



TecnoCampus
Escola Superior
de Ciències de la Salut

Centre adscrit a:



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

TREBALL DE FI DE GRAU

FISIOTERÀPIA

PROJECTE D'INVESTIGACIÓ

**Els efectes de la meditació en la recuperació funcional
de lesions medul·lars incompletes**

17 Maig 2020, Barcelona

Nom alumne: Paula Carrillo Sánchez

Nom director: Xavier Viñals Álvarez

Índex

Índex de taules	3
1. Glossari	4
2. Resum i paraules clau	5
3. Introducció	7
3. 1 Medul·la espinal	7
3.1.1 Anatomia de la medul·la espinal	7
3.1.2 Etiologia	8
3.1.3 Classificació de les lesions medul·lars	9
3.2 Plasticitat dependent de l'activitat després d'una lesió incompleta	10
3.3 Estratègies d'activació de la plasticitat	11
3.3.1 Teoria neurocognitiva i l'exercici terapèutic cognoscitiu	13
3.3.2 La meditació	14
4. Justificació del estudi	15
5. Hipòtesis i objectius	16
5. Metodologia	16
6.1 Població i mostra	16
6.2 Assignació dels individus als grups	17
6.3 Variables d'estudi	18
6.4 Procediment	19
6.5 Descripció de la proposta d'intervenció	23
6.6 Anàlisi estadístic	27
7. Consideracions ètiques	28
8. Cronograma	30
9. Pressupost	31
10. Limitacions i prospectiva	31
11. Referències bibliogràfiques	32
12. Annexes	34

Índex de taules

Taula 1: Escala de classificació funcional de les lesions medul·lars	10
Taula 2: Teoria neurocognitiva i l'exercici terapèutic cognoscitiu	14
Taula 3: Criteris d'inclusió i exclusió.....	17
Taula 4: Variables d'estudi	18
Taula 5: fase aguda (enllitament).....	21
Taula 6: Fase subaguda (sedestació).....	21
Taula 7: Fase post-subaguda (Bipedestació i marxa)	22
Taula 8: Fases procediment i mesures	23
Taula 9: Estructura de la sessió	24
Taula 10: Proposta d'intervenció	25
Taula 11: Cronograma etapes del treball	30
Taula 12: Pressupost de la intervenció.....	31
Taula 13: Passos a seguir per realitzar una classificació de l'Associació Americana de Lesions Medul·lars.....	34
Taula 14: Valoració de la força i la motilitat.....	35
Taula 15: Músculs claus en l'exploració ASIA.....	36
Taula 16: Sensibilitat ASIA	36
Taula 17: Valoració de l'espasticitat.....	36
Taula 18: Valoració activitats de la vida diària	37
Taula 19: Valoració de les activitats diàries i instrumentals	38
Tabla 20: Valoració de la marxa en lesions medul·lars	39

1. Glossari

- **Lesió medul·lar:** dany en la medul·la espinal que provoca la pèrdua de motricitat o sensibilitat.
- **Plasticitat neuronal:** es refereix a canvis en les vies neuronals i en la sinapsi degudes a canvis en el comportament, ambient processos neuronals, pensament, emocions, com també els canvis resultat de danys corporals.
- **Plasticitat dependent de l'activitat:** capacitat de les sinapsis d'augmentar o disminuir la seva activitat potencial en resposta a factors externs i interns.
- **Meditació:** estat d'atenció conscient de concentració sobre un objecte extern, pensament o cap dels anteriors.
- **Desenvolupament motor:** procés seqüencial i dinàmic al llarg de la vida, mitjançant el qual els humans adquirim una gran quantitat d'habilitats motores encaminades a assolir la independència física i funcional mentre es produeix la maduració del sistema nerviós.
- **Aprentatge motor:** desenvolupament de noves habilitats, canvis en els moviments que reflecteixen canvis en l'estructura i funció de el sistema nerviós, ocorre en diferents escales de temps i graus de complexitat.
- **Teoria neurocognitiva:** basada en la qualitat de la recuperació del moviment, tant espontània com guiada, depèn directament del tipus de processos cognitius que s'activin (percepció, atenció, memòria, llenguatge) i de la seva modalitat d'activació.
- **Recuperació:** procés d'aprenentatge en condicions patològiques, es produeix una activació de determinats processos cognitius .
- **Moviment:** mitjà del qual disposa l' ésser humà per arribar al coneixement del món, gràcies a la plasticitat les relacions i interaccions constitueixen una font continua d'aprenentatge .
- **Autonomia organitzativa:** Capacitat per organitzar d'una acció intencionadament i de forma independent apreses durant el procés terapèutic.

2. Resum i paraules clau

El terme lesió medul·lar fa referència als danys produïts en la medul·la per un traumatisme o una malaltia degenerativa. Fins un 90 % de dels casos es degut a un mecanisme traumàtic, encara que la proporció d'origen no traumàtic a augmentat durant els últims anys. Els símptomes depenen de la gravetat de la lesió i la seva localització, poden incloure la pèrdua parcial o completa de la sensibilitat o del control motor en extremitats i fins i tot a tot el cos, la majoria de persones pateixen dolor crònic. (Chen, 2002). La pèrdua de connexions neuronals produeix una alteració de la funció.

L'objectiu d'aquest projecte és testar l'eficàcia de les teràpies combinades d'activitat física, meditació i exercici cognoscitiu en la recuperació funcional després d'una lesió medul·lar incompleta. La combinació del control d'aferències descendents i la modulació supraespinal permet crear un estat de suport i protecció del sistema nerviós i guiar la plasticitat dependent de l'activitat per restablir la funció alterada.

La qualitat de vida dels pacients disminueix després del accident, la meditació té un paper fonamental en la recuperació del benestar i la funcionalitat del individu. A través d'un estat de consciència plena, es pot guiar al pacient a accedir a representacions fragmentades d'accions en el procés de desenvolupament del moviment per estimular la plasticitat dependent de l'activitat i la conducta comportamental.

La intervenció té l'estructura d'un assaig clínic controlat aleatoritzat en paral·lel amb una durada aproximada de 18 mesos, es divideix en tres fases: aguda, subaguda i post-subaguda. Es mesuren dades basals de variables transversals de factors de qualitat de vida (funcionalitat, dolor i fatiga) i al final de cada etapa variables específiques relacionades amb l'objectiu del tractament.

Tant la meditació i l'exercici cognoscitiu són processos d'entrenament neurocognitiu complexos amb la intenció d'incrementar les capacitats del propi individu, la proposta de la següent intervenció guia i regula l'atenció del pacient per accedir a la representació d'una acció que pugui ser utilitzada en l'exercici com referència per la cerca de connexions, tanmateix, amb la meditació es redueixen els nivells d'ansietat i el judici del funcionament mental (Taren, y otros, 2015). Altres beneficis són la millora de la salut emocional, augment de la consciència corporal i la memòria, alleujament de l'estrès, el dolor, tensió muscular i la pressió sanguínia.

Paraules clau: plasticitat dependent de l'activitat, meditació, lesió incompleta de la medul·la espinal.

The term spinal cord injury is the damage to the spinal cord due to trauma or degenerative disease. Up to 90% of cases are due to a traumatic mechanism, although the proportion of non-traumatic sources has increased in recent years. Symptoms depend on the severity of the injury and its location may include partial or complete loss of sensitivity or motor control in limbs and even throughout the body, most people suffer from chronic pain. (Chen, 2002). Loss of neural connections results in impaired function.

The aim of this project is to test the effectiveness of the combined therapies of physical activity, meditation and cognitive exercise in functional recovery after an incomplete spinal cord injury. The combination of control of descending afferents and supraspinal modulation allows creating a state of support and protection of the nervous system and guiding the activity-dependent plasticity to restore the altered function.

Patient's quality of life decreases after the accident, meditation plays a key role in restoring the well-being and functionality of the individual. Through a state of mindfulness, the patient can be guided to access fragmented representations of actions in the process of movement development to stimulate activity-dependent plasticity and behavioral behavior.

The intervention has the structure of a randomized controlled clinical trial in parallel with an approximate duration of 18 months, divided into three phases: acute, subacute and post-subacute. Baseline data of cross-sectional variables of quality of life factors (functionality, pain, and fatigue) and specific variables related to the goal of treatment are measured.

Both meditation and cognitive exercise are complex neurocognitive training processes with the intention of increasing the individual's own abilities, the proposal of the following intervention guides and regulates the patient's attention to access the representation of an action. This can be used in exercise as a reference for finding connections. Meditation decreases levels of anxiety and judgment of mental functioning are reduced (Taren, et al., 2015). Other benefits include improved emotional health, increased body awareness and memory, stress relief, pain, muscle tension and blood pressure.

Key words: activity dependent plasticity, meditation, incomplete spinal cord injury

3. Introducció

El sistema nerviós central és dinàmic, té l'habilitat d'adaptar-se i canviar sota condicions experimentals o patològiques. Aquesta capacitat de reorganització de l'estructura, connexions i funcions per superar les restriccions i ajustar-nos a les pressions del medi, canvis psicològics i experiències personals es coneix com a neuroplasticitat. Estudis recents suggereixen que l'ús de la meditació permet entrenar la capacitat de ser més oberts i conscients en l'experiència actual i també augmenta la resistència a l'estrès (Ludwig i Kabat-Zinn 2008; Creswell 2014).

La plasticitat dependent de l'activitat en la medul·la espinal és un terme que s'ha estudiat en els últims anys en models animals i ha obert noves vies terapèutiques en els humans, diferents estudis mostren la possibilitat de reprendre la funció a través de la pràctica, combinant l'experiència personal amb les funcions cognitives es pot estimular el creixement i la regeneració neuronal. Encara que, els mecanismes no estan clars s'observa un canvi significatiu en la recuperació funcional en lesions del sistema nerviós central. (Kaas JH, 2008)

És la meditació una eina complementària al tractament rehabilitador no invasiu en lesions medul·lars incompletes? Els pacients amb lesions medul·lars presenten alteracions de la sensibilitat i la mobilitat, a través de la meditació juntament amb la conscienciació corporal- emocional estabilitza la tolerància del sistema immunològic i la resposta als estímuls, pot crear un medi de suport i protecció, guiar la regeneració de la medul·la i de connexions neuronals per generar canvis de comportament adaptatius.

3. 1Medul·la espinal

3.1.1 Anatomia de la medul·la espinal

El sistema nerviós central és una xarxa de connexions entre la medul·la espinal i l'encèfal. La funció principal del sistema nerviós central és detectar els canvis del medi intern i extern, avaluar la informació sensorial i generar una resposta. És el centre integrador que permet la recollida d'informació, a través de les tres principals funcions: la innervació de la musculatura que genera les activitats motores, s'encarrega de processar la sensibilitat i els reflexes segmentaris. A més de ser la font dels nostres pensaments, emocions i records. (Bican, Minagar, & Pruitt, 2013)

La medul·la espinal és una estructura de teixit nerviós situada a l'interior del conducte raquidi, s'estén des de del crani (atlas) fins la vora inferior de la primera vèrtebra lumbar, en aquest nivell els nervis recorren i travessen el canal inferior formant la cua de cavall.

La columna vertebral es troba dividida en 33 vertebres (7 cervicals, 12 toràciques, 5 lumbar, 5 sacres i 4 coccigi). Cada un dels segments té una zona ventral (arrels motores) i una zona dorsal (arrels sensibles) que s'uneixen a la sortida del canal vertebral. Es poden diferenciar diferents estructures:

Meninges: La medul·la està envoltada de teixit connectiu protector, es distingeixen tres capes d'extern a intern duramàter, aracnoide i piamàter. **Arrels espinals i nervis:** Podem dividir l'estructura en dos parts: ventral i dorsal. Per un costat, les arrels dorsals són aferents condueixen els estímuls sensorials al còrtex cerebral i per altre, les arrels ventrals o anteriors, eferents, transporten la informació motora cap als receptors musculars.

Substància grisa Està formada pels cossos neuronals (somes) es troba al centre de la medul·la, la secció transversal mostra una estructura en forma H dividida en dos meitats simètriques, presenta dues banyes anteriors, dues posteriors i dues astes laterals on s'originen les fibres del sistema nerviós autònom. Les sinapsis que es formen en aquesta zona transmeten senyals entre la perifèria i l'encèfal en ambdues direccions per integrar les activitats reflexes motores.

Substància blanca Formada per les prolongacions dels axons, es troba envoltant la substància grisa, es divideix en columnes i aquestes a la seva vegada en tractes de fibres. Hi ha dos sistemes de fibres:

- Tractes descendents (banya anterior). S'organitzen en dos estructures:
 - Piramidal s'encarrega dels moviments voluntaris senzills, el tracte corticoespinal lateral està format pel 80% de les fibres i s'encarrega de la contracció dels músculs distals de les extremitats, desusa a nivell del bulb. Per altre banda, el tracte corticoespinal anterior està format pel 20% de les fibres de manera ipsolateral controla els músculs axials i proximals de les extremitats.
 - Extrapiramidal control indirecte a través de la regulació i modulació del moviment. S'encarrega d'accions complexes que necessiten del control postural.
- Tractes ascendents (banya posterior). Trobem dos tipus: La sensibilitat profunda controlada pel cordó posterior sensacions de pressió, vibració, propioceptiva i discriminació. El tracte espinotalàmic transmet la informació superficial del dolor i temperatura.

3.1.2 Etiologia

Les lesions medul·lars poden afectar les vèrtebres, la medul·la espinal o les arrels dels nervis raquidis (branques curtes dels nervis raquidis), les quals passen a través dels espais entre les vèrtebres. L'origen de lesions medul·lars pot ser traumàtic o no traumàtic, congènit o adquirit. La majoria de casos de lesions eren d'origen traumàtic (accidents de trànsit o caigudes), però en els últims anys,

amb les mesures de seguretat i l'aplicació de penalitzacions pels excessos de velocitat, aquest tipus de lesions han disminuït, i actualment existeix la mateixa proporció que les lesions no traumàtiques.

Podem distingir quatre tipus (Maynard F, 1997):

1. **Contusió:** necrosis normalment de la zona central del parènquima neuronal, una part variable del teixit perifèric es troba conservat, el teixit mort es reabsorbeix i en el seu lloc apareix un quist.
2. **Compressió massiva:** es dona en fractures- luxacions vertebrals amb desplaçament massiu i bruscat de la columna. La compressió i laceració d'una part amb ruptura de la glia limitant i de la piamare. Es produeix una infiltració massiva de fibroblasts que formen una cicatriu del teixit connectiu.
3. **Laceració:** normalment es produeix per punyalades i ferides d'arma de foc o la penetració en el canal vertebral de fragments ossis, cicatrització fibrosa i densa del teixit connectiu.
4. **Lesió sòlida:** dany neuronal sense quists, hemorràgies ni cicatrius fibroses (compressió crònica i progressiva a causa d'un abscess infecció).

3.1.3 Classificació de les lesions medul·lars

En funció del nivell vertebral/medul·lar on es produeix la lesió les conseqüències pel pacient poden ser molt diferents. S'anomena tetraplegia (lesions cervicals) a l'afectació del tronc i òrgans pèlvics (esfínters, funció sexual...) i les quatre extremitats. Si la tetraplegia afecta al diafragma, pentaplègics (per sobre de C4), els pacients no poden respirar i necessiten de la ventilació mecànica. (Ho C, 2007) S'anomena paraplegia a l'afectació medul·lar y/o radicular de segments toràcics, lumbar o sacres, en funció de la localització de la lesió tindrà unes afectacions o unes altres. La lesió pot ser completa, quan per sota dels nivells de la lesió no hi ha funció motora ni sensitiva. Es considera lesió completa amb preservació parcial quan les metàmeres inferiors al nivell de lesió conserva part de la funció sensitiva o motora. Una lesió incompleta és aquella on persisteix la sensació perineal i anal i la funció voluntària del esfínter anal, encara que no siguin normals. Les lesions discompletes són aquelles on les lesions dels pacients són classificades clínicament com a completes però en els estudis neurofisiològics es troba preservació d'alguna via medul·lar.

L'escala més utilitzada per avaluar l'extensió de la lesió segueix els estàndards de classificació neurològica de ASIA (American Spinal Injury Association) (Henao-Lema C.P, 2010), en la següent taula s'explica la classificació de les lesions medul·lars segons la funcionalitat. (Ning G, 2012)

Taula 1: Escala de classificació funcional de les lesions medul·lars

Taula 1 :Classificació segons ASIA (American Spinal Injury Association)	
Completa A	Absència de funció motora i sensitiva que s'estén fins S4-S5.
Incompleta B	Preservació de la funció sensitiva per sota el nivell neurològic de la lesió, s'estén fins als segments sacres S4-S5 i amb absència de funció motora.
Incompleta C	Preservació de la funció motora per sota el nivell neurològic, encara que, més de la meitat dels músculs claus, per sota del nivell neurològic tenen força muscular menor a 3 en l'escala Daniels, això vol dir que no són suficientment forts per moure's en contra de la gravetat.
Incompleta D	Preservació de la funció motora per sota el nivell neurològic balanç, més de la meitat dels músculs claus per sot del nivell tenen força muscular de 3 o més (escala Daniels), es a dir, les articulacions es poden moure en contra de gravetat.
Normal E	Les funcions sensitiva i motora són normals.

3.2 Plasticitat dependent de l'activitat després d'una lesió incompleta

La plasticitat és la interfície entre l'activitat física i la neuronal, es pot produir en nombrosos llocs neuronals i sinàptics a través de diversos mecanismes. Contribueix al domini de comportaments com la locomoció, adquisició i manteniment d'habilitats motores i la compensació de canvis perifèrics i centrals de l'envelliment, malalties i traumes. Una medul·la espinal eficaç és el producte del desenvolupament d'una plasticitat adequada que depèn de l'experiència i l'activitat. (Bai Y, 2020)

Una lesió medul·lar interromp el circuit neuronal produint una alteració motora, sensorial i autonòmica per sota del segment lesionat. Després d'una lesió incompleta, es produeix una reorganització espontània del mapa cortical i subcortical gràcies a que la major part del teixit nerviós es troba intacte i interconnectat.

En estudis de models animals, quan s'altera l'anatomia i la fisiologia dels circuits de la medul·la i el sistema nerviós és capaç de produir noves vies i substrats, reorganitzar les sinapsis, brots axonals i estimular la proliferació cel·lular per restablir el control supraespinal perdut fins a la medul·la espinal caudal a la lesió. La majoria dels treballs han examinat els canvis de la columna vertebral induïts per l'entrenament en una cinta de córrer després d'una lesió medul·lar incompleta (Kaas JH, 2008). L'entrada corticoespinal descendent no és essencial per generar patrons locomotors bàsics, però és necessària per ajustar-los bé. Així, després d'una lesió, la medul·la espinal aïllada, encara és 'intel·ligent' i és capaç d'interpretar la càrrega i la velocitat mitjançant mecanoreceptors, així com l'entrada aferent relacionada amb l'articulació del maluc. (Reggie Edgerton V, 2009)

Els mecanismes possibles que permeten aquesta reconstrucció són la desinhibició de connexions latents corticals i rebrots axonals en múltiples nivells (Raineteau & Schwab, 2001-04) i el canvi en la tensió activa dels canals de sodi de les motoneurons. Durant el desenvolupament de les

connexions, es produeix una inhibició de les branques transitòries que donen lloc a branques locals permanents i un augment dels llocs presinàptics genera un creixement de la densitat dels axons, connexions més fortes i millora la capacitat de regulació del sistema nerviós en la funció del circuit motor. La reorganització dels circuits lesionats és un factor clau en el temps de recuperació i pot allargar-se fins a anys després de la lesió. La reconstrucció neuronal s'activa primerament en les banyes ventrals de la substància blanca cap a la substància grisa, apareix en els centres motors corticals i subcorticals, en la medul·la espinal per sota de la lesió i en els tractes de fibres lesionats que connecten amb els centres. (Lynskey J, 2008)

Malgrat la rapidesa dels processos de plasticitat dependents de l'activitat, els canvis de comportament resultants es desenvolupen de manera gradual, cada canvi de comportament és el producte de múltiples mecanismes. La competència contínua entre les demandes adaptatives, tant antigues com noves, els canvis estructurals i funcionals del cervell emergeixen de l'activitat intrínseca i extrínseca de l'ús de les funcions cognitives i experiències personals. (J, 2007)

La investigació bàsica i clínica continua avançant en el nostre coneixement de la qualitat i la quantitat d'exercici físic i mental emergeixen com a possibles mecanismes conductors de la plasticitat. Tanmateix, tot i que l'evidència apunta als beneficis de l'activitat física a l'hora de millorar la mobilitat i alleujar les complicacions secundàries, l'activitat física després d'una lesió representa múltiples reptes.

3.3 Estratègies d'activació de la plasticitat

El tractament rehabilitador en lesions medul·lars es centra en utilitzar estratègies d'activació de la capacitat de regeneració del SNC i recuperar les connexions perdudes, millorar la plasticitat adaptativa i / o mitigar la plasticitat desadaptativa.

Les habilitats motores es poden descriure com conductes adaptatives adquirides amb la pràctica, el seu domini s'associa amb canvis en els reflexes medul·lars. Amb la pràctica es produeix un augment de la capacitat del sistema nerviós per sumar senyals de control descendents, com una facilitació dels circuits neuronals amb nivells baixos d'activitat. Nombrosos estudis demostren que els reflexes de la medul·la es veuen afectats per la naturalesa, intensitat i durada de l'activitat física i entrenaments específics (Kaas JH, 2008). Després que els terminals axonals entren en contacte amb els nuclis de la columna vertebral, els processos dependents de l'activitat són claus per refinar les connexions i establir el patró madur d'especificitat topogràfica i de connexió. (Ho V, 2011)

A continuació, es revisen estudis que utilitzen estratègies rehabilitadores que tenen l'objectiu d'estimular les aferències sensorials somàtiques i activar moviments funcionals.

Exercicis passius

S'utilitzen per generar una retroalimentació sensorial i mantenir o millorar la funció neuromuscular. L'entrenament repetitiu com ciclisme monitoritzat continuat en humans és un exemple d'aquests tipus d'exercici. L'activació reflexa recluta els músculs sinèrgics i inhibeix els antagonistes, es genera un medi capaç de condicionar el circuit espinal caudal per normalitzar els reflexos espinals específics en absència del control supraespinal.

Exercicis actius

L'exercici voluntari genera activació funcional dels músculs i múltiples modes d'estimulació aferents. S'ha demostrat una millora de la recuperació motora tot i que hi ha incerteses sobre el paper i grau d'especificitat per aconseguir resultats significatius. Els estudis basats en models animals suggereixen que la recuperació locomotora és específica a la tasca i es basa en mecanismes de retroalimentació sensorial. (Lynskey J, 2008).

La pràctica massiva sembla que promou la plasticitat cortical generant una reorganització del mapa cortical però els factors que promouen la regeneració no són clars. Malgrat això, models de primats indiquen que l'activitat motora pot desencadenar el canvi en els camins neuronals, de manera que les motoneurons corticals aprenen a controlar els músculs addicionals i produeixen moviments nous. És possible dissenyar teràpies rehabilitadores que promoguin una reestructuració de l'escorça per restablir el control supraespinal dels circuits caudals.

Ús de neuropròtesis

Una neuropròtesi o l'implant de dispositius és el resultat de l'aplicació dels últims avenços tecnològics, fonamentalment en microelectrònica, computació i cirurgia, per tractar alteracions secundàries a la lesió neurològica amb l'objectiu de restaurar funcions perdudes i que actuen com a substituïts artificials de les funcions fisiològiques alterades i el seu ús permet la combinació de la teràpia passiva amb la teràpia voluntària activa. L'estimulació directa tant a les neurones sensorials com motores incrementa la concentració del factor de creixement neuronal (BDNF) i neurotransmissors (NT) resultant en una regeneració axonal. A més a més, pot restaurar parcialment els reflexes del segment lumbar. En pacients amb lesió medul·lar incompleta es genera una estimulació elèctrica funcional, el reflex provoca una flexió generant moviment en l'extremitat. L'estimulació elèctrica utilitzada amb o sense exercici actiu, afavoreix la plasticitat gràcies a les diferents aplicacions terapèutiques (control muscular, graus de contracció i rangs de moviments funcionals) permeten una intervenció aguda com crònica.

3.3.1 Teoria neurocognitiva i l'exercici terapèutic cognoscitiu

La teoria neurocognitiva considera que l'entitat i el nivell de recuperació, sigui espontani o guiat per la intervenció rehabilitadora, depenen dels processos cognitius i de la modalitat de la seva activació. L'exercici cognoscitiu té l'estructura d'una acció programada d'unes determinades característiques amb un fi terapèutic amb diferents nivells de dificultat o intensitat. (D. Domínguez Ferraz, 2014) L'objectiu és guiar al pacient a accedir a la representació d'una acció que pugui ser utilitzada en l'exercici com a referència per la cerca de connexions i la reconstrucció del patró. L'exercici com a una acció concreta, segons el model de l'acte comportamental de (Anochin, 1975) l'acció està composta en tres fases:

1. Anàlisi i selecció (síntesi aferent, estadi creatiu), comparació i síntesi d'informacions per realitzar una acció amb una intenció concreta i interactuar amb el món extern.
2. Pressa de decisions (com fer i quan fer-ho) i actuar. Elecció i exclusió de modalitats d'informació.
3. Previsió i verificació dels resultats i correcció, la programació de l'acció implica l'organització dels elements aferents, per altre banda, l'acceptor de l'acció és el procés a través del qual el sistema preveu els resultats de l'acció.

El coneixement del món i la organització de les accions, estan basats fundamentalment en la representació externa a través de la informació indirecta proporcionada pel fraccionament del cos i les interaccions amb aquests. (Vandekerckhove M, 2011) Els canvis espontanis després d'una lesió poden ser adaptatius si promouen la recuperació i els objectius a la teràpia, o poden ser inadaptatius que inhibeixen la recuperació i deterioren la funció. La comprensió d'aquesta plasticitat és essencial per entendre tant els canvis causats per la lesió com els processos que es poden provocar i guiar per restablir una funció efectiva com l'adquisició de nous patrons motors.

La plasticitat dependent de l'activitat i les seves interaccions són importants no només en les conductes motores normals, sinó també en les discapacitats motores complexes secundaries a lesions medul·lars i altres trastorns neurològics crònics. Els canvis d'activitat derivats de la plasticitat són responsables d'un nou comportament o de la preservació de comportaments antics.

Per aquestes raons, la plasticitat dependent de l'activitat és pot considerar un element clau en els nous protocols de rehabilitació per a persones amb lesions medul·lars o altres trastorns neuromusculars crònics. La taula següent mostra els passos a seguir quan es vol modificar el patró d'una acció en concreta. (Barroyeta Moreno, 2019)

És important saber quina és el comportament que es vol canviar i analitzar les característiques principals del pacient per generar estímuls significatius i estimular el canvi d'un patró patològic a un d'adaptatiu.

Taula 2: Teoria neurocognitiva i l'exercici terapèutic cognoscitiu

Passos a seguir a l'elecció de l'acció que es vol modificar segons l'exercici	
1	Valoració de la patologia i la patodinàmica.
2	Observació en tercera persona de les accions realitzades pel pacient, analitzar les característiques del perfil i especificitat motora, com l'evolució durant el desenvolupament de l'acció.
3	Observació en primera persona de les accions desenvolupades i la integració de les dades obtingudes en l'observació de tercera persona.
4	Identificació de les potencialitats residuals i area del desenvolupament personal.
5	Petició d'una primera comparació entre acció desenvolupada pel pacient i la mateixa acció que realitzava en el passat.
6	Verificació de la modificabilitat del comportament.
7	Verificació de la consciència de la acció actual.

3.3.2 La meditació

Les propostes d'investigació i pràctica de Mindfulness són un gir pragmàtic a la concepció de meditació tradicional. L'objectiu és aconseguir un profund estat de consciència durant la sessió, i es fan servir diverses tècniques concretes per aconseguir-ho, algunes d'aquestes són la relaxació de la consciència i la no elaboració de judicis de les sensacions, sentiments o pensaments, saber què esdevé en el interior de cadascú a través de la gestió dels processos atencional per millorar la qualitat de vida del pacient. (Creswell J.D, 2014)

La meditació és un exercici cognitiu d'atenció focalitzada que combina la respiració i fins i tot moviments dinàmics. Descobriments recents senyalen que la meditació millora la plasticitat a través de la relaxació i l'atenció perllongada. S'ha demostrat que els processos dependents de l'activitat del desenvolupament neuronal es poden traslladar per restablir el circuit i la funció de la medul·la espinal. Estudis recents evidencien canvis en l'estructura i la funció del cervell després de practicar la meditació. Hi ha una àmplia evidència que la simulació mental d'una acció motora activa les zones superposades de l'escorça motora com les que s'activen quan realment realitzen l'acció. (Fiori F, 2014). Per tant, l'entrenament mental pot ser suficient per facilitar la reorganització del mapa cortical i la recuperació de la funció a través de la meditació.

El practicant ha de mantenir la concentració sobre una cosa en concret exclouent altres pensaments, desitjos o influències externes. La majoria de meditacions tenen en comú la relaxació mental i física, després de la practica es produeix una disminució de la freqüència cardíaca i la pressió sanguínia.

Prestar atenció intencionadament amb una actitud sense judici comporta un canvi significatiu de perspectiva, l'anomenat descentralització. (resumit a Grezes i Decety, 2001). La meditació produeix canvis morfològics al cervell, millora la regeneració cel·lular i funcionalitat del SNC, augmenta la llargada de les dendrites, densitat de l'espina medul·lar, formació de noves connexions com l'activitat metabòlica i glial. (Fawcett J, 2007). La meditació mindfulness, produeix efectes beneficiosos sobre diversos símptomes psiquiàtrics, somàtics i funcionals. Els autors proposen que la meditació pot millorar la neuroplasticitat i preservar la cognició a través de múltiples vies, com ara la reducció de l'estrès (Skeide, 2010).

4. Justificació del estudi

Les lesions medul·lars generen processos de discapacitat severa. Es calcula que la incidència als Estats Units és de 7.500 a 10.000 casos nous a l'any. Si extrapolem aquestes dades, es produeix una lesió cada 16 minuts, es a dir , 32.000 a l'any. (Raineteau & Schwab, 2001-04).

Molts pacients que presenten una lesió medul·lar consideren l'alleujament de les complicacions secundàries com una prioritat superior al restabliment de la locomoció. La plasticitat té un impacte en les alteracions associades a la lesió (dolor crònic, disfunció de la bufeta i de l'intestí, disfunció sexual, pèrdua de massa muscular, osteoporosi, úlceres per pressió, dolor articular i muscular, fatiga, problemes de son, depressió...)

Actualment, tant el sistema d'entrada d'informació com sortida d'aquesta s'entenen com un sistema distribuït en camins paral·lels, on les comandes motores es generen en diferents nivells. Quan es genera una lesió parcial perjudica però no elimina les funcions, això també implica que les reorganitzacions del sistema motor després de la lesió no només es produeix a nivell cortical sinó també a nivell de nuclis motors subcorticals fins i tot dins de la medul·la espinal. (Martin J, 2007)

La capacitat de generar condicions de suport i de protecció, estimula la plasticitat i produeix canvis de comportament adaptatius. El mètode que es proposa és una teràpia rehabilitadora no invasiva en pacients amb lesió medul·lar incompleta que conjuntament amb la rehabilitació combina l'activitat física i la mental per estimular la plasticitat dependent de l'activitat i facilitar així, la recuperació funcional. Les estratègies de recuperació funcional es basen en l'activació de la capacitat de plasticitat. Sembla ser que les estratègies rehabilitadores no només es limiten a dirigir-se a la plasticitat de la medul·la espinal per sota de l'activitat, però semblen afavorir la plasticitat en el còrtex com les vies descendents (Lynskey J, 2008). Els estudis actuals utilitzen l'estimulació del control motor amb exercicis per recuperar la funció.

Per aquestes raons, La capacitat de crear patrons adequats d'entrada perifèrica i descendent de la medul·la espinal pot induir i orientar la plasticitat dependent de l'activitat, creant una via de recuperació de la funció que a la vegada estimula la regeneració de la medul·la contribuint a canvis significatius en les discapacitats associades a les lesions medul·lars incompletes.

5. Hipòtesis i objectius

A partir de la pregunta, si es possible utilitzar la meditació com un mètode d'estimulació de la plasticitat i d'aprenentatge motor en pacients amb lesions medul·lars. Si el pacient entra en un estat de relaxació i consciència plena podem guiar la plasticitat dependent de l'activitat i la creació de noves connexions en la recuperació funcional després d'una lesió.

La hipòtesi que s'ha plantejat és la següent: L'estimulació cognitiva i sensitiva mitjançant la meditació incrementa el grau i l'extensió de recuperació funcional en lesions medul·lars incompletes. Els objectius de la proposta d'intervenció combinant l'activitat física i mental són:

1. Analitzar els efectes que tenen les teràpies combinades d'activitat física , meditació guiada i exercici cognoscitiu en la recuperació de la funció en pacients amb lesions medul·lars incompletes.
2. Descriure un pla d'intervenció de rehabilitació que combini el control de les aferències descendents (activitat física) i la modulació supraespinal (activitat mental) per crear noves vies de recuperació en el sistema nerviós.
3. Identificar els protocols i procediments a seguir per impulsar la plasticitat dependent de l'activitat i generar canvis adaptatius.

5. Metodologia

6.1 Població i mostra

La població objectiu de l'assaig clínic són persones entre 18-65 anys que han patit una lesió medul·lar traumàtica incompleta. La lesió traumàtica normalment es presenta en un context de politraumatismes, que pot dificultar el diagnòstic i establir el pronòstic però facilita la localització de la lesió i per tant, les conseqüències i complicacions que pot presentar. El diagnòstic és el primer pas per establir un tractament adequat al seu estat de salut, permet conèixer la localització i extensió de la lesió i quines alteracions presenta. L'estudi té com a objectiu secundari observar quins efectes té un estat de consciència ple en la recuperació funcional de l'extremitat inferior, els criteris d'inclusió es centren en persones que han patit una lesió en el nivell vertebral lumbar i sacral.

Com més alt sigui el nivell el qual s'ha produït la lesió més probabilitat de dificultat presentarà al respirar, per això s'exclouen les lesions dels segments vertebrals toràcics i cervicals. La conservació del teixit connectiu facilita la conducció nerviosa i la percepció dels estímuls durant el tractament, la població amb una classificació ASIA de B,C,D són aptes per participar en l'assaig. Per fer un seguiment del pacient durant tot el tractament, la lesió ha de ser de com a màxim un mes d'evolució, això permet que les dades basals i la probabilitat de recuperació sigui semblant en els dos grups del projecte.

Taula 3: Criteris d'inclusió i exclusió

INCLUSIÓ	EXCLUSIÓ
<p>Diagnòstic concret, conèixer la data i causa de la lesió. Classificació ASIA B,C,D.</p> <p>Traumàtiques Incompletes Segment lumbar i sacral Evolució de la lesió màxim 1 mes Edat: 18-65 anys</p>	<p>Falta de diagnòstic i/o classificació ASIA</p> <p>No traumàtiques Completes (absència de la sensibilitat) Patologies secundàries (cardiovasculars, respiratòries o metabòliques)</p>

6.2 Assignació dels individus als grups

Abans de començar el tractament s'ha de realitzar una avaluació basal de les variables d'interès amb la finalitat d'assegurar que no existeixen diferències significatives entre els grups d'estudi. L'assaig clínic pseudo-aleatori controlat, consta d'una assignació a l'atzar fixant unes variables dels individus als grups de tractament, l'objectiu és aconseguir que les característiques existents entre els individus quedin distribuïdes i equilibrar els factors que poden influir sobre les variables d'interès. Es pot utilitzar el procés d'assignació simple, sistemàtica o per conglomerats. En l'estudi plantejat els grups descrits són els de la següent imatge:



El grup control realitzarà una intervenció convencional de fisioteràpia amb les pautes i protocols a seguir corresponents al seu diagnòstic i objectius a assolir segons a la fase de tractament on es trobi. Per altra banda, el grup meditació realitzarà el mateix tractament de fisioteràpia, més una sessió abans d'uns 15 minuts de meditació combinada d'exercici cognoscitiu per regular la atenció i el control motor de la sessió de fisioteràpia i per acabar, uns altres 15 minuts de meditació guiada per assimilar els conceptes i estimular la memòria residual.

6.3 Variables d'estudi

L'objectiu de l'estudi és analitzar quin efecte té la meditació en la recuperació funcional en pacients amb lesions medul·lars traumàtiques incompletes. Per valorar el grau de significació estadística les variables a estudiar es relacionen amb la funcionalitat i el nivell d'afectació en els diferents sistemes corporals.

Es té en compte l'objectiu de l'etapa i la condició de salut per tal de mesurar les variables necessàries per observar l'evolució del tractament. La classificació funcional i la discapacitat associada a la lesió medul·lar és mesura amb l'Escala ASIA, permet establir l'estat neurològic i veure l'evolució durant el tractament, es basa en l'exploració sistemàtica de les funcions motores i sensibles. S'ha escollit diferents escales que valoren aspectes de la funcionalitat genèriques, com la valoració de les activitats bàsiques de la vida diària i instrumentals, com escales concretes sobre l'autonomia en lesionats medul·lars. A la taula 4 es poden veure les diferents variables de l'estudi i les escales de valoració que s'utilitzaran.

Taula 4: Variables d'estudi

Classificació funcional	Discapacitat associada a la lesió	Escala ASIA
Qualitat de vida	Dolor Fatiga	Escala EVA Escala Bohr
Funcionalitat	Activitats bàsiques de la vida diària Activitats instrumentals de la vida diària Ecales concretes sobre LM	Escala Barthel Escala de Lawton i Brody WISCI (Walk Indy Spinal Cord Injury)
Sistema motor	To muscular (Intensitat de l'espasticitat) Força muscular Rangs articulars	Escala Asworth modificada Escala de força muscular modificada Goniometria
Sistema sensitiu	Sensibilitat superficial i profunda, combinades	Escala de sensibilitat segons ASIA
Equilibri	Sedestació (estàtic i dinàmic) Bipedestació (qualitativa i quantitativa)	Actitud postural, base sustentació, Romberg, Tinetti,
Marxa	Capacitat per aixecar-se de la cadira sense ajuda e iniciar la marxa	Time up and go (base de sustentació, braceig, girs i modalitats)

Les variables d'interès al llarg de tot el projecte estan relacionades amb el nivell de qualitat de vida, les alteracions que expressen els pacients són el dolor a avaluat a través de l'escala EVA (Escala Visual Analògica del dolor) i la fatiga, a través de l'escala Bohr, les dues mesures estan subjectes a la percepció del pacient després de realitzar l'última sessió de cada etapa . (Clayton K, 1994) Per avaluar la funcionalitat, les escales proposades són Barthel (ADV) i Lawton i brody (AIDV), preguntes sobre la autonomia de les activitats del dia a dia. (Ya-Chen Lee, 2014)

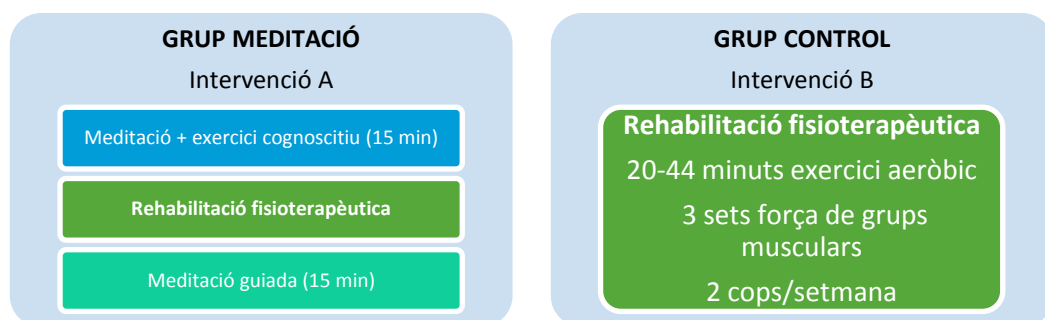
En les últimes fases, sedestació i bipedestació, les valoracions específiques respectivament al finalitzar cada etapa, són l'equilibri i la marxa, Tinetti i Romberg mesuren l'equilibri en diferents situacions, i la marxa amb Walk Indy Spinal Cord Injury i Time up and go. (Ditunno J, 2013)

Les lesions d'aquest tipus presenten complicacions associades al to i la força muscular i rangs articulars per culpa de la immobilitat (mesures específiques respectivament de l'escala Asworth) (Hass B, 1996) i Daniels modificades, valoració a través de la contracció i la extensibilitat i passivitat muscular

6.4 Procediment

Les guies per al maneig de lesions medul·lars recomanen dos tipus d'activitat física: 20-44 minuts d'exercici aeròbic moderat o vigorós dos cops per setmana i 3 sets d'exercici de força per cada grup muscular funcional dos cops per setmana. (Fehlings M, 2017).

Després d'un període crític, la formació de connexions adequades entre axons i neurones espinals són dependents de l'activitat neuronal i l'experiència conductual motora. Això es degut, a que la formació de mapes sensorials topogràfics funcionen en cooperació amb l'activitat neuronal sensorial al llarg de tota la vida. Tant la recuperació funcional com la neuroplasticitat després d'una lesió medul·lar depenen de múltiples factors (nivell i extensió de la lesió, atenció mèdica i quirúrgica i intervencions rehabilitadores). En la següent imatge es mostra el procediment de cadascun dels grups, s'ha de tenir en compte que el tractament de rehabilitació és el mateix per les dues intervencions.



Just després de la lesió traumàtica, quan la lesió és inestable, es troba en una fase aguda, el pacient ingressa a la UCI, la condició i estat de salut variarà en funció de la localització i grau d'afectació. Inicialment, en la majoria de lesions de la medul·la existeix un període transitori anomenat shock espinal, durant els pacients presenten paràlisi flàccida i pèrdua completa dels reflexes per sota del nivell de la lesió, a més a més, perden les funcions sensorials i autònomes. La inflamació de la

medul·la produeix alteracions remittents respiratòries, cardiològiques, digestives, evacuatòries... que s'adaptaran en qüestió d'hores, dies i fins i tot setmanes.

Passat aquest període, la funció neurològica comença a recuperar-se, els músculs es tornen espàstics i es produeix hiperreflèxia. El tractament en aquesta fase, té com a objectiu principal la prevenció i tractament d'alteracions associades, respiratòries, musculoesquelètiques, cutànies i circulatòries. A més a més, de potenciar les capacitats preservades i la promoció de l'aprenentatge de noves habilitats i capacitats no desenvolupades prèviament pel pacient. (Henaol-Lema C.P, 2010)

La modalitat d'activació dels processos cognitius afavoreix la construcció de la informació útil per a les modificacions del comportament patològic a un comportament més adaptatiu (variable i fragmentable) compatible amb les característiques de la lesió. Les accions que el terapeuta ensenyi al pacient, pertanyen a la seva història i vivència, el pacient ja les ha experimentat abans de la lesió, el procés de re-aprenentatge representa un avantatge terapèutic. La representació de l'acció prelesional es converteix en un instrument neurocognitiu. El terapeuta sempre ha de preguntar-se que tenen en comú l'acció- exercici i l'acció real que es pretén recuperar. És important entendre quina és la condició actual de salut del pacient, ja que la convergència entre percebre i veure que es mou una part del cos produeix un augment de dolor, quan els dos termes coincideixen hi ha una disminució d'aquest. Determinar quin és el grau d'afectació i la fase en que es troba el pacient són claus per estimular la plasticitat i la regeneració tissular. (Vandekerckhove M, 2011)

En absència de condicions facilitadores, els pacients retornen al comportament estereotipat o patològic amb l'aparició d'irradiacions exagerades o d'esquemes elementals; o bé el comportament evolutiu resulta molt costós amb un important consum d'energia (atenció, memòria, percepció). Això genera que dit comportament pugui ser experimentat per poc temps i en situacions protegides. Totes les fases de la intervenció han de fer referència constant a la realitat en la que l'acció vindrà posteriorment realitzada, acció que realitzava abans de la lesió i podrà realitzar en la situació actual modificant els diferents comportaments.

Les teràpies rehabilitadores que afavoreixen la regeneració juntament amb una teràpia basada en l'activitat precoç i continuada per mantenir una excitabilitat neuronal normal com la repetició intensiva (pràctica massiva) i l'entrenament locomotor han demostrat millores en la recuperació funcional de lesions medul·lars incompletes. (Raineteau & Schwab, 2001-04).

El tractament es basa en la teràpia precoç a l'activitat, tant aviat com sigui possible, quan la lesió estigui estabilitzada. A continuació, es mostren les taules segons les fases de la intervenció on s'explica quins són els objectius fisioterapeutes i quines tècniques s'utilitzen durant la meditació. La

duració de les fases pot variar en funció de la regió de la lesió i les particularitats de cada pacient i en funció de les complicacions que puguin aparèixer. (Fawcett J, 2007)

Taula 5: fase aguda (enllitament)

FASE AGUDA: ENLLITAMENT	
FISIOTERÀPIA	MEDITACIÓ
<p>Respiratòria: Millorar la ventilació i l'intercanvi gasos, reeducació del patró, higiene bronquial i expansió costal. Respiracions diafragmàtiques amb volum alt i freqüència baixa.</p> <p>Tractament postural: minimitzar la pèrdua funcional provocada per la limitació de moviment articular, contrarestar les deformacions i millorar el repartiment equitatiu de les pressions. Controlar la seqüència de canvis posturals, per la mobilitat de EEII dels patrons de flexió (decúbit supí) i extensió (decúbit lateral)</p> <p>Cinesiteràpia: mobilitzacions cuidadoses, lentes, indolores i diàries en tota l'amplitud del moviment sense mobilitzar el focus de la fractura en cas de lesions recents o no fixades quirúrgicament.</p> <p>Estiraments: No indicat sobreestiraments de teixits tous, però s'ha de mantenir la longitud en les estructures com músculs, lligaments i fàscies amb l'objectiu d'evitar retraccions, prevenir limitacions i rigideses, alliberar adherències, reorientar de les fibres de col·lagen, acció tèrmica (circulatòria), millora del esquema corporal i la relaxació muscular.</p>	<p>És el inici d'un cicle, moment perfecte per establir una intenció. Plantejament d'accions per arribar a un objectiu.</p> <p>L'objectiu principal en aquesta etapa és la regulació de l'atenció. Període d'escolta interna, sensacions corporals, ambientals, experiències prèvies i la memòria.</p> <p>Estimular programes d'activació motora a través de la consciència en el present per analitzar i seleccionar les idees més adequades per solucionar la hipòtesi proposta.</p> <p>Es important respectar com es mou el cos, el propi desenvolupament del pacient.</p>

Taula 6: Fase subaguda (sedestació)

FASE SUBAGUDA	
FISIOTERÀPIA	MEDITACIÓ

<p><u>Primera etapa: pla inclinat, inclinació progressiva fins als 60 graus.</u> Després de la fase aguda i immobilització, i l'estabilització del focus de la fractura es necessari una fase de incorporació progressiva al pla inclinat, finalitza quan el pacient es capaç de tolerar la sedestació. Els objectius són l'acomodació de l'aparell cardiocirculatori a la verticalització, la reeducació dels reflexes posturals i de l'esquema corporal, i la carrega per prevenir la desmineralització.</p> <p><u>Segona etapa: Tractament en llitera (sedestació).</u> L'objectiu és que el pacient mantingui una posició correcta assegut i adquireixi un major control de tronc. Les mobilitzacions i la potenciació de la musculatura dels membres superiors amb cargues progressives i estabilitzadores de tronc facilitaran un rang articular i moviment lliure. Indicats estiraments, massoteràpia i drenatge limfàtic. Un treball d'equilibri per aprendre a mantenir la postura, l'ús d'un mirall pot ser útil (impactant pels canvis de la imatge corporal) és important treballar les variacions del eix corporal per generar reaccions d'adaptacions, de balanceig i moviment voluntari dels braços.</p>	<p>Fase per nodrir idees, fomentar la determinació i el desenvolupament de l'autoconfiança.</p> <p>L'objectiu és la coordinació física, mental i emocional. Connexió i sintonia dirigit a un objectiu comú. S'exposa una nova idea, un problema que ha de solucionar a través del moviment, ha de ser progressiu de més individual a global. La detecció de canvis possibles en l'execució és clau per generar una consciència motora real i una seqüència adaptativa.</p>
---	--

Taula 7: Fase post-subaguda (Bipedestació i marxa)

FASE POST- SUB AGUDA (Bipedestació i marxa)	
FISIOTERÀPIA	MEDITACIÓ
<p><u>Tercera fase: bipedestació i marxa</u> L'objectiu d'aquesta fase és la prevenció de complicacions secundaries a la limitació de la mobilitat, com pot ser úlceres per pressió, osteoporosis i fractures, deformacions articulars espasticitat, retorn venós, funció intestinal i urinària i fins i tot aspectes psicològics. Progressió de la marxa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marxa i equilibri en paral·leles 2. Marxa amb caminador en paral·leles 3. Marxa amb caminador fora de les paral·leles 4. Equilibri amb croses en paral·leles 5. Marxa amb una crossa en paral·leles 6. Equilibri amb les dues croses dins de les paral·leles 7. Marxa amb dues croses fora de les paral·leles 8. Pujar i baixar escales 	<p>Atenció dirigida al aquí i ara, absència de voluntat per poder deixar anar el passat, superació personal, etapa per poder construir i fixar nous patrons de moviment.</p> <p>Buscar i reconèixer el que no funciona i no aportar res per transmutar-ho. El problema que es planteja al pacient són tasques amb una major organització motora. Situacions reals del seu dia a dia que ha de trobar solució a través de la comparació entre la previsió i verificació dels resultats per poder corregir els actes motors alterats.</p> <p>L'aprenentatge d'una conducta motora complexa és el resultat de la integració dels feedbacks i la modulació del control motriu.</p>

Els objectius i tècniques de tractament són específiques a cada fase i etapa, per tant, les avaluacions també seguiran un ordre cronològic segons l'estat actual del pacient. Les dades basals es mesuren al principi de la intervenció per establir un diagnòstic inicial, al finalitzar cada etapa del tractament s'avaluaran les variables corresponents de cada fase. Les variables transversals, que s'estudien al llarg de tot l'assaig, són en relació al nivell de qualitat de vida i la autonomia dels pacients (dolor, fatiga i funcionalitat). A més a més, com es produeixen alteracions tant en la mobilitat com la

sensibilitat, s'obtingran mesures específiques dels sistemes motor i sensitiu. La següent taula mostra de manera orientativa quines valoracions i escales es necessiten per poder obtenir els resultats i la evolució en el tractament.

Taula 8: Fases procediment i mesures

TEMPS	FASE ENLLITAMENT			FASE SEDESTACIÓ		FASE BIPEDESTACIÓ I MARXA	
	Etapa 0	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6
	1r dia	1 mes	3 mesos	5 mesos	8 mesos	12 mesos	18 mesos
VARIABLES TRANSVERSALS	DOLOR (EVA) FATIGA (BOHR) FUNCIONALITAT						
ESCALES ESPECÍFIQUES	ADV (Barthel) Sistema motor i sensitiu			ADV (Barthel) ADVI (Lawton i Brody) Sistema motor i sensitiu Equilibri i sedestació: Estàtic i dinàmic		ADV (Barthel) ADVI (Lawton i Brody) Equilibri (Romberg, Tinetti) Marxa (Time up and go)	

És important saber en quina fase està el pacient, cada etapa té un valor orientatiu que s'ha de fixar en funció de la condició de salut. En cada fase de tractament s'utilitzen mesures específiques, les variables d'interès varien segons l'objectiu que es vol assolir, tanmateix, en les fases inicials, els pacients es troben enllitats, l'objectiu de tractament és més senzill que en les últimes fases, on els objectius a aconseguir són accions complexes com l'equilibri i la marxa.

La recollida de dades la realitza un investigador cegat als grups de la proposta d'intervenció, després de la firma del consentiment informat, es mesuren les dades basals i comença el tractament. Tant les variables transversals com les específiques es mesuren al finalitzar cada etapa del tractament en els dos grups.

6.5 Descripció de la proposta d'intervenció

El desenvolupament motor es guia de l'aprenentatge i l'experiència per dirigir els canvis estructurals dels axons de la via motora cap als seus objectius. Davant de noves situacions el sistema nerviós és capaç d'aprendre i formar nous patrons eficaços de moviment.

Quan torna l'activitat neuronal, el problema que sorgeix és com arribar a l'objectiu i ser capaç de realitzar una coordinació fina i eficaç. És important mantenir una actitud relaxada i conscient en l'acció que s'està produint en aquell moment per generar canvis adaptatius. La meditació és un estat mental de concentració perllongada que permet al pacient mantenir una atenció focalitzada i conscient, integrar les informacions sensibles i motores que experimenta el cos i fins i tot, regular les emocions. (S, 2008)

En l'exercici cognoscitiu es treballa principalment amb els ulls tancats i es planteja al pacient una hipòtesi que ha de solucionar a través del moviment. Al treballar sense la vista, el subjecte ha de concentrar-se en les sensacions que experimenta ja que seran les que proporcionin les respostes al problema. Per a que es pugui induir la plasticitat els estímuls han d'assistir visualment i ser rellevants per al comportament.

La teràpia neurocognitiva és un mètode de reeducació del moviment i la sensibilitat, segons aquesta teoria, tota acció es pot dividir en tres fases (Barroyeta Moreno, 2019):

1. Contacte i espai (tàctils, cinestèsia, elaboració de relacions espacials, direccions, distàncies, altures i profunditats)
2. Contacte amb l'objecte (ponderal, reclutament muscular, organitzat i refinat)
3. Major organització de l'acció i integració entre més àmbits informatius- anticipació i conduir una acció motora)

La meditació guiada és una eina que utilitza paraules i imatges amb el fi de regular l'atenció i les emocions negatives com el dolor, estrès i preocupacions del dia a dia. (Taren, y otros, 2015) S'ha de tenir en compte, que els mètodes i tècniques que s'utilitzin en fisioteràpia seran els mateixos pels dos grups, tant el grup control com el de meditació. (Martin Ginis K, 2018).

La taula següent mostra els continguts de l'estructura del grup meditació:

Taula 9: Estructura de la sessió

ESTRUCTURA DE LA SESSIÓ GRUP MEDITACIÓ		
1. MEDITACIÓ GUIADA (10 minuts)	<i>Entrada</i>	Regulació de l'atenció, a través de respiracions profundes i el manteniment de la concentració en quelcom.
	<i>Percepció (aspectes sensitius)</i>	Conscienciació corporal, sensacions, experiència interna, avaluació de conformitats i disconformitats, desenvolupament d'idees.
2. EXERCICI COGNOSCITIU (10 minuts)	<i>Aprenentatge (aspectes cognitius)</i>	Objectiu d'acció, organització, inclusió i exclusió de modalitats d'informació, presa de decisions, seqüenciació, consciència motora
TRACTAMENT FISIOTERAPÈUTIC	<i>Rehabilitació convencional (aspectes motors)</i>	Actes motors reals, control motriu, resultats.
3. MEDITACIÓ GUIADA	<i>Sortida (aspectes emocionals)</i>	Regulació emocional,

(15 minuts)		programació Feedbacks. Integració de la funció. Aprentatge.
--------------------	--	---

La duració de la intervenció de proposta d'assaig està composta en tres fases, subdividides entre elles per etapes fase aguda (enllitament), fase sub-aguda (sedestació) i fase post sub-aguda (bipedestació i marxa). Les fases en tots dos grups, s'ajustaran a les necessitats dels pacients, els valors de temps són orientatius, i si els objectius encara no s'han assolit s'afegeix més temps a les fases.

La taula de continuació explica quins són els passos a seguir per realitzar una sessió de tractament combinant l'activitat física i mental a través de la fisioteràpia i la meditació.

Taula 10: Proposta d'intervenció

PROPOSTA D'INTERVENCIÓ				
OBJECTIUS		TRACTAMENT		
		Fisioteràpia	Meditació	Acte motor
FASE 1: AGUDA (POSTURAL)	Contacte i espai, nivell potencial (assimilació, objectius, aprenentatge)			
ETAPA 1. Informació i identificació (Múscul proximal)	Respiratori: Expansió toràcica, bona ventilació i intercanvi gasos, potenciar musculatura, evitar infeccions. Circulatori: retorn venós, evitar edemes. ME: alineació corporal, mantenir arcs articulars lliures funcionalitat. Eliminació evacuació i vesical.	Condicionament al llit. Conservador. Reeduació postural, estabilització fractura cinesiteràpia i respiratòria higiene bronquial i costal) Respiracions diafragmàtiques: alt volum i baixa freqüència Readaptació a l'esforç	DEPURACIÓ Manteniment l'atenció en una cosa ((respiració, objecte, sensació, cognicions, visions, olors...) El moment, neteja Consciència en el present, despreniment passat, infinites possibilitats.	INTENCIÓ INCONSCIENT (prefrontal) Anàlisi i selecció Escolta de les tensions. Aferències corporals i ambientals, memòria i experiències prèvies

	ETAPA 2. Planificació i predicció (Múscul distal)	Consolidació de la fractura. Acomodació i verticalització del cos. Mantenir la mobilitat funcional (evitant les contractures, l'espasticitat i atrofia muscular) Reeducació dels reflexes posturals i l'esquema corporal.	Pla inclinat fins 60graus 20-30 min (2 cops/dia) Cinesiteràpia: Infralesió: passiu Supralesió: actiu-assitit/ressistit) Estiraments + respiratòria	DESPRENDIMENT Respectar com el cos vol moure's, desenvolupament d'idees, silenciar veu interna. Conscienciació cos: Exposició, experiència interna, accions del moment.	INTENCIÓ CONSCIENT (parietal posterior) Elaboració i preparació, exercicis de relaxació, Estimular programes d'accions i vies de creixement. Comparació (idea) experiència i resultats.
FASE 2: SUBAGUDA (SEDESTACIÓ+ EQUILIBRI) Contacte objecte Nivell proximal (canvis possibles en l'execució)	ETAPA 3. Execució (Moviment individual)	Equilibri, mobilitat, funcionalitat i transferències. Repartiment dels punts de pressió. Equilibri i propiocepció Irradiacions Control de tronc, entrenament de reaccions, transferències i adaptació cadira rodes.	Massoteràpia i drenatges, mobilitzacions, potenciació musculatura i estiraments (bíceps braquial, pectoral major, Isquiotibials, psoasiliac, tríceps sural)	DESCOBRIMENT Observació interior "quedar-se quiet" Motivació Construcció de nous patrons. Exposició idea-organització	DESIG- INICIACIÓ (Area motora) Pressa de decisions. Elecció i exclusió de modalitats d'informació. Experiència i pràctica motora, processos dependents de l'activitat.
	ETAPA 4. Avaluació. (Moviment global)	Aconseguir la màxima independència en ADV i la marxa. Control de l'espasticitat, articulacions lliures d'adherències. Posicions pèlviques i línia de gravetat Flexibilització de la cadena anterior, reequilibració muscular i reeducació postural Estabilització rítmica del tronc	Supino: cinesiteràpia, estiraments, volteig, facilitació sedestació. Sedestació: flexió CV, pulsions i equilibri. Prono: extensió CV, estabilitat de tronc Quadrupèdia: estabilitat rítmica Sede Talons: moviment EESS i llançament. Agenollat: musculatura glútia Cavaller: estabilitat pelvis	DETECCIÓ Reorganització de la ment (dolor o harmonia) Coordinació física, mental i emocional. Captura, alineació, gestació	SEQÜENCIACIÓ (Area pre-motora) Organització, Visualització. Consciència motora real
FASE 3: POST SUB-AGUDA (BIPEDESTACIÓ+ DEAMBULACIÓ) Major organització motora . Nivell real (actual)	ETAPA 5. Tasca Específica Tancament	De sedestació a bipedestació. Estimulació muscular i millora la motilitat intestinal. Reeducació postural (dissociació de cintures) Pulsacions, disminuir la pressió dels punts de la zona glútia.	BIPEDESTADOR equilibri en paral·leles CAMINADOR Tractaments decúbit, entrenament del volteig. Extensions màximes de les estructures posteriors. La bipedestació funcional ajuda a activar la extensió i realitzar un treball dinàmic.	DOMA Superació personal, fixació d'un nou patró i nova etapa. Cicles, unió.	INTERPRETACIÓ (Motor primari) Previsió i verificació dels resultats i correcció. Actes motors (simple) Control Motriu

	ETAPA 6 Feedback (Tasca funcional)	Minimitzar el moviment vertical del cos, l'impacta associat al recolzament de croses i el moviment lateral d'ajudes. Augmentar el nivell de participació, reinserció a l'entorn.	MARXA Pujar i baixar escales Comunitari i casa + Exercici físic.	CONTEMPLACIÓ Meditar en el aquí i ara, atenció dirigida al deixar anar, absència de voluntat Alliberació.	APRENTATGE Conducta motora complexa Equilibri+ Feedbacks =Integració Pla motor VS qualitat d'execució. Programació Patró Redefinit
--	---	---	--	--	--

6.6 Anàlisi estadístic

El problema del projecte d'investigació és mesurar quin efecte té la meditació guiada en la recuperació funcional de pacients amb lesions medul·lars incompletes. A través de les variables d'interès de cada grup de tractament, podem estimar quina és la eficàcia de la intervenció proposada. L'objectiu del projecte és establir la meditació com a variable independent, el grup control realitzà el típic tractament de fisioteràpia estipulat en la evidència científica de fisioteràpia i el grup intervenció, a més a més, realitzarà abans i després una meditació guiada.

Per altre banda, les variables d'interès que es mesuren en els dos grups de l'assaig per després comparar-les, es poden dividir en dos tipus: transversals, relacionades amb la qualitat de vida dels pacients (escales de funcionalitat, dolor i fatiga) i específiques relacionades amb l'objectiu de cada E de tractament.

S'utilitzen dades quantitatives de la funcionalitat d'abans del tractament (dadespre del grup meditació i dadespre del grup control) i es comparen les dades després del tractament (dadespost grup meditació i dadespost grup control). Finalment, es comparen les mesures al inici i després del tractament entre cada grup i els dos grups. Els test estadístics es realitzen amb un interval de confiança del 95% ($p \text{ valor} < 0,05$).

El disseny de l'estudi és compatible amb la realització d'un model estadístic ANOVA de mesures repeties. Les valoracions de cada un dels participants són independents les unes de les altres i s'espera que les variables segueixin un patró de distribució normal. De tota manera, això es confirmarà amb un test de normalitat com el test Saphiro-Wilk especialment modificat per mostres petites, es calcula la mitja i la variància mostral i s'ordenen les variables de menor a major. A

continuació, es calculen les diferències entre: el primer i l'últim; el segon i el penúltim etc. I es corregeix amb els coeficients tabulats per Shapiro y Wilk.

La valoració de la significació estadística dels efectes del tractament en les variables d'interès es realitza a través de les dades de l'evolució de cada pacient, segons la corba funcionalitat -temps i la comparació dels resultats entre grup meditació i grup control. L'anàlisi estadístic es mesura de dues maneres: entre grups i entre variables d'un mateix pacient.

1. Mitjançant t-student s'avaluen els factors relacionats intra-grupal i factors independents en el cas inter-grupal.
2. Es pren nota dels resultats al finalitzar cada etapa de les variables contínues, per valorar la variància i l'efecte d'un o més factors d'interès, es calcula la mitja de cada factor d'interès i es compara l'evolució entre ells, utilitzant la tècnica d'anàlisi de variància d'ANOVA.

Amb la recollida de dades, s'elaboren les conclusions per rebutjar o acceptar la hipòtesis principal del projecte, l'estimulació cognitiva i sensitiva mitjançant la meditació incrementa el grau i l'extensió de recuperació funcional en lesions medul·lars incompletes.

7.Consideracions ètiques

La proposta d'investigació busca una millora per la salut a través d'una metodologia pautada i basada en evidència científica. Els participants han de ser seleccionats de forma justa i equitativa sense prejudicis personals o preferències.

Durant el desenvolupament del projecte es respecten en tot moment els principis ètics de la declaració d'Hèlsinki (WMA, 2013), en qualsevol moment els participants poden abandonar voluntàriament l'estudi, sense que això suposi cap perjudici o canvi en el tractament habitualment rebut. Els riscos de participar en aquest estudi són mínims i els beneficis potencials són elevats. Tant, el grup control com el grup meditació segueixen el tractament i el Codi Deontològic de la Professió de Fisioteràpia.

Es manté la confidencialitat de les dades personals dels participants, d'acord amb la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD). D'altra banda, atès que el dret a la pròpia imatge està reconegut en l'article 18.1 de la Constitució espanyola i està regulat per la Llei Orgànica 1/1982, de 5 de maig, sobre el dret a l'honor, a la intimitat personal

i familiar, a la pròpia imatge, es sol·licitarà als participants el consentiment per poder publicar fotografies relacionades la difusió amb l'estudi en què apareguin i siguin identificables.

Tots els participants de l'estudi seran informats per la investigadora principal, de manera oral i escrita, mitjançant el full d'informació, dels objectius del estudi així com el desenvolupament del projecte. En cas que el subjecte accepti participar en el present estudi, es procedirà a la signatura del consentiment informat i s'inicia el tractament del grup assignat.

8. Cronograma

La taula següent mostra l'ordre cronològic que s'ha utilitzat en la creació del projecte d'investigació. En aquest s'estableix quant de temps s'ha invertit en cada etapa i la realització de la seqüència per redactar la memòria final del treball de fi de grau.

Taula 11: Cronograma etapes del treball

ETAPES DEL TREBALL DE FI DE GRAU 2021					
MESOS	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG
INTRODUCCIÓ					
Revisió bibliogràfica Marc teòric ,					
Justificació, hipòtesis i objectius					
METODOLOGIA					
Disseny de l'estudi					
Intervenció i procediment					
Valoracions					
Anàlisi i interpretacions					
Redacció de la memòria final					

El protocol de l'assaig d'intervenció segueix una temporització en relació als objectius plantejats de cada etapa. Primer de tot, es realitza la selecció de la mostra a través dels criteris d'inclusió i exclusió, un cop firmat el consentiment, es realitza una assignació pseudo-aleatòria als grups i comença la proposta d'intervenció. Les dades basals serveixen com a diagnòstic inicial (transversals i específiques) i al finalitzar cada etapa s'avaluen les variables d'interès. La intervenció es divideix en tres fases, com s'ha explicat anteriorment, es mesuren variables transversals durant tot l'estudi i escales específiques segons l'objectiu de cada etapa.

Al acabar el tractament, es recullen les dades dels dos grups per una posterior comparació i anàlisi estadístic dels resultats, segons la diferència significativa dels resultats de les variables s'accepta o es rebutja la hipòtesi formulada al principi del tractament, l'estimulació cognitiva i sensitiva mitjançant la meditació incrementa el grau i l'extensió de recuperació funcional en lesions medul·lars incompletes.

Selecció de la mostra i assignació de grups	PROPOSTA D'INTERVENCIÓ (TRACTAMENT 18 mesos)			Resultats Anàlisi estadístic	Discussió/ Conclusions
VALORACIÓ	AGUDA	SUBAGUDA	Post Subaguda	Al finalitzar cada etapa es recullen les dades dels pacients	Significació estadística, acceptar o rebutjar hipòtesis.
Variables transversals Qualitat de vida del pacient					
Dades basals	Variables específiques a l'objectiu.				

9. Pressupost

La Fundació Institut Guttmann és una entitat privada d'iniciativa social, sense ànim de lucre, aconfessional, impulsada per la societat civil catalana. L'Institut Guttmann - Hospital de Neurorehabilitació forma part del Sistema Nacional de Salut (SISCAT). El servei de rehabilitació neuropsicològica i estimulació cognitiva (GNPT) té l'objectiu de vetllar pel creixement del valor diferencial per a la prestació de serveis clínics del GNPT en el vessant científic i tecnològic.

El projecte és un contracte de prestació de serveis, les entitats finançadores del projecte donen suport a través de les seves donacions o prestació d'instal·lacions. En la taula 12 es mostra un càlcul aproximat del pressupost de la intervenció.

Taula 12: Pressupost de la intervenció

DESPESES	Salari 4 fisioterapeutes: 1.500 € /professional Subministraments (gel, paper, mascaretes): 200 € MENSUAL: 1700 € INTERVENCIÓ (18 mesos):30.600 €
	Formació meditació (3 mesos): 200 € Gestoria i altres professionals: 100 € TOTAL:30.900 €
INGRESSOS	Públiques: Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, Ajuntament de Barcelona
	Privades: Fundació Institut Guttmann

10. Limitacions i prospectiva

La proposta d'estudi és un assaig controlat pseudoaleatoritzat amb criteris de selecció molt limitats, té una limitació en la quantitat de pacients de la mostra, per tant, és difícil extrapolar amb validesa els resultats a la població general. Tant els pacients com els professionals no han estat cegats. A més a més, les variables d'estudi relacionades amb la qualitat de vida són subjectives, han estat reportades pels propis pacient. El fet d'aplicar una teràpia relacionada amb la meditació fa difícil tenir un control objectivable de cada participant. La informació que es recull presenta la possibilitat de biaixos, la probabilitat augmenta quan es mesuren múltiples variables i al mateix temps. Una avantatge que presenta l'estudi de cas control és l'anàlisi de mètodes i malalties poc freqüents en la població general i es poden analitzar diferents factors però per altre banda, és molt fàcil introduir errors sistemàtics, biaixos de selecció i d'informació. Una altre limitació és que no s'han trobat estudis específics sobre els efectes de la meditació en pacients amb lesions medul·lars

Al ser un projecte de llarga durada poden haver-hi pèrdues de pacients durant el procediment. La plasticitat dependent de l'activitat en la medul·la probablement és la nova via de tractament en les noves tècniques de rehabilitació en limitacions motores complexes i altres trastorns neurològics.

11. Referencias bibliográficas

- Agredo, C. A. (2005). Validación Escala de Ashworth modificada. *efisioterapia* .
- Bai Y, S. T. (2020). Activity-Dependent Synaptic Plasticity in *Drosophila melanogaster*. *Frontiers in Physiology* , 11.
- Barroyeta Moreno, D. d. (2019). Tratamiento neurocognitivo y rehabilitación en paciente hemipléjico. *Universidad Inca Garcilaso de la Vega* .
- Bican, O., Minagar, A., & Pruitt, A. A. (2013). The Spinal Cord: A Review of Functional Neuroanatomy. *Neurol Clin* 31 , 1–18.
- Chen, Y. T. (2002). Causes of spinal cord injury. *Medicine Today* , 7, 3(6).
- Clayton K, C. R. (1994). Factors Associated With the Quality of Life of Long-Term Spinal Cord Injured Persons. *Arch Phys Med Rehabil* , 75:633-8.
- Creswell J.D, P. L. (2014). Brief mindfulness meditation training alters psychological and neuroendocrine responses to social evaluative stress. *Psychoneuroendocrinology* , 1-12.
- D. Domínguez Ferraz, N. D. (2014). Eficacia del Método Perfetti en el tratamiento de secuelas del accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. *Revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia* , 196-205.
- Ditunno J, D. P. (2013). The Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI/WISCI II): Nature, metric properties, use and misuse. *Spinal Cord* , 346-355, 51 (5).
- Fawcett J, C. A. (2007). Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury as developed by the ICCP panel: Spontaneous recovery after spinal cord injury and statistical power needed for therapeutic clinical trials. *Spinal Cord* , 190-205, 45 (3).
- Fehlings M, T. L. (2017). A Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Acute Spinal Cord Injury: Recommendations on the Type and Timing of Rehabilitation. *Global Spine Journal* , 231S-238S.
- Fiori F, S. A. (2014). Motor imagery in spinal cord injury patients: Moving makes the difference. *Journal of Neuropsychology* , 199-215, 8(2).
- Hass B, B. E. (1996). The inter rater reliability of the original and of the modified Ashworth scale for the assessment of spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* , 560-564, 34(9).
- Henao-Lema C.P, P.-p. J. (2010). Lesiones medulares y discapacidad: revisión bibliográfica. *AQUICHAN* , 157-172.
- Ho C, W. L. (2007). pinal Cord Injury Medicine. 1. Epidemiology and Classification. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* , 88(3 SUPPL1).
- Ho V, L. J. (2011). The cell biology of synaptic plasticity. *Science* , 623-628, 334(6056).

- J, W. (2007). Spinal cord plasticity in acquisition and maintenance of motor skills. *Acta Physiologica* , 155-169.
- Kaas JH, Q. H. (2008). Cortical and subcortical plasticity in the brains of humans, primates, and rats after damage to sensory afferents in the dorsal columns of the spinal cord. *Experimental Neurology* (209) , 407-416.
- Lynskey J, B. A. (2008). Activity-dependent plasticity in spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development* (45) , 229-240.
- Martin Ginis K, V. D.-C. (2018). Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: An update and a new guideline. *Spinal Cord* , 308-321, 56(4).
- Martin J, F. K. (2007). Activity- and use-dependent plasticity of the developing corticospinal system. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* , 1125-1135.
- Maynard F, B. M. (1997). International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord* , 266-274, 35(5).
- Ning G, W. Q. (2012). Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: A systematic review. *Jornal of Spinal Cord Medicine* , 229-239, 35(4).
- Raineteau, O., & Schwab, M. E. (2001-04). Plasticity of motor systems after incomplete spinal cord injury. *Nature reviews. Neuroscience Vol.2 (4)* , 263-273.
- Reggie Edgerton V, R. R. (2009). Activity-Dependent Plasticity of Spinal Locomotion: Implications for Sensory Processing. 171-178.
- S, D. (2008). Activity-dependent plasticity: implications for recovery after spinal cord injury. *Trends in Neurosciences* , 410-418, 31 (8).
- Skeide, S. M. (2010). Meditation and Neuroplasticity. *Department of Psychology- University of Oslo* .
- Taren, A. A., Gianaros, P. J., Greco, C. M., Lindsay, E. K., Fairgrieve, A., Brown, K. W., y otros. (2015). Mindfulness meditation training alters stress-related amygdala resting state functional connectivity: a randomized controlled trial . *Oxford Academic (10)* , 1758–1768.
- Vandekerckhove M, P. J. (2011). A neurocognitive theory of higher mental emergence: From anoetic affective experiences to noetic knowledge and auto-noetic awareness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* , 2017-2025, 35(9).
- Ya-Chen Lee, S.-S. C.-L. (2014). Development of Two Barthel Index-Based Supplementary Scales for Patients with Stroke. *Plos one* .

12. Annexes

L'exploració neurològica segueix un ordre sistemàtic per explorar totes les funcions i evitar errors d'interpretació. S'ha de tenir en compte l'estat basal del pacient i la reacció als diferents estímuls, verbals, tàctils i dolorosos.

1. Funcions cognitives
 - a. Nivell de consciència
 - i. Alerta
 - ii. Somnolència
 - iii. Obnubilació
 - iv. Estupor
 - v. Coma
 - b. Llenguatge
 - c. Capacitat constructiva i perspectiva
2. Pars cranials
3. Sistema motor
4. Sistema sensitiu
5. Coordinació
6. Estàtica i marxa

El nivell de la lesió està format pel nivell situat per sobre del nivell distal afectat. En una mateixa lesió es poden trobar varis nivells motors i sensitius, a més de ser diferents en els hemicossos i fins i tot poden existir zones de preservació parcial per sota de la lesió que conservin algun nivell de sensibilitat i motricitat.

Taula 13: Passos a seguir per realitzar una classificació de l'Associació Americana de Lesions Medul·lars

Passos a seguir per realitzar una classificació ASIA	
1	Determinar el nivell sensitiu d'ambdós hemicossos.
2	Determinar el nivell motor dels dos costats. *En les zones on no hi ha músculs clau, el nivell motor és el mateix que el sensitiu.
3	Determinar el nivell neurològic. El segment vertebral més baix on la funció motora i sensitiva és normal.
4	Determinar si la lesió es completa o incompleta (afectació sacra): <ul style="list-style-type: none"> • Si no hi ha contracció voluntària anal ni sensibilitat perineal (S4-S5) es considera lesió completa. • Qualsevol altre troballa es considera incompleta.
5	Determinar el grau d'afectació ASIA: <ul style="list-style-type: none"> • És una lesió completa? <ul style="list-style-type: none"> ○ SI= AISA A (poden existir zones de preservació parcial) ○ NO= continua. • És una lesió incompleta des de una perspectiva motora? <ul style="list-style-type: none"> ○ NO= ASIA B ○ SI= continua. • Està al menys la meitat músculs explorats per sota del nivell de lesió amb una puntuació de 3 o més? <ul style="list-style-type: none"> ○ NO= ASIA C ○ SI= ASIA D

La següent figura mostra la classificació de la lesió medul·lar segons l'Associació Americana de Lesió medul·lar (ASIA). Escala medició de discapacitat aprovada per la societat mèdica Internacional de Paraplegia (IMSOP).

Patient Name _____
 Examiner Name _____ Date/Time of Exam _____

ASIA STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY **ISCOS**

MOTOR
 KEY MUSCLES (according to reverse side)

R	L	
C5	<input type="checkbox"/>	Elbow flexors
C6	<input type="checkbox"/>	Wrist extensors
C7	<input type="checkbox"/>	Elbow extensors
C8	<input type="checkbox"/>	Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
T1	<input type="checkbox"/>	Finger abductors (little finger)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

Comments: _____

MOTOR

L2	<input type="checkbox"/>	Hip flexors
L3	<input type="checkbox"/>	Knee extensors
L4	<input type="checkbox"/>	Ankle dorsiflexors
L5	<input type="checkbox"/>	Long toe extensors
S1	<input type="checkbox"/>	Ankle plantar flexors

Voluntary anal contraction (Yes/No)

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

SENSORY
 KEY SENSORY POINTS

0 = absent
 1 = impaired
 2 = normal
 NT = not testable

Diagram of a human body showing sensory points for touch and pain/prick across the torso and limbs.

• Key Sensory Points

TOTALS (MAXIMUM) (56) (56) (56) (56)

Any anal sensation (Yes/No)

PIN PRICK SCORE (max: 112)

LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)

NEUROLOGICAL LEVEL: The most caudal segment with sensory function

SENSORY	R	L
MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMPLETE OR INCOMPLETE? (Incomplete = Any sensory or motor function in at least one)

ASIA IMPAIRMENT SCALE

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION: Caudal extent of partially preserved segments

SENSORY	R	L
MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

La exploració es realitza en decúbit supí, s'exploren els músculs clau, cinc de l'extremitat superior i cinc de l'extremitat inferior. El balanç muscular es puntua de 0-5, a més a més, de valorar la contracció voluntària del esfínter anal.

Taula 14: Valoració de la força i la motilitat

Valoració de la força i la motilitat segons l'escala ASIA.	
0	Paràlisi completa.
1	Contracció palpable o visible
2	Moviment actiu sense gravetat
3	Moviment actiu contra gravetat
4	Moviment actiu amb resistència moderada
5	Normal, es completa el rang de moviment contra tota resistència
5*	Normal, moviment actiu es completa el rang de moviment contra resistència si no existeixen factors inhibidors.
NT	No es pot valorar (fractures, immobilitzacions...)

Taula 15: Músculs claus en l'exploració ASIA

Músculs clau en l'exploració de l'escala ASIA	
Nivell	Músculs clau
C5	Flexors de colze
C6	Extensors de canell
C7	Extensors de colze
C8	Flexor profund dels dits (tercer dit)
T1	Interosis
L2	Flexors de maluc
L3	Extensors de genoll
L4	Flexors dorsals del turmell (extensors)
L5	Extensor del dit gros
S1	Flexors plantars del turmell

L'exploració sensitiva es realitza valorant la sensibilitat superficial i la profunda en una escala de 0-2 en els 28 dermatòms d'ambdós hemicossos. La hiperestèsia es puntua com 1 i el no discriminar la punxada com 0. La suma de les puntuacions sensitiva i motora és el resultat de la puntuació global

Taula 16: Sensibilitat ASIA

Valoració de la sensibilitat segons l'escala ASIA.	
0	Anestesia, no hi ha sensibilitat.
1	Presenta sensibilitat però alterada (inclou hiperestèsia)
2	Normal
NT	No es pot valorar (fractures, immobilitzacions...)

Taula 17: Valoració de l'espasticitat

Escala Asworth modificada.	
0	No hi ha canvis en la resposta del múscul en els moviments de flexió o extensió.
1	Lleuger augment en la resposta al moviment visible amb la palpació o relaxació, o només mínima resistència al final de l'arc de moviment.
+1	Lleuger augment resistència al moviment (menys de la meitat del rang articular)
2	Notable increment de la resistència del múscul durant la major part de l'arc de moviment (l'articulació es mou fàcilment)
3	Marcad increment de la resistència del múscul, el moviment passiu es difícil en la flexió o extensió.
4	Les parts afectades estan rígides en flexió o extensió quan es mouen passivament.

Taula 18: Valoració activitats de la vida diària

Índex de Barthel		
Alimentació		
10	Independent	Capaç d'utilitzar qualsevol instrument necessari.
5	Necessita ajuda	Per tallar, estendre la mantega... però es capaç de menjar sol.
0	Dependent	Necessita ser alimentat per una altre persona.
Rentar-se/Banyar-se		
5	Independent	Inclou entrar i sortir del bany sense ajuda, sense necessitat de supervisió.
0	Dependent	Necessita algun tipus d'ajuda o supervisió.
Vestir-se/ Desvestir-se		
10	Independent	Capaç de posar i treure la roba, cordar les sabates i els botons.
5	Necessita ajuda	Realitza, sense ajuda, més de la meitat de les feines en un temps raonable.
0	Dependent	Necessita alguna ajuda
Arreglar-se		
5	Independent	Realitza totes les activitats personals sense ajuda.
0	Dependent	Necessita alguna ajuda.
Deposició		
10	Continent	No presenta episodis d'incontinència, si necessita ènema o supositoris es capaç d'administrar-ho per si sol.
5	Accident ocasional	Menys d'un cop per setmana o necessita ajuda per col·locar-ho.
0	Incontinent	Més d'un cop per setmana.
Micció		
10	Continent	Capaç d'utilitzar qualsevol dispositiu per si sol.
5	Accident ocasional	Presenta un màxim d'un episodi en 24 hores o requereix ajuda per a la manipulació de sondes o altres dispositius.
0	Incontinent	Més d'un episodi en 24 hores.
Anar al bany		
10	Independent	Entra i surt sol, capaç de treure i posar-se la roba, netejar-se i prevenir taques de la roba i tirar de la cadena.
5	Necessita ajuda	Capaç amb una petita ajuda en l'equilibri, no es capaç d'utilitzar el bany.
0	Dependent	Incapaç sense una ajuda major.
Transferències llit-cadira		
15	Independent	No requereix ajuda per asseure's o aixecar-se ni per entrar o sortir del llit.
10	Mínima ajuda	Inclou supervisió verbal o petita ajuda física
5	Gran ajuda	Capaç d'estar assegut sense ajuda però necessita molta assistència per entrar o sortir del llit o desplaçar-se
0	Dependent	Necessita grua o alçament complet per dos persones, es incapaç assegut.
Marxa		
15	Independent	Pot caminar al menys 50 metres o el equivalent en casa sense ajuda ni supervisió, si utilitza pròtesi es capaç de posar i treure-la.
10	Necessita ajuda	Petita ajuda física o supervisió per caminar 50 metres
5	Independent en cadira de rodes	En cadira de rodes, no requereix ajuda ni supervisió.
0	Dependent	Si utilitza cadira necessita ser empès per una altre persona.
Pujar i baixar escales		
10	Independent	Capaç sense ajuda ni supervisió, pot utilitzar recolzament que necessiti.
5	Necessita ajuda	Necessita ajuda o supervisió física o verbal.
0	Dependent	Es incapaç de salvar esglaons i necessita ascensor
0-20: dependència total, 21-60 dependència greu, 61-90 moderada, 91-99 lleu, 100: independent		

Taula 19: Valoració de les activitats diàries i instrumentals

Escala de Lawton i Brody	
Capacitat per utilitzar el telèfon	Utilitza el telèfon per iniciativa pròpia És capaç de marcar bé alguns números familiars És capaç de contestar el telèfon, però no de marcar No és capaç d'usar el telèfon
Fer les compres	Realitza totes les compres necessàries independentment Realitza independentment petites compres Necessita anar acompanyat per fer qualsevol compra Totalment incapaç de comprar
Preparació del menjar	Organitza, prepara i serveix els menjars per si sol adequadament Prepara adequadament els menjars si se li proporcionen els ingredients Prepara, escalfa i serveix els menjars, però no segueix una dieta adequada Necessita que li preparin i serveixin menjars
Cura de la casa	Manté la casa sol o amb ajuda ocasional (per a treballs pesats) Realitza tasques lleugeres, com rentar els plats o fer els llits Realitza tasques lleugeres, però no pot mantenir un adequat nivell de neteja Necessita ajuda en totes les tasques de la casa No participa en cap tasca de la casa cura
Neteja de la roba	Renta per si sol tota la seva roba Renta per si sol petites peces Tot el rentat de roba ha de ser realitzat per un altre
Ús de medi de transport	Viatja només en transport públic o condueix el seu propi cotxe És capaç d'agafar un taxi, però no fa servir un altre mitjà de transport Viatja amb transport públic quan va acompanyat per una altra persona Només utilitza el taxi o l'automòbil amb ajuda d'altres No viatja
Responsabilitat respecte a la seva medicació	És capaç de prendre la seva medicació a l'hora i amb la dosi correcta Prescripció seva medicació si la dosi li és preparada prèviament No és capaç d'administrar-la seva medicació
Maneig assumptes econòmics	S'encarrega dels seus assumptes econòmics per si sol Realitza les compres de cada dia, però necessita ajuda en les grans compres... Incapaç de manejar diners

Tabla 20: Valoració de la marxa en lesions medul·lars

WISCI (Walk Indy Spinal Cord Injury)
0. El pacient no pot mantenir-se dret o participar en la marxa assistida
1. Ambula en barres paral·leles, amb mènsoles i assistència física de dues persones, de menys de 10 m.
2. Ambula en barres paral·leles, amb mènsoles i assistència física de dues persones, de 10 m.
3. Ambula en barres paral·leles, amb mènsoles i assistència física d'una persona, de 10 m.
4. Ambulacions en barres paral·leles, sense tirants i assistència física d'una persona, 10 m.
5. Ambula en barres paral·leles, amb tirants i sense assistència física, 10 m.
6. Ambulacions amb caminador, amb mènsoles i assistència física d'una persona, 10 m.
7. Ambula amb dues muletes, amb tirants i assistència física d'una persona, de 10 m.
8. Ambulats amb caminador, sense tirants i assistència física d'una persona, 10 m.
9. Ambulacions amb caminador, amb tirants i sense assistència física, 10 m.
10. Ambula amb una canya / crossa, amb tirants i assistència física d'una persona, de 10 m.
11. Ambula amb dues muletes, sense tirants i assistència física d'una persona, de 10 m.
12. Ambula amb dues crosses, amb tirants i sense assistència física, 10 m.
13. Ambulacions amb caminador, sense tirants i sense ajuda física, 10 m.
14. Ambula amb una canya / crossa, sense tirants i assistència física d'una persona, 10 m.
15. Ambula amb una canya / crossa, amb tirants i sense assistència física, 10 m.
16. Ambula amb dues muletes, sense tirants i sense assistència física, 10 m.
17. Ambulacions sense dispositius, sense tirants i assistència física d'una persona, 10 m.
18. Ambulacions sense dispositius, sense tirants i sense ajuda física, 10 m.
19. Ambula amb una canya / crossa, sense tirants i sense assistència física, 10 m.
20. Ambula sense dispositius, sense tirants ni assistència física, 10 m.

