

Eficàcia de la teràpia de restricció de l'extremitat superior sana en el tractament de pacients post-ictus isquèmic en fase crònica per millorar la funcionalitat del pacient

Juliette ALAUZE
juliette.alauze@uvic.cat

4^r curs de Fisioteràpia
Treball de Fi de Grau
Luz Adriana Varela Vásquez
Universitat de Vic, Catalunya
Vic, juny de 2021

Índex

1	Resum.....	4
2	Antecedents i estat actual del tema.....	6
2.1	Definició	6
2.2	Epidemiologia	6
2.3	Classificació i etiologia.....	7
2.4	Diagnòstic mèdic.....	10
2.5	Signes i símptomes.....	11
2.6	Tractament.....	12
2.6.1	Mèdic	12
2.6.2	Fisioteràpia	13
3	Hipòtesis i objectius	18
4	Metodologia	19
4.1	Àmbit d'estudi	19
4.2	Disseny	19
4.3	Població i mostra	19
4.4	Criteris d'inclusió i exclusió	19
4.5	Assignació dels individus als grups d'estudi	20
4.6	Intervenció	20
4.6.1	Descripció del protocol d'intervenció	20
4.6.2	Protocol d'intervenció en el "grup experimental"	21
4.6.3	Protocol d'intervenció en el grup "control"	22
4.7	Variables i mètodes de mesures.....	22
4.8	Anàlisis dels registres	24

4.9	Limitacions de l'estudi.....	24
4.10	Aspectes ètics.....	25
5	Utilitat pràctica dels resultats	26
6	Bibliografia	27
7	Annexes	36
8	Agraïment	42
9	Nota final de l'autor. El TFG com experiència d'aprenentatge	43

1 Resum

Introducció : El ictus és el dany cerebral més comú. Davant l'elevada prevalença a la població mundial i tenint en compte les conseqüències funcionals que pot provocar en l'extremitat superior, es necessari realitzar estudis per analitzar els efectes de les diferents tècniques en la recuperació de la funcionalitat de l'extremitat superior.

Objectiu : Determinar la eficàcia de la teràpia per restricció del costat sa en comparació a un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat del membre superior en pacients post-ictus isquèmic en fase crònica.

Metodologia : Assaig clínic aleatoritzat a simple sec amb dos grups de tractament en paral·lel : grup intervenció (n = 15) amb tractament convencional i teràpia de restricció del costat sa i grup control (n = 15) només amb tractament convencional. Valoració de la intervenció realitzada amb l'Action Research Arm Test, l'escala de força muscular modificada del Medical Research Council i l'Escala Numèrica del dolor. Resultats dels grups analitzats i comparats amb SPSS.

Limitacions : Manca de motivació o d'implicació del pacient, manca de confiança i de motivació professional-pacient. Generalització a la població diana limitada en vista dels nombrosos criteris d'exclusió i mida de la mostra no representativa de la població diana.

Paraules clau : Eficàcia, Teràpia de restricció del costat sa, Ictus

ABSTRACT

Introduction : Stroke is the most common brain damage. Given the high prevalence in the world population and considering the functional consequences it can cause in the upper extremity, it is necessary to conduct studies to analyze the effects of different techniques on the recovery of the functionality of the upper extremity.

Objective : Determine the effectiveness of constraint induced movement therapy compared with conventional rehabilitation treatment in improving upper extremity functionality in chronic-phase postischemic stroke patients.

Methodology : Single-blind randomized clinical trial with two parallel treatment groups : intervention group (n=15) with conventional treatment and constraint induced movement therapy and control group (n=15) with conventional treatment only. Assessment of the intervention performed with the Action Research Arm Test, the modified muscle strength scale of the Medical Research Council and the pain numerical scale. Results of both groups analyzed and compared with SPSS.

Limitations : Lack of motivation or involvement of the patient, lack of professional-patient trust and motivation. Generalization to the target population limited due to numerous exclusion criteria and sample size not representative of the target population.

Keywords : Effectiveness, Constraint induced movement therapy, Stroke

2 Antecedents i estat actual del tema

2.1 Definició

L'ictus, també conegut com accident cerebrovascular, accident vascular cerebral o infart cerebral és el dany cerebral més comú (1). Un ictus és "un dèficit sobtat d'una funció cerebral focal sense causa aparent que no sigui una causa vascular" (2). És el resultat de la interrupció sobtada del flux sanguini al cervell aturant el subministrament d'oxigen i nutrients que danya els teixits cerebrals (3) provocant la seva disfunció i després la mort d'aquests teixits en uns minuts (4).

Les conseqüències de l'ictus depenen de la ubicació i l'abast del dany cerebral. Segons els casos, l'ictus pot provocar hemiplegia i afectar les funcions sensorials, el llenguatge, el moviment, l'intel·lecte i la memòria (5). La ubicació i la naturalesa dels símptomes ajuden a diagnosticar el lloc de la lesió. De fet, un ictus del costat dret s'associa sovint amb els dèficits següents : hemiplegia esquerra, alteracions visuals, comportament de tipus "hiperactiu" i amnèsia, mentre que un ictus del costat esquerre condueix més a hemiplegia dreta, trastorns del llenguatge, comportament del tipus "alentit", així com amnèsia (6).

2.2 Epidemiologia

L'ictus és una malaltia greu a causa del gran nombre de morts prematures i de la discapacitat que provoca en molts supervivents (6). A nivell mundial, segons l'Organització Mundial de la Salut en 2012, l'ictus és la segona causa de mort i la tercera causa de pèrdua d'anys de vida ajustats a la discapacitat. Cada any, 15 milions de persones pateixen un ictus : 5 milions d'ells moren i 5 milions pateixen una discapacitat permanent, la qual cosa suposa una càrrega per a les famílies, els cuidadors i la comunitat (3). Durant els darrers 20 anys, la incidència, la prevalença i la mortalitat dels ictus han disminuït als països desenvolupats i han augmentat als països o regions amb pocs recursos (8).

A nivell de Europa, l'ictus és la segona causa de mort i la principal causa de discapacitat a llarg termini (9,10). Cada any, fins a 1,3 milions de persones a Europa pateixen un primer ictus (11). Això representa més d'un ictus per minut (12). En conseqüència, l'impacte socioeconòmic de l'ictus és considerable amb un cost anual a Europa que pot arribar fins 45.000 mil milions d'euros (10). Les projeccions mostren que la càrrega global de l'ictus a Europa augmentarà encara un 35% més fins al 2050, principalment a causa de l'envelliment de la població. (13). Però, entre el 2015 i el 2030, es preveu que el nombre de supervivents

d'un ictus a Europa augmenti en un milió per arribar a la xifra de 4.631.050 persones (12). A l'Estat espanyol és la primera causa de mort en dones i la primera causa de discapacitat adquirida en les persones adultes, d'acord amb les dades de 2018 del Ministeri de Sanitat (14). A Catalunya provoca més de 13 000 ingressos hospitalaris l'any, fet que significa que es produeix un ictus cada 40 minuts (15).

A nivell nacional de França, segons l'informe de 2015 sobre l'estat de salut de la població a França, l'ictus és la primera causa de discapacitat adquirida en adults, la segona causa de demència (després de la malaltia d'Alzheimer), la tercera causa de mort en homes i la primera en dones (16) representant 40.000 morts cada any. 130.000 persones pateixen un ictus cada any (17) dels quals 25.000 tenen menys de 65 anys i més de 110.000 persones estan hospitalitzades (18). La mitjana d'edat de les persones que han patit un ictus és de 73 anys, però el 25% té menys de 65 anys. A més, l'ictus afecta el 3,2% de les persones majors de 50 anys i més d'una de cada deu persones majors de 85 anys (19).

2.3 Classificació i etiologia

A la dècada de 1980, els registres hospitalaris, especialment el Harvard Stroke Registry, van permetre identificar l'etiologia de l'ictus destacant el mecanisme isquèmic i els seus subtipus i el mecanisme hemorràgic (20). L'ictus isquèmic representa el 85% de tots els ictus (21) i tots dos provoquen una hipòxia local que danya el teixit cerebral (22). Les isquèmies es poden dividir en isquèmies amb mort neuronal (infart) i isquèmies breus (menys de 24 hores) sense mort neuronal, anomenades atacs isquèmics transitoris (AIT). Les hemorràgies poden ser cerebrals o meníngees (23).

L'ictus isquèmic és causat per el bloqueig d'una artèria en el cervell (22). Es deu a un esdeveniment trombòtic o embòlic que provoca una disminució del flux sanguini cap al cervell. En cas d'un esdeveniment trombòtic, el flux sanguini cap al cervell s'obstrueix al vas sanguini a causa d'una disfunció del mateix vas, generalment secundària a una malaltia ateroscleròtica, una dissecció arterial, una displàsia fibromuscular o un esta inflamatòria. En el cas d'un esdeveniment embòlic, l'èmbol, la majoria de les vegades un coàgul de sang, és el resultat de restes localitzades en altres llocs del cos (5,6).

L'any 2005 es va realitzar un estudi per identificar i categoritzar millor les causes de l'ictus isquèmic. Aquesta classificació de les causes de l'ictus que s'utilitza habitualment s'anomena Trial Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) (26). Aquesta classificació

designa cinc subtipus d'ictus isquèmic : [1] aterosclerosi, [2] cardio-embolisme, [3] oclusió de petits vasos, [4] ictus d'una altra etiologia determinada i [5] ictus d'etiologia desconeguda (27).

L'atac isquèmic transitori (AIT) es defineix com un episodi transitori de disfunció neurològica provocada per una isquèmia focal del cervell, la medul·la espinal o la retina, sense infart agut ni dany tissular (28). Aquest tipus d'ictus pot representar un senyal d'alarma per prevenir un ictus isquèmic i per tant els subtipus d'AIT segons les mecanismes fisiopatològics son similars als subtipus d'ictus isquèmic (29).

L'ictus hemorràgic és causat per la ruptura d'un vas sanguini en una àrea del cervell. Es pot subdividir en hemorràgia intracerebral (ICH) que causa sagnat al parènquima cerebral i hemorràgia subaracnoidea (HSA) on es produeix sagnat a l'espai subaracnoïdal (30).

L'hemorràgia intracerebral (ICH) correspon a la formació d'un hematoma al parènquima cerebral amb o sense extensió sanguínia als ventricles. L'hemorràgia intracerebral no traumàtica representa el 10-15% de tots els ictus i s'associa amb una elevada morbiditat i mortalitat (31). Per la seva banda, l'hemorràgia subaracnoidea es defineix com la presència de sang entre la membrana aracnoidea i la membrana pia, la majoria de les quals és de naturalesa traumàtica (32).

A més de classificar l'ictus, els estudis epidemiològics de cohorts també van permetre relacionar la incidència i la mortalitat lligades als ictus amb els determinants biològics, econòmics, socials i ambientals. L'estudi de Framingham i la Xarxa Monica són les primeres publicacions que destaquen els factors de risc neurovasculars per a l'ictus (20). Aquests factors de risc es poden subdividir en dos subgrups : factors de risc modificables i factors de risc no modificables.

Els factors de risc no modificables són (33,34) :

- **L'edat** : És el factor de risc més important per patir un ictus amb una incidència que es duplica cada any després dels 55 anys. El risc de patir un ictus augmenta amb l'edat. La incidència és molt baixa en nens i adults menors de 45 anys (menys del 10% dels ictus es produeixen abans dels 45 anys). El 75% dels ictus es produeixen després dels 65 anys (35).
- **El gènere** : Abans de la menopausa, les dones tenen un risc tan alt o més gran que el dels homes pels riscos de l'embaràs i els anticonceptius orals, però en la gent gran, el risc és més gran en els homes (36).
- **L'ètnia** : El risc d'hemorràgia intracerebral és dues vegades més alt en adults negres joves que en blancs de la mateixa edat, en part relacionat amb l'augment

de la prevalença de factors de risc d'ictus com la hipertensió no controlada, l'obesitat i la diabetis a les poblacions africanes del Carib. L'estenosi caròtida en individus blancs, la síndrome metabòlica en els asiàtics del Sud i les illencs del Pacífic, i les taxes significatives d'estenosi intracranial i hemorràgia intracranial a les poblacions de l'est asiàtic també són factors de risc relacionats amb l'origina ètnica (36).

- **Els factors genètics** : Determinats trastorns monogènics es poden associar a l'ictus com la malaltia de Fabry, l'homocistinúria, l'anèmia falciforme i les alteracions del teixit conjuntiu. Els riscos d'ictus també són multigènics : el consorci MEGASTROKE (37) va identificar 32 loci significatius a tot el genoma, alguns dels quals estan fortament relacionats amb mecanismes particulars de l'ictus.

Els principals factors de risc modificables són (33,34) :

- **La hipertensió arterial** : Aquest és el factor de risc modificable més important perquè aproximadament la meitat dels pacients amb ictus tenen antecedents d'hipertensió arterial. La hipertensió arterial provoca alteracions en l'estructura i la funció de les artèries cerebrals que poden alterar la circulació sanguínia, especialment durant l'atac isquèmic (38). Per tant, el diagnòstic i el control de la hipertensió arterial és essencial en la prevenció primària i secundària de l'ictus.
- **El diabetis** : És un trastorn del metabolisme dels hidrats de carboni caracteritzat per una hiperglucèmia crònica (39). Provoca un risc dos vegades més elevat de patir un ictus (40). El 20% de totes les morts en diabètics es deuen a un ictus.
- **Els factors cardíacs** : L'infart cardioembòlic degut principalment a la fibril·lació auricular és el subtipus d'ictus isquèmic més greu amb alta discapacitat i mortalitat. La presència de fibril·lació auricular augmenta amb l'edat provocant del 20 al 25% dels ictus en els majors de 80 anys. En prevenció, l'anticoagulació és molt eficaç i redueix el risc relatiu en uns dos terços.
- **El tabac** : Fumar dobla el risc d'ictus, i deixar de fumar redueix ràpidament el risc d'ictus fins que desapareix gairebé dos o quatre anys després de deixar-ho.
- **La hiperlipidèmia** : La hipercolesterolèmia es defineix i es gestiona per a tot pacient amb colesterol LDL ≥ 1 g/l (41). Hi ha un augment del risc d'ictus isquèmic amb un augment del colesterol total. D'altra banda, aquest risc es redueix amb un nivell alt de HDL-colesterol.
- **L'alcohol** : El consum intens d'alcohol (més de quatre unitats al dia) s'associa a un augment elevat del risc d'ictus.

- **Les substàncies il·lícites** : El consum de cocaïna, heroïna, amfetamines, cànnabis i èxtasi s'associa a un augment elevat del risc d'ictus.
- **El sobrepès i l'obesitat** : El sobrepès i l'obesitat s'avaluen mesurant l'índex de massa corporal (IMC). Un subjecte té sobrepès quan el seu IMC està entre 25 kg/m² i 29,9 kg/m². Per sobre de 30 kg/m², el subjecte és obès (42). Tenir sobrepès i/o obesitat és un factor de risc d'ictus. El risc d'ictus en persones amb un índex de massa corporal elevat és relacionat amb l'augment de la pressió arterial, dels tàxons de colesterol LDL i de la glicèmia.
- **La inactivitat física i el sedentarisme** : El sedentarisme s'associa a molts efectes adversos per a la salut, inclòs el risc d'ictus (22). És un factor de risc que agreuja altres factors de risc molt sovint associats : hipertensió arterial, diabetis, dislipèmia. L'activitat física regular i adaptada pot reduir el risc d'ictus (43,44).
- També s'han destacat altres factors de risc com **l'apnea del son** (45), **la contaminació per ozó** (46), **l'estrès psicosocial i la depressió** (47). Recentment, la **malaltia del coronavirus (COVID-19)** s'ha relacionat amb oclusió dels grans vasos en associació amb un estat hiperinflamatori i hipercoagulable. Com a tal, es pot considerar un factor de risc d'ictus (33).

L'etiologia de l'ictus afecta tant el pronòstic com el resultat (5,6). L'ictus hemorràgic s'associa amb una morbiditat severa i una mortalitat elevada (48) però té un pronòstic força bo per a la recuperació funcional a diferència de l'ictus isquèmic que té un bon pronòstic vital a curt termini, però un pronòstic més dolent per a la recuperació funcional (49–51). Entre el 15 i el 30% dels pacients que sobreviuen després d'un infart cerebral tenen seqüeles motores o afàsiques greus (52). El dèficit més freqüent és l'hemiparèsia (53,54).

2.4 Diagnòstic mèdic

L'ictus és la principal causa de discapacitat en adults a tot el món i afecta molt persones cada any. A més, l'impacte socioeconòmic i el cost per a la societat és important. Per tant, reconèixer precoçment l'ictus i tractar-lo precoçment és essencial per prevenir o minimitzar la morbiditat i la mortalitat (3).

Les millors pràctiques per al diagnòstic d'ictus segons l'American Heart Association/American Stroke Association (8) inclouen l'estudi de la història del pacient amb els seus antecedents, l'exploració física, l'examen neurològic, les escales d'ictus com la

National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) o altres escales estandarditzades d'ictus que poden ajudar a estimar la gravetat de l'ictus i finalment les proves de imatges.

Pel que fa a la classificació de l'ictus, els estudis de imatge cerebral i vascular, la tomografia computada (TC), la ressonància magnètica (RM), l'ecografia Doppler i l'angiografia per ressonància magnètica son utilitzades per determinar els subtipus i l'etiologia de l'ictus.

La distinció entre els dos tipus d'ictus depèn dels estudis de imatges (1). Això es deu al fet que les imatges cerebrals poden distingir l'ictus isquèmic de l'hemorràgia intracranial. Pel que fa a ella, els estudis de imatges vasculars poden identificar el lloc i la causa de l'obstrucció arterial en un ictus isquèmic, així com els pacients amb alt risc de recurrència de l'ictus.

2.5 Signes i símptomes

Després d'un ictus, els pacients poden presentar alteracions motrius i no motrius que difereixen segons la part del cervell i les zones corticals afectades, així com la gravetat del dany (55). Al voltant del 85% dels pacients que van patir un ictus presenten alteracions cognitives, motores, sensorials i de l'equilibri, i més del 69% d'ells desenvolupen disfuncions a l'extremitat superior afectada (56). Entre ells, només un 20% dels pacients recuperen parcialment la funció de l'extremitat superior (57).

Poden aparèixer manifestacions clíniques, com alteracions no motrius que difereixen segons el dany a nivell cortical, com ara (58) :

- Trastorns sensorials com hemianestèsia (disminució de la sensibilitat en un costat del cos) que poden afectar qualsevol tipus de sensibilitat : superficial, profunda, tèrmica i dolorosa.
- Trastorns sensorials com hemianopsia (pèrdua de visió en un hemicamp visual) o hemianàcusia (pèrdua de l'audició).
- Trastorns cognitius com heminegligència (negligència espacial de tot l'hemicamp ipsilateral a l'hemiplegia) o anasognòsia (desconeixement del pacient de la seva malaltia) freqüent després d'un ictus dret (59).
- Afàsia del llenguatge oral i/o escrit, de la comprensió i/o de l'expressió, freqüents després d'un ictus esquerre.
- Incontinència d'esfínter i disfàgia (59).

Les deficiències motrius són les més visibles i majoritàries : impedeixen l'execució d'un moviment voluntari normal i afecten la vida del pacient. El quadre clínic principal que es presenta després d'un ictus és l'hemiplegia definida com una alteració motora d'un hemicòs causada per la lesió contralateral de la via piramidal a nivell cerebral (23). Quan l'afectació de l'hemicòs és incompleta, parlem d'hemiparèsia. Aquesta alteració motora pot estar associada a trastorns del to muscular que evolucionen ràpidament d'una forma hipotònica a una forma hipertònica o espàstica. L'espasticitat es defineix com un trastorn motor caracteritzat per un augment depenent de la velocitat del reflex tònic d'estirament amb exageració dels reflexos osteotendinosos (60). Aquesta espasticitat, juntament amb la reducció de la força muscular, de l'amplitud de moviment i de la coordinació provocats per l'hemiplegia, pot provocar alteracions de l'equilibri i de la marxa molt freqüents després d'un ictus ja que afecten el 87,5% dels pacients (58). Totes aquestes afectacions motrius poden, per tant, provocar limitacions en la realització de les activitats i una restricció en la participació de la persona afectada.

A més dels trastorns de l'equilibri i de la marxa, els trastorns de les extremitats superiors afecten també la vida diària del pacient ja que només un petit percentatge de persones recuperen parcialment la funcionalitat de l'extremitat superior afectada. L'afectació del membre superior esdevé una de les principals causes d'inhibició dels moviments com menjar, caminar, escriure amb la mà, mantenir l'equilibri, manipular objectes, realitzar moviments delicats de les mans, gestionar la higiene personal, entre altres compromisos. Per tant, és important la rehabilitació de l'extremitat superior dels pacients amb ictus perquè mantinguin o recuperin l'ús funcional de la seva extremitat en la realització de les activitats de la vida diària. (61).

2.6 Tractament

2.6.1 Mèdic

El tractament mèdic de l'ictus depèn del tipus d'ictus. El tractament dels pacients que han patit un ictus isquèmic inclou diversos enfocaments : el tractament específic de la fase aguda, el tractament general i el tractament preventiu de la recidiva (61). El tractament específic de la fase aguda pot requerir una trombòlisi intravenosa, tractament agut per a l'ictus isquèmic aprovat a la majoria de països des de fa més de 10 anys (56). També és possible utilitzar fàrmacs o realitzar altres intervencions a més de la trombòlisi com la tromboectomia mecànica (63) per ajudar a desobstruir els vasos sanguinis i millorar els resultats funcionals dels pacients (64,65). El tractament general té com a objectiu corregir tots els factors que agreugen les conseqüències de la isquèmia cerebral (hipòxia, hipotèrmia, hiperglucèmia, hipertensió arterial) i prevenir les complicacions tromboembòliques (61). Finalment, el

tractament preventiu de les recidives es basa en controlar els factors de risc associats a l'ictus i modificar les conductes de risc (8). El tractament dels pacients que van patir un ictus hemorràgic consisteix a reduir el creixement de l'hematoma en cas d'hemorràgia mitjançant una reducció intensa de la pressió arterial en les primeres hores després de l'ictus (66).

Al voltant de dos terços de les persones que han patit un ictus tenen seqüeles que afecten la seva qualitat de vida. La rehabilitació de l'ictus és un procés complex, que requereix l'enfocament multidisciplinari de professionals especialitzats com metges (neuròlegs, neurocirurgia, metge rehabilitador, etc.), infermeres, terapeutes ocupacionals, nutricionistes però també fisioterapeutes (67). És imprescindible la presència d'un fisioterapeuta dins de l'equip multidisciplinari per al tractament d'un pacient que ha patit un ictus. De fet, els dèficits de la funció motora provocats per l'ictus afecten la mobilitat dels pacients, provoquen limitacions en la realització de les activitats de la vida diària, restriccions en la participació en la societat i redueixen les possibilitats de tornar a realitzar les activitats professionals. La rehabilitació que té com a objectiu estimular els processos de plasticitat cerebral, procés dirigit a desenvolupar, modificar o constituir una reorganització de les xarxes neuronals post lesió (68), és la manera més eficaç de reduir el deteriorament motor en pacients que van patir un ictus per millorar la funcionalitat (69).

2.6.2 Fisioteràpia

La Haute Autorité de Santé (HAS) ha elaborat recomanacions de bones pràctiques dedicades als mètodes de rehabilitació de la funció motora en adults que han patit un ictus. La rehabilitació motora de l'ictus es defineix com l'aplicació de mètodes terapèutics practicats manualment o amb l'ajuda d'instruments que tenen com a objectiu la prevenció secundària, la conservació, la recuperació, l'optimització o la substitució de les alteracions de la funció motora consecutius a un ictus (70). La recuperació de la funció passa per una autèntica reorganització cerebral gràcies al fenomen de la plasticitat que permet, en el millor dels casos, una recuperació sense compensació. Per desenvolupar-se al màxim, aquesta plasticitat s'ha d'estimular mitjançant exercicis de les funcions deficientes (18). Els criteris per a l'eficàcia d'aquesta rehabilitació després de l'ictus són sobretot la precocitat i intensitat assistencial, així com la continuïtat de les cures per part d'un equip multidisciplinari, especialitzat i coordinat (71). Cada recomanació establerta té un nivell de prova científica : nivell A, nivell B, nivell C o acord d'experts (**Figura 1**) (70).

- **La precocitat** : Segons un acord d'experts, es recomana iniciar el més aviat possible la rehabilitació motora estimulants la funció sensitiva del pacient en fase aguda si no presenta activitat motora. D'acord amb una recomanació de nivell B, es recomana la reeducació a la marxa tan aviat com sigui possible i durant tota la rehabilitació per millorar la independència dins dels desplaçaments (70).
- **La intensitat** : Segons una recomanació de nivell B, en la fase crònica, el temps d'exercici té un impacte favorable en el rendiment de la marxa (70).
- **La continuïtat** : Segons un acord d'experts, a cada canvi d'atenció (canvi d'unitat de cures, tornada a casa), els objectius, els resultats de les valoracions, les actuacions realitzades i l'evolució del pacient s'han de transmetre als professionals sanitaris que vetllaran per la continuïtat de les cures (70).

A	Evidència científica establerta
Basat en estudis d'alt nivell d'evidència (nivell d'evidència 1): assaigs controlats aleatoris d'alta potència sense biaixos importants o metaanàlisi d'assaigs controlats aleatoris, anàlisi de decisions basada en estudis ben realitzats.	
B	Presunció científica
Basat en la presunció científica proporcionada per estudis de nivell intermedi d'evidència (nivell d'evidència 2), com ara assaigs controlats aleatoris de baixa potència, estudis controlats no aleatoris ben realitzats i estudis de cohorts.	
C	Baix nivell d'evidència
Basat en estudis de nivell d'evidència inferior, com ara estudis de casos i controls (nivell d'evidència 3), estudis retrospectius, sèries de casos, estudis comparatius amb biaix significatiu (nivell d'evidència 4).	
AE	Acord d'experts
En absència d'estudis, les recomanacions es basen en un acord entre experts del grup de treball, prèvia consulta al grup de lectura. La manca de gradació no vol dir que les recomanacions siguin irrelevantes i útils. D'altra banda, hauria de fomentar la iniciació d'estudis addicionals.	

Figura 1. Grau de recomanacions.

Adaptat de Gouilly, P. i Dubard, V. (2013).

També es recomana l'activitat física per millorar l'adaptació a l'esforç, la condició física i la independència funcional (recomanació de grau B), així com l'enfortiment muscular per millorar la força muscular en la fase crònica de l'ictus (recomanació de grau C). S'ha de prioritzar l'educació terapèutica del pacient i del seu entorn des de l'inici de la rehabilitació per optimitzar i mantenir els resultats d'acord amb el projecte terapèutic del pacient i els objectius establerts (acord d'experts). A més, la tecnologia també s'utilitza àmpliament en la rehabilitació motora després de l'ictus. L'estimulació elèctrica funcional, els aparells d'enfortiment muscular (dinamòmetres), així com els aparells de posturologia estàtica o dinàmica han demostrat el seu interès i són molt utilitzats (71). Durant la fase crònica de l'ictus, la HAS també recomana mobilitzacions passives, actives així com estiraments per reduir el dolor (72).

Tenint en compte que les alteracions de les extremitats superiors són molt invalidants, és important utilitzar estratègies d'intervenció per millorar la seva funcionalitat. Per millorar la funció de l'extremitat superior deficient en fase crònica després d'un ictus, a més dels estiraments i mobilitzacions, de l'activitat física i de l'enfortiment muscular que permeten

guanyar força muscular en aquesta fase de rehabilitació (72), hi ha diversos mètodes de tractament dirigits al sistema nerviós, com per exemple la teràpia Bobath, la facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP), la teràpia mirall, l'entrenament per imatges, la teràpia robotitzada i la teràpia de restricció del costat sa (TRCS) (57).

- **La teràpia Bobath** : També coneguda com a tècnica de neurodesenvolupament, aquesta teràpia té com a objectiu millorar els resultats de rehabilitació dels pacients després d'un ictus estimulants el costat afectat i utilitzant posicions d'inhibició reflexa i exercicis d'equilibri per ajudar el pacient a reaprendre el moviment postural normal. La normalització del to muscular representa l'objectiu central de la teràpia (73). Segons la Haute Autorité de Santé, aquest mètode neurofisiològic és més efectiu que l'absència de rehabilitació però s'ha de combinar amb mètodes de rehabilitació motora sense limitar-se a un enfocament exclusiu (acord d'experts) (72).
- **La facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP)** : Existent des de la fi de la dècada de 1930-1940, l'objectiu principal d'aquest mètode d'intervenció és ajudar els pacients a assolir el seu nivell més alt de funcionalitat mitjançant l'ús del sistema propioceptiu del cos per facilitar o inhibir la contracció muscular (57).
- **La teràpia mirall** : Aquesta tècnica va ser adoptada per Altschuler, Wisdom i Stone l'any 1999 com a tractament per restaurar la funció de les extremitats superiors en pacients que van patir un ictus, afectant positivament la capacitat dels pacients per realitzar les activitats de la vida diària (74). A partir de la facilitació del sistema neuronal mirall, la teràpia mirall crea una il·lusió de moviments al costat afectat reflectint els moviments reals de l'extremitat superior del costat no afectat per l'execució de les tasques (75) (**Figura 2**) (76). Per tant, indueix millores en els moviments del costat amb dèficit proporcionant informacions visuals. La teràpia mirall millora la funció motora i redueix el dolor especialment en la fase subaguda de l'ictus (72).



Figura 2. Pacient realitzant teràpia mirall de l'extremitat superior esquerra afectada. Pandian, J., Arora, R., Kaur, P., Sharma, D., Vishwambaran, D.K., Arima, H. (2014).

- **L'entrenament per imatges** : Aquesta tècnica permet als pacients adquirir habilitats motrius i millorar les seves capacitats per efectuar alguns exercici imaginant moviments corporals i realitzant repetidament les seves tasques sense realitzar moviments reals (77). Implica una plasticitat cerebral (78). En fase crònica, es recomana la imatge mental en combinació amb altres tractaments de rehabilitació motora (72).
- **La teràpia robotitzada** : Durant els últims 20 anys, la rehabilitació assistida per robots ha evolucionat cap a una formació destinada a millorar les funcions de les extremitats superiors i de les activitats de la vida diària en pacients amb ictus (79). De fet, els robots de rehabilitació ajuden a augmentar la freqüència i la durada dels entrenaments de rehabilitació permetent als pacients participar de manera espontània i activa en la realització de tasques específiques motivant-los a millorar els seus resultats d'entrenament mitjançant tipus de feedback sensorials precisos i variats (80) (**Figura 3**) (81). En estudis controlats que van mesurar la puntuació de la Mesura d'Independència Funcional (FIM), la teràpia robòtica va millorar les puntuacions FIM de manera comparable a les teràpies convencionals a la fase aguda (82,83) i a la fase subaguda de l'ictus (84,85). No obstant això, no és sorprenent que hi hagi una manca de beneficis funcionals de la robòtica en la fase crònica, ja que els dispositius més utilitzats es relacionen amb els segments proximals de l'extremitat superior (espatlla i colze) i per tant la fase d'aproximació del moviment. S'utilitzen pocs dispositius distals que sol·liciten la mà i la prensió (86).



Figura 3. Exemple de robot. Vista frontal de l'exoesquelet de Kinarm.
Keeling, A., Piitz, M., Semrau, J., Hill, M., Scott, S., Dukelow, S. (2021).

Per tant, l'ús de les tècniques prèvies sembla ser molt més rellevant a la fase aguda i subaguda però no adequat per a la fase crònica de l'ictus. D'acord amb una recomanació de grau B, es recomana el mètode de restricció de l'extremitat superior sana a la fase crònica de l'ictus sempre que es recuperi la motricitat dels músculs del compartiment posterior de l'avantbraç. Tanmateix, l'ús d'aquesta tècnica podria tenir un efecte nociu a la fase aguda de l'ictus, i el seu benefici no s'ha demostrat a la fase subaguda (72).

El 1940, Tower va realitzar un estudi sobre un mico presentant una hemiplegia i l'evidència d'aquest estudi indica els principis de la teràpia de restricció del costat sa. En bloquejar el costat sa del mico amb una camisa de força, comença a utilitzar el costat amb dèficit (87). L'any 1980, Taub i els seus col·laboradors van explicar aquest fenomen amb el terme "no ús adquirit". Basant-se en aquest principi, la teràpia de restricció del costat sa es va introduir com un tractament que permet l'aprenentatge de patrons de moviments funcionals limitant l'ús del costat no afectat mitjançant una inducció de moviments intensius al costat afectat per controlar el no ús adquirit (88).

Aquesta teràpia es basa en l'ús forçat del braç afectat immobilitzant l'extremitat superior sana (89), un entrenament intensiu de les habilitats motrius de l'extremitat afectada (90) i l'aprenentatge de tècniques conductuals destinades a afavorir la transferència dels èxits en la vida quotidiana (91) (**Figura 4**) (92). Consisteix a combinar la immobilització del braç sa del pacient, utilitzant una cabestrilla o manopla durant el 90% del seu temps de vigília, amb la fisioteràpia intensiva del braç deficitari (aproximadament sis hores diàries) (88) per obtenir una reorganització cortical (93), i aquest, en fase aguda (menys d'un mes després de l'ictus), subaguda (entre un i sis mesos) o crònica (més de sis mesos). L'entrenament intens i repetit de l'extremitat afectada se sol realitzar sis hores al dia durant un període de dues a tres setmanes (92) i consisteix en l'ús forçat de l'extremitat deficient durant la realització d'activitats de la vida diària i altres exercicis per tal d'aprendre gestes superant el no ús adquirit del braç (94).

En els darrers anys, aquesta intervenció terapèutica ha evolucionat cap al concepte de teràpia de moviment basat en tasques (95). Aquesta tècnica de rehabilitació és probablement un dels temes de recerca més importants dels darrers vint anys (72). Diversos estudis han demostrat l'efectivitat de la teràpia de restricció del costat sa associat a l'entrenament intensiu amb transferència sostenible a la vida diària (96–102) i l'addició a les teràpies convencionals d'una intervenció terapèutica com la teràpia de restricció del costat sa milloraria la recuperació de la funció de l'extremitat superior parètica en alguns pacients a la fase crònica de l'ictus (103).

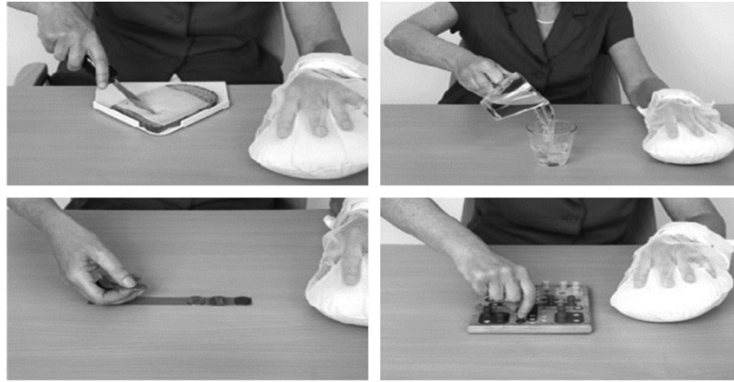


Figura 4. Exemple de la teràpia de restricció del costat sa.

Npochinto Moumeni, I., Njankouo Mapoure, Y., Gracies, J.M., Moyses, E., Temgoua, M., Moulanguou, J.P., Moumeni, N.A.-N. (2021).

Així, després de l'anàlisi de les diferents tècniques de rehabilitació que poden tenir un efecte positiu en la recuperació de la funcionalitat de l'extremitat superior en pacients després d'un ictus, la teràpia de restricció del costat sa sembla ser una de les tècniques més efectives per a la recuperació de la funcionalitat en la fase crònica de l'ictus. Davant l'elevada prevalença d'ictus a la població mundial, amb l'envelliment demogràfic i, per tant, el potencial augment del nombre de persones afectades en els propers anys i tenint en compte les conseqüències funcionals que l'ictus pot provocar als pacients a nivell de l'extremitat superior, es necessari realitzar estudis suplementaris per analitzar els efectes de la teràpia de restricció del costat sa en comparació amb una teràpia de rehabilitació convencional en pacients amb ictus isquèmic en fase crònica per demostrar l'eficàcia d'aquesta tècnica en la recuperació de la funcionalitat de l'extremitat superior.

3 Hipòtesis i objectius

La **hipòtesi d'estudi** que es planteja és : "La teràpia per restricció del costat sa en el tractament de pacients post-ictus isquèmic en fase crònica és més eficaç que un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat en el membre superior del pacient.". A partir d'aquesta hipòtesi i del tema d'estudi escollit, s'estableixen diversos objectius, que es poden dividir en principals i específics.

Objectiu principal : Determinar la eficàcia de la teràpia per restricció del costat sa en comparació a un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat en el membre superior dels pacients post-ictus isquèmic en fase crònica.

Objectius específics :

- Valorar i analitzar les capacitats instrumentals entre els dos grups de tractament
- Registrar i comparar la força muscular del membre superior afectat entre els dos grups de tractament
- Avaluar i comparar les diferents intensitats de dolor d'espatlla entre els dos grups de tractament

4 Metodologia

4.1 Àmbit d'estudi

El estudi es desenvolupa a França, dins d'un centre privat situat en la regió Occitània del Sud de França. Aquest centre privat és diu Clinique du Cabirol i té un servei de neurologia amb un equip de treball multidisciplinari. Aquest servei es divideix en dues parts : una part pels pacients en hospitalització completa i una part pels pacients crònics que vénen per realitzar reeducació en hospitalització de dia. Aquest estudi per tant es realitza en la segona part del servei.

4.2 Disseny

El disseny de l'estudi és un assaig clínic aleatoritzat amb dos grups de tractament en paral·lel, a simple cec.

4.3 Població i mostra

La població d'estudi es formada per pacients post-ictus en fase crònica de més de divuit anys. Ens centrarem en una mostra de trenta persones que es reclutaran en la Clinique du Cabirol.

4.4 Criteris d'inclusió i exclusió

Criteris d'inclusió :

- Persones entre 45 a 65 anys, sense discriminació, de raça, sexe o gènere.
- Haver patit un ictus isquèmic en els dos darrers anys.
- Estar en fase crònica de reeducació post-ictus.

- Patir una reducció de la funcionalitat en el membre superior afectat.
- Tenir habilitats motrius mínimes : almenys 10° d'extensió interfalàngica i metacarpofalàngica i almenys 20° d'extensió de canell

Criteris d'exclusió :

- No haver firmat el consentiment informat.
- Tenir una subluxació d'espatlla al costat afectat.
- Tenir antecedents neurològics o psiquiàtrics o deteriorament cognitiu greu que no permeten entendre l'interès del protocol o de les instruccions.
- Tenir espasticitat excessiva (superior a dos en l'escala de Ashworth modificada) **(Annex 1)**.
- Tenir dolor excessiu al membre superior afectat (superior a sis en l'Escala Numèrica del dolor) **(Annex 2)**.
- Tenir problemes d'equilibri que impedeixen la marxa.

4.5 Assignació dels individus als grups d'estudi

Es realitzaran una aleatorització de dos grups de quinze pacients per grup a través del programa EPIDAT : un grup forma el grup "experimental", és a dir, el grup que rebrà la teràpia de restricció del costat sa a més del tractament convencional i l'altre forma el grup "control" i només rebrà el tractament convencional per tal de millorar la funcionalitat de l'extremitat superior afectada. Durant el tractament, és realitzaran diverses recollides de dades per analitzar l'evolució de cada pacient.

4.6 Intervenció

4.6.1 Descripció del protocol d'intervenció

S'avaluaran dos tractaments per un procés de reeducació : la teràpia de restricció del costat sa i un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat del membre superior afectat en pacients post-ictus en fase crònica. Cada sessió de fisioteràpia s'organitza en grups de quinze pacients, però la valoració i el seguiment es individual. L'estudi té una durada de tres setmana, durant les quals cada participant rebrà cinc sessions per setmana, ambdós grups rebran sessions de dos hores de tractament convencional i els que formen part del grup intervenció també realitzaran set hores de restricció del costat sa a l'hospital.

L'equip està format per sis fisioterapeutes : tres per al seguiment del grup control i tres destinats al seguiment del grup experimental. Els fisioterapeutes que administren la teràpia de restricció del costat sa ja han supervisat un programa d'aquesta teràpia en els últims dos anys.

Durant el tractament, és realitzaran dues valoracions amb recollides de dades. Hi haurà una avaluació inicial el primer dia abans que els pacients rebin el tractament i una avaluació final l'últim dia de l'estudi per avaluar el progrés de cada pacient. Una valoració de seguiment és realitzarà tres mesos després la finalització de la intervenció, per analitzar si l'obtingut es conserva després de tres mesos sense intervenció (**Annex 3**).

4.6.2 Protocol d'intervenció en el “grup experimental”

Primer de tot, els pacients del grup experimental realitzen la **teràpia de restricció del costat sa** durant set hores. Cada dia realitzen quatre repeticions del circuit d'accions anotat sobre el programa gestual (**Annex 4**). El terapeuta indica en el programa gestual si l'acció es realitza o no cada dia per tal de fer un seguiment diari i individualitzat.

A més de la teràpia de restricció del costat sa, el grup d'intervenció rep un **tractament convencional** de aproximadament dues hores. Aquest tractament consta de diferents mètodes terapèutics que s'administren diverses vegades a la setmana (**Annex 5**).

- **15 minuts de mobilitzacions passives, actives assistides, actives** → Mobilitzacions de les articulacions interfalàngiques, metacarpofalàngiques, del canell, del colze i de l'espatlla.
- **15 minuts d'estiraments** → Estiraments dels músculs flexors de l'extremitat superior : compartiment anterior del braç, de l'avantbraç i de la mà
- **15 minuts de diagonals de Kabat** → Diagonal primitiva d'extremitat superior de B a A : extensió de canell i dits / extensió de colze i supinació d'avantbraç / flexió, adducció i rotació externa d'espatlla (**Annex 6**).
- **20 minuts d'electroteràpia** → Ús de corrent TENS de baixa freqüència per alleujar qualsevol possible dolor a l'espatlla o al braç.
- **30 minuts de polioteràpia** → Treball de la flexió i de l'extensió d'espatlla i de colze així com abducció i adducció de l'espatlla.
- **1 hora d'enfortiment muscular** → Reforç del manegot dels rotadors amb bandes elàstiques.

4.6.3 Protocol d'intervenció en el grup “control”

El grup control rep el mateix **tractament convencional** que el grup experimental.

4.7 Variables i mètodes de mesures

Durant l'estudi se registraran les següents variables :

- **Variables sociodemogràfiques :**
 - Edat
 - Sexe/gener
 - Índex de massa corporal
- **Variables clíniques o de discussió:**
 - Antecedents patològics
 - Causa d'ictus isquèmic
 - Lateralitat del ictus
 - Tractament mèdic anticoagulant habitual
- **Variables resultat o anàlisi :**
 - Intervenció control
 - Intervenció experimental
 - **Capacitats instrumental** : S'avaluaran a través de l'Action Research Arm Test (ARAT) (**Annex 6**).

L'Action Research Arm Test (ARAT) és una eina de mesura per avaluar canvis específics en la funció de les extremitats en individus que van patir una lesió cerebral que ha provocat hemiplegia (104). Avalua la capacitat del pacient per manipular objectes que varien en mida, pes i forma i, per tant, es pot considerar una mesura de les limitacions d'activitat específiques de l'extremitat superior (105). Consta de 19 ítems agrupat en quatre subescales : agafar, presar, pinçar, moviment gruixut. La puntuació d'aquest test és de 0 a 57 que representa el millor rendiment. Cada ítem es puntua en una escala ordinal de quatre nivells (104) i s'han suggerit límits de temps per facilitar la puntuació (106,107) :

- **0** → No pot superar cap part de la prova
- **1** → Aprova parcialment la prova
- **2** → Completa la prova, però requereix un temps anormalment llarg, que varia de 5 a 60 segons. Si el pacient triga més de 60 segons a superar un ítem, l'avaluador s'ha de parar al cap de 60 segons i s'atorga una puntuació d'1 per a aquest ítem específic.
- **3** → Ha superat la prova normalment en menys de 5 segons.

El pacient hauria d'intentar completar la tasca més difícil de cada subescala. Si obté la màxima puntuació d'aquesta tasca, l'avaluador hauria d'assignar la puntuació total màxima en la subescala corresponent i passar a la següent subescala. Si no és capaç realitzar aquesta tasca, l'avaluador hauria de demanar que realitzi la tasca més fàcil de la subescala. Si torna a suspendre, l'avaluador li atorga la puntuació total mínima en la subescala corresponent i passa a la següent subescala (108).

S'ha demostrat que la fiabilitat entre avaluadors i retest d'aquesta prova és alta (ICC > 0,98) en estudis de pacients amb ictus. La validesa simultània es va confirmar en comparació amb el component de l'extremitat superior de l'avaluació Fugl-Meyer i l'escala de valoració motriu (MAS) (109) .

- **Força muscular** : S'avaluarà a partir de l'escala de força muscular modificada del MRC (Medical Research Council).

L'escala de força muscular modificada del MRC (Medical Research Council) inicialment s'utilitza en danys neurològics perifèrics. S'utilitza cada cop més per avaluar el dèficit en condicions centrals, com ara després d'un ictus (110). Aquesta escala es basa en una gradació en sis categories (111) :

- **0** → No s'observa cap moviment.
- **1** → Només es veu o se sent un rastre o parpelleig de moviment al múscul o s'observen fasciculacions al múscul.
- **2** → El múscul només es pot moure si s'elimina la resistència de la gravetat.
- **3** → La força muscular es redueix encara més de manera que l'articulació només es pot moure contra la gravetat amb la resistència de l'examinador completament eliminada.
- **4** → La força muscular es redueix, però la contracció muscular encara pot moure l'articulació contra la resistència.
- **5** → El múscul es contrau normalment contra la resistència total.

Tot i que és una avaluació clínica subjectiva, l'escala de força muscular del Medical Research Council mostra una fiabilitat substancial inter i intra-avaluadors en l'avaluació manual de la força muscular (112).

- **Intensitat del dolor** : S'avaluarà a través de l'escala numèrica del dolor (EN).

L'escala numèrica (EN) introduïda per Downie el 1978 (113), és una de les més utilitzades. El pacient ha d'assignar al dolor un valor numèric entre dos punts extrems (0 a 10)

on el 0 representa una absència de dolor i el 10 un dolor de màxima intensitat. L'escala és discreta, no contínua i és útil com a instrument de mesura per valorar la resposta a un tractament seleccionat (114).

4.8 Anàlisi dels registres

L'anàlisi es farà a partir del principi d'intenció de tractar, de manera que tots aquells subjectes aleatoritzats i assignats a un grup seran analitzats d'acord amb la branca assignada. L'anàlisi estadística començarà amb una anàlisi descriptiva de les variables mitjançant mètodes d'estadística descriptiva, càlcul de proporcions per a les variables.

Seguidament, s'estudiaran les relacions entre les variables utilitzant mètodes d'estadística inferencial : Chi-quadrat per a la comparació de proporcions, T-Student i Fisher per a comparacions de dues mitges o test no paramètrics segons el tipus de distribució de les variables, anàlisi de la variança (ANOVA) per a comparació de més de dues mitges i anàlisi de regressió múltiple. Totes les proves d'hipòtesis es plantejaran bilaterals i serà considerat significatiu un p-valor < 0,05. El programa utilitzat a l'anàlisi serà el SPSS.

4.9 Limitacions de l'estudi

Una de les principals limitacions d'aquest estudi és la manca de motivació o d'implicació del pacient. De fet, pot ser difícil pels pacients del grup intervenció veure i acceptar la dificultat que tenen per realitzar tasques només amb el braç afectat. Alguns pacients potser no s'han adonat de la discapacitat que tenen al braç afectat i aquesta teràpia pot procurar un xoc al pacient. A més, han de tenir motivació i implicació per sessions de fisioteràpia diàries d'una durada de nou a dies hores pel grup intervenció. Els pacients podran presentar una pèrdua de motivació, de desig i/o de confiança en si mateixos i també fatiga davant de la dificultat per realitzar les activitats amb el braç afectat i davant del temps de reeducació diari. Tots aquests punts poden provocar canvi en la realització de la intervenció i per tant proporcionar resultats menys bons en la recollida de dades o un abandonament per part del pacient.

Una altra limitació és la manca de confiança i de motivació professional-pacient. Encara que el pacient va firmar el consentiment informat a l'inici de l'estudi, pot deixar quan vulgui si per exemple no té confiança en els professionals que administren el tractament de fisioteràpia. Els pacients poden expressar por davant del tractament, por del fracàs o del dolor i establir una relació de confiança entre el fisioterapeuta i el pacient és molt important per

poder dur a terme el procés de reeducació. La manera de treballar del fisioterapeuta és també important per reforçar aquesta relació de confiança.

Aquesta estudi és reservats als pacients post-ictus isquèmic en fase crònica amb alguns criteris d'exclusió específics com tenir subluxació d'espatlla al costat afectat, tenir antecedents neurològics o psiquiàtrics o deteriorament cognitiu greu, tenir espasticitat o dolor excessiu o trastorns de l'equilibri estàtic o dinàmic. Molts pacients no podran participar en aquest estudi i una generalització a la població diana sembla limitada en vista dels nombrosos criteris d'exclusió.

També és necessari realitzar més estudis sobre aquest tema perquè aquest estudi només inclou trenta participants i la mida de la mostra no és representativa de la població diana donat el nombre d'ictus a l'any a França i en el món.

El factor econòmic també pot afectar l'estudi. De fet, per realitzar aquest estudi és necessari tenir un lloc i sis fisioterapeutes que hauran de tenir remuneració per les importants hores de treball. A més, tres dels sis fisioterapeutes hauran de tenir experiència prèvia en teràpia de restricció del costat sa.

4.10 Aspectes ètics

Primer de tot, tots els pacients van donar el seu consentiment (**Annex 8**) a la realització de l'estudi, després d'una entrevista prolongada explicant-se el principi de la teràpia de restricció de l'extremitat sana, el mètode utilitzat, els resultats esperats i les possibles dificultats (rebuig, no cooperació, dificultats en relació amb la fallada...), d'acord amb la Declaració d'Hèlsinki (115). En aquest estudi, la participació dels pacients és totalment confidencial i tots els participants hauran de signar el consentiment informat donant el dret de participar en l'estudi abans qualsevol recollida de dades personals. Dins d'aquest document apareixen informacions sobre el desenvolupament i la durada de l'estudi. A més, el estudi ha de ser avaluat i validat per el comitè d'ètica de Tolosa.

Respectant la **lleï de 20 de juny de 2018** relativa a la protecció de dades de caràcter personal, els diferents protocols establerts garantiran i protegiran les dades personals de cada participant, durant la totalitat de l'estudi. Aquest estudi es realitzarà respectant els quatre principis ètics bàsics : autonomia, beneficència, no-maleficència, justícia i respectant també la **Llei 2002-303, del 4 de març de 2002** :

- D'acord amb l'**article 11 L. 1111-4.**, qualsevol persona pren, amb el professional sanitari i tenint en compte la informació i les recomanacions que aquest li facilita, les decisions relatives a la seva salut. A més, es pot realitzar cap acte o tractament mèdic

sense el consentiment lliure i informat del pacient i aquest consentiment es pot retirar en qualsevol moment.

- D'acord amb l'**article 3 L. 1110-2**, el malalt té dret al respecte de la seva dignitat.
- D'acord amb l'**article 3 L.1110-3**, cap persona pot ser discriminada en l'accés a la prevenció o a l'atenció.
- D'acord amb l'**article 3 L.1110-4**, qualsevol persona atesa per un professional, un establiment, una xarxa sanitària o qualsevol altra organització implicada en la prevenció i l'atenció té dret al respecte de la seva vida privada i al secret de la informació que la concerneix.

5 Utilitat pràctica dels resultats

Encara que existeixen diversos estudis en relació a la teràpia de restricció del costat sa, aquest nou estudi podrà tenir un impacte en la comunitat científica aportant noves dades a l'evidència científica existent ja que compara aquesta teràpia amb un tractament de reeducació convencional.

Els resultats d'aquest estudi permetran posar endavant els efectes de la teràpia de restricció del costat sa en la millora de les capacitats instrumentals, de la força muscular i en la disminució del dolor en el membre superior afectat dels pacients post-ictus isquèmic en fase crònica. La finalitat de l'estudi, per tant, es analitzar si aquesta teràpia pot ajudar a recuperar funcionalitat del membre superior afectat en pacients post-ictus isquèmic en fase crònica.

Si al final de l'estudi, la hipòtesi "La teràpia per restricció del costat sa en el tractament de pacients post-ictus isquèmic en fase crònica és més eficaç que un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat en el membre superior del pacient." és validat, la teràpia de restricció del costat sa formarà una eina suplementària per actuar davant d'aquest dèficit de funcionalitat en una població precisa de pacients post-ictus. Al contrari, si els resultats obtinguts al final de l'estudi rebutgen aquesta hipòtesi, i per tant si els pacients que van realitzar la teràpia de restricció del costat sa no van tenir millora en la funcionalitat del membre superior afectat, aquest estudi haurà permès retirar la teràpia de restricció del costat sa de les possibles opcions de tractament per millorar la funcionalitat del membre superior afectat en aquest tipus de pacients.

6 Bibliografia

1. Tortora J, Derrickson B. Anatomie et physiologie. 5th ed. De Boeck Supérieur; 2018. 521–521 p.
2. Ministère de la Santé et des Sports. La prévention et la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux en France. 2009 Jun.
3. Organisation mondiale de la Santé. Accident vasculaire cérébral [Internet]. Available from: <http://www.emro.who.int/fr/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html>
4. Vincent S, Pradat-Diehl P. Bilan et rééducation en kinésithérapie de patients hémiparétiques gauches avec une négligence spatiale unilatérale associée. *Kinésithérapie scientifique*. 2009;501:5–18.
5. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2017 Mar 7;135(10).
6. W. Larry K, Jack H. W, David L. C. Physiologie du sport et de l'exercice. 7th ed. Paris: De Boeck Supérieur; 2021. 533–534 p.
7. Gauthier V, Cottel D, Amouyel P, Dallongeville J, Meurhaeghe A. Létalité à 28 jours après un accident vasculaire cérébral selon l'étiologie et le sexe, registre des AVC de Lille, 2008-2017. *Bull Epidemiol Hebd*. 2020;17:336–43.
8. Yan LL, Li C, Chen J, Miranda JJ, Luo R, Bettger J, et al. Prevention, management, and rehabilitation of stroke in low- and middle-income countries. *eNeurologicalSci*. 2016 Mar;2:21–30.
9. Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, Wickramasinghe K, Rayner M, Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *European Heart Journal*. 2016 Nov 7;37(42):3232–45.
10. Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, et al. European Cardiovascular Disease Statistics 2017 [Internet]. Brussels: European Heart Network; 2017. Available from: <https://ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf>
11. Truelsen T, Piechowski-Jozwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *European Journal of Neurology*. 2006 Jun;13(6):581–98.
12. Stroke Alliance for Europe. Plan d'action AVC pour l'Europe 2018-2030 [Internet]. Brussels; 2018. Available from: <https://www.safestroke.eu/wp-content/uploads/2019/05/sap-french-s.pdf>

13. United Nations. World Population Ageing 2017 highlights [Internet]. New York; 2017. Available from: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf
14. Gobierno de España M de SC y BS. Notas de Prensa : El Ministerio de Sanidad recuerda en el Día Mundial del Ictus la importancia de la rapidez en la detección de los síntomas iniciales [Internet]. 2020. Available from: <https://www.msbs.gob.es/gabinete/notasPrensa.do?id=5106>
15. Generalitat de Catalunya. Ictus [Internet]. Available from: <https://canalsalut.gencat.cat/ca/salut-a-z/i/ictus/>
16. Prost T, Rey S, Fourcade N, von Lennep F, Riposa C, Bellivier R, et al. L'état de santé de la population en France, rapport 2015. 2015.
17. Béjot Y, Touzé E, Jacquin A, Giroud M, Mas JL. Épidémiologie des accidents vasculaires cérébraux. *médecine/sciences*. 2009 Aug 15;25(8–9):727–32.
18. Haute Autorité de Santé. Accident vasculaire cérébral : Pertinence des parcours de rééducation/réadaptation après la phase initiale de l'AVC [Internet]. 2019 May. Available from: https://webzine.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-06/app_260_note_de_problematique_ssr_avc_cd_2019_05_22_vfinale.pdf
19. Schnitzler A. Handicap dans les suites d'un accident vasculaire cérébral : étude de prévalence et impact des filières de soins [Internet]. 2017. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01444554>
20. Caplan LR. Stroke classification: a personal view. *Stroke*. 2011 Jan;42(1 Suppl):S3-6.
21. Khaku AS, Tadi P. Cerebrovascular Disease. 2021.
22. Barthels D, Das H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*. 2020 Apr;1866(4):165260.
23. Xhardez Y. Vade-mecum de kinésithérapie et rééducation fonctionnelle. 7th ed. Maloine; 2019. 839–840 p.
24. Ntaios G. Embolic Stroke of Undetermined Source. *J Am Coll Cardiol*. 2020 Jan;75(3):333–40.
25. Pierik R, Algra A, van Dijk E, Erasmus ME, van Gelder IC, Koudstaal PJ, et al. Distribution of Cardioembolic Stroke: A Cohort Study. *Cerebrovascular Diseases*. 2020;49(1):97–104.
26. Ay H, Furie KL, Singhal A, Smith WS, Sorensen AG, Koroshetz WJ. An evidence-based causative classification system for acute ischemic stroke. *Ann Neurol*. 2005 Nov;58(5):688–97.

27. Adams HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993 Jan;24(1):35–41.
28. Easton JD, Saver JL, Albers GW, Alberts MJ, Chaturvedi S, Feldmann E, et al. Definition and Evaluation of Transient Ischemic Attack. *Stroke*. 2009 Jun;40(6):2276–93.
29. Panuganti KK, Tadi P, Lui F. Transient Ischemic Attack. 2021.
30. Unnithan AKA, Mehta P. Hemorrhagic Stroke. 2021.
31. Rajashekar D, Liang JW. Intracerebral Hemorrhage. 2021.
32. Ziu E, Mesfin FB. Subarachnoid Hemorrhage. 2021.
33. O'Donnell MJ, Chin SL, Rangarajan S, Xavier D, Liu L, Zhang H, et al. Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study. *Lancet*. 2016 Aug 20;388(10046):761–75.
34. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*. 2010 Jul;376(9735):112–23.
35. Bezanson C. Les accidents vasculaires cérébraux. *Revue Francophone d'Orthoptie*. 2016 Apr;9(2):63–7.
36. Murphy SJX, Werring DJ. Stroke: causes and clinical features. *Medicine*. 2020 Sep;48(9):561–6.
37. Malik R, Chauhan G, Traylor M, Sargurupremraj M, Okada Y, Mishra A, et al. Multiancestry genome-wide association study of 520,000 subjects identifies 32 loci associated with stroke and stroke subtypes. *Nat Genet*. 2018;50(4):524–37.
38. Pires PW, Dams Ramos CM, Matin N, Dorrance AM. The effects of hypertension on the cerebral circulation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2013 Jun 15;304(12):H1598-614.
39. Organisation mondiale de la Santé. Rapport mondial sur le diabète [Internet]. 2016. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204875/WHO_NMH_NVI_16.3_fre.pdf;jsessionid=B3A8F520091AE6BF8CCBE12F5E77AFEA?sequence=1
40. Almdal T, Scharling H, Jensen JS, Vestergaard H. The independent effect of type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: a population-based study of 13,000 men and women with 20 years of follow-up. *Arch Intern Med*. 2004 Jul 12;164(13):1422–6.
41. Haute Autorité de Santé. Synthèse de la recommandation de bonne pratique : Prévention vasculaire après un infarctus cérébral ou un accident vasculaire ischémique transitoire [Internet]. 2018 Jun. Available from: <https://www.has->

sante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-09/avc_synthese_des_recommandations.pdf

42. INSERM. Obésité, une maladie des tissus adipeux [Internet]. 2019. Available from: <https://www.inserm.fr/dossier/obesite/>
43. Sacco RL, Gan R, Boden-Albala B, Lin IF, Kargman DE, Hauser WA, et al. Leisure-time physical activity and ischemic stroke risk: the Northern Manhattan Stroke Study. *Stroke*. 1998 Feb;29(2):380–7.
44. Lee IM, Hennekens CH, Berger K, Buring JE, Manson JE. Exercise and risk of stroke in male physicians. *Stroke*. 1999 Jan;30(1):1–6.
45. Chan W, Coutts SB, Hanly P. Sleep apnea in patients with transient ischemic attack and minor stroke: opportunity for risk reduction of recurrent stroke? *Stroke*. 2010 Dec;41(12):2973–5.
46. Henrotin JB, Zeller M, Lorgis L, Cottin Y, Giroud M, Béjot Y. Evidence of the role of short-term exposure to ozone on ischaemic cerebral and cardiac events: the Dijon Vascular Project (DIVA). *Heart*. 2010 Dec;96(24):1990–6.
47. Giroud M. Épidémiologie des accidents vasculaires cérébraux : quelles leçons du passé et quelles cibles pour le futur ? *Pratique Neurologique - FMC*. 2011 Apr;2(2):94–7.
48. Chen S, Zeng L, Hu Z. Progressing haemorrhagic stroke: categories, causes, mechanisms and managements. *Journal of Neurology*. 2014 Nov 5;261(11):2061–78.
49. Paolucci S, Antonucci G, Grasso MG, Bragoni M, Coiro P, de Angelis D, et al. Functional outcome of ischemic and hemorrhagic stroke patients after inpatient rehabilitation: a matched comparison. *Stroke*. 2003 Dec;34(12):2861–5.
50. Kelly PJ, Furie KL, Shafqat S, Rallis N, Chang Y, Stein J. Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Jul;84(7):968–72.
51. Bhalla A, Wang Y, Rudd A, Wolfe CDA. Differences in outcome and predictors between ischemic and intracerebral hemorrhage: the South London Stroke Register. *Stroke*. 2013 Aug;44(8):2174–81.
52. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, de Simone G, Ferguson TB, Flegal K, et al. Heart disease and stroke statistics--2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2009 Jan 27;119(3):e21-181.
53. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2014 Jan 18;383(9913):245–54.

54. Lackland DT, Roccella EJ, Deutsch AF, Fornage M, George MG, Howard G, et al. Factors influencing the decline in stroke mortality: a statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014 Jan;45(1):315–53.
55. Poindessous JL, Basta M, Gomis N, Gonzar A, Dupaquier L. La rééducation précoce post-AVC. *L'Aide-Soignante*. 2019 Apr;33(206):16–9.
56. Geddes JM, Fear J, Tennant A, Pickering A, Hillman M, Chamberlain MA. Prevalence of self reported stroke in a population in northern England. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 1996 Apr 1;50(2):140–3.
57. Sung YB, Lee DH, Lee JH. Descriptive Study on Rehabilitation Treatment and Evaluation Methods for Improving Upper Limb Function in Stroke Patients. *International Journal of Current Research and Review*. 2020;12(19):39–47.
58. Lendraitienė E, Tamošauskaitė A, Petruševičienė D, Savickas R. Balance evaluation techniques and physical therapy in post-stroke patients: A literature review. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*. 2017 Jan;51(1):92–100.
59. Markus H, Pereira A, Cloud G. *Stroke Medicine*. Oxford University Press; 2010.
60. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. 1980 Dec 1;30(12):1303–1303.
61. Zhou Z. *Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC): Conséquences fonctionnelles et dysphagie associée*. 2009.
62. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Bruno A, Connors JJB, Demaerschalk BM, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013 Mar;44(3):870–947.
63. Koh JS, Lee SJ, Ryu CW, Kim HS. Safety and efficacy of mechanical thrombectomy with solitaire stent retrieval for acute ischemic stroke: a systematic review. *Neurointervention*. 2012 Feb;7(1):1–9.
64. Koh JS, Lee SJ, Ryu CW, Kim HS. Safety and efficacy of mechanical thrombectomy with solitaire stent retrieval for acute ischemic stroke: a systematic review. *Neurointervention*. 2012 Feb;7(1):1–9.
65. San Román L, Obach V, Blasco J, Macho J, Lopez A, Urra X, et al. Single-center experience of cerebral artery thrombectomy using the TREVO device in 60 patients with acute ischemic stroke. *Stroke*. 2012 Jun;43(6):1657–9.
66. Rothwell PM, Algra A, Amarenco P. Medical treatment in acute and long-term secondary prevention after transient ischaemic attack and ischaemic stroke. *Lancet*. 2011 May 14;377(9778):1681–92.

67. Alessandro L, Olmos LE, Bonamico L, Muzio DM, Ahumada MH, Russo MJ, et al. [Multidisciplinary rehabilitation for adult patients with stroke]. *Medicina (B Aires)*. 2020;80(1):54–68.
68. Deroide N, Nih LR, Tran Dinh RY, Lévy B, Kubis N. Plasticité cérébrale : de la théorie à la pratique dans le traitement de l'accident vasculaire cérébral. *La Revue de Médecine Interne*. 2010 Jul;31(7):486–92.
69. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016 Sep 13;10.
70. Gouilly P, Dubard V. Présentation de recommandations professionnelles. Accident vasculaire cérébral (AVC) : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. *Kinésithérapie, la Revue*. 2013 Feb;13(134):2–4.
71. Laffont I, van Dokkum L, Froger J, Mottet D, Pelissier J. Techniques émergentes de rééducation de la motricité après AVC. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2012 Oct;55:e144–5.
72. Haute Autorité de Santé. Recommandation de bonne pratique. Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte [Internet]. 2012. Available from: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte
73. Lennon S, Baxter D, Ashburn A. Physiotherapy based on the Bobath concept in stroke rehabilitation: a survey within the UK. *Disabil Rehabil*. 2001 Apr 15;23(6):254–62.
74. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Nov 12;(11):CD010820.
75. Invernizzi M, Negrini S, Carda S, Lanzotti L, Cisari C, Baricich A. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2013 Jun;49(3):311–7.
76. Pandian JD, Arora R, Kaur P, Sharma DVDK, Arima H. Mirror Therapy in Unilateral Neglect After Stroke (MUST trial): A randomized controlled trial. *Neurology*. 2014 Sep 9;83(11):1012–7.
77. Malouin F, Richards CL, Desrosiers J, Doyon J. Bilateral slowing of mentally simulated actions after stroke. *Neuroreport*. 2004 Jun 7;15(8):1349–53.
78. Slade JM, Landers DM, Martin PE. Muscular Activity during Real and Imagined Movements: A Test of Inflow Explanations. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2002 Jun;24(2):151–67.

79. Basteris A, Nijenhuis SM, Stienen AH, Buurke JH, Prange GB, Amirabdollahian F. Training modalities in robot-mediated upper limb rehabilitation in stroke: a framework for classification based on a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2014;11(1):111.
80. Miyamoto S, Kondo T, Suzukamo Y, Michimata A, Izumi SI. Reliability and validity of the Manual Function Test in patients with stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009 Mar;88(3):247–55.
81. Keeling AB, Piitz M, Semrau JA, Hill MD, Scott SH, Dukelow SP. Robot enhanced stroke therapy optimizes rehabilitation (RESTORE): a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2021 Dec 21;18(1):10.
82. Masiero S, Celia A, Rosati G, Armani M. Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Feb;88(2):142–9.
83. Masiero S, Armani M, Rosati G. Upper-limb robot-assisted therapy in rehabilitation of acute stroke patients: focused review and results of new randomized controlled trial. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(4):355–66.
84. Aisen ML, Krebs HI, Hogan N, McDowell F, Volpe BT. The effect of robot-assisted therapy and rehabilitative training on motor recovery following stroke. *Arch Neurol*. 1997 Apr;54(4):443–6.
85. Lum PS, Burgar CG, van der Loos M, Shor PC, Majmundar M, Yap R. MIME robotic device for upper-limb neurorehabilitation in subacute stroke subjects: A follow-up study. *J Rehabil Res Dev*. 43(5):631–42.
86. Duret C, Gracies JM. La rééducation du membre supérieur assistée par robot contribue-t-elle à améliorer le pronostic de l'hémiplégie vasculaire ? *Revue Neurologique*. 2014 Nov;170(11):671–9.
87. de Morand A. *Pratique de la rééducation neurologique*. 2nd ed. Elsevier Masson; 2014. 24–25 p.
88. Chevignard M, Azzi V, Abada G, Lemesle C, Bur S, Toure H, et al. Intérêt de la thérapie par contrainte induite chez l'enfant hémiplégique après lésion cérébrale acquise. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2008 May;51(4):238–47.
89. Blanton S, Wolf SL. An application of upper-extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke. *Phys Ther*. 1999 Sep;79(9):847–53.
90. Boake C, Noser EA, Ro T, Baraniuk S, Gaber M, Johnson R, et al. Constraint-induced movement therapy during early stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 21(1):14–24.
91. Bobath B, Bobath K. *Motor development in the different types of cerebral palsy*. Vol. 21. London: William Heinemann Medical Books Ltd; 1975.

92. Npochinto Moumeni I, Njankouo Mapoure Y, Gracies JM, Moyses E, Temgoua M, Moulangu JP, et al. Plasticité musculaire et traitement physique dans la parésie spastique déformante : physiopathologie de la sous-utilisation et réversibilité par le réentraînement intensif. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*. 2021 Aug;21(124):227–42.
93. Nelles G, Jentzen W, Jueptner M, Müller S, Diener HC. Arm training induced brain plasticity in stroke studied with serial positron emission tomography. *Neuroimage*. 2001 Jun;13(6 Pt 1):1146–54.
94. Opsommer E, Ferchichi S. Traitement de la fonction du membre supérieur du patient hémiparétique. Synthèse de recommandations dans le cadre de l'accident vasculaire cérébral. *Kinesither Rev*. 2013;13:25–31.
95. Dromerick AW, Edwards DF, Hahn M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke*. 2000 Dec;31(12):2984–8.
96. Miltner WH, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke: a replication. *Stroke*. 1999 Mar;30(3):586–92.
97. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW, DeLuca SC, et al. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping. *J Exp Anal Behav*. 1994 Mar;61(2):281–93.
98. Wolf SL, Blanton S, Baer H, Breshears J, Butler AJ. Repetitive Task Practice: A Critical Review of Constraint-Induced Movement Therapy in Stroke. *The Neurologist*. 2002 Nov;8(6):325–38.
99. Taub E, Wolf SL. Constraint Induced Movement Techniques To Facilitate Upper Extremity Use in Stroke Patients. *Top Stroke Rehabil*. 1997 Jan;3(4):38–61.
100. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation--a clinical review. *J Rehabil Res Dev*. 1999 Jul;36(3):237–51.
101. Taub E, Uswatte G, King DK, Morris D, Crago JE, Chatterjee A. A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke*. 2006 Apr;37(4):1045–9.
102. van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Devillé WL, Bouter LM. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke*. 1999 Nov;30(11):2369–75.
103. Opsommer E, Ferchichi S. Traitement de la fonction du membre supérieur du patient hémiparétique. Synthèse de recommandations dans le cadre de l'accident vasculaire cérébral. *Kinésithérapie, la Revue*. 2013 Jan;13(133):25–31.

104. Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *International Journal of Rehabilitation Research*. 1981 Dec;4(4):483–92.
105. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim IH, di Bella P, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clinical Rehabilitation*. 2005 Jun 1;19(4):404–11.
106. Wagenaar RC, Meijer OG, van Wieringen PC, Kuik DJ, Hazenberg GJ, Lindeboom J, et al. The functional recovery of stroke: a comparison between neuro-developmental treatment and the Brunnstrom method. *Scand J Rehabil Med*. 1990;22(1):1–8.
107. Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer SC. A Standardized Approach to Performing the Action Research Arm Test. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2008 Jan 4;22(1):78–90.
108. van der Lee JH, Roorda LD, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. Improving the Action Research Arm test: a unidimensional hierarchical scale. *Clinical Rehabilitation*. 2002 Sep 1;16(6):646–53.
109. van der Lee JH, de Groot V, Beckerman H, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Bouter LM. The intra- and interrater reliability of the action research arm test: A practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001 Jan;82(1):14–9.
110. Hough CL, Lieu BK, Caldwell ES. Manual muscle strength testing of critically ill patients: feasibility and interobserver agreement. *Critical Care*. 2011;15(1):R43.
111. Compston A. *Aids to the Investigation of Peripheral Nerve Injuries*. Medical Research Council: Nerve Injuries Research Committee. His Majesty's Stationery Office: 1942; pp. 48 (iii) and 74 figures and 7 diagrams; with *Aids to the Examination of the Peripheral Nervous System*. By Michael O'Brien for the Guarantors of Brain. Saunders Elsevier: 2010; pp. [8] 64 and 94 Figures. *Brain*. 2010 Oct 1;133(10):2838–44.
112. Paternostro-Sluga T, Grim-Stieger M, Posch M, Schuhfried O, Vacariu G, Mittermaier C, et al. Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2008;40(8):665–71.
113. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis*. 1978 Aug;37(4):378–81.
114. Chevignard M, Azzi V, Abada G, Lemesle C, Bur S, Toure H, et al. Intérêt de la thérapie par contrainte induite chez l'enfant hémiplégique après lésion cérébrale acquise. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2008 May;51(4):238–47.

7 Annexes

Annex 1 : Escala d'Ashworth i d'Ashworth modificada

	Original	Modificada
Grado 0	Sin aumento del tono	Sin aumento del tono muscular
Grado 1	Aumento ligero del tono, dando una sacudida cuando el miembro es flexionado o extendido	Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una mínima resistencia al final del movimiento de flexión o extensión
Grado 1+		Aumento ligero del tono muscular, manifestado por una resistencia mínima en el resto (menos de la mitad) de la amplitud de movimiento
Grado 2	Aumento más pronunciado del tono, pero el miembro se flexiona con facilidad	Aumento más pronunciado del tono muscular en la mayoría de la amplitud del movimiento, pero la parte afectada se mueve con facilidad
Grado 3	Aumento considerable del tono; movimiento pasivo difícil	Aumento considerable del tono muscular; movimiento pasivo difícil
Grado 4	Miembro rígido en flexión o extensión	La parte afectada está rígida en flexión o extensión

Gómez-Soriano, J., Taylor, J. (2010).

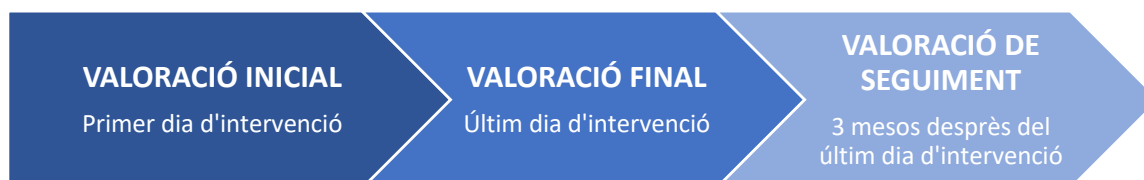
Annex 2 : Escala numèrica del dolor (EN)

Escala numèrica: (0= Ausencia de Dolor, 10= Dolor de Màxima Intensidad)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Serrano-Atero, M.S., Caballero, J., Cañas, A., García-Saura, P.L., Serrano-Álvarez, C., Prieto, J. (2002)

Annex 3 : Cronograma de recollida de dades



Alauze, J. (2022).

Annex 4 : Programa gestual.

	Tasques diàries	dl	dt	dc	dj	dv
Setmana 1	Netegar la taula					
	Encendre i apagar l'interruptor					
	Treure les samarretes de l'armari (a nivell de cara)					
	Posar la taula					
	Obrir els calaixos d'un comòde					
	Agafar el menjar de la nevera					
Setmana 2	Rentar-se els cabells					
	Rentar-se l'esquena amb el raspall					
	Penjar la roba					
	Portar un paquet de sis ampolles d'aigua a una distància de 30 metres					
	Agafar tres gots de l'armari (a nivell de cara)					
	Esborrar una pissarra					
Setmana 3	Mantenir el telèfon a l'orella durant els primers minuts de la trucada					
	Rentar-se les dents					
	Tallar amb la mà sana i menjar amb la forquilla en la mà afectada					
	Rentar les finestres					
	Posar la clau al pany i girar					
	Cargolar tres cargols a l'alçada de l'espatlla sense deixar-los anar					

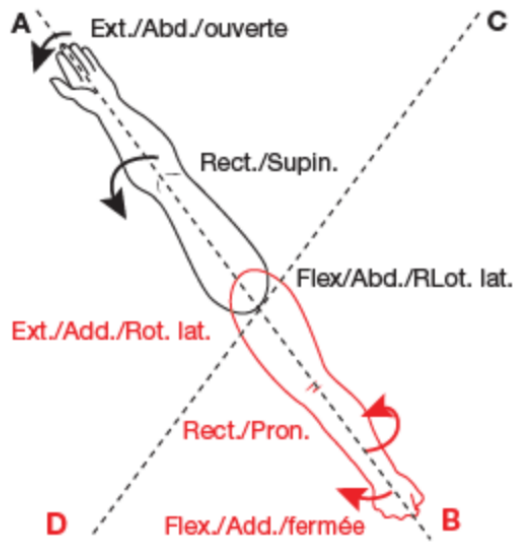
Alauze, J. (2022).

Annex 5 : Cronograma d'una setmana típica amb teràpia convencional

	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
Estiraments	x	x	x	x	x
Mobilitzacions	x		x		x
Diagonals de Kabat	x		x		x
Enfortiment muscular	x	x	x	x	x
Polioteràpia		x		x	
Electroteràpia	x (si dolor)	x (si dolor)	x (si dolor)	x (si dolor)	x (si dolor)

Alauze, J. (2022).

Annex 6 : Diagonal de Kabat de B a A



Dufour, M., Barsi, S., Colné, P. (2020).

Annex 7 : Action Research Arm Test (ARAT)

**ACTION
RESEARCH
ARM TEST**

Patient Name: _____

Rater Name: _____

Date: _____

Instructions

There are four subtests: Grasp, Grip, Pinch, Gross Movement. Items in each are ordered so that:

- If the subject passes the first, no more need to be administered and he scores top marks for that subtest
- If the subject fails the first and fails the second, he scores zero, and again no more tests need to be performed in that subtests
- Otherwise he needs to complete all tasks within the subtest

Activity	Score
----------	-------

Grasp

- | | |
|---|-------|
| 1. Block wood, 10cm cube (If score =3, total=18 and to Grip)
Pick up a 10 cm bock | _____ |
| 2. Block wood, 2.5 cm cube (If score =0, total=0 and go to Grip)
Pick up a 2.5 cm bock | _____ |
| 3. Block wood, 5 cm cube | _____ |
| 4. Block wood, 7.5 cm cube | _____ |
| 5. Ball (Cricket), 7.5cm diameter | _____ |
| 6. Stone 10 x 2.5 x 1 cm | _____ |

Coefficient of reproducibility = 0.98

Coefficient of scalability = 0.94

Activity	Score
----------	-------

Grip

- | | |
|--|-------|
| 1. Pour water from glass to glass
(If score =3, total=12 and go to Pinch) | _____ |
| 2. Tube 2.25cm
(If score =0, total=0 and go to Pinch) | _____ |
| 3. Tube 1 x 16cm | _____ |
| 4. Washer (3,5 cm diameter) over bolt | _____ |

Coefficient of reproducibility = 0.99

Coefficient of scalability = 0.98

Activity	Score
----------	-------

Pinch

- | | |
|---|-------|
| 1. Ball bearing, 6mm, 3 th finger and thumb
(If score =3, total=18 and to Grossmnt) | _____ |
| 2. Marble, 1.5cm, index finger and thumb
(If score =0, total=0 and to Grossmnt) | _____ |
| 3. Ball bearing 2 nd finger and thumb | _____ |
| 4. Ball bearing 1 nd finger and thumb | _____ |
| 5. Marble 3 th finger and thumb | _____ |
| 6. Marble 2 nd finger and thumb | _____ |

Coefficient of reproducibility = 0.99
Coefficient of scalability = 0.98

Activity	Score
----------	-------

Grossmt (Gross Movement)

- | | |
|--|-------|
| 1. Place hand behind head
(If score =3, total=9 and finish) | _____ |
| 2. (If score =0, total=0 and finish) | _____ |
| 3. Place hand on top of head | _____ |
| 4. Hand to mouth | _____ |

Coefficient of reproducibility = 0.98
Coefficient of scalability = 0.97

Internet Stroke Center. (2018).

Subscales on the ARAT	Number of items per subscale	Score ranges per subscale
Grasp subscale	6 items	Score 0-18
Grip subscale	4 items	Score 0-12
Pinch subscale	6 items	Score 0-18
Gross Movement subscale	3 items	Score 0-9

Heart and Stroke Foundation. (2018).

Annex 8 : Cronograma de recollida de dades

DOCUMENT DE CONSENTIMENT INFORMAT

Nom de l'estudi : Eficàcia de la teràpia de restricció de l'extremitat superior sana en el tractament de pacients post-ictus en fase crònica per millorar la funcionalitat del pacient.

Lloc de realització de l'estudi : Clinique du Cabirol, 31770 Colomiers, França.

D'acord amb la llei 41/2002, del 14 de novembre, el pacient o usuari té dret a decidir lliurement, després de rebre la informació adequada d'acceptar o no signar aquest consentiment informat.

OBJETIUS DE L'ESTUDI

El objectiu principal de l'estudi és determinar la eficàcia de la teràpia per restricció del costat sa en comparació a un tractament de reeducació convencional per millorar la funcionalitat en el membre superior en els pacients post-ictus isquèmic en fase crònica.

DURACIÓ DE L'ESTUDI I GRUPS DE TRACTAMENT

La duració de la intervenció és de tres setmanes amb cinc dies de fisioteràpia per setmana i hi haurà dos grups de tractament : el grup "experimental" que rebrà el tractament de teràpia de restricció del costat sa a més del tractament convencional que només rebrà el grup "control". La teràpia de restricció del costat sa és un tractament que necessita la immobilització del membre superior sa durant set hores per dia.

RESULTATS ESPERATS

Els resultats esperats són una millora de la funcionalitat de l'extremitat superior afectada amb la teràpia de restricció del costat sa : una millora de les capacitats instrumentals i de la força muscular del pacient amb una disminució del dolor.

PRIVACITAT

Respectant la Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal (LOPS), els diferents protocols establerts garantiran i protegiran els drets de cada participant, durant la totalitat de l'estudi.

DRET D'INTERROMPIR L'ESTUDI

D'acord amb el article 11 de la llei 41/2002, del 14 de novembre, un pacient podrà revocar lliurement en qualsevol moment el seu consentiment.

Jo (nom i cognoms) amb el DNI i nascut el declaro que participo en aquest estudi de manera totalment voluntària i puc revocar el meu consentiment quan vull. He llegit aquest document i he rebut una còpia d'aquest.

El / / en

El / / en

Firma del participant :

Firma de l'investigador principal :

Alauze, J. (2022)

8 Agraïment

Vull agrair sincerament a la meva tutora de treball de fi de grau, la Luz Adriana Varela Vázquez, pel suport que em va poder oferir durant aquest any. Gràcies per la seva disponibilitat, els seus consells i relectures sense els quals la realització d'aquest treball no hauria estat possible.

Als meus pares per haver-me permès realitzar els meus estudis de fisioteràpia a Vic. Gràcies a ells, la meva germana i la meva àvia per donar-me suport durant aquests quatre anys en moments d'estrès i de dubte. Gràcies especialment a la meva mare que em va ajudar molt a gestionar la meva angoixa en la realització del meu treball de fi de grau.

Als meus amics i companys de treball la Juliette Bo, el Antoine Vernhes i el Mathis Bardou pels bonics moments de riure i alegria compartits. Gràcies per haver fet d'aquests quatre anys una experiència tan increïble i inoblidable.

A la meva companya de pis la Estelle Reyes i a les meves amigues de Vic la Flora Jerphanion, la Léa Brugier, la Elodie Bigorre i la Virginie Sibra amb les quals vaig descobrir Catalunya i al costat de les quals vaig compartir moments rics i inoblidables. Gràcies simplement per haver fet els meus anys d'estudi tan bonics.

A tots els professors de la Universitat de Vic per la qualitat de la docència impartida i per la compartida dels seus coneixements per tal de ser un bon fisioterapeuta.

I a totes les persones que no he esmentat, però que van contribuir de prop o de lluny a la realització del meu treball de fi de grau.

9 Nota final de l'autor. El TFG com experiència d'aprenentatge

La realització del meu TFG va ser molt enriquidora i em va permetre aprendre a gestionar el meu treball de manera totalment autònoma. Durant els meus quatre anys d'estudis vaig realitzar molts treballs de grups i m'alegro acabar els meus estudis amb un treball individual. Vull agrair a la meva tutora, la Luz Adriana Varela Vásquez, per la seva implicació i els seus consells durant tot l'any en la realització del meu TFG. De fet, des de la nostra primera cita em va aconsellar sobre el tema de treball, sobre la manera de procedir i em vaig sentir en confiança per a realitzar aquest treball amb ella. Em va ensenyar a preguntar-me, a desenvolupar el meu sentit crític i ser rigorosa en el meu treball, i amb la seva ajuda i els seus valuosos consells vaig poder dur a terme aquest treball.

L'elecció d'aquest tema em va ser especialment important. De fet, el meu pare va patir un ictus isquèmic al setembre de 2019, i ha guardat seqüeles motrius i funcionals especialment a nivell del membre superior esquerre. Després d'haver estat hospitalitzat durant llargs mesos, va rebutjar la idea de ser hospitalitzat de nou per realitzar la teràpia de restricció de l'extremitat superior sana. Per tant, vaig decidir realitzar el meu treball de fi de grau sobre aquest tema per a mostrar-li la importància de la reeducació mitjançant aquesta teràpia en el seu cas per a recuperar la funcionalitat del seu membre superior esquerre. M'alegro d'haver realitzat aquest treball i, sobretot, d'haver convençut al meu pare de seguir aquesta teràpia.

Realitzar aquest treball també em va permetre enriquir els meus coneixements sobre el desenvolupament d'una recerca científica. Em va agradar molt buscar articles, extreure idees importants i establir la meua metodologia, però m'hauria agradat dur a terme aquesta recerca científica per a obtenir resultats reals. Per aquesta raó, m'agradaria participar en la realització d'un projecte de recerca científica una vegada graduada.