri, així com dèficits en la coordinació.
- Hemiparestèsia
- Trastorns del llenguatge com l'afàsia, la disàrtria o el mutisme,
- Alteracions sensitives en el costat afectat en forma de formigueig o falta de tacte
- Espasticitat
- Dolor de l'espatlla paralitzada.
- Alteracions visuals: hemianòpsia
- Disfàgia
- Dolor central el qual provoca una sensació cremant i punxant i que empitjora amb el tacte, aigua i moviments.
- Incontinència urinària

b) Alteracions de l'estat d'ànim

Durant la convallescència, la rehabilitació o al finalitzar-la poden aparèixer alteracions de l'estat d'ànim. Els problemes psicològics més habituals solen ser la depressió, la qual es sol presentar a un de cada tres pacients i més freqüentment en dones i persones amb depressió prèvia o altres problemes psicològics, i també la ansietat.

Algun dels símptomes podrien ser: les alteracions del son, la dificultat en la concentració, reducció de la gana, labilitat, apatia, irritabilitat i falta de consciència de les seqüeles de l'ictus.

c) Alteracions cognitives

En cas de deteriorament cognitiu, el més freqüent es presenta en forma de demència, dèficits d'atenció i disminució de la memòria. També podria presentar-se en forma de problemes amb l'orientació o dificultat de planificació i organització de tasques (5,20).

L'ictus correspon a la primera causa de mortalitat entre les dones espanyoles i la segona en els homes, segons les dades del Grup d'Estudi de Malalties Cerebrovasculars de la Societat Espanyola de Neurologia (GEECV-SEN) (6). Es considera la principal causa de discapacitat neurològica en adults i, a més,

segons la OMS, representa la primera causa de discapacitat física en persones adultes i la segona de demència (7).

Segons les dades disponibles, la incidència anual d'ictus és de 187.4 casos per cada 100.000 habitants, el que suposa un total de 71.780 nous casos considerant la població espanyola des de 18 anys d'edat o més i corresponent a la població del 2018 (38.308.693 persones). Degut al progressiu augment de la població, la malaltia augmentarà les pròximes dècades. Els càlculs poblacionals epidemiològics estimen que a l'any 2050 el nombre d'ictus en dones serà el doble que en homes.

L'evolució del nombre d'altres hospitalàries per ictus a nivell nacional en els últims anys podria suggerir un augment de la incidència, si bé les altres hospitalàries no són un indicador real de la incidència, aquesta dada és un indicador de la càrrega de la malaltia.

3.2 Tipus d'ictus

▪ ICTUS ISQUÈMIC

És el tipus d'accident cerebrovascular més freqüent. Es produeix quan té lloc el taponament d'una artèria, la qual cosa impedeix que la sang arribi a una zona del cervell. La isquèmia pot afectar només a una zona de l'encèfal (isquèmia focal) o a tota una artèria o, per altra banda, comprometre a tot l'encèfal de forma simultània (isquèmia global). La isquèmia focal és la forma més freqüent d'afectació vascular del cervell (3).

L'obstrucció del vas és d'un breu període de temps i les lesions són transitòries es tractarà d'un Accident Isquèmic Transitori (AIT). En aquest tipus d'episodi els símptomes es mantenen un període inferior a 24 hores. Mentre que, si les lesions són irreversibles i permanents, es coneix com un infart cerebral.

Les causes més freqüents són l'obstrucció del vas per un trombe procedent del cor, i l'arteriosclerosi (ictus aterotrombòtic) provocat per la formació de plaques d'ateroma que taponen els vasos.

▪ ICTUS HEMORRÀGIC

També anomenat vessament cerebral, és el tipus d'ictus menys freqüent. Aquest és degut a la ruptura d'un vas sanguini, donant lloc a una hemorràgia, o a una malformació al cervell. En funció de la localització del vessament se'n diferencien dos tipus diferents:

- Ictus hemorràgic cerebral (afecta a regions profundes del cervell).
- Ictus hemorràgic subaracnoïdal (afecta a regions més superficials) (2,8).

3.3 Factors de risc

Els factors de risc, tant modificables com no modificables, que augmenten la possibilitat de patir la malaltia són els següents:

- Hipertensió Arterial (HTA) mal controlada
- Tabaquisme
- Diabetis Mellitus majoritàriament tipus II
- Dieta excessiva en greixos saturats
- Sedentarisme
- Sobrepès i obesitat
- Nivells de colesterol elevats, els quals permeten la formació de trombes.
- Malalties arterials: l'arterioesclerosi permet l'aparició de trombes i èmbols que poden arribar al cervell.
- Fibril·lació auricular (FA)
- Cardiopaties: sobretot la malaltia coronària i insuficiència cardíaca (IC).
- Edat: el risc es dobla cada deu anys a partir dels 55 anys.
- Antecedents familiars
- Raça: Els afroamericans tenen un major risc, pel seu risc més elevat de patir HTA, DM i obesitat.
- Sexe: Les dones tenen un major risc de patir un ictus degut a situacions com l'embaràs, història de preclàmpsia/eclàmpsia i diabetis gestacional, ús d'anticonceptius orals (AO) i teràpia hormonal postmenopàusica.
- Accident cerebrovascular previ
- Factors socioeconòmics: l'ictus és més habitual entre persones amb ingressos baixos.

- Hàbit o consum d'alcohol, tabac i drogues
- Manca en l'hàbit de son i descans (11).

3.4 La presència de l'ictus a la dona

Existeixen una sèrie de factors que podrien explicar la major incidència d'ictus a les dones en relació als homes. Entre aquests factors hi ha:

- Factors socioeconòmics, com la edat avançada o la disminució del suport social.
- L'edat mitjana d'esperança de vida és major que l'home
- Factors relacionats amb la major dificultat per identificar i discriminar els signes i els símptomes relatius a la malaltia a les dones en comparació als homes. Les dones presenten amb major freqüència símptomes no específics de l'ictus (dolor, canvis a nivell de consciència o símptomes neurològics no específics), la qual cosa dificulta la seva interpretació en el termini de temps adequat.

Es coneix que les dones estan relativament protegides de l'ictus prèviament a la menopausa, la qual cosa s'ha adscrit a les hormones sexuals, mentre que el factor de risc a la malaltia augmentaria a partir de la menopausa.

Tal i com s'ha descrit anteriorment, els factors de risc varien pel que fa la seva prevalença en funció del sexe (esperança de vida, menopausa...). Pel que fa els hàbits de consum relatius al tabac i alcohol, és major en homes. Però en els darrers anys està augmentant entre les dones, la qual cosa està fent que el que el risc sigui similar entre ambdós sexes.

Altres factors de risc en la dona podrien ser l'ús d'anticonceptius orals i l'embaràs, el qual produeix canvis en la sang que la fa més propensa a la formació de trombes.

Pel que fa el tipus de ictus, la dona presenta una major incidència d'ictus cardioembòlic comparat amb l'home, com a conseqüència a la patologia cardíaca de fibril·lació auricular, que és major en la dona que en l'home

3.5 Síntomes o manifestacions clíniques

Les manifestacions clíniques més freqüents de l'ictus són:

- Hemiplegia (pèrdua de força a la meitat del cos: cara, braç i/o cama).
- Hemiparèsia (sensació d'adormiment o pèrdua de sensibilitat a la meitat del cos: cara, braç i/o cama).
- Pèrdua brusca de visió, parcial o total, en un o dos ulls.
- Disàrtria (dificultat per parlar o comprendre).

S'han publicat diverses escales que intenten determinar amb gran precisió però d'una forma senzilla si una persona ha patit un ictus. La més utilitzada és l'escala Cincinnati, amb la qual mitjançant tres preguntes o maniobres senzilles pot determinar-se amb un alt grau de precisió el diagnòstic de la malaltia. Les maniobres són:

1. Sol·licitar que el pacient somrigui: En condicions normals no ha d'existir asimetria.
2. Demanar que aixequi els dos braços: Si algun dels dos no pot mantenir-se aixecat o cau, pot ser indicador de pèrdua de força selectiva origen de la qual podria ser un ictus.
3. Explorar l'àrea de llenguatge fent parlar al pacient o fent-li preguntes per veure si les comprèn. Si no pot parlar, canvia paraules o síl·labes o no entén el que diem, estarem davant d'una afàsia, molt suggestiva de la persona que ha patit un ictus (9).

3.6 Tractament de la fase aguda

Avui en dia l'ictus és una malaltia tractable, sempre i quan es tingui en compte que es tracta d'una emergència neurològica temps depenent donat que aquesta malaltia és un procés dinàmic. Si bé les manifestacions clíniques apareixen de forma brusca, després de produir-se l'ictus, la lesió cerebral pot tardar més temps en desenvolupar-se. El termini corresponent a l'inici de la simptomatologia fins l'aparició de la lesió cerebral és el que s'anomena finestra terapèutica.

- Tipus d'atenció mèdica

S'ha demostrat que l'atenció precoç per un neuròleg i a una Unitat d'ictus millora l'evolució d'aquestes persones ja que disminueix a la meitat el risc de produir-se una discapacitat i de morir.

Avui en dia quasi totes les persones amb sospita d'ictus són candidats a l'ingrés hospitalari per a:

- *Realitzar un diagnòstic específic.* El 10% dels casos diagnosticats presenten una malaltia neurològica prèvia. Aquestes sospites no confirmades, tot i tenir proves complementàries, bàsicament el TAC, per visualitzar lesions al cervell, són degudes a que normalment aquestes es duen a terme al servei d'urgències. Però no és fins a passades 24 hores des de l'inici de la isquèmia cerebral (IC) que no es poden observar les lesions cerebrals. Així doncs, com que els pacients solen ser atesos les primeres hores, se sol observar una imatge al TAC normal.
- *Iniciar tractament específic:* recanalització del vas obstruït, quirúrgic
- *Realitzar l'estudi de la causa de l'ictus*
- *Iniciar un procés de rehabilitació amb fisioteràpia o logopèdia.*
- *Prevenir i tractar complicacions*

Es recomana a quasi tots els pacients amb ictus que ingressin a la Unitat ictus, excepte aquells amb una lesió cerebral irreversible o a malalts terminals.

Molts estudis han demostrat que l'ingrés del pacient a la Unitat Ictus redueix la mortalitat a un 17% i la mortalitat o dependència combinades a un 25% (23).

Els pacients estan a la unitat les primeres 24-72 hores, on estan contínuament vigilats per part de professionals infermers/es i amb l'ajuda de monitors.

- Tractaments de recanalització

Les teràpies de recanalització són tractaments dirigits a dissoldre o extreure el trombe o èmbol que ha obstruït l'artèria del cervell per tal de restablir la circulació fisiològica normal.

- *Trombólisi intravenosa:* consisteix en l'aplicació d'un fàrmac per la vena amb l'objectiu de dissoldre el trombe. Precisa d'unes condicions

neurològiques molt concretes i només pot fer-se dins de les primeres quatre hores i mitja des de l'inici dels símptomes.

- *Tractament endovascular*: consisteix en intentar extreure o dissoldre el trombe mitjançant la utilització de catèters inserits per l'artèria femoral que són dirigits fins al centre del cervell on es troba el trombe.

Aquesta tècnica és útil en els casos d'ictus més greus, en els que l'artèria obstruïda és de major calibre i la teràpia intravenosa és menys eficaç, i en aquells casos en que la tècnica anterior està contraindicada.

Planta de Neurologia

Una vegada els pacients hagin passat les primeres 24-72 hores a la Unitat ictus i la seva situació general i neurològica s'hagi estabilitzat prosseguiran la seva hospitalització uns dies més a la planta de neurologia. En aquest servei, els neuròlegs completaran el procés de diagnòstic i continuarà el pla de rehabilitació d'una forma més intensa (9).

3.7 Rehabilitació convencional

El tractament immediat de l'ictus a partir de la fisioteràpia facilita la generació de noves connexions sinàptiques, el que permet la reorganització cerebral postlesió. Un model de recuperació eficaç correspon a fomentar les connexions nervioses a partir de les activitats orientades a les tasques. Aquesta estratègia de rehabilitació ha de ser intensiva i immediata d'acord la teoria de la neuroplasticitat, que correspon a la potencialitat del sistema nerviós de modificar-se per formar connexions nervioses en resposta a la nova informació, l'estimulació sensorial, el desenvolupament, la disfunció o el dany. Hi ha diversos components bioquímics i fisiològics darrere un procés de neuroplasticitat i això porta a diferents reaccions biomoleculares químiques, genòmiques i proteòmiques que requereixen accions intra i extra neuronals per generar una resposta neuronal (5,20).

Segons la Federació Espanyola de l'ictus, l'objectiu principal de la rehabilitació correspon a minimitzar els dèficits o discapacitats experimentades durant l'ictus, així com la reintegració social del pacient. És un procés el qual requereix la participació activa del pacient i de l'entorn familiar.

És necessari fer entendre que la recuperació habitualment no s'aconsegueix de forma completa. En la majoria de casos, la lesió neurològica es recupera parcialment en un període de temps variable, o es pot no recuperar mai, tot depèn de la severitat de l'episodi de l'ictus.

La recuperació funcional és major durant el primer trimestre i, durant el segon i tercer trimestre, s'observen canvis menors, sobretot en aquest darrer. De forma general i acordada pel personal sanitari, es considera que a partir del sisè mes s'aconsegueix el *plateau* funcional. El llenguatge i l'equilibri poden seguir millorant fins als dos anys posteriors a l'ictus.

Els programes de rehabilitació consisteixen fonamentalment en l'aplicació de determinades tècniques de fisioteràpia, teràpia ocupacional, teràpia psicològica i de logopèdia, segons el tipus i grau de discapacitat, que es poden utilitzar de forma aïllada o en combinació, el que s'anomena teràpia multimodal (8).

A més, també s'ha parlat de la teràpia de reflexió, un tipus de teràpia que utilitza els principis de la teràpia del mirall, el principi de la qual es basa en proporcionar una falsa sensació de moviment de la extremitat afectada a partir de l'extremitat sana, per mitjà d'un mirall situat al pla mig-sagital de la persona, perpendicular a ell/a, que amaga el membre afectat i reflexa el sa. Així, la teràpia mirall es centra en una estimulació visual en la que es substitueix la informació que es té de la extremitat que es troba afectada. Amb aquesta disposició, els moviments o activitats funcionals que puguin realitzar-se amb el costat sa són reflexats al mirall donant la falsa sensació de que és el membre afectat qui els realitza (22).

▪ Etapes del tractament rehabilitador

Fase aguda

- Higiene postural
- Mobilitzacions passives dels membres afectats i mobilització autopassiva, realitzada pel propi pacient amb ajuda del costat sa.
- Fisioteràpia respiratòria, drenatges posturals, *clapping*.
- Estimulació propioceptiva i sensorial de l'hemicós afectat.

- Iniciar la sedestació en el moment que sigui possible (48-72 hores postictus) amb el membre superior en cabestrell.

Fase subaguda o crònica

- Primerament es fomenta l'equilibri en sedestació.
- Adaptació progressiva a la verticalitat.
- Exercicis actius d'aquells grups musculars amb moviments voluntaris.
- Inhibició de l'espasticitat mitjançant tècniques de relaxació de mobilitzacions articulars, calor – fred, etc.
- Reeduació de la marxa: en paral·leles amb assistència de fisioterapeuta, amb bastó per terrenys irregulars i independentment segons siguin les capacitats de cada pacient.
- Teràpia ocupacional, per millorar la coordinació i destresa manual, procurar la independència en activitats de la vida diària bàsiques (ABVD), informació sobre adaptacions domiciliàries, etc.
- Logopèdia. En pacients amb una afàsia global (reducció severa a la recepció i expressió del llenguatge) rarament s'observa millora significativa (8).

▪ Tractament de les complicacions secundàries a l'íctus

La complicació més rellevant és l'hemiplègia amb incapacitat de la marxa.

Una altra complicació rellevant és la de l'espatlla dolorosa, per això es recomana en el pacient enllitat donar suport mitjançant l'ús de coixins, col·locant el braç en rotació externa, abducció d'uns 30° i l'avantbraç-mà en extensió.

Altres tractaments podrien ser alguns com evitar maniobres traumàtiques durant la mobilització, l'ús de cabestrell o exercicis actius d'elevació d'espatlles si apareixen moviments voluntaris.

Durant la fase dolorosa cal procurar que es duguin a terme mobilitzacions passives, suaus i lentes, massatges sedants i de drenatge limfàtic per disminuir l'edema. Altres com la hidroteràpia, electroteràpia (TENS) o la realització d'infiltracions intraarticulars de corticoides.

Una de les complicacions que poden aparèixer és l'espasticitat, per la qual cosa el tractament preventiu es basarà en les mobilitzacions passives i freqüents, ús

d'aparells ortopèdics que permetin un adequat estirament dels músculs implicats i/o l'ús de tractament farmacològic (8).

▪ **La rehabilitació domiciliària**

La rehabilitació al domicili, dissenyada d'acord l'afectació detectada, té com a objectiu mantenir la recuperació funcional aconseguida. Alguns dels exercicis són els següents:

- Amb els dits entrelaçats, colze estirat, pujar i abaixar els braços.
- Amb els braços elevats, moure'ls lateralment (a dreta i esquerra)
- Flexió i extensió del colze (si cal ajudar-se amb la mà sana)
- Flexió i extensió del canell i dits.
- Exercicis d'extensió del genoll per potenciar el quàdriceps.

És important saber que no se'ls ha de recomanar l'ús de pilotes ni similars que els obligui a tancar la mà afectada amb força, ja que afavorirà la flexió espàstica dels dits.

Si el pacient pot caminar, s'ha de recomanar que ho faci diàriament, començant pel seu domicili recordant-li que ha d'aixecar el peu del terra i separar els peus per a un major equilibri. Una vegada adaptat i quan ja pugui sortir al carrer, haurà de donar un o varis passejos depenent del seu nivell de fatiga. La persona haurà d'anar segura, per això es recomanarà l'ús de productes de suport, si cal, i calçat adequat.

Cal saber que és important estimular al participant a realitzar totes les ABVD. Hi ha varis estudis que demostren que, una vegada donat d'alta del tractament, manté totes les habilitats adquirides durant almenys el primer any, menys en les ABVD, ja que generalment els familiars els sobreprotegeixen i els ajuden en totes les tasques (8).

3.8 L'ús de la realitat virtual en la rehabilitació de l'ictus

Al 2010 el desenvolupament tecnològic de la realitat virtual (RV) es va implementar en el camp de la rehabilitació, en general i en l'ictus en particular. Actualment, una de les definicions més acceptades de la RV és "simulació d'un entorn real generat per un ordinador, en el que a través d'una interfase home-màquina es facilita la interacció amb l'usuari en un escenari simulat o virtual." Existeixen una gran varietat d'interfases per a interactuar amb l'entorn virtual.

Els ambients virtuals poden variar en el grau d'immersió per part d'un usuari. El terme d'immersió és defineix com "el grau de percepció per part de l'usuari de trobar-se físicament al món virtual en lloc del món real". Hi ha dos tipus de dispositius o sistemes de RV diferenciats:

- Sistemes de RV immersius, on l'usuari està totalment integrat en l'entorn virtual.
- Sistemes de RV semiimmersius o no immersius, en els quals l'usuari interactua en un espai híbrid, real i virtual (11).

En l'actualitat els sistemes més utilitzats són els semiimmersius o no immersius. Els sistemes poden a més combinar-se amb l'ús de cintes de marxa, guants bionics o exoesquelets robot, que ofereixen una major informació i estimulació a l'usuari. Els dispositius de RV permeten la creació d'intervencions en què es pot manipular el contingut, la durada, la intensitat i la retroalimentació, per crear la forma d'exercici més adequat per a l'individu. Se sap que aquestes característiques d'entrenament estan estretament relacionades amb la recuperació, la reorganització i la neuroplasticitat posterior a un ictus.

La utilització de la RV com a tècnica de rehabilitació ha anat augmentant progressivament, amb l'objectiu de recuperar la funció motora, i sobretot l'equilibri estàtic i dinàmic de la persona afectada. Aquest tipus de teràpia s'aplica cada vegada més en patologies d'origen neurològic, millorant de forma molt positiva les avaluacions, intervencions, així com la motivació dels pacients.

En aquests últims anys, s'han publicat un gran nombre d'estudis utilitzant la RV en pacients amb ictus, amb l'objectiu de confirmar l'eficàcia de la RV en el continu de la rehabilitació de l'ictus, així com la dificultat/facilitat en l'ús dels diferents dispositius de RV.

Els símptomes neurològics més abordats a partir de la RV en pacients amb aquesta malaltia corresponen a: la funció motora extremitats superiors (EESS), la realització de les ABVD, la funció motora d'extremitats inferiors (EEII) i/o marxa i l'equilibri estàtic i dinàmic.

La majoria d'articles revisats conclouen que la RV presenta un futur prometedor, ja que cada vegada és menys costosa, permet realitzar tractaments més intensius i no requereix el control constant per part de terapeutes, tal i com expliquen *Mundy y Hiller* en el seu estudi a Austràlia (7,12). A més, destaquen algunes revisions com les de Corbetta et al (13) i Darekar et al (14), els quals conclouen que la RV pot inclús ser més efectiva que la teràpia convencional en la millora de la capacitat funcional de la marxa, l'equilibri i la mobilitat (5).

La majoria d'estudis que utilitzen la RV amb l'objectiu de millorar la funció motora de EESS utilitzen dos grups de participants en els que s'aplica RV sola o combinada amb teràpia convencional i un altre grup on sols se'ls aplica teràpia convencional.

Els resultats de la majoria d'estudis indiquen que el grup en el que s'aplica RV millora la funció motora de EESS.

Tot i això, es necessiten estudis amb mides mostrals més grans per concloure quin tipus de sistema és millor utilitzar, identificar si els efectes aconseguits es mantenen a llarg termini i definir quina és la dosi, la freqüència i l'intensitat de tractament més adequades (7,12).

- **Efectes de la teràpia amb RV en EESS i la funció d'equilibri en pacients amb ictus**

En el camp de la neurorehabilitació, la teràpia de RV es presenta com una eina innovadora i de gran projecció pel tractament de l'ictus. Els últims anys, la implementació d'aquesta modalitat de tractament ha augmentat significativament, així com la recerca vinculada amb aquesta modalitat de teràpia.

La RV s'ha considerat com una teràpia que aporta millores en la funcionalitat del membre superior i en la realització de les ABVD. A més, diversos estudis afirmen que la teràpia de RV juntament amb la teràpia convencional, millora l'equilibri en pacients amb ictus crònic en comparació d'aquells que sols reben teràpia convencional.

Així doncs, la teràpia de RV en combinació amb la teràpia convencional es mostra com un mètode de tractament en el qual s'identifiquen millores addicionals que únicament utilitzant la teràpia convencional i, sobretot, pel que fa referència a la recuperació de la capacitat d'equilibri. En aquest marc, la RV correspon a una estratègia de rehabilitació efectiva per compensar l'equilibri en general i a la problemàtica sensoriomotriu que s'identifica a l'EESS, en particular. Els estudis mostren beneficis en la mobilitat, força, qualitat i quantitat de moviment del membre superior (14).

L'estudi de Jinlong Wu et al. (18) inclòs en aquesta revisió bibliogràfica, conclou que la RV és beneficiosa per a la recuperació de la capacitat motora dels participants afectat amb ictus. La RV té una major efecte en la recuperació de l'EESS i en la recuperació de la capacitat d'equilibri. Tanmateix, fins l'actualitat no s'ha concretat cap protocol ni dosi de rehabilitació, específica, probablement perquè aquesta estratègia és encara molt novedosa i es necessiten un major número d'estudis en aquesta línia.

4. OBJECTIUS

Objectiu general:

Descriure els efectes de l'aplicació de la realitat virtual en la rehabilitació de l'ictus.

Objectiu específic:

- Discriminar en quina/es de les capacitats físiques la RV té un major efecte de recuperació.
- Relacionar els efectes de la RV versus la teràpia convencional en el procés de recuperació de la persona amb ictus.
- Considerar i descriure la patologia i el tractament de l'ictus des de la perspectiva de gènere.

5. MATERIAL I MÈTODES

Per tal de dur a terme la recerca bibliogràfica, es formula una pregunta clínica seguint l'estructura **PICO**:

- **Problema d'interès:** Rehabilitació del pacient post-ictus
- **Intervenció:** Aplicació de la realitat virtual
- **Comparació:** Es comparen dues estratègies de rehabilitació vigents: la RV vers la teràpia convencional.
- **Outcome:** Confirmar l'efecte positiu de la RV en la rehabilitació de la persona afectada d'ictus.

A partir de la formulació de la següent estructura, s'ha dut a terme la següent pregunta d'investigació:

“Podria aportar millores l'aplicació de la RV en la rehabilitació dels pacients que han patit un ictus, en comparació a la teràpia de rehabilitació convencional?”

ESTRATÈGIA DE CERCA

Per dur a terme la següent revisió bibliogràfica, s'ha realitzat una cerca durant els mesos gener-març de 2023. La cerca s'ha elaborat a partir del límit de cerca

dels estudis publicats en els darrers 8 anys (2016-2023) a les bases de dades següents: Medline Pubmed, Science Direct i Cochrane. També s'ha utilitzat una base de dades del Ministeri de Universitats dipòsit de tesis doctorals, anomenada TESEO, amb la qual s'ha seleccionat un dels estudis inclosos en la revisió.

Per realitzar la recerca s'han utilitzat els termes MESH: "ictus", "stroke", "virtual reality", "teràpia virtual" i "rehabilitation". L'operador booleà utilitzat correspon a "AND".

S'ha inclòs com a resultat la tesi doctoral realitzada per Sandra Iturralde Esteban, graduada en fisioteràpia i en teràpia ocupacional.

Criteris d'inclusió:

- Estudis publicats en els darrers 8 anys (del 2016 al 2023).
- Població estudiada: adults amb afectació d'ictus tant isquèmic com hemorràgic.
- Estudis que incloguin el període de rehabilitació en l'ictus agut i/o crònic. Estudis publicats en llengua anglesa i castellana.
- Estudis amb accés obert *open access*.

Criteris d'exclusió:

- Estudis en què la RV s'aplica en d'altres malalties neurològiques que no corresponen a ictus.
- Lectura de resums que no s'emmarquin en l'objectiu de l'estudi.

El procés de cerca en cada una de les bases de dades ha sigut el següent:

La primera base de dades on es va realitzar la cerca va ser **Medline Pubmed**, utilitzant les paraules clau i operadors booleans "*Ictus AND Virtual reality*", del qual se'n van obtenir 6 resultats. Els filtres utilitzats van ser: últims 8 anys, text gratuït, metanàlisis i revisió sistemàtica. Els resultats es van reduir a 2, dels quals se'n va seleccionar 1.

La segona cerca que es va dur a terme a la mateixa base de dades va ser amb els operadors booleans i paraules clau "*Stroke AND Virtual reality*", i es van obtenir 1163 resultats. Els filtres aplicats van ser els mateixos que en la primera

cerca, reduint així la cerca a 140 articles dels quals se'n van seleccionar 9. A la figura 1 es mostra l'algoritme de cerca bibliogràfica elaborada a partir de la base de dades Medline Pubmed.

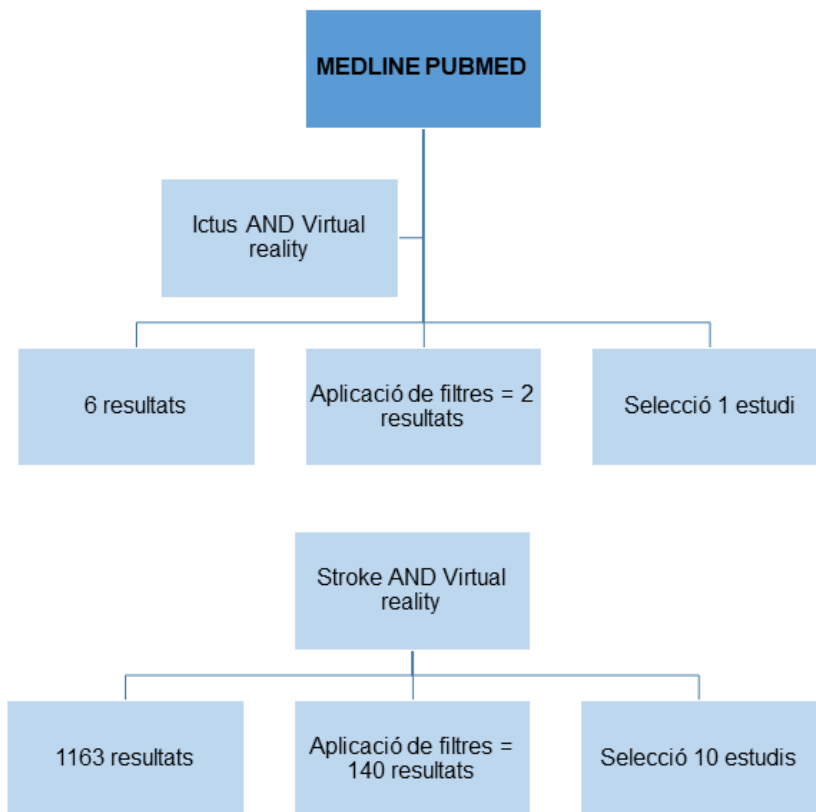


Figura 1: Algoritme de cerca bibliogràfica a la base de dades Medline Pubmed.

La segona base de dades utilitzada va ser **Science Direct**, on en una primera cerca, es van aplicar les paraules clau i operadors booleans “*Ictus AND Virtual Reality*”. Es van obtenir 60 articles i es van aplicar els següents filtres: últims 5 anys, articles de revisió i articles de recerca, infermeria i professions sanitàries. Els articles es van reduir a 7 i se’n va seleccionar 1.

En una segona cerca es van aplicar com a paraules clau i operadors booleans “*Ictus AND rehabilitation AND virtual reality*”. Els articles obtinguts van ser 39, es van aplicar els mateixos filtres que en anterior cerca i es va seleccionar 1 article, el qual va resultar ser el mateix que el de la cerca anterior.

A la figura 2 es mostra l'algoritme de cerca bibliogràfica elaborada a partir de la base de dades ScienceDirect.

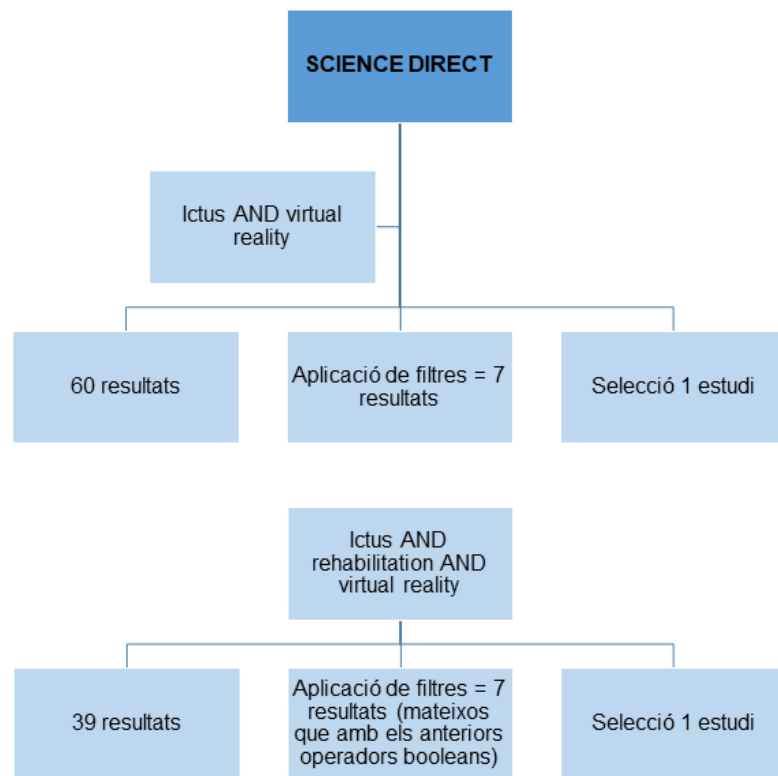


Figura 2: Algorisme de cerca bibliogràfica a la base de dades Sciencedirect.

Una altra base de dades utilitzada va ser **Cochrane**, utilitzant els operadors booleans i paraules clau “*Stroke AND Virtual reality*”. Se’n van obtenir 7 resultats i, després d’aplicar el filtre els darrers 7 anys, es va reduir la cerca a 5 resultats dels quals se’n va seleccionar 1 (veure figura 3).

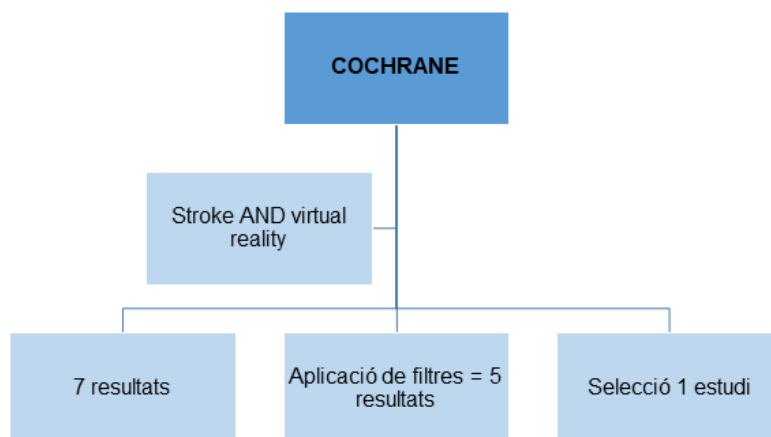


Figura 3: Algorisme de cerca bibliogràfica a la base de dades Cochrane.

6. RESULTATS

Finalment per aquesta revisió bibliogràfica, s'han identificat com a resultats 5 estudis, 4 dels quals corresponen a revisions sistemàtiques amb metaanàlisis i un és un assaig aleatori controlat, i també s'ha inclòs com a resultat una tesis doctoral.

A la taula 1 es mostra l'anàlisi dels resultats seleccionats considerant les variables següents: autor/s, revista, data de publicació, tipus d'estudi, objectiu i conclusions.

Taula 1: Articles seleccionats inclosos a la revisió bibliogràfica.

Autors	Revista i data	Títol	Tipus d'estudi	Objectiu	Conclusions
P. Domínguez -Téllez et al.	Revista de Neurología Setembre 2019	Efectos de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en el ictus: revisión sistemática y metaanálisis	Revisió sistemàtica amb metaanàlisis	Analitzar les evidències científiques existents sobre l'efectivitat de l'ús de la RV comparat a la teràpia convencional en la millora de la marxa i l'equilibri de participants que han patit un ictus.	La RV en combinació amb la teràpia convencional és eficaç per millorar l'equilibri i la marxa en participants que han patit un ictus. Una limitació metodològica correspon a la gran heterogeneïtat de propostes implementades i al gran número de variables utilitzades. Aquest aspecte impedeix arribar a un resultat concloent sobre el millor sistema de RV per a l'entrenament de l'equilibri i la marxa.

<p>Aitor Garay-Sánchez et al.</p>	<p>Journal of Clinical Medicine Setembre 2021</p>	<p>Effects of Immersive and Non-Immersive Virtual Reality on the Static and Dynamic Balance of Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis</p>	<p>Revisió sistemàtica amb metaanàlisis</p>	<p>Analitzar l'evidència científica existent sobre l'aplicació de la RV immersiva i no immersiva en pacients posteriorment de la patologia cerebrovascular i la seva eficàcia en la millora o recuperació de la capacitat d'equilibri estàtic i dinàmic.</p>	<p>En comprovar els efectes de la rehabilitació amb fisioteràpia mitjançant l'ús de la RV, de manera combinada amb teràpia convencional o aïllada d'aquesta, per als participants que han patit ictus, s'observen efectes de millora en la capacitat d'equilibri estàtic i dinàmic com a resultat global. La capacitat de millora en l'equilibri es manté a llarg termini.</p> <p>No obstant això, cal realitzar més estudis de bona qualitat metodològica, amb mides mostrals més grans i instruments unificats de mesura de l'equilibri, que corroborin aquestes conclusions.</p>
-----------------------------------	--	---	---	--	---

<p>Yong Gao et al.</p>	<p>Frontiers in Aging Neuroscience Desembre 2021</p>	<p>Effects of Virtual Reality-Based Intervention on Cognition, Motor Function, Mood, and Activities of Daily Living in Patients With Chronic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials</p>	<p>Revisió sistemàtica amb metaanàlisis</p>	<p>Avaluar l'efecte de la rehabilitació a partir de la RV combinat amb la rehabilitació tradicional sobre la cognició, la funció motora, l'estat d'ànim i les activitats de la vida diària (ABVD) posteriorment a l'ictus crònic.</p>	<p>La teràpia multimodal consistent a la implementació de la RV combinada amb la rehabilitació convencional va mostrar un major resultat en comparació amb la rehabilitació convencional com a única tècnica de rehabilitació. Els resultats foren majors en: la cognició general, l'atenció, la funció executiva i la depressió dels participants amb ictus crònic. No obstant això, la intervenció multimodal va mostrar un efecte no significatiu sobre la teràpia de rehabilitació convencional sobre la cognició global, la funció motora i l'ABVD.</p> <p>Es requereixen nous assajos aleatoritzats multicèntrics que determinin l'eficàcia de la teràpia basada en RV sobre la cognició després d'un ictus crònic.</p>
------------------------	---	--	---	---	---

<p>Taesung In et al.</p>	<p>Medical Science Monitor</p> <p>Octubre 2016</p>	<p>Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials</p>	<p>Assaig clínic aleatoritzat controlat</p>	<p>Determinar si la teràpia de reflexió de RV (VRRT) millora l'equilibri postural i la capacitat de marxa dels pacients amb ictus crònic.</p>	<p>L'aplicació de teràpia de reflexió de RV (fins i tot com a tractament domiciliari) juntament amb un programa de rehabilitació convencional per a pacients amb ictus crònic podria ser fins i tot més beneficiós que el programa de rehabilitació convencional només per millorar la funció de les extremitats inferiors afectades. Futurs estudis haurien de confirmar l'eficàcia del VRRT amb una selecció òptima del participant, i la durada i intensitat de l'entrenament.</p>
--------------------------	--	---	---	---	---

<p>Jinlong Wu et al.</p>	<p>Journal of Medical Internet Research</p> <p>Octubre 2021</p>	<p>Effects of Virtual Reality Training on Upper Limb Function and Balance in Stroke Patients: Systematic Review and Meta-Analysis</p>	<p>Revisió sistemàtica amb metaanàlisis</p>	<p>Confirmar i actualitzar els resultats dels estudis que han implementat un programa de RV com estratègia de rehabilitació en l'ictus i produir resultats de metaanàlisi d'alta qualitat per obtenir una predicció més precisa.</p>	<p>L'evidència actual avala que la RV és beneficiosa per a la capacitat motora dels pacients amb ictus, especialment a les extremitats superiors i per a l'equilibri. No obstant això, fins ara no s'ha formulat cap tractament rehabilitador específic. En conseqüència, les futures investigacions sobre aquest tema requereixen assajos controlats aleatoritzats amb un major tamany mostral i una durada d'intervenció major i determinar la dosi de tractament més eficaç incloent el tipus, la freqüència, la durada i el cicle òptims d'entrenament.</p>
--------------------------	---	---	---	--	---

Sandra Iturralde Esteban	Universitat Pública de Navarra Maig 2017	Eficacia de la utilización de un esquema de realidad virtual aplicado al proceso de neurorrehabilitación del ictus en fase crónica	Tesis doctoral	Valorar de forma prospectiva l'efecte de la teràpia amb RV en la recuperació de les persones amb ictus isquèmic en fase crònica en relació a la localització de la lesió (Artèria Cerebral Mitja Dreta i Esquerra (ACMD / ACME)).	L'ús de la RV com a tècnica terapèutica en l'ictus crònic té un efecte major a la teràpia convencional aplicada a la fase crònica d'evolució.
--------------------------	---	--	----------------	---	---

- Resultats relacionats amb l'eficàcia de l'aplicació de la RV com a tractament rehabilitador després de patir un ictus.

Article de P. Domínguez-Téllez et al (7):

L'equilibri es mesura amb diverses escales: l'escala de l'equilibri de *Berg (BBS)*, el test *Time Up & Go (TUG)* i el test *Functional Reach Test (FRT)*.

En l'escala BBS el resultat global del metaanàlisi és favorable, per la qual cosa la intervenció amb RV és efectiva per a la millora de l'equilibri.

Amb el test TUG es mesura l'equilibri i el risc de caigudes de la persona. El resultat global en aquest subgrup és favorable, per la qual cosa la intervenció amb RV resulta efectiva per a la millora de l'equilibri.

Pel que fa el FRT, el qual analitza el marge d'estabilitat d'equilibri de la persona, mostra un resultat global no conclouent ja que s'identifiquen resultats favorables en un dels estudis inclosos, però en un altre s'observen resultats no conclouents. Tot i això, s'ha evidenciat una tendència cap a la millora.

En relació a la marxa, aquesta ha sigut mesurada mitjançant el *Test de marxa de 10 metres (10M-WT)* i el sistema *GaitRite*.

En el 10M-WT el resultat global ha sigut no conclouent, tot i que es va evidenciar tendència cap a la millora.

En l'anàlisi de *GaitRite*, una passarel·la instrumentada amb un sistema de mesura dels paràmetres de la marxa, el resultat global ha sigut favorable en tots els subgrups de l'estudi.

Article de Aitor Garay-Sánchez et al (16):

En aquest estudi s'han mesurat els efectes de la RV immersiva i no immersiva en l'equilibri estàtic i dinàmic de les persones han patit un ictus.

Els resultats pel que fa l'equilibri estàtic han sigut favorables en quatre dels estudis en els que s'ha aplicat RV no immersiva. Pel que fa la teràpia immersiva

s'han trobat resultats favorables amb significants millores en un dels estudis en el s'ha utilitzat l'escala Berg. Davant d'aquests resultats, s'ha considerat una tendència a la millora a favor del tractament de RV, sigui immersiu o no, per millorar l'equilibri estàtic mesurat amb l'escala Berg. S'ha realitzat un seguiment dels resultats en tres dels estudis inclosos i s'ha concloure una millora significativa d'aquest equilibri estàtic.

L'equilibri dinàmic s'ha mesurat en set dels deu estudis inclosos. Aquest va ser mesurat amb la prova TUG en una intervenció immersiva i una altra no immersiva, i amb la prova de 10M-WT en la seva única modalitat no immersiva. No s'han identificat diferències significatives. Tot i això, un dels estudis inclosos ha realitzat un seguiment a les vuit setmanes i als sis mesos per a la RV no immersiva, i ha mostrat una lleugera però significativa millora en aquest equilibri dinàmic.

Article Yong Gao et al (15):

En aquest estudi, els principals resultats han inclòs l'efecte de la RV sobre la cognició, inclosa la cognició general (combinada amb tots els resultats de la mesura cognitiva) i la cognició global (mesurada per l'avaluació cognitiva de Montreal, MoCA i/o l'examen de l'estat minimental, MMSE). També l'atenció/execució. Els resultats addicionals que inclou l'estudi corresponen a la funció motora, l'estat d'ànim i les ABVD.

En l'anàlisi de resultats s'identifica mida de l'efecte gran i significatiu de l'entrenament basat en la RV sobre la cognició general, l'atenció i l'execució i l'estat d'ànim. Tot i això s'ha mostrat un efecte no significatiu de la RV combinada amb la rehabilitació convencional sobre la cognició global, la funció motora i les ABVD.

En l'anàlisi de subgrups, s'han trobat grans efectes significatius per a una intensitat diària més alta, i alhora una freqüència setmanal major.

Article de Taesung In et al (17):

En aquest anàlisi sobre l'efecte de la RV sobre l'equilibri i la marxa en pacients amb ictus crònic, s'han assignat aleatòriament un grup control i un grup experimental. Tots dos han realitzat un programa de rehabilitació convencional, amb la diferència de que el grup control ha rebut un programa de VRRT amb placebo.

En aquest estudi, els participants del grup VRRT van col·locar la seva extremitat inferior afectada a una caixa de VRRT connectada a una càmera que projecta les imatges a un monitor. L'extremitat inferior no afectada de cada participant es va col·locar de manera que el centre de la càmera estigués sobre l'extremitat. A continuació, els participants van ajustar les extremitats inferiors perquè la imatge es projectés a la ubicació de les extremitats inferiors afectades. Quan va començar el programa, es va demanar als participants que observessin els moviments de les extremitats inferiors només al monitor.

Aleshores se'ls va demanar que moguessin la seva extremitat inferior no afectada a una velocitat còmoda. Tanmateix, el grup de control ha tingut el mateix programa que el grup VRRT amb la diferència que els participants d'aquest no han vist la seva extremitat inferior no afectada al monitor, sinó sota la càmera.

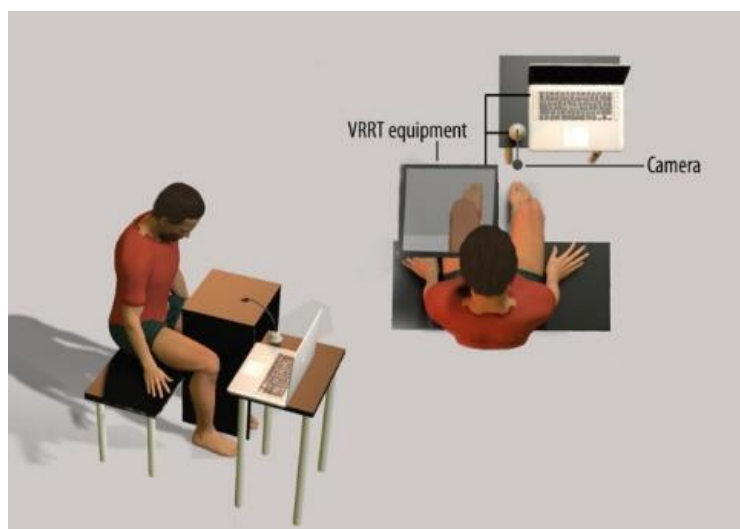


Figura 4: Entorn per a la teràpia de reflexió de RV.

Els resultats es van mesurar mitjançant l'escala BBS, la FRT, la prova TUG (per la capacitat d'equilibri dinàmic), el balanceig postural (per a la capacitat d'equilibri estàtic) i la prova de 10M-WT.

Els resultats de l'estudi han mostrat una millora significativa de l'equilibri. L'augment de les puntuacions dels participants a BBS va mostrar una millora en el rang de moviment i l'activitat funcional, el FRT va mostrar una millora de l'estabilitat. Finalment, el TUG va mostrar una millora en les activitats i funcions de la vida diària.

En l'estudi es va intentar utilitzar un entrenament centrat en tasques en lloc d'exercicis simples (dorsiflexió, flexió plantar). Els participants van rebre exercicis pas a pas per moure les diferents articulacions necessàries per caminar. Com a resultat, tant la velocitat de la marxa com la cadència van augmentar, a diferència de les investigacions anteriors. Per tant, aquests resultats suggereixen que la RV té un efecte en la millora de la marxa.

Article de Jinlong Wu et al (18):

En aquest estudi de Jinlong Wu et al. es va quantificar l'impacte de l'entrenament amb RV en el rendiment motor dels participants amb ictus, incloent principalment la funció de extremitats superiors (EESS), l'equilibri i la capacitat de la marxa.

Com a resultat, es va veure que l'entrenament amb RV ajuda a millorar la funció de EESS de les persones amb ictus, mostrant una mida d'efecte estadísticament gran, i es va trobar una heterogeneïtat considerable.

Pel que fa la funció d'equilibri, s'identifica l'eficàcia de la intervenció basada en RV posterior a l'ictus s'observa una mida d'efecte estadísticament gran i s'ha trobat una heterogeneïtat considerable.

Finalment, en l'anàlisi dels efectes de l'entrenament amb RV sobre les extremitats inferiors (EEII), no s'ha pogut resumir la mida de l'efecte ja que només 2 dels 8 estudis analitzats van complir la condició preestablerta i, per tant, no es va resumir la mida de l'efecte.

Tesis doctoral de Sandra Iturralde Esteban (19):

En aquest estudi experimental s'ha dissenyat un programa basat en RV anomenat VirtualRehab. Amb aquest programa s'han dissenyat diferents sessions adaptades segons l'estat de cada participant, amb la possibilitat de realitzar les sessions en sedestació o bipedestació.

La intervenció inclou 3 fases consecutives: una fase d'iniciació que té com a objectiu facilitar l'adherència al tractament, una fase de manteniment per tal d'aconseguir millores funcionals i mantenir-les a llarg termini, i una fase de perfeccionament que té com a objectiu obtenir millors resultats del participant i mantenir-los amb el temps.

Els resultats han sigut analitzats segons grup d'intervenció, estratègies de tractament, àrees d'intervenció, temps d'intervenció i grau de satisfacció del participant.

Pel que fa els resultats de les àrees d'intervenció, es van valorar mitjançant la prova de rangs amb signe de Wilcoxon: cognitiva, AVD, funcionalitat motora global, espasticitat, equilibri, marxa i depressió. Els resultats van ser els següents:

A nivell cognitiu s'identifiquen canvis estadísticament significatius en cap dels dos grups d'intervenció (ACMD, ACMI). Tot i això, cal destacar que en ambdós grups han prevalgut els rangs positius en front als negatius. El 57% de la mostra total de cada grup, va obtenir resultats beneficiosos.

Variable	Grup intervenció	Rangs negatius	Rangs positius	Empat
MMSE	ACMD	1	4	2
	ACMI	1	4	2

Taula 2: Resultats Mini-examen de l'estat mental (MMSE) amb signe de Wilcoxon.

La funcionalitat en les ABVD es va valorar mitjançant dues variables: l'escala d'independència funcional (FIM) i l'escala Barthel. La FIM no va mostrar significació estadística, però sí que va mostrar una tendència cap a la significació

en el grup ACMI. Tot i no mostrar resultats estadísticament significatius, van prevaldre els rangs positius en front als negatius i empat en front als negatius.

Variable	Grup intervenció	Rangs negatius	Rangs positius	Empat
FIM	ACMD	1	3	3
	ACMI	1	4	5

Taula 3: Resultats FIM Rangs amb signe de Wilcoxon.

Sí que es van obtenir resultats estadísticament significatius en ambdós grups en la variable de l'índex de Barthel.

L'àrea de funcionalitat motora s'ha valorat mitjançant tres variables: Escala d'avaluació motora (MAS), Escala de Fugl Meyer extremitat superior i inferior (FMA_ES / FMA_EI) i Escala de força muscular modificada extremitat superior i inferior (MRC_ES / MRC_EI).

L'única variable valorada que ha obtingut resultats estadísticament significatius en ambdós grups va ser la FMA. A nivell de EEII va haver millores significatives en ambdós grups, però pel que fa les EESS, sols s'han apreciat millores significatives al grup ACMI.

La variable espasticitat valorada a través de l'escala Ashworth no va oferir resultats estadísticament significatius. Així doncs, les tres àrees en les quals no s'identifiquen resultats estadísticament significatius corresponen a la cognitiva, la depressió i l'espasticitat.

En l'àrea d'intervenció de l'equilibri ha sigut valorada mitjançant la BBS i l'escala Tinetti. En la BBS s'han obtingut resultats significatius només en el grup d'intervenció ACMI però, sí que es va observar tendència a la millora en el grup control. Pel que fa l'escala Tinetti, no es van arribar a observar resultats significatius però en el grup ACMD es va observar una tendència a la millora.

Variable	Grup intervenció	Rangs negatius	Rangs positius	Empat
TINETTI EQUILIBRI	ACMD	0	4	2
	ACMI	1	6	3

Taula 4: Resultats Tinetti Rangs amb signe de Wilcoxon.

Pel que fa la marxa ha sigut analitzada mitjançant dues variables: l'escala 6MWT i l'escala Tinetti. El resultat va ser significatiu estadísticament en els resultats pre-post.

Finalment, l'àrea de la depressió no s'identifica una significació estadística, però va haver-hi tendència a la significació en el grup ACMI.

Així doncs, s'ha conclòs que la neurorehabilitació basada en la teràpia de RV VirtualRehab, va mostrar ser útil per a la millora funcional de les persones amb ictus crònic. Presenta bona adherència al tractament i un alt grau de satisfacció, fomenta l'autonomia gràcies a la millora en les ABVD, millora la mobilitat d'extremitats, afavoreix la prevenció de caigudes gràcies a la millora de l'equilibri i disminueix la necessitat de productes de recolzament per la millora en la deambulació.

Tot i no aportar resultats significatius en l'àrea de la depressió, millora l'autoestima i la motivació.

Posteriorment a la revisió de la tesi doctoral i d'acord la perspectiva de gènere, l'autora confirma les diferències que s'observen en la incidència de l'ictus. Una dada alarmant, correspon a que l'ictus correspon a la primera causa de mortalitat en les dones. Considerant la variable edat com a factor de risc. correspon a majors de 45 anys en els homes i majors de 55 anys. Malgrat aquestes diferències observades, la proposta correspon a un tractament únic i idèntic de RV en ambdós grups sense considerar cap diferència d'acord la variable de gènere.

7. DISCUSSIÓ

- Beneficis de l'aplicació de l'entrenament amb RV en la rehabilitació de la persona afectada per un ictus agut o crònic.

En virtut dels resultats de la revisió bibliogràfica, es confirma que la implementació de la RV en el procés de rehabilitació de la persona que ha patit un ictus suposaria un efecte de millora en el procés de rehabilitació. Aquest efecte de milloria s'identifica tant en la fase aguda com crònica de l'ictus.

Els sistemes de RV permeten la creació d'intervencions les quals es pot programar el seu contingut, duració, intensitat i retroalimentació o *feedback*, per crear una forma de rehabilitació individualitzada. Es sap que aquestes característiques estan estretament relacionades amb la recuperació, la reorganització i la neuroplasticitat posteriors a l'ictus (7).

Els estudis analitzats confirmen que l'aplicació de la RV té un efecte beneficiós en l'equilibri. Els estudis de P Domínguez et al. (7) i Aitor Garay-Sánchez et al. (16) confirmen que l'aplicació de la RV juntament amb un programa de rehabilitació convencional millora la capacitat d'equilibri i disminueix el risc de caiguda. Tots dos mostren resultats no concloents pel que fa a la millora de la capacitat de la marxa, tot i que, identifiquen una millora estadísticament significativa. L'estudi de Taesung In et al. (17) el qual aplica l'entrenament de la RV basat en tasques juntament amb la rehabilitació convencional, també confirma una millora en la capacitat d'equilibri però, a diferència dels anteriors, observa una millora en la capacitat de la marxa; el resultat de Taesung coincideix amb els resultats identificats en la tesis doctoral de Sandra Iturralde Esteban (19). Al igual que els estudis esmentats anteriorment, l'estudi de Jinlong Wu et al. (18) també observa una millora en la capacitat de l'equilibri.

En relació a l'autonomia i les ABVD, els resultats de l'estudi de Yong Gao et al. (15) no mostren un efecte significatiu de l'aplicació de la RV combinada amb la rehabilitació tradicional. Tot i això, en el seu anàlisi de subgrups identifica un major efecte amb l'aplicació de dosis, freqüència i intensitat més altes. Sandra Iturralde Esteban (19) conclou que la neurorrehabilitació mitjançant l'aplicació d'un programa basat en la RV en persones amb ictus crònic, millora la

funcionalitat en la realització de les ABVD i alhora l'autonomia de la persona afectada d'ictus. Els resultats observats són estadísticament significatius.

Alguns dels estudis presents a la revisió han avaluat el grau de motivació i adherència al tractament del programa de RV, així com la millora del símptoma psicològic de la depressió. Els estudis corresponen al de Yong Gao et al. (15) i la tesis de Sandra Iturralde (19). Yong Gao et al. a partir de la RV identifica tant una millora de la capacitat funcional del participant, com la recuperació de la capacitat cognitiva, incloent l'estat d'ànim i la depressió del participant. Pel que fa la tesis de Sandra Esteban, ha conclòs que un programa de rehabilitació basat en la RV en persones amb ictus crònic, millora la satisfacció de la persona en comparació amb la implementació d'altres teràpies convencionals. Així mateix confirma una millora en l'adherència, l'autoestima i la motivació; per altra banda no s'identifiquen resultats estadísticament significatius amb la millora del símptoma psicològic de la depressió.

Únicament un dels estudis revisats, considera la perspectiva de gènere en la patologia de l'ictus. En aquest marc estudia la malaltia considerant la diferència en la incidència. Aquest estudi es tracta de la tesis doctoral de Sandra Esteban, la qual fa una breu explicació en la introducció de la influència del gènere en la incidència i el risc de patir la malaltia.

Considerant que des de la perspectiva de gènere la patologia de l'ictus presenta uns signes i símptomes diferenciats, és important considerar la malaltia de forma diferenciada i respectant el ritme d'evolució individual. Així mateix, els tractaments incloent la RV haurien de considerar el temps d'evolució necessaris dels participants d'acord el gènere i les capacitats físiques involucrades.

8. LIMITACIONS

En aquesta revisió bibliogràfica s'han identificat les limitacions metodològiques que s'anomenen a continuació: La més destacada fa referència a l'alt grau d'heterogeneïtat en la majoria d'estudis, la qual cosa ha suposat una dificultat a la hora de comparar els estudis i arribar a conclusions consistents.

Una de les altres limitacions fa referència a la dosi de RV necessària per determinar la millora, fet que no ha permès confirmar la forma més òptima d'aplicació d'aquesta nova forma de rehabilitació en persones amb ictus agut o crònic. A més, tampoc s'ha pogut arribar a concloure si l'aplicació de la RV té un efecte més beneficiós si aquesta és aplicada complementàriament a la teràpia convencional o de forma individual.

Per tant, calen més estudis amb mides mostrals més grans que arribin a evidències més sòlides sobre l'efecte de l'aplicació de la RV en la rehabilitació de persones amb ictus, i que determinin la forma més òptima d'aplicació d'aquesta.

NOVES LÍNIES D'ESTUDI

En conclusió, futurs estudis en aquest àmbit han de tenir com a objectiu examinar si els efectes de la RV en la rehabilitació de persones que han patit un ictus, persisteixen a llarg termini.

Cal destacar també la importància de la publicació de nous estudis que analitzin la importància del coneixement de les teràpies basades en la RV per la rehabilitació de l'accident cerebrovascular per part del personal d'infermeria. La finalitat seria poder recomanar-les segons les necessitats del pacient, poder acompanyar-los en el seu procés de recuperació i poder col·laborar amb els professionals que ho duen a terme en el cas que fos necessari.

A més, calen més estudis que analitzin la influència del gènere pel que fa el tractament i rehabilitació. Tenint en compte que en les dones la incidència de la malaltia és major, el diagnòstic és més tardà i, per tant, les seqüeles poden ser majors, futurs estudis haurien de diferenciar la dosi, freqüència i tipus de tractament necessaris tenint en compte la variable gènere. Així mateix, el temps necessari per la rehabilitació de l'ictus varia d'acord el gènere i les capacitats

físiques a rehabilitar. En aquest marc cal tenir en compte aquest aspecte a fi i efecte d'aconseguir un resultat més eficaç.

9. CONCLUSIONS

L'ictus és la causa principal de discapacitat física en adults a nivell mundial, per la qual cosa cal desenvolupar noves estratègies per a l'abordatge i rehabilitació de la malaltia i, així, reduir la morbiditat i mortalitat.

L'evidència actual dona suport dels efectes de la RV com a estratègia de rehabilitació de les persones amb ictus tant si es troben en la fase aguda com crònica. La major part d'estudis revisats conclouen que la RV té un efecte beneficiós, en major mesura, en la recuperació de la capacitat de l'equilibri estàtic i dinàmic. En aquest marc, la RV s'implementa en el context de la rehabilitació per recuperar la capacitat d'equilibri en un entorn lúdic i motivant pel participant.

Tanmateix, no s'especifica la dosi de tractament eficaç de rehabilitació, per tant, calen un major número d'estudis amb mides mostrals més grans a fi i efecte de concretar la dosi de RV més efectiva incloent la freqüència, intensitat, durada i forma de progressió més eficaç d'acord la tipologia d'ictus i el grau d'afectació física i funcional que genera.

És necessària la publicació de noves línies d'estudi relacionades amb la persistència dels efectes de la RV a llarg termini, i de la importància del coneixement i el rol del personal d'infermeria en el procés de rehabilitació mitjançant aquesta estratègia terapèutica. A més, també és necessari la generació de nous estudis que considerin la perspectiva de gènere en tots els aspectes de la malaltia, tant en l'atenció i cura dels signes i símptomes que la provoquen, com al tractament immediat com a l'estratègia de recuperació més efectiva. Considerant l'estudi diferenciat de la patologia de l'ictus d'acord al gènere, de ben segur s'obtindrà un major resultat en el tractament i en la qualitat de vida de les i dels pacients.

El repte que tenim al davant pels propers anys podria ser disminuir la incidència de l'ictus tant en els homes com les dones i disminuir els efectes secundaris de la malaltia, sobretot la mortalitat observada en el gènere femení.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Ictus | ¿Qué es un ictus? | Infarto Cerebral | PortalCLÍNIC. En: Clínic Barcelona [Internet]. [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/ictus>
2. Què és l'ictus? En: Fundació Ictus [Internet]. [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://www.fundacioictus.com/es/todo-sobre-ictus/que-es>
3. ICTUS: Incidencia, factores de riesgo y repercusión (TFG) [Internet]. Universidad Pública de Navarra: Martínez C; 2014; [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/16253/TFG_Cristina_Martinez_Barandalla.pdf
4. Lauzirika N. La OMS reconoce el ictus como enfermedad cerebrovascular incluyéndola en las del Sistema Nervioso Central. En: El médico interactivo [Internet]. 2018 [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://elmedicointeractivo.com/la-oms-reconoce-el-ictus-como-enfermedad-cerebrovascular-incluyendola-en-las-del-sistema-nervioso-central/>
5. Efectividad de la Wii Fit Balance frente a otras intervenciones para la recuperación del equilibrio en pacientes postictus. Revisión sistemática y metaanálisis [Internet]. [citad 20 novembre 2022]. Disponible a: <https://neurologia.com/articulo/2019091>
6. Código Ictus - Federación Española del Ictus. En: FEI [Internet]. [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://ictusfederacion.es/infoictus/codigo-ictus/>
7. Editores V. Efectos de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en el ictus: revisión sistemática y metaanálisis [Internet]. [citad 20 novembre 2022]. Disponible a: <https://neurologia.com/articulo/articulo/2019063>
8. Rehabilitación - Federación Española de Ictus. En: FEI [Internet]. [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://ictusfederacion.es/infoictus/rehabilitacion/>

9. Sabín JÁ, Masjuan J. Comprender el Ictus (Infarto y hemorràgia cerebral). Barcelona: Profit Editorial I., S.L.; 2013.
10. Elsevier. 9 factores de riesgo (modificables y no) de accidente cerebrovascular. En: Elsevier Connect [Internet]. [citad 17 novembre 2022]. Disponible a: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/factores-de-riesgo-ictus-accidente-cerebrovascular>
11. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática. Neurologia. 1 maig 2016;31(4):255-77.
12. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. Journal of Physiotherapy. 1 juliol 2015;61(3):117-24.
13. Darekar A, McFadyen BJ, Lamontagne A, Fung J. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 10 maig 2015;12(1):46.
14. Muñoz Boje R, Calvo-Muñoz I. Efectos de la terapia de realidad virtual en el miembro superior en pacientes con ictus: revisión sistemática. Rehabilitación. 1 gener 2018;52(1):45-54.
15. Gao Y, Ma L, Lin C, Zhu S, Yao L, Fan H, et al. Effects of Virtual Reality-Based Intervention on Cognition, Motor Function, Mood, and Activities of Daily Living in Patients With Chronic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Front Aging Neurosci. 13 desembre 2021;13:766525.
16. Garay-Sánchez A, Suarez-Serrano C, Ferrando-Margelí M, Jimenez-Rejano JJ, Marcén-Román Y. Effects of Immersive and Non-Immersive Virtual Reality on the Static and Dynamic Balance of Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 28 setembre 2021;10(19):4473.

17. In T, Lee K, Song C. Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials. *Med Sci Monit.* 28 octubre 2016;22:4046-53.
18. Wu J, Zeng A, Chen Z, Wei Y, Huang K, Chen J, et al. Effects of Virtual Reality Training on Upper Limb Function and Balance in Stroke Patients: Systematic Review and Meta-Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 12 octubre 2021;23(10):e31051.
19. Iturralde Esteban S. Eficacia de la utilización de un esquema de realidad virtual aplicado al proceso de neurorrehabilitación del ictus en fase crónica [Internet] [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Universidad Pública de Navarra; 2017 [citad 31 març 2023]. Disponible a: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=217342>
20. Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero JC. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *CES Medicina.* gener 2014;28(1):119-32.
21. Impacto y secuelas frecuentes después de un ictus [Internet]. Hospital Universitario Vall d'Hebron. [citad 1 maig 2023]. Disponible a: <https://hospital.vallhebron.com/es/asistencia/consejos-de-salud/impacto-y-secuelas-frecuentes-despues-de-un-ictus>
22. Terapia Espejo [Internet]. Clínica de Neurorehabilitación. 2017 [citad 1 maig 2023]. Disponible a: <http://www.bobath-es.com/terapia-espejo/>
23. C.B D. Código Ictus - La importancia del tiempo [Internet]. Fundación Freno al Ictus | Información, Investigación e Inclusión del Ictus en España. Promueve iniciativas y proyectos que pretenden reducir el impacto social del ictus en España a través de la cultura del conocimiento, impulsando su prevención y detección; [citad 2 maig 2023]. Disponible a: <http://www.frenoalictus.org/espacios-cerebroprotegidos/codigo-ictus-la-importancia-del-tiempo-1487>