

**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LAS
CICATRICES EN PACIENTES ADULTOS GRANDES
QUEMADOS Y EL RANGO DE MOVIMIENTO: UNA
REVISIÓN SISTEMATIZADA.**

Léa DUPIN

dupin.lea@uvic.cat

4º curso de Fisioterapia (M1)

Trabajo final de grado

Tutora : Anna Escribà Salvans

Facultad de Ciencias de la Salud y del Bienestar – Universidad de Vic –

Universidad Central de Cataluña

Vic, mayo de 2020

INDICE

1. Resumen.....	5
1.1. Resumen.....	5
1.2. Abstract.....	6
2. Introducció.....	7
2.1. Antecedentes y estado actual del tema.....	7
2.2. Quemaduras.....	8
2.2.1. Definició y estadísticas de las quemaduras.....	8
2.2.2. Anatomía de la piel.....	9
2.2.3. Clasificació de las quemaduras.....	11
2.2.3.1. Según la extensión.....	11
2.2.3.2. Según la profundidad.....	11
2.2.3.2.1. Primero grado.....	11
2.2.3.2.2. Segundo grado.....	12
2.2.3.2.3. Tercero grado.....	12
2.2.3.3. Gravedad quemaduras.....	13
2.3. Las cicatrices y la cicatrizació.....	14
2.3.1. Queloides.....	15
2.3.2. Hipertróficas.....	16
2.4. Amplitud de movimiento.....	18
2.5. Tratamiento fisioterapéutico actual.....	20
2.5.1. Posicionamiento.....	21
2.5.2. Ejercicios terapéuticos.....	22
2.5.3. Férulas.....	25
2.5.4. Manejo de la cicatriz.....	27
3. Justificació del tema y objetivos.....	31
3.1. Justificació del tema.....	31
3.2. Objetivos.....	32

4. Método de investigación	33
4.1. Estrategia de búsqueda	33
4.2. Bases de datos	33
4.3. Criterios de selección de los artículos	33
4.4. Descriptores de la búsqueda.....	34
4.5. Descripción de la metodología	34
4.6. Verificación de la calidad de los estudios.....	37
5. Resultados e interpretación.....	38
5.1. Artículos seleccionados.....	38
5.2. Desglose de resultados.....	38
5.3. Consideraciones finales	55
5.4. Discusión.....	56
6. Conclusiones	61
7. Bibliografía	63
7.1. Referencias bibliográficas generales.....	63
7.2. Referencias bibliográficas de la evidencia científica	66
7.3. Figuras	68
7.4. Tablas	69
7.5. Acrónimos	70
8. Agradecimientos.....	71

1. Resumen

1.1. Resumen

Las quemaduras son un problema más común de lo que podríamos pensar. Las quemaduras pueden tener graves consecuencias, tanto psicológicas como físicas. Las cicatrices de quemaduras pueden conducir a limitaciones articulares, reduciendo la calidad de vida del paciente. La fisioterapia está muy presente en nuestra sociedad, y también en el tratamiento de pacientes quemados.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es mostrar que el tratamiento de fisioterapia convencional es efectivo en la rehabilitación de un paciente quemado para aumentar su rango de movimiento.

La investigación para este estudio se llevó a cabo desde junio de 2019 hasta enero de 2020 gracias a Pubmed, Google Scholar, la biblioteca UVic, Web of Science, Science Direct y otras páginas de investigación derivadas de los artículos encontrados, y usando las palabras « burn injury », « burn care » o « burn treatment » o « burn rehabilitation », y « burn wound healing », « burn scar » ; « burn scar contraction » o « burn scar contractures ».

Los resultados de esta investigación nos llevaron a 18 artículos científicos sobre los diversos tratamientos de fisioterapia en la rehabilitación del paciente quemado. Entre estos tratamientos, surgieron 6 que incluyen posicionamiento, ejercicio físico terapéutico, férulas, terapia de presión, silicona y masaje.

El análisis de los artículos nos mostró que los tratamientos como el masaje y el posicionamiento no tienen evidencia científica y se basan en recomendaciones de expertos. El ejercicio físico, la terapia de presión, las férulas y la silicona han demostrado ser efectivas para pacientes con quemaduras y mejorar su calidad de vida.

Por lo tanto, el tratamiento de fisioterapia del paciente quemado está anclado en la literatura científica. Sin embargo, se necesita investigación adicional para validar todos los tratamientos ofrecidos.

Palabras claves: quemaduras, cicatrices, rango de movimiento, fisioterapia.

1.2. Abstract

Burns are a more common problem than we might think. Burns can lead to serious consequences, both psychological and physical. Burn scars often lead to joint limitations, reducing the patient's quality of life. Physiotherapy is very present in our society today, and also in the treatment of burned patients.

The objective of this study is therefore to show that conventional physiotherapy treatment is effective in the rehabilitation of a burned-out patient to increase his range of motion.

The research for this study was carried out from June 2019 to January 2020 thanks to the Pubmed, Google Scholar, UVic library, Web of Science, Science Direct and other research pages derived from the articles encountered, and using the words « burn injury », « burn care » or « burn treatment » or « burn rehabilitation », and « burn wound healing », « burn scar » ; « burn scar contraction » or « burn scar contractures ».

The results of this research led us to 18 scientific articles on the various physiotherapy treatments for the rehabilitation of the burned patient. Among these treatments, 6 emerged, including positioning, therapeutic physical exercise, splints, pressure therapy, silicone and massage.

Analysis of the articles showed us that treatments such as massage and positioning have no scientific evidence and are based on expert recommendations. Exercise, pressure therapy, splints and silicone have proven to be effective for burn patients improving their quality of life. Thus, the physiotherapy treatment of the burned patient is anchored in the scientific literature. However, additional researches are needed to validate all of the treatments offered.

Key words: burns, scars, range of motion, physiotherapy.

2. Introducció

2.1. Antecedentes y estado actual del tema

Las personas que sufren de quemaduras graves son más numerosas que lo que podemos pensar. Hay muchos accidentes que conducen a quemaduras de segundo o tercer grado, que sean accidentes laborales o domésticos, o también debido a una intención voluntaria.

En Francia metropolitana, en 2014, 8120 personas fueron hospitalizadas debido a una quemadura. La edad promedio fue de 30,4 años. De estos pacientes, 190 murieron. (Paget & Thélot, 2018).

Las personas más afectadas por este fenómeno son los hombres que tienen entre 15 y 59 años. Además, de todas las personas quemadas, encontramos una cuarta parte de ellas que son niños que tienen entre 0 y 4 años. (Dupont, Pasquereau, Rigou, Thélot, 2016).

En 93,7% de los pacientes, las quemaduras son accidentales. De ellas, la causa más frecuente de quemadura es debido a líquidos calientes. (Paget & Thélot, 2018).

Los pacientes grandes quemados tienen muchas consecuencias, tanto a nivel físico, como a nivel psicológico. Las quemaduras conducen a una pérdida de autonomía, y a menudo a una restricción de los movimientos que puede hacer el paciente. (Schneider, Holavanahalli, Helm, Goldstein, & Kowalske, 2006). Entonces, es importante que los profesionales de la salud que curan los pacientes grandes quemados se preocupan de la recuperación del rango de movimiento de las articulaciones afectadas por la lesión.

Hoy, existen varios centros especializados en el tratamiento de los grandes quemados. No hay un protocolo oficial por la rehabilitación, pero existen diferentes medios para tratar a estos pacientes que vamos a describir.

2.2. Quemaduras

2.2.1. Definición y estadísticas de las quemaduras

Según Xhardez (2018), la quemadura es “el efecto de una agresión sobre la piel y los tejidos subyacentes según dos procesos:

- Destructivo: provocando necrosis tisular y sensibilidad a la infección.
- Evolutivo: la gravedad puede aparecer después varias horas.” (Xhardez, 2018).

En España, 3 de cada 1000 habitantes sufren cada año de quemaduras que necesitan atención médica. (Baltà Domínguez & Valls Colomé, 2011b).

En Francia, en 2011, 8970 personas fueron hospitalizadas por quemaduras. De estas personas, la mayoría tenían entre 15 y 59 años. (Dupont et al., 2016).

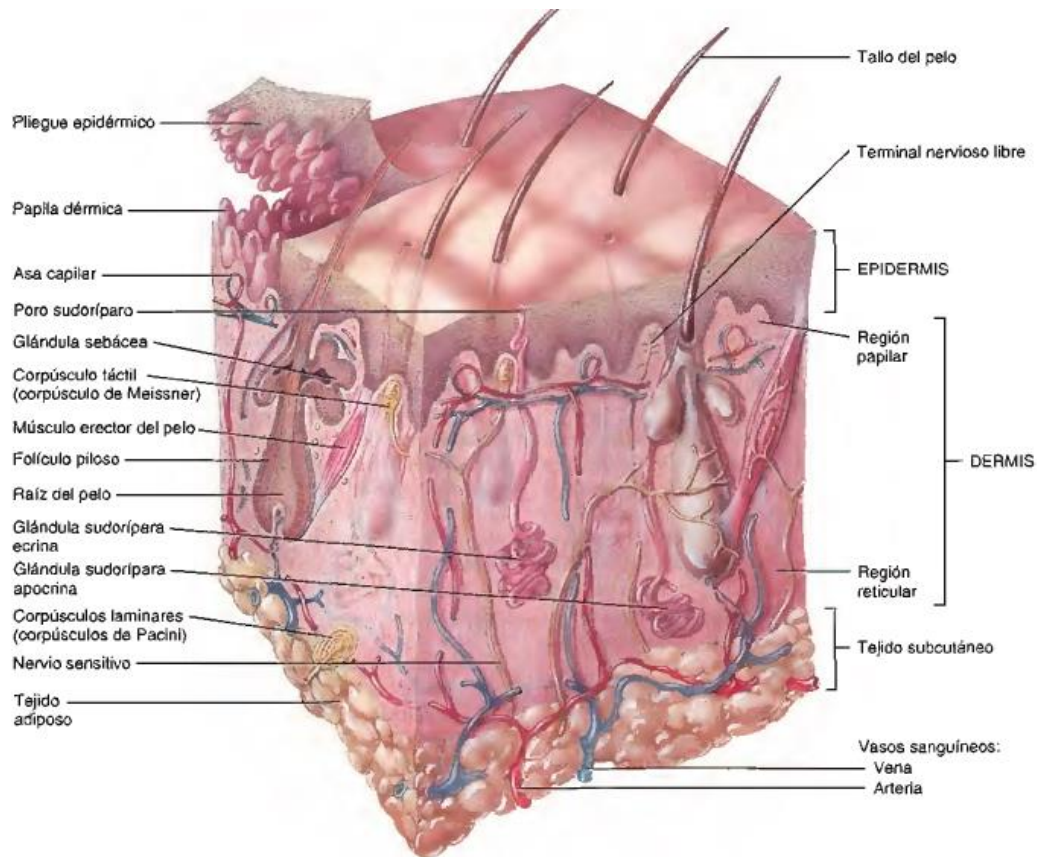
El origen de una quemadura en personas adultas puede ser:

- Quemaduras térmicas
 - o Escaldarse: generalmente originado por contacto con fluidos calientes (agua caliente por ejemplo). 58% de los pacientes se queman con aceite caliente. (Herndon, 2012).
 - o Por llama: producida por la exposición a las llamas, como por ejemplo un incendio de casa, la manipulación peligrosa de líquidos inflamables o un accidente de coche. (Herndon, 2012).
 - o Por contacto: cuando hay un contacto con un área caliente (horno, metales fundidos...) o por congelación (temperaturas muy frías).
- Quemaduras eléctricas: causadas por el contacto de un corriente eléctrico que puede ser más o menos alto. La electricidad se convierte en calor al contacto de la piel, lo que produce una quemadura. (Baltà Domínguez & Valls Colomé, 2011a; Hermans, 2005).
- Quemaduras químicas: casi siempre son causadas por agentes ácidos o básicos en un medio laboral. (Herndon, 2012).
- Quemaduras radioactivas: según la radiación que recibe la persona, la quemadura puede ser más o menos grave. Por ejemplo, las radiaciones solares causan una quemadura de primero grado, que no necesita derivación

hospitalaria, mientras que una radiación ionizante con isotopos activos puede inducir la muerte inmediata del paciente. (Baltà Domínguez & Valls Colomé, 2011a).

- Quemaduras autoinfligidas: 4% de los pacientes se infligen ellos mismos una quemadura. Estos pacientes tienen generalmente trastornos psicológicos, y el accidente ocurre en el domicilio o en un centro psiquiátrico. (Herndon, 2012).

2.2.2. Anatomía de la piel



(a) Corte transversal de piel y tejido subcutáneo

Figura 1. Estructura de la piel. Extracto de “Principios de Anatomía y Fisiología” de Tortora y Derrickson (2013).

La piel es el órgano más importante del cuerpo humano. Forma una barrera protectora contra el medio ambiente y los posibles microorganismos que puede haber. (Rnjak, Wise, Mithieux, & Weiss, 2011).

La piel está compuesta por tres capas (Tortora & Derrickson, 2013):

- La epidermis, que es la capa más superficial y fina.
- La dermis, que es la capa profunda y gruesa.
- La hipodermis, o tejido subcutáneo, que se encuentra debajo la dermis.

La epidermis es el componente más externo y fino de la piel. Encontramos a varias células en esta capa que producen proteínas que tienen el papel de protección de la piel contra el calor, los microorganismos o productos químicos. (Rnjak et al., 2011).

Es la capa más activa a nivel biológico porque hay una renovación constante de las células presentes en la epidermis. Este permite a la piel y al cuerpo una adaptación y una barrera al medio ambiente. (Wong, Geyer, Weninger, Guimberteau, & Wong, 2016).

La dermis es la capa profunda y más gruesa de la piel. Encontramos a los nervios, los vasos sanguíneos, las glándulas y los folículos pilosos en la dermis (Tortora & Derrickson, 2013). Es esta capa que da la resistencia mecánica a la piel. (Wong et al., 2016). Podemos dividir la dermis en dos regiones diferentes:

- La dermis superficial o región papilar, donde hay fibras elásticas y algunas terminaciones nerviosas del tacto y de la temperatura. (Tortora & Derrickson, 2013).
- La dermis profunda o región reticular, es la que da la resistencia, la extensibilidad y la elasticidad a la piel porque hay fibras elásticas asociadas a fibras de colágeno. También encontramos nervios, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y otras células. (Tortora & Derrickson, 2013; Wong et al., 2016).

La hipodermis es la capa más profunda situada debajo la dermis. Esta constituido principalmente por tejido conectivo y tejido adiposo. Esta capa tiene un papel de reserva de grasa y hay también numerosos vasos sanguíneos que están presentes para irrigar la piel. Además, la hipodermis contiene terminaciones nerviosas que están sensibles a las variaciones de presión. (Tortora & Derrickson, 2013; Wong et al., 2016).

2.2.3. Clasificación de las quemaduras

2.2.3.1. Según la extensión

Podemos clasificar las quemaduras de diferentes maneras. La primera es según la extensión de la quemadura, es decir según el porcentaje del cuerpo afectado por la quemadura.

Para evaluar este porcentaje en los adultos, podemos utilizar la regla de los 9. (Ahuja et al., 2016). Esta regla consiste en dividir el cuerpo en diferentes regiones anatómicas, y cada región tiene un valor de 9% o de un múltiplo de 9. La cabeza y cada brazo tienen un porcentaje de 9%, cada pierna, la parte anterior del tronco y la parte posterior del tronco valen 18%. El 1% restante es atribuido al aparato genital y al perineo. (Hermans, 2005).

2.2.3.2. Según la profundidad

2.2.3.2.1. Primero grado

Una quemadura de primero grado es aquella donde solo la epidermis está afectada (Oryan, Alemzadeh, & Moshiri, 2017). Por ejemplo, una quemadura solar es una quemadura de primero grado.

Las quemaduras de primero grado no necesitan intervenciones quirúrgicas para su curación, se hace de manera espontánea porque queremos solo una regeneración de la epidermis. Entonces, no hay cicatriz en una quemadura de primero grado. (Rnjak et al., 2011; Xhardez, 2018). El lavado inmediato con agua fría puede disminuir el dolor. Suelen curar 3 a 6 días después. (Tortora & Derrickson, 2013).

A nivel clínico, encontramos la piel quemada roja y seca, pero sin ampollas. (Hermans, 2005).

2.2.3.2.2. Segundo grado

En una quemadura de segundo grado, hay dos tipos:

- Quemadura de segundo grado superficial.
- Quemadura de segundo grado profundo.

En una quemadura de segundo grado superficial, toda la epidermis esta lesionada, lo que conduce a una exposición de la parte superior de la dermis. Encontramos a una piel mojada, rosa y muy sensible al tacto. (Hermans, 2005). Los folículos pilosos están intactos, lo que permite una división celular y entonces una regeneración tisular que puede hacerse en dos semanas. (Hermans, 2005; Oryan et al., 2017; Rnjak et al., 2011). La curación se hace en 8 días más o menos. (Xhardez, 2018).

En una quemadura de segundo grado profundo, toda la epidermis esta lesionada, y también la parte superior de la dermis. (Oryan et al., 2017; Rnjak et al., 2011). El proceso de curación se hace entre dos semanas y tres meses. Según la extensión de la quemadura, la cicatriz será más o menos grande. (Rnjak et al., 2011). Hay una insensibilidad al contacto ligero y presencia de un edema importante. (Xhardez, 2018).

2.2.3.2.3. Tercero grado

En una quemadura de tercero grado, toda la epidermis y toda la dermis están afectadas. (Herndon, 2012). Entonces, todas las terminaciones nerviosas están destruidas. En estos casos, se necesita un injerto de piel para que el proceso de cicatrización y de reparación se produce. (Xhardez, 2018).

La quemadura puede tener un aspecto blanco o gris oscuro o negro según el origen de la quemadura, está muy seca, con un aspecto de pergamino. (Baltà Domínguez & Valls Colomé, 2011b; Hermans, 2005; Xhardez, 2018).

2.2.3.3. Gravedad quemaduras

La gravedad de las quemaduras se define gracias a los dos parámetros anteriores, es decir cuando añadimos el porcentaje de extensión de la quemadura a la profundidad. Las quemaduras graves son aquellas que están anchas y profundas, es decir con un grande porcentaje de extensión en todo el cuerpo y como mínimo un segundo grado profundo. (Hermans, 2005; Oryan et al., 2017). Una quemadura es considera grave cuando es una quemadura de segundo grado con 25% del cuerpo afectado, o cuando es una quemadura de tercero grado con 10% del cuerpo afectado. (Hermans, 2005; Tortora & Derrickson, 2013).

Además, las zonas del cuerpo afectadas también es un componente de la gravedad de una quemadura. Por ejemplo, una quemadura es grave cuando esta presente a nivel de la cara, de los manos, los pies o del periné. (Tortora & Derrickson, 2013).

Minor burn
≤15% TBSA in adults ≤10% TBSA in children and the elderly ≤2% TBSA full-thickness burn in children or adults without cosmetic or functional risk to eyes, ear, face, hands, feet, or perineum
Moderate burn
15–25% TBSA in adults with <10% full-thickness burn 10–20% TBSA partial-thickness burn in children under 10 and adults over 40 years of age, with <10% full-thickness burn ≤10% TBSA full-thickness burn in children or adults without cosmetic or functional risk to eyes, ears, face, hands, feet, or perineum
Major burn
≥25% TBSA ≥20% TBSA in children under 10 and adults over 40 years of age ≥10% TBSA full-thickness burn All burns involving eyes, ears, face, hands, feet, or perineum that are likely to result in cosmetic or functional impairment All high-voltage electrical burns All burn injuries complicated by major trauma or inhalation injury All poor-risk patients with burn injury
TBSA, total body surface area.

Figura 2. Clasificación de la severidad de las quemaduras.
 Extracto de “Total Burn Care” de Herndon (2012).

2.3. Las cicatrices y la cicatrización

La cicatrización es un proceso que aparece después de una lesión de tejidos, donde hay cambios morfológicos e histopatológicos. El resultado final de la cicatrización es la propia cicatriz. (Lv & Xia, 2018).

Pero la cicatriz no aparece sistemáticamente. En efecto, cuando la lesión a nivel de la piel tiene una profundidad inferior a 0.57 mm, no hay aparición de cicatriz. (Ogawa, 2019). Entonces, una cicatriz es el resultado de una lesión cutánea profunda, que afecta la dermis. (Xhardez, 2018).

Antes de que haya una cicatriz definitiva, hay un proceso de cicatrización que tiene tres etapas. Estas etapas son (Karmisholt et al., 2018):

- Fase inflamatoria.
- Fase proliferativa.
- Fase de remodelación.

La fase inflamatoria es la primera que aparece después de la lesión. Tiene una duración de 1 a 3 días. Durante esta fase, hay una migración de los componentes de la sangre en el objetivo de formar una matriz extracelular temporal. Después, hay una activación de la respuesta celular para la reparación del tejido lesionado. Este solicita el trabajo de varias células, que son los macrófagos, leucocitos y fibroblastos. Entonces, eso induce el fin de la fase inflamatoria y el principio de la fase de proliferación. (Karmisholt et al., 2018).

En la fase de proliferación, los fibroblastos tienen un papel importante. En efecto, son estas células que sintetizarán el colágeno, lo que permitirá crear el tejido cicatricial inmaduro, también llamado tejido de granulación. (Karmisholt et al., 2018; Ogawa, 2019).

En la última fase que es la de remodelación, los fibroblastos sintetizan el colágeno, y al mismo tiempo hay una degradación del colágeno para establecer una remodelación del tejido cicatricial hasta obtener una cicatriz madura. (Ogawa, 2019).



Figura 3. Imagen de una cicatriz normotrófica. Extracto del artículo “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective” de van den Broek et al. (2014).

Este proceso es el proceso “normal” de cicatrización, la cicatriz aparece de manera lisa, pálida y aplanada y se conoce como una cicatriz normotrófica (van den Broek, Limandjaja, Niessen, & Gibbs, 2014). Pero algunas veces, es posible que hay un desequilibrio de estas fases, y obtenemos una cicatriz patológica, como una cicatriz queloide o hipertrófica. (Ogawa, 2019).

2.3.1. Queloides

Una cicatriz queloide se caracteriza por una proliferación anormal que se extiende más allá de los límites de la lesión. (van den Broek et al., 2014). Los queloides crecen por encima de la superficie de la piel normal y aparecen como una masa en crecimiento continuo con una textura dura que es menos flexible, con picazón o dolor. (Lv & Xia, 2018).

Los queloides pueden desarrollarse años después de la lesión inicial y casi nunca regresan. Son más comunes en la piel pigmentada más oscura (hasta 6 a 10% en las poblaciones africanas) y pueden tener antecedentes genéticos, aunque el mecanismo de aparición es encara desconocido. (Oryan et al., 2017; Téot, 2018; van den Broek et al., 2014).

Las zonas de mayor aparición de cicatrices queloides son el cuello, el esternón, el hombro y los lóbulos de las orejas. (Téot, 2018).



Figura 4. Imagen de cicatrices queloides. Extracto del artículo “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective” de van den Broek et al. (2014).

2.3.2. Hipertróficas

Las cicatrices hipertróficas son más frecuentes después una quemadura. Aparecen entre 33% y 91% de los casos después la lesión, dependiendo de la profundidad y de la severidad de la quemadura. (Nedelec et al., 2019).

Una cicatriz hipertrófica puede tener consecuencias a nivel estético y psicológico, pero también a nivel del rango de movimiento que puede ser disminuido y puede producir dolor. (Ault, Plaza, & Paratz, 2017).

Clínicamente, una cicatriz hipertrófica es firme, roja, se limita a la zona de la lesión, y aparece entre 4 y 8 semanas después la lesión. Estas cicatrices pueden disminuir y desaparecer en el tiempo. (Lv & Xia, 2018; Oryan et al., 2017; van den Broek et al., 2014).

Además, encontramos a 2 tipos diferentes de cicatrices hipertróficas según el origen de la lesión. Las cicatrices hipertróficas lineales son aquellas que aparecen después una intervención quirúrgica de prótesis de rodilla, por ejemplo, y que se limitan a la zona de la cicatriz. Las cicatrices hipertróficas extensas

aparecen después de grandes quemaduras sobre el cuerpo, y son el resultado de la extensión de la hipertrofia. (Téot, 2018).



Figura 5. Imagen de una cicatriz hipertrófica lineal. Extracto del artículo “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective” de van den Broek et al. (2014).



Figura 6. Imagen de una cicatriz hipertrófica extensa. Extracto del artículo “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective” de van den Broek et al. (2014).

2.4. Amplitud de movimiento

La amplitud del movimiento es importante en cada persona para que pueda cumplir las tareas de la vida cotidiana. El rango de movimiento, según la definición de los Medical Subject Headings (MeSH) de National Center for Biotechnology Information (NCBI), se define como “la distancia y la dirección en la que una articulación ósea puede ser extendida. Es una función de la condición de las articulaciones, de los músculos y de los tejidos conectivos involucrados.” En las personas quemadas, es frecuente que aparece contracturas de las cicatrices de las quemaduras como complicación. La prevalencia de contracturas articulares se encuentra entre 28% y 42%. (Leblebici et al., 2006).

Es importante identificar la diferencia entre una contractura, la contracción de la herida y la contracción de la cicatriz. La contracción de la herida es un fenómeno fisiológico que consiste en el estrechamiento de los bordes de la herida para reducir la superficie de la herida. La contracción de cicatriz es el fenómeno que sigue después la contracción de la herida. Pero una contractura es un evento patológico que aparece cuando hay una contracción continua de la cicatriz que conduce a la imposibilidad de cumplir la total amplitud de movimiento de las articulaciones afectadas. (Schneider et al., 2006; Schouten, Nieuwenhuis, & Van Zuijlen, 2012). La contractura de la cicatriz de la quemadura se ha definido como “un deterioro causado por el reemplazo de la piel con tejido cicatricial patológico de insuficiente extensibilidad y longitud que resulta en una pérdida de movimiento o alineación del tejido de una articulación o estructura anatómica asociada. Las contracturas pueden afectar un pliegue de la piel, una unión de la piel o un margen y pueden deformar secundariamente las estructuras normales adyacentes.” (Puri et al., 2013).

Todo eso tiene un impacto en la calidad de vida de la persona.

Según varios estudios, las zonas del cuerpo más afectadas por una contractura después una quemadura son sobre todo los hombros, los codos, las muñecas, las caderas y las rodillas, y con mayoría frecuencia las extremidades superiores.

(Godleski et al., 2013; Leblebici et al., 2006; Schneider et al., 2006; Schouten et al., 2019, 2012).

Las contracturas de los miembros inferiores interfieren con las transferencias, la capacidad de sentarse y la deambulaci3n.

Las contracturas de las extremidades superiores pueden afectar las actividades b1sicas de la vida diaria (ABVD), como vestirse, alimentarse y ba1arse, y tambi3n las tareas motoras finas. (Schneider et al., 2006).

Para evaluar la amplitud de movimiento de cada articulaci3n, utilizamos un goni3metro. Los valores normales de cada articulaci3n se muestran en la tabla 1. (Schouten et al., 2019).

Joint	POM ^a	Degrees
Neck	Extension	45
	Latereal flexion	45
	Rotation	60
Shoulder	Flexion	180
	Abduction	180
Elbow	Flexion	150
	Extension	0
	Supination	80
Wrist	Flexion	80
	Extension	70
Hip	Flexion	120
	Extension	20
	Abduction	40
Knee	Flexion	135
	Extension	0
Ankle	Dorsiflexion	20
	Plantar flexion	50

^a POM;planes of motion.

Tabla 1. Movimientos y valores de cada articulaci3n del cuerpo. Extracto del art3culo "The prevalence and development of burn scar contractures: A prospective multicenter cohort study" de Schouten et al. (2019).

La severidad de la disminución de la amplitud de movimiento de cada articulación está reflejada en la tabla 2. (Schneider et al., 2006).

Joint	Muscle Action	Contracture Severity		
		Mild	Moderate	Severe
Shoulder	Flexion	120–180	60–119	<60
	Extension	32–50	16–31	<16
	Abduction	120–180	60–119	<60
	Adduction	32–50	16–31	<16
Elbow	Flexion	93–140	46–92	<46
	Extension	–140–93	–46–92	>–46
	Pronation	53–80	26–52	<26
	Supination	53–80	26–52	<26
Hip	Flexion	67–100	34–66	<34
	Extension	20–30	10–19	<10
	Abduction	26–40	13–25	<13
	Adduction	13–20	7–12	<7
Knee	Flexion	100–150	50–99	<50
	Extension	–150–100	–99–50	>–50

Tabla 2. Grado de severidad en la amplitud de movimiento de cada articulación. Los valores se expresan en grados. Extracto del artículo “Contractures in Burn Injury: Defining the Problem” de Scheinder et al. (2006).

2.5. Tratamiento fisioterapéutico actual

El tratamiento del paciente quemado debe hacerse lo más temprano posible, y empezar desde el primero día después el ingreso al hospital.

Hay diversos profesionales de la salud que intervienen en la cura del paciente, y el fisioterapeuta tiene un papel muy importante en su rehabilitación.

Los objetivos de la rehabilitación de los pacientes son en primero lugar preservar y aumentar el rango de movimiento de las articulaciones afectadas, curar las cicatrices, disminuir el edema y el dolor, aumentar la fuerza muscular, hacer prevención de contracturas, y a largo plazo la vuelta a casa con la máxima autonomía por parte del paciente y también mejorar el aspecto estético del cuerpo quemado. (Cen et al., 2015).

2.5.1. Posicionamiento

El posicionamiento de los pacientes quemados es muy importante al momento de la rehabilitación. (Lester, Hazelton, Dewey, Casey, & Richard, 2013). Las quemaduras son el origen de contracturas que limitan el rango de movimiento de la persona. Para evitar estas contracturas, el fisioterapeuta, y el equipo de rehabilitación, deben cuidar a la posición que tiene el paciente durante su periodo de convalecencia. Espontáneamente, el paciente se pone en una posición cómoda por ello, que es una posición con flexión de los miembros, lo que favorece las contracturas y entonces la disminución de la amplitud del movimiento. (Procter, 2010). Entonces, los profesionales de la salud deben poner el paciente con los miembros afectados en extensión para evitar estos problemas.

Es posible usar material, como almohadas, cabeceros o almohadillas de espuma. Este permite al paciente mantener una posición adecuada y no volver a su posición viciosa. (Cen et al., 2015).

Además, el posicionamiento tiene otros beneficios sobre el paciente, como la disminución del edema, la promoción de la cicatrización, aliviar los puntos de presión, la protección de las potenciales zonas operadas (injerto de piel, por ejemplo). (Herndon, 2012; M. Serghiou, Cowan, & Whitehead, 2009).

Según la localización de la quemadura, tenemos diferentes instrucciones de posicionamiento que están referenciadas en la tabla 3.

Body Part Burned	Common Contractures	Positioning and Splinting strategy
Neck	Flexion	Exercise every day, slightly extension position or splinting
Shoulder	Adduction	Exercise every day, abduction splints under arms
Elbow	Flexion or Extension	Exercise every day, alternate positioning strategy of extension and flexion
Wrist	Flexion or Dorsal Extension	Exercise every day, extension splinting of 20°
MP(Metacarpal Phalangeal Joint)	Hyperextension	Exercise every day, thumb opposition, 50-70° MCP flexion and IP joints in full extension using functional or anti-contracture splint
IP(Interphalangeal Joint)	Flexion	
Hip	Flexion	Exercise every day, fully extended and abducted, prone position if possible
Knee	Flexion	Exercise every day, extension splint
Ankle	Planter Flexion	Exercise every day, neutral position with dorsiflexion of 90°
Metatarsal-Phalangeal Joint	Dorsiflexion	Exercise every day, anti-contracture splint
Mouth	Microstomia	Exercise every day, mouth splints
Nostril	Stenosis of Anterior Naris	Appropriate dilator inserted into nostril

Tabla 3. Contracturas comunes y posicionamiento anti-contracturas de cada articulación. Extracto del artículo “Guidelines for burn rehabilitation in China” de Cen et al. (2015).

Es importante vigilar al posicionamiento del paciente desde el primero día de rehabilitación, y durante toda la rehabilitación del paciente. Como hemos visto, las contracturas impiden la completa amplitud del movimiento, entonces es esencial para la buena cura del paciente vigilar a este aspecto.

2.5.2. Ejercicios terapéuticos

Los ejercicios terapéuticos son importantes para ayudar a obtener una elasticidad del tejido cicatricial después la quemadura. Tienen como objetivos la reducción del edema y de los efectos de la inmovilización, el mantenimiento y el aumento del movimiento articular y de la fuerza muscular, el estiramiento del tejido cicatricial, la mejora de la coordinación y del equilibrio, la mejora de la función cardiopulmonar, de la deambulacion, y el regreso del paciente al nivel óptimo de función. (Cen et al., 2015).

Por eso, debemos diferenciar las diferentes fases de tratamiento durante la rehabilitación (Herndon, 2012) :

- La primera fase es la de la rehabilitación aguda, que es la que empieza al momento del ingreso del paciente, hasta el momento donde las heridas del paciente están cerradas al 50%.
- La segunda fase es la de la rehabilitación intermedia, que se extiende hasta el cierre completo de la herida.
- La última fase es la de la rehabilitación a largo tiempo, que empieza al momento del cierre completo de la herida, o al momento del alta del hospital del paciente, hasta que ha recibido los máximos beneficios de la rehabilitación.

Entonces, los ejercicios terapéuticos deben ser adaptados según la capacidad de cada paciente y también según la fase donde se sitúa el paciente.

En la primera fase, el tipo de ejercicio más recomendado es el ejercicio activo, es decir cuando el paciente puede hacer el movimiento sin ayuda. Por eso, el paciente debe tener la capacidad de mover sus miembros solo.

Este tipo de ejercicio permite estirar la piel que está afectada por la quemadura, también permite el uso de la fuerza por parte del paciente para evitar una atrofia muscular, que es importante porque está en la cama durante todo el día (lo que es frecuente en esta fase). Además, para que el ejercicio sea el más beneficioso posible, el paciente debe mover sus miembros en un rango de movimiento completo por las necesidades fisiológicas de su cuerpo, y también psicológicas. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009).

Pero todos los pacientes no son capaces de cumplir los movimientos activos. Algunos pueden hacer el movimiento, pero necesitan ayuda para realizar el movimiento completo. Entonces, con ellos debemos hacer ejercicios activo-asistidos. (Herndon, 2012).

Además, con los pacientes que no pueden ser activos y que tienen dificultades en la participación, hacemos ejercicios pasivos, donde el terapeuta hace las movilizaciones. Eso permite mantener el rango de movimiento, estirar los tejidos

y hacer una prevención de las contracturas y deformidades que pueden aparecer.

El terapeuta puede también hacer estiramientos pasivos o estiramientos pasivos asistidos de los músculos del paciente. También, si el paciente lo tolera, podemos añadir una resistencia a las movilizaciones para aumentar la fuerza muscular. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009).

Además, otro aspecto importante es la capacidad de caminar. La marcha se puede reeducar desde los primeros días de ingreso si el paciente tiene signos vitales buenos. Los objetivos de la deambulaci3n son el mantenimiento de la amplitud articular de los miembros inferiores, la reducci3n del riesgo de tromboflebitis, proporcionar una condici3n cardiovascular, y el mantenimiento de la fuerza muscular. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009).

En la fase de rehabilitaci3n intermedia, los objetivos incluyen el estiramiento de la piel en curaci3n, el mantenimiento del rango completo de movimiento de las articulaciones, la preservaci3n de la coordinaci3n de las habilidades motoras, la promoci3n de la independencia funcional y el mantenimiento de la fuerza y de la resistencia para minimizar la atrofia muscular. (Herndon, 2012). Por eso, el terapeuta puede utilizar m1s las movilizaciones activas, porque el paciente tiene m1s habilidades para mover sus miembros. Adem1s, el paciente debe ser capaz de mover sus articulaciones en un rango de movimiento igual al de las movilizaciones pasivas. Tambi3n, el terapeuta puede hacer estiramientos para evitar la presencia de contracturas a nivel de las cicatrices. Estos estiramientos se realizan de manera lenta y sostenida sobre los miembros afectados por las quemaduras, y permiten luchar contra las fuerzas presentes que conducen a la formaci3n de contracturas. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009).

En la 1ltima fase de rehabilitaci3n a largo tiempo, el paciente tiene m1s autonom1a para realizar los ejercicios y tiene que hacer su rehabilitaci3n tambi3n en casa. Es importante que el paciente haga los ejercicios para que recupere una funcionalidad articular satisfactoria y una mejor autonom1a cada d1a. Tambi3n, la reeducaci3n de la marcha debe continuar, y cada vez el terapeuta

puede aumentar la dificultad, proponiendo ejercicios sobre un terreno inestable por ejemplo.

Las prioridades del terapeuta son sobre todo el mantenimiento y el aumento del ROM del paciente, sin el cual no es posible hacer ejercicios de fuerza. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009).

Hay varios estudios (de Lateur et al., 2007; Paratz, Stockton, Plaza, Muller, & Boots, 2012; Wurzer et al., 2016) que han demostrado la eficacia de los ejercicios terapéuticos durante la rehabilitación de los pacientes quemados. En el artículo de de Lateur et al. (de Lateur et al., 2007), se ha mostrado que los ejercicios cardiorrespiratorios aeróbicos, además de la rehabilitación estándar, son beneficiosos por la mejora de la calidad de vida del paciente. En efecto, estos ejercicios permiten a los pacientes tener más flexibilidad, equilibrio, fuerza muscular y resistencia al esfuerzo. También, los ejercicios de fuerza muscular con máquinas como el “Leg Curl” permiten aumentar de manera significativa la fuerza muscular y la forma cardiopulmonar. (Wurzer et al., 2016). Por último, un programa de ejercicio aeróbico y de resistencia durante 3 meses sobre pacientes quemados adultos permite la disminución de aparición de contracturas de cicatrices de quemadura, y entonces una mejora de los resultados funcionales y de la calidad de vida del paciente. (Paratz et al., 2012).

2.5.3. Férulas

Una herramienta que se usa mucho en el tratamiento de pacientes quemados es las férulas.

Las férulas están utilizadas en el objetivo de prevenir las posibles contracturas que puede haber a nivel de la quemadura. También es una medida para proteger las estructuras anatómicas expuestas, disminuir el edema, prevenir y corregir las deformidades y también es un medio de inmovilización después un injerto de piel. (Puri et al., 2013; M. Serghiou et al., 2009). Las férulas se pueden utilizar antes de un tratamiento quirúrgico para tratar las posibles contracturas y entonces evitar la intervención quirúrgica. (Puri et al., 2013).

Las férulas se pueden poner el más temprano posible, en las primeras horas de rehabilitación para obtener resultados más eficaces.

Como hemos visto anteriormente, las contracturas de cicatriz impiden al paciente hacer el movimiento de extensión sobre todo (extensión de codo, extensión de rodilla...). Entonces, las férulas permiten luchar contra la posición en flexión, y ayudan a mantener la extensión de los miembros (Figura 7). (M. Serghiou et al., 2009).

Además, el material utilizado para hacer una férula por un paciente quemado es importante. El material más común es el termoplástico, con una temperatura baja, porque es fácilmente adaptable al paciente y es liviano. (Procter, 2010). Pero un estudio ha mostrado que una férula de abducción de hombro multi-eje es más eficaz para aumentar el ROM del paciente en todos los ángulos de hombro. Además, esta



Figura 7. Ejemplo de férulas a nivel de la cabeza y del miembro superior sobre un paciente quemado. Fotografía extracta del artículo "Rehabilitation after a burn injury" de Serghiou et al. (2009).

férula estaría más confortable que la de termoplástica, y se puede poner y quitar más fácilmente que una férula convencional. (Jang et al., 2015). Entonces, hay varios materiales utilizados por las férulas, pero se necesitan más investigaciones en cuanto a lo más adaptado a los pacientes.

Existen diferentes tipos de férulas según el estado del paciente (Ahuja et al., 2016; Kamal, Mahmoud abd el khalek Khalaf, Elshazely, & Nagib, 2016):

- Férulas estáticas o pasivas: se usan cuando las articulaciones afectadas deben inmovilizarse o que el movimiento debe restringirse.
- Férulas estáticas progresivas: estas férulas se pueden ajustar de forma incremental para lograr la posición deseada de la articulación.
- Férulas dinámicas: estas férulas logran sus efectos por movimiento y fuerza. Una férula dinámica puede hacer uso de las fuerzas generadas por los

músculos del paciente o por fuerzas impuestas externamente con el uso de gomas por ejemplo. Un estudio de Kamal et al. (2016) ha mostrado que las férulas dinámicas tienen una efectividad sobre el ROM de las articulaciones metacarpofalángicas de la mano más elevada que las férulas estáticas. (Kamal et al., 2016).

Las férulas deben no provocar dolor, promover la función de la articulación, ser estéticamente atractivas, ser fácil de aplicar y quitar, ser ligeras, ser constituidas con materiales adaptados y deben permitir la ventilación de los tejidos y de la piel, sobre todo cuando la férula esta sobre una herida abierta. (Ahuja et al., 2016).

Las férulas tienen un precio elevado, pero es una herramienta eficaz en combinación a otras técnicas en la rehabilitación del paciente quemado. (Ahuja et al., 2016).

2.5.4. Manejo de la cicatriz

El manejo de la cicatriz es muy importante por el paciente quemado. En efecto, la cicatriz puede desarrollarse en una cicatriz hipertrófica, lo que puede conducir a una limitación en el movimiento, y también a problemas estéticos. Por eso, diferentes técnicas están utilizadas hoy para obtener una cicatriz madura y que no provoca trastornos.

En una primera parte, la terapia con presión o presoterapia es la que se puede utilizar el más temprano posible en los pacientes con quemaduras profundas. (Van Den Kerckhove et al., 2005). La presoterapia se hace sobre todo a través de ropa de presión, pero también con vendajes elásticos, mascarillas rígidas u ortesis conformes. (Cen et al., 2015; Herndon, 2012).

Los objetivos de la presoterapia son la disminución de la altura de la cicatriz hipertrófica, reducir el enrojecimiento de la cicatriz, reducir la hinchazón, mantener la flexibilidad de la cicatriz lo que permite un rango de movimiento

suficiente por el paciente, proteger la piel y prevenir las contracturas. (Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009).

Las ropas de presión están utilizadas cuando hay una cicatriz hipertrófica. Se deben poner a lo largo del día y de la noche, y se quitan al momento del baño y cuando impiden al paciente hacer movimientos que el fisioterapeuta quiere al momento de la reeducación terapéutica. (Herndon, 2012; M. Serghiou et al., 2009). El uso de las ropas de presión puede iniciarse tan pronto como todas las heridas por quemaduras se hayan cerrado suficiente, y su uso debe continuarse hasta que la cicatriz de la quemadura haya madurado. Una cicatriz madura es aquella que aparece desvascularizada, deprimida y flexible. (M. Serghiou et al., 2009).

En relación con la presión ejercida por las ropas, se han mostrado que una presión de 24mmHg se considera crucial por una terapia eficaz, pero algunos resultados positivos se han reportado con una presión de 15mmHg. (Candy, Cecilia, & Ping, 2010; Van Den Kerckhove et al., 2005). Pero una presión de 40mmHg o más provoca complicaciones en la

prevención y el tratamiento de la cicatriz hipertrófica. (Candy et al., 2010; Van Den Kerckhove et al., 2005). Entonces, la presión de esta herramienta de tratamiento debe ser entre 15mmHg y 40mmHg, aunque un estudio ha mostrado resultados satisfactorios sobre la remodelación de la cicatriz su espesor y el enrojecimiento con una presión de 20mmHg. (Candy et al., 2010).

Además de las ropas de presión, se puede utilizar silicona por la prevención y el tratamiento de la cicatriz hipertrófica después una quemadura. La silicona se encuentra de diferentes maneras, como gel o láminas de silicona. (Karagoz, Yuksel, Ulkur, & Evinc, 2009; Steinstraesser et al., 2011). Según Karagoz,



Figura 8. Ejemplo de una ropa de presión sobre todo el cuerpo del paciente. Imagen extracta del libro "Total Burn Care", Herndon (2012).

Yuksel, Ulkur y Evinc, “las siliconas son polímeros sintéticos generalmente basados en un monómero de dimetilsiloxano y que contienen un esqueleto de silicio-oxígeno, con grupos orgánicos unidos directamente al átomo de silicio por enlaces silicio-carbono. Dependiendo de la longitud de la cadena de polímero y el grado de reticulación, la silicona puede ser un fluido, un gel o una goma. Se cree que las siliconas disminuyen la cicatriz a través de la hidratación de la herida, aumentan la carga estática y modulan los factores de crecimiento.” (Karagoz et al., 2009).

Las láminas de silicona están efectivas en la disminución del espesor de la cicatriz y en la mejora de la flexibilidad de los tejidos cicatriciales. Además, un periodo de 6 meses de aplicación sembra ser el periodo óptimo para que produce efectos. (Li-Tsang, Lau, Choi, Chan, & Jianan, 2006).

Aunque la silicona es un método no invasivo, las láminas de silicona pueden ser contraindicadas o no toleradas por el paciente. (Van Der Wal, Van Zuijlen, Van De Ven, & Middelkoop, 2010). En estos casos, se prefiere el uso de gel de silicona, que es tan efectivo como las láminas de silicona. (Karagoz et al., 2009). Por ejemplo, cuando la cicatriz hipertrófica afecta zonas del cuerpo visibles como la cara, se recomienda la utilización del gel de silicona que no requiere fijación y es invisible cuando está seco. Pero necesita varias aplicaciones durante el día, a diferencia de las láminas de silicona. (Karagoz et al., 2009).

De manera general, la silicona es efectiva en la reducción de la hipertrofia de la cicatriz después una quemadura. También permite la disminución de la rugosidad de la cicatriz, y del prurito. (Karagoz et al., 2009; Li-Tsang et al., 2006; Momeni, Hafezi, Rahbar, & Karimi, 2009; Van Der Wal et al., 2010).



Figura 9. Ejemplos de materiales de silicona sobre la mano y sobre la cara. Fotografías extraídas del (a) libro “Total Burn Care” de Herndon (2012) y del (b) artículo “Rehabilitation after a burn injury” de Serghiou et al. (2009).

Por otra parte, el masaje es una técnica muy utilizada por los terapeutas en la rehabilitación del paciente quemado. (Nedelec et al., 2019). El masaje consiste en la manipulación de la piel y de los tejidos subyacentes con diferentes grados de presión de la mano para reducir el dolor, producir relajación o mejorar la circulación. (Roh, Cho, Oh, & Yoon, 2007).

Según varios estudios, el masaje tiene efectos inmediatos como el aumento de la elasticidad de la piel durante las primeras semanas después el masaje, una disminución de la melanina que produce un efecto exfoliante que permite disminuir el prurito y favorece la disminución del dolor, una relajación muscular, una disminución de la ansiedad y de la depresión, y entonces un sentimiento general de bienestar. (Cho et al., 2014; Nedelec et al., 2019; Roh et al., 2007). También tiene efectos mecánicos, como la mejora del retorno venoso y del drenaje linfático. (Cho et al., 2014).

La aplicación del masaje varía según los estudios. En el estudio de Nedelec et al. (2019), el masaje se aplica durante 5 minutos 3 veces por semana y durante 12 semanas, mientras que en el estudio de Cho et al. (2014), el masaje se aplica durante 30 minutos 3 veces por semana durante unos treinta días. Entonces, las modalidades de la aplicación del masaje sobre las cicatrices que pacientes quemados aún no están bien desarrollados y se necesita más estudios para poder definir los parámetros más concluyentes del masaje.

Además, hay diferentes maneras de aplicar el masaje. En efecto, la manera más comuna se hace con las manos del terapeuta, pero se puede ayudar de máquinas, como el masaje al vacío. (Meirte, Moortgat, Anthonissen, Maertens, Lafaire, De Cuyper, Hubens, & Van Daele, 2016).

3. Justificación del tema y objetivos

3.1. Justificación del tema

Al realizar una búsqueda bibliográfica sobre las quemaduras, observé que había proposición de tratamiento para pacientes con quemaduras graves. Sin embargo, los tratamientos propuestos se basan, la mayoría de las veces, en técnicas con poca evidencia científica, como el masaje de cicatrices, por ejemplo. Existen diversos tratamientos para las personas con quemaduras, pero hay poca evidencia científica sobre la efectividad de estos tratamientos. Además, algunos artículos trataron de técnicas que otros no mencionaron. También, de momento, no existe un protocolo oficial y aceptado por la comunidad científica que permite tratar los pacientes víctimas de quemaduras graves.

Este estudio nos permite buscar una evidencia científica sobre los tratamientos fisioterapéuticos de los pacientes quemados para aumentar la amplitud de movimiento de cada articulación afectada, y ver si son tratamientos eficaces o no. En efecto, una buena amplitud de movimiento permite una calidad de vida saludable y óptima por el paciente. No debemos olvidar que la vida del paciente cambia después del accidente, y, como profesionales de la salud, debemos hacer todo lo posible para que el paciente vuelva a una vida satisfactoria.

Es por eso que este trabajo permite identificar los diversos métodos y técnicas que existen para tratar a los pacientes con quemaduras graves, y deducir cuáles son los más efectivos para el tratamiento de fisioterapia de un paciente con quemaduras graves.

Además, la mayoría de las técnicas utilizadas son técnicas costosas, como el uso de silicona.

El manejo de pacientes con quemaduras graves tiene un alto costo económico, debido a la duración de la estancia en el hospital y los medios necesarios empleados, así como a la presencia de una gran cantidad de profesionales de la salud que deben estar presentes.

3.2. Objetivos

Objetivo principal: ¿Es el tratamiento convencional de fisioterapia el más efectivo en la rehabilitación de un paciente grande quemado para aumentar su rango de movimiento?

Objetivos específicos:

- Mostrar la importancia del tratamiento fisioterapéutico para la recuperación del movimiento en pacientes quemados.
- Mostrar que la combinación de diversas técnicas de fisioterapia es eficaz en la rehabilitación de un paciente quemado para aumentar el ROM.
- Mostrar la importancia de los profesionales de la salud, y en particular la del fisioterapeuta, en el tratamiento de pacientes con quemaduras graves.

4. Método de investigación

4.1. Estrategia de búsqueda

Esta revisión sistemática se ha llevado a cabo entre los meses de junio de 2019 y de enero de 2020 sobre las cicatrices de quemaduras y su tratamiento fisioterapéutico.

Para la selección de los artículos, se han hecho diferentes búsquedas con palabras diferentes.

En la primera búsqueda se han utilizado diferentes palabras claves en inglés que son “burn injury”, “burn care” o “burn treatment” o “burn rehabilitation”.

Después, las palabras claves eran “burn wound healing”, “burn scar”; “burn scar contraction” o “burn scar contractures”.

4.2. Bases de datos

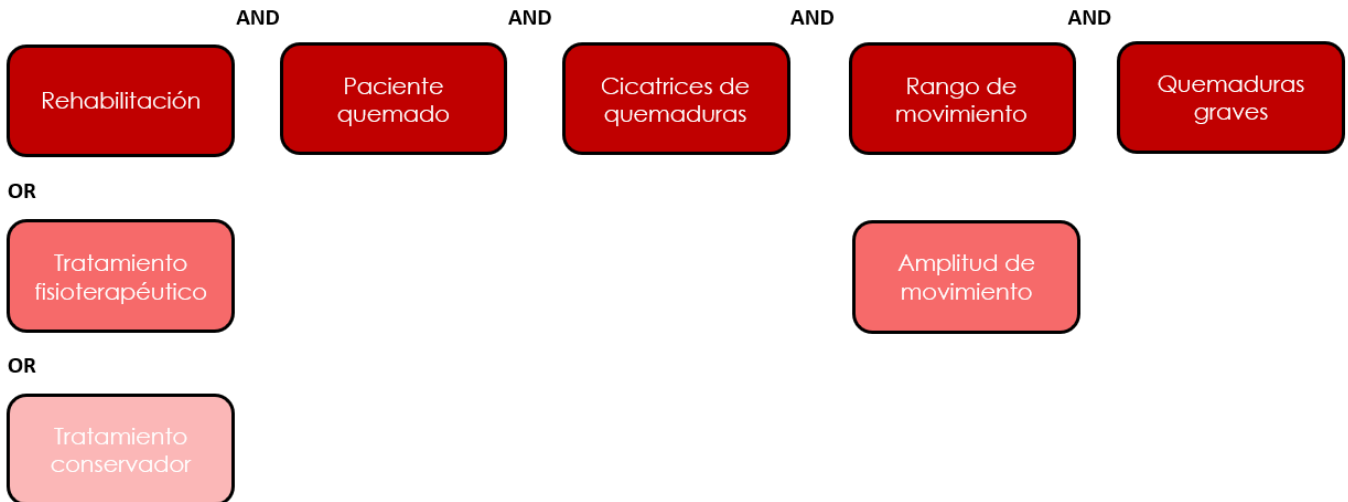
Para hacer mi búsqueda, he utilizado las bases de datos siguientes: Pubmed, Google Scholar, la biblioteca UVic, Web of Science, Science Direct y páginas o revistas virtuales en las que se ha accedido derivando desde los artículos encontrados en dichos buscadores, como por ejemplo “Burns & Trauma”.

4.3. Criterios de selección de los artículos

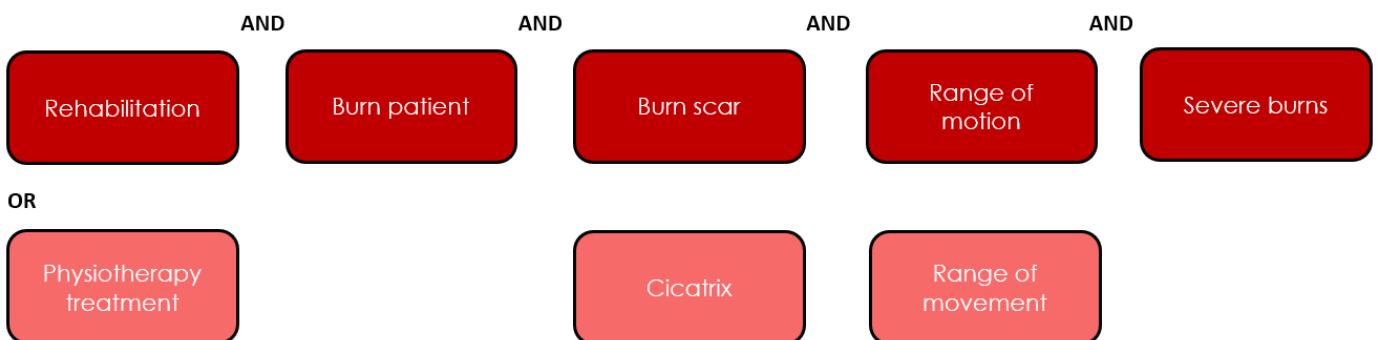
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos en francés, inglés o castellano	Estudios anteriores a 2005
Libros	Estudios sobre animales
Artículos con acceso al documento completo	Pacientes con quemaduras leves
Artículos orientados a los humanos	Artículos pagados
	Artículos con un único caso clínico

4.4. Descriptores de la búsqueda

Descriptores en castellano:



Descriptores en inglés:



4.5. Descripción de la metodología

Para hacer la búsqueda de los artículos, he utilizado diferentes bases de datos, como Pubmed, Google Scholar, la biblioteca UVic, Web of Science, Science Direct y páginas o revistas virtuales en las que se ha accedido derivando desde los artículos encontrados en dichos buscadores. He hecho una primera selección de artículos, leyendo el título en un primero lugar. Después, leo el resumen de estos artículos para tener una idea de los objetivos de estudio.

En una primera parte, usé las palabras de la primera búsqueda para obtener artículos generales que me ayudaron a orientar mi futura investigación sobre el tema. De esta búsqueda, he obtenido un total de 39 artículos.

Después, la segunda búsqueda estaba orientada más en el proceso de cicatrización de las quemaduras y las posibles consecuencias. Haciendo esta investigación, he obtenido 23 artículos.

La resta de la búsqueda estaba basada sobre temas de anatomía y conceptos generales, como la epidemiología de las quemaduras, que me ayudaron a explicar el contenido de este trabajo.

Al final, he obtenido un total de 91 artículos. Además, de estos 91 artículos, algunos han sido obtenidos gracias a la bibliografía de primeros artículos que me pareció interesantes.

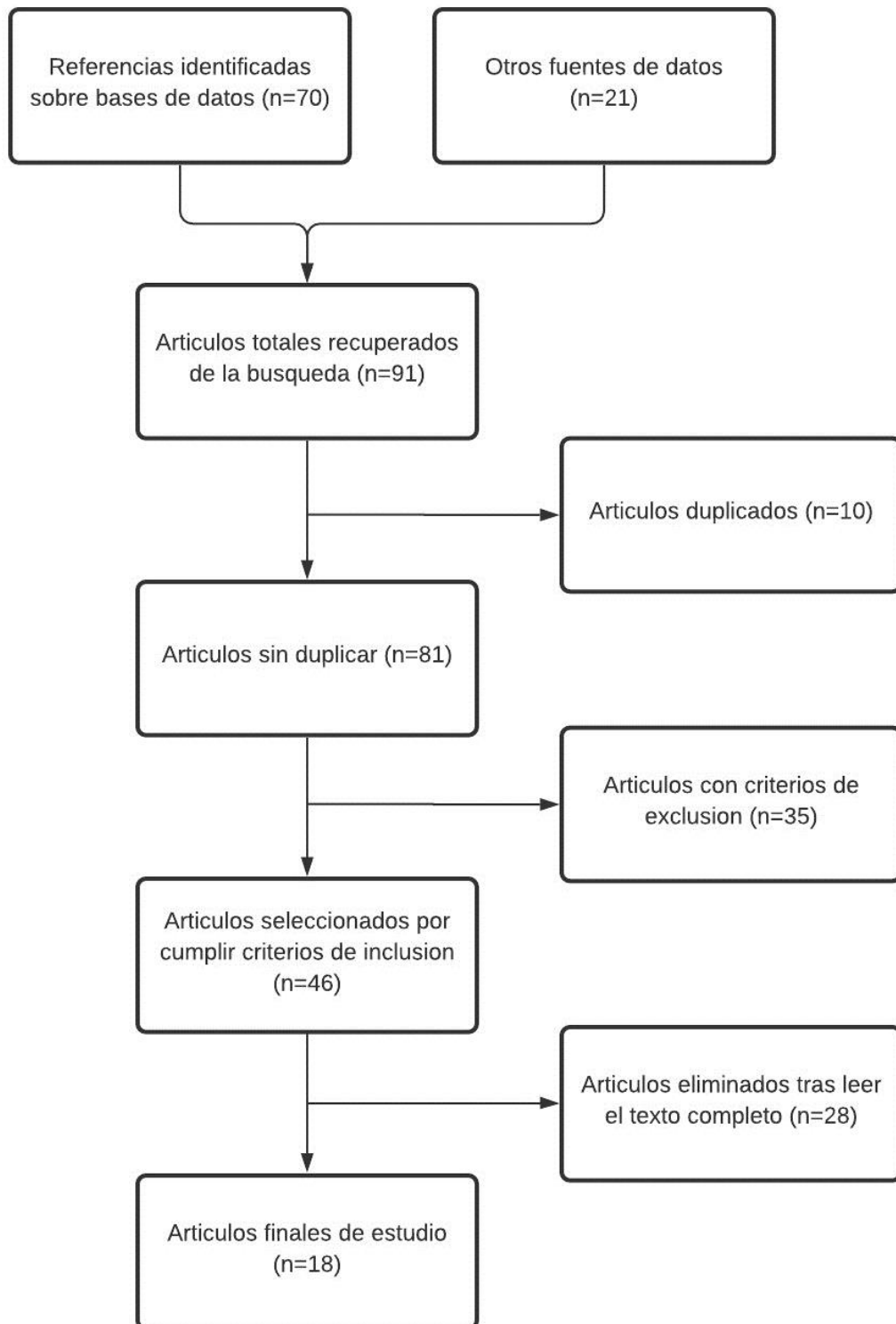


Figura 10. Diagrama de flujos de selección de los artículos.

4.6. Verificación de la calidad de los estudios

Para la verificación de la calidad de los estudios, se ha utilizado la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) que tiene 11 puntos para verificar la validez y fiabilidad de los estudios.

CRITERIOS DE LA ESCALA PEDro
1. Los criterios de elección fueron especificados.
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).
3. La asignación fue oculta.
4. Los grupos fueron similares en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
5. Todos los sujetos fueron cegados.
6. Todos los terapeutas fueron cegados.
7. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de mas del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
11. El resultado proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Tabla 4. Escala PEDro encontrado a https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf

Aplicando esta escala a los 18 artículos, tenemos una puntuación media de 5.8/11, con valores que están entre 2/11 y 9/11 (ver tabla 5). Hay 4 artículos que tienen una puntuación de 7/11, y 4 otros que tienen una puntuación de 5/11. Después, 3 artículos tienen una puntuación de 8/11. Dos artículos tienen una puntuación de 6/11. Solo un artículo tiene una puntuación de 9/11. Además, 4 artículos tienen una puntuación inferior a 5/11.

5. Resultados e interpretación

5.1. Artículos seleccionados

Para la selección de los artículos, después de haber recuperado todos los artículos de la búsqueda, he hecho una clasificación para obtener los artículos más relevantes por mi estudio. Por eso, eliminé artículos duplicados (10), después apliqué los criterios de inclusión y exclusión, y conseguí un total de 46 artículos.

Después, leo los artículos completos para seleccionar los artículos más interesantes por mi estudio, lo que me conduce a un total de 18 artículos por la parte sobre el tratamiento de las cicatrices de quemaduras.

5.2. Desglose de resultados

En este apartado, vamos a clasificar los resultados según diferentes temas. A partir de la lectura de los diferentes artículos, se nota diferentes temas de tratamiento por las cicatrices de pacientes quemados, que son el posicionamiento, el ejercicio terapéutico, las férulas, el uso de ropas de presión, de la silicona y el masaje.

El posicionamiento:

Referente al posicionamiento del paciente quemado, he encontrado un único artículo de Lester et al. de 2013, "Influence of Upper Extremity Positioning on Pain, Paresthesia, and Tolerance: Advancing Current Practice". El objetivo de este estudio fue evaluar la aparición de parestesias, de dolor y de intolerancia posicional en diferentes posiciones de abducción de hombro en un grupo de adultos.

Los autores concluyeron que las parestesias transitorias ocurrieron en todas las posiciones de prueba en 10 a 37% de los casos. Significativamente menos sujetos informaron parestesias en la posición ABD de 90° en comparación con

las otras posiciones. El dolor se informó con mayor frecuencia en la posición de 170° en comparación con las otras posiciones. Se demostró que la colocación de pacientes en una posición de 150° de abducción del hombro era segura y bien tolerada.

Aunque el posicionamiento es presente en muchos artículos, hay muy pocos ensayos clínicos para mostrar que es eficaz sobre los pacientes quemados. En efecto, en los libros o artículos, se ha descrito como posicionar el paciente quemado, pero esta descripción no está basada sobre resultados científicos.

Pero los autores (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Lester et al., 2013; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009) consideran el posicionamiento como una herramienta eficaz para reducir las posibles contracciones de cicatrices de quemaduras y entonces evitar una disminución del ROM del paciente. Según la parte del cuerpo, se debe posicionar al paciente adecuadamente, en una postura que permite luchar contra las contracciones. Los autores observaron que los pacientes se ponen espontáneamente en una posición de flexión de los miembros, entonces los terapeutas deben poner al paciente con posición de extensión de los miembros, con o sin la ayuda de material (colchón por ejemplo).

El ejercicio terapéutico:

Después, en relación con el ejercicio terapéutico, se ha encontrado diversos artículos que trataron de este tema.

El primero artículo es de de Lateur et al. de 2007, "Augmented Exercise in the Treatment of Deconditioning From Major Burn Injury". El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de un programa de ejercicio durante 12 semanas para producir una mejora en la capacidad aeróbica de los pacientes adultos quemados, en comparación a la atención habitual.

Los autores concluyeron que los pacientes en los grupos de ejercicios aeróbicos mejoraron su capacidad aeróbica en comparación al grupo control.

Los pacientes del grupo control recibieron terapia de masaje, de ROM, de férulas, de estiramiento, de fortalecimiento muscular y de reentrenamiento para la deambulacion y las ABVD.

Los pacientes de los grupos de ejercicio, además de recibir la misma terapia que los pacientes del grupo control, siguieron un programa de ejercicio sobre cinta de correr 3 veces a la semana durante 12 semanas.

Otro artículo sobre el ejercicio terapéutico es “Long-term effects of physical exercise during rehabilitation in patients with severe burns” de Wurzer et al. de 2016. El objetivo de estudio fue comparar los resultados funcionales a largo plazo entre los sobrevivientes pediátricos de quemaduras que participaron o no en un programa de entrenamiento físico.

Los autores concluyeron que un programa de ejercicios en el hospital mejora significativamente la fuerza muscular y la aptitud cardiopulmonar en niños con quemaduras graves. Los beneficios del ejercicio durante la rehabilitación son visibles hasta 1 año después de la quemadura. Se recomienda la participación continua en actividades de ejercicio o el inicio de un programa de ejercicios de mantenimiento para que las adaptaciones inducidas por el ejercicio puedan continuar.

Después, el tercer artículo es de Paratz et al. de 2012, y se llama “Intensive exercise after thermal injury improves physical, functional, and psychological outcomes”. El objetivo de estudio fue analizar los efectos de un programa de ejercicio sobre las medidas físicas, funcionales y de calidad de vida de pacientes adultos quemados.

Los autores concluyeron que un programa de ejercicio físico de alta intensidad basado sobre ejercicios aeróbicos y de resistencia mejora la calidad de vida de los pacientes quemados, pero también las medidas físicas, funcionales y psicológicas.

Por el ejercicio terapéutico, estos tres artículos han demostrado que es importante también por los pacientes quemados (de Lateur et al., 2007; Paratz et al., 2012; Wurzer et al., 2016). Hay diferentes modalidades por el ejercicio terapéutico según el estado del paciente. Se puede hacer estiramientos y ejercicios pasivos cuando el paciente no puede ser colaborador, pero cuando el paciente está consciente y puede colaborar con el terapeuta, se puede hacer

ejercicios de rehabilitación cardiaca además de ejercicios de fuerza, todo eso en el objetivo de mejorar la calidad de vida del paciente, limitando la formación de contracturas a nivel de los miembros afectados y también mejorando su condición física después del accidente (Cen et al., 2015; de Lateur et al., 2007; Herndon, 2012; Paratz et al., 2012; M. Serghiou et al., 2009; Wurzer et al., 2016). Diferentes estudios destacaron que un programa de ejercicio terapéutico con una frecuencia de 3 veces por semana durante 12 semanas permite una mejora de la capacidad aeróbica del paciente quemado (de Lateur et al., 2007), del estado funcional, psicológico y físico del paciente (Paratz et al., 2012), y que el seguimiento del ejercicio es importante a largo plazo para mantener una buena condición física, que es importante por la vida diaria del paciente. (Wurzer et al., 2016).

Las férulas:

Otro tema que ha surgido de los estudios es el de las férulas.

El primero artículo que trata de las férulas es el de Puri et al. de 2013, “Serial splintage: pre-operative treatment of upper limb contracture”. El objetivo de estudio fue mostrar la eficacia de las férulas preoperativas en el miembro superior por el tratamiento de las contracciones de cicatrices de quemaduras.

Los autores concluyeron que el uso de férulas antes una intervención quirúrgica permite la disminución de estas intervenciones quirúrgicas, o en algunos casos, permite evitar la cirugía porque tienen un impacto sobre las contracturas de las cicatrices. Se ha mostrado una mejora en los valores de las amplitudes de movimiento de diferentes articulaciones del miembro superior gracias al uso de las férulas.

Después, “Multi-axis shoulder abduction splint in acute burn rehabilitation: a randomized controlled pilot trial” de Jang et al. de 2015 tiene como objetivo analizar la eficacia de una nueva férula por el hombro.

Los autores concluyeron que una férula de abducción de hombro multieje tiene un impacto sobre la flexión y la abducción de hombro de los pacientes quemados en comparación a un grupo control sin férula. También esta férula es más fácil

de utilización, se puede cambiar el ángulo fácilmente en comparación a una férula clásica de termoplástica.

El tercer artículo es de Kamal et al. de 2016, "Dynamic splint versus static splint and active range of motion in treatment of post burn hand contracture". El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia terapéutica de una férula dinámica en comparación a una férula estática en el tratamiento de las contracturas de las manos quemadas.

Los autores concluyeron que había una diferencia significativa en la función de la mano y en el ROM de las articulaciones metacarpofalángicas en el grupo con el uso de férulas dinámicas.

El uso de férulas es importante por los pacientes que sufren de quemaduras. Esta herramienta forma parte del tratamiento "básico" de las quemaduras, para evitar la formación de contracturas de las cicatrices. Su utilización se hace en conjunto al posicionamiento para ayudar al mantenimiento de la posición anti-contracturas. (Cen et al., 2015; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009). Un estudio ha mostrado que las férulas utilizadas antes una intervención quirúrgica son eficaces para disminuir las contracturas de cicatrices, y de esta manera disminuir el número de intervención quirúrgica por los pacientes quemados, cuando se usan todo el día, excepto por el baño y la rehabilitación. (Puri et al., 2013). Además, hay diferentes materiales que podemos utilizar para hacer una férula. En diferentes recomendaciones encontramos el termoplástico como material de elección, porque es fácilmente moldeable y se adapta bien a los contornos anatómicos de la persona (Procter, 2010). Pero según un ensayo clínico, sería preferible usar una férula multi-eje compuesta de aluminio por el hombro, con un conector plegable que se puede fijar a la cama del paciente. Esta férula es portátil y fácil de colocar y separar de la cama. También es fácil cambiar el ángulo de la articulación y la postura del paciente quemado sin causar dolor en comparación a una férula de termoplástica. (Jang et al., 2015). Por último, existen férulas dinámicas y férulas estáticas. El tipo de férula se elige según la localización de la contractura y también según el estado del paciente. Pero por las articulaciones de la mano, sería preferible usar una férula dinámica para

augmentar el ROM de las articulaciones y entonces tener una mejor funcionalidad de la mano (Kamal et al., 2016). Entonces hay varios procedimientos por el uso de férulas. Siempre debemos pensar a la comodidad del paciente y adaptarnos a su estado para elegir la mejor forma de tratamiento.

El manejo de la cicatriz:

Además, por el tratamiento de la cicatriz, hay diferentes tratamientos propuestos en los artículos.

En una primera parte, la terapia de presión esta mencionada. Hay diferentes artículos que tratan de esta herramienta. El primero artículo es “The assessment of erythema and thickness on burn related scars during pressure garment therapy as a preventive measure for hypertrophic scarring” de Van den Kerckhove et al. que data de 2005. Los objetivos de este estudio fueron analizar la perdida de presión de dos diferentes tipos de ropas de presión usados por la prevención y el tratamiento de las cicatrices hipertróficas de pacientes quemados, estudiar diferentes niveles de presión sobre el eritema y el espesor de la cicatriz (20 mmHg y 12 mmHg), y ver la relación entre el eritema y el espesor de la cicatriz. Los autores concluyeron que una ropa de presión con una presión más alta (20 mmHg) pierde más compresión después de 1 mes de utilización en comparación a una ropa de presión con una presión menor (12 mmHg). Además, las ropas de presión de 20 mmHg tienen más eficacia sobre el espesor de la cicatriz en comparación a las ropas de menos presión. Pero no hay diferencia significativa en relación con el eritema. Entonces estos datos sugieren que las ropas de presión de 15 mmHg como mínimo tienden a acelerar la maduración de la cicatriz de pacientes quemados.

Después, hay otro artículo de Candy et al. de 2010 que se llama “Effect of different pressure magnitudes on hypertrophic scar in a Chine population”, y que tiene como objetivo evaluar los efectos de diferentes valores de ropas de presión (20-25 mmHg y 10-15 mmHg) sobre el espesor, el color y la flexibilidad de cicatrices hipertróficas, y determinar la presión perdida en el tiempo.

Los autores concluyeron que los dos valores de presión tienen una eficacia sobre el espesor y el color de la cicatriz, pero la mejora en el grupo de alta presión fue estadísticamente mejor que la de la contraparte. No había diferencias significativas sobre la flexibilidad de la cicatriz entre los dos grupos. Además, el grupo con mayor presión pierde más presión en comparación al otro grupo.

Como consecuencia de quemaduras, pueden aparecer cicatrices hipertróficas. Una medida para luchar contra la formación de cicatrices hipertróficas es el uso de ropas de presión durante la rehabilitación del paciente quemado. Se ha mostrado que una presión de 15 mmHg como mínimo es eficaz sobre el aspecto de la cicatriz, pero también sobre su elasticidad, su espesor y el eritema. (Candy et al., 2010; Van Den Kerckhove et al., 2005). Aunque una presión de 15 mmHg se considera como eficaz, se ha observado resultados positivos con presiones menores. Pero las presiones de 15-20 mmHg son aquellas que dan resultados satisfactorios más rápidamente. (Candy et al., 2010).

Otra herramienta de tratamiento de la cicatriz es el uso de silicona. Hemos encontrado diferentes artículos que relatan la eficacia de la silicona como medida de tratamiento.

El primero artículo en relación con la silicona es el de Karagoz et al., "Comparison of efficacy of silicone gel, silicone gel sheeting, and topical onion extract including heparin and allantoin for the treatment of postburn hypertrophic scars" de 2009. El objetivo del estudio fue comparar la eficacia de gel de silicona, lamina de silicona y extracto de cebolla para el tratamiento de cicatrices hipertróficas después una quemadura.

Los autores concluyeron que había una diferencia significativa en cada grupo de estudio antes y después la aplicación del tratamiento seleccionado. Pero no había diferencias significativas entre los grupos de gel de silicona y de lámina de silicona, pero si en los grupos de gel de silicona y extracto de cebollas y entre lamina de silicona y extracto de cebollas. Entonces, los productos de silicona, ya sea en gel o en lámina, son superiores al uso de extracto de cebollas en el tratamiento de la cicatriz hipertrófica.

También he elegido el artículo de Steinstraesser et al. de 2011 que se llama “Pressure garment therapy alone and in combination with silicone for the prevention of hypertrophic scarring: randomized controlled trial with intraindividual comparison”. El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de ropas de presión sola con el uso de ropas de presión en combinación a silicona en la prevención de cicatrices hipertróficas.

Los autores concluyeron que el uso de silicona con las ropas de presión disminuye el espesor, la rigidez y la vascularización de las cicatrices hipertróficas. También mejora el dolor y la picazón. Pero no hay una diferencia significativa entre el grupo con el uso de ropas de presión sola y el grupo con el uso de ropas de presión y de silicona. Los dos grupos mejoran la cicatriz hipertrófica después de 18 meses de tratamiento.

Otro artículo que trata de la silicona en pacientes quemados es el de Li-Tsang et al., de 2006, “A prospective randomized clinical trial to investigate the effect of silicone gel sheetin (Cica-Care) on post-traumatic hypertrophic scar among the Chinese population”. El objetivo del estudio fue analizar la eficacia de gel de silicona sobre la cicatriz hipertrófica.

Los autores concluyeron que el grupo con el uso de gel de silicona tiene mejores resultados sobre el espesor de la cicatriz. También, el uso de silicona permite a la cicatriz tener una pigmentación cerca de la piel normal del paciente. Además, el dolor, la picazón y la flexibilidad también mejoraron después de la intervención.

El objetivo del estudio “Topical Silicone Gel versus Placebo in Promoting the Maturation of Burn Scars: A Randomized Controlled Trial” de Van der Wal et al. en 2010 fue analizar la eficacia de gel de silicona en la maduración de la cicatriz hipertrófica después una quemadura.

Los autores concluyeron que el gel de silicona mejora significativamente la rugosidad de la superficie de las cicatrices de quemaduras, y los pacientes experimentan significativamente menos picazón en el primer medio año después de la aplicación. Además, el gel de silicona podría ser una alternativa razonable

cuando las láminas de silicona están contraindicadas o el paciente no las prefiere.

El artículo “Effects of silicone gel on burn scar” de Momeni et al. en 2009 tiene como objetivo analizar la eficacia de gel silicona sobre las cicatrices hipertróficas después una quemadura.

Los autores concluyeron que el tratamiento con gel de silicona tiene una mejora de la cicatriz a nivel de la pigmentación, la vascularización, la flexibilidad y la picazón en comparación con la utilización de un placebo.

El material de silicona se puede utilizar por el tratamiento y la prevención de la hipertrofia de las cicatrices. Diversos estudios mostraron que la silicona permite reducir el dolor, el espesor, la picazón y mejorar la flexibilidad de la cicatriz (Karagoz et al., 2009; Li-Tsang et al., 2006; Momeni et al., 2009; Van Der Wal et al., 2010). Además, la silicona se puede utilizar en diferentes formas, como gel o láminas de silicona. Un artículo ha estudiado la eficacia de estas dos formas, y ha mostrado que no hay diferencia en los resultados. Entonces, se debe usar la forma que corresponde más al paciente (Karagoz et al., 2009).

La última herramienta que surge de los estudios es el masaje.

El primero artículo de Nedelec et al. de 2019, “Randomized controlled trial of the immediate and long-term effect of massage on adult postburn scar”, tiene el objetivo de caracterizar los cambios en la elasticidad de la cicatriz, eritema, melanina y espesor inmediatamente después de una sesión de terapia de masaje y después de un curso de tratamiento de 12 semanas.

Los autores concluyeron que el impacto inmediato de las fuerzas aplicadas durante la terapia de masaje puede llevar a los pacientes y terapeutas a creer que hay cambios a largo plazo en la elasticidad, el eritema y la pigmentación. Sin embargo, una vez que las medidas de referencia, la cicatriz de control y el tiempo se incorporaron en el análisis, no hay evidencia de beneficio a largo plazo.

El objetivo del estudio “Effects of Skin Rehabilitation Massage Therapy on Pruritus, Skin Status, and Depression in Burn Survivors” de Roh et al. en 2007 fue analizar la eficacia del masaje sobre el prurito, el estado de la piel y la depresión en pacientes víctimas de quemaduras.

Los autores concluyeron que el masaje es eficaz para la reducción del prurito, la mejora del estado de la piel y la disminución de la depresión. También, los resultados han demostrado una mejora en la pigmentación, la flexibilidad, la vascularización y la altura de la cicatriz hipertrófica.

“The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: A randomized controlled trial” de Cho et al. de 2014 tiene como objetivo de estudio evaluar los efectos del masaje sobre las cicatrices hipertróficas después una quemadura.

Los autores concluyeron que el masaje es eficaz para la disminución del espesor de la cicatriz, del eritema y de la flexibilidad. En relación con el dolor y la picazón, había una disminución significativa en los dos grupos de estudio (un grupo control con terapia estándar basada sobre ejercicios de ROM, aplicación de gel de silicona, ropas de presión, inyección de corticoesteroides y aplicación de crema por la cicatriz, y el grupo de tratamiento con el masaje además de la terapia estándar).

El último artículo de esta revisión es el de Meirte et al., de 2016, “Short-term effects of vacuum massage on epidermal and dermal thickness and density in burn scars: an experimental study”. El objetivo de este estudio fue investigar los efectos a corto plazo del masaje al vacío sobre el espesor y la densidad de la epidermis y la dermis en las cicatrices de quemaduras para encontrar pruebas de la remodelación de la matriz extracelular.

Los autores concluyeron que la perturbación de la epidermis podría indicar que el efecto del masaje al vacío podría realmente romper la barrera de la piel. Los cambios estadísticamente significativos en las capas dérmicas sugieren la formación de edema y una mayor producción de matriz extracelular que podría atribuirse a un efecto de mecanotransducción inmediata del masaje al vacío en la remodelación de la matriz extracelular.

El masaje es una técnica muy utilizada por los terapeutas en el tratamiento del paciente quemado. En las recomendaciones, siempre se menciona el masaje (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009). En los diferentes artículos encontrados sobre el masaje, se ha mostrado que tiene efectos a corto plazo, como la disminución del dolor, del eritema, la mejora del aspecto de la cicatriz, y también la disminución de la depresión (Nedelec et al., 2019; Roh et al., 2007). Pero no se ha demostrado que estos efectos persisten a largo plazo, y los autores están de acuerdo con el hecho de hacer más recercas sobre las modalidades del masaje en la rehabilitación del paciente quemado (Cho et al., 2014; Nedelec et al., 2019; Roh et al., 2007).

Tabla 5. Tabla de los artículos del estudio

Autores y año	Título	Tipo de estudio	Número de participantes	Objetivos	Resultados y PEDro
Lester, M.E. et al. 2013	<i>"Influence of Upper Extremity Positioning on Pain, Paresthesia, and Tolerance: Advancing Current Practice"</i>	Estudio de cohorte	60	Evaluar la aparición de parestesia, dolor e intolerancia posicional en cuatro posiciones de abducción de hombro en un grupo de adultos sanos.	Todos los pacientes fueron colocados en una posición de hombro entre 90° y 170°. Se demostró que la colocación de pacientes en una posición de 150° de abducción del hombro era segura y bien tolerada. PEDro: 3/11
de Lateur, B.J. et al. 2007	<i>"Augmented Exercise in the Treatment of Deconditioning From Major Burn Injury"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	35	Investigar la eficacia de un programa de ejercicio durante 12 semanas para producir una mayor mejora en la capacidad aeróbica en adultos quemados, en comparación a la atención habitual.	Los participantes de los dos grupos de ejercicios demostraron mejoras en la capacidad aeróbica después de un programa de ejercicio físico de 12 semanas en comparación con los miembros del grupo de control. PEDro: 9/11
Wurzer, P. et al. 2016	<i>"Long-term effects of physical exercise during rehabilitation in patients with severe burns"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	125	Comparar los resultados funcionales a largo plazo entre los sobrevivientes de quemaduras pediátricas que participan o no en un programa de entrenamiento con ejercicios en ausencia de agentes anabólicos a largo plazo.	El ejercicio mejora significativamente el rendimiento físico de los niños quemados. Se recomienda la practica continua de la actividad física para que continúen las adaptaciones inducidas por el ejercicio. PEDro: 6/11
Paratz, J.D. et al. 2012	<i>"Intensive exercise after thermal injury"</i>	Ensayo controlado	30	Investigar los efectos de un programa de ejercicios	Un programa de ejercicio cardiovascular o de resistencia

	<i>improves physical, functional, and psychological outcomes"</i>	casi experimental		sobre las medidas físicas, funcionales y la calidad de vida.	de alta intensidad resultó en mejoras significativas en las medidas funcionales, físicas y psicológicas. PEDro: 4/11
Puri, V. et al. 2013	<i>"Serial splintage: Preoperative treatment of upper limb contracture"</i>	Estudio casi experimental	42	Estudiar la eficacia de las férulas preoperatorias en el tratamiento de las contracturas de las extremidades superiores y evaluar la respuesta de la contractura a las férulas según la etiología.	El uso preoperatorio de las férulas puede reducir el número de intervenciones quirúrgicas o evitarlas. PEDro: 2/11
Jang, K.U. et al. 2015	<i>"Multi-axis shoulder abduction splint in acute burn rehabilitation: a randomized controlled pilot trial"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	24	Determinar si la férula de abducción de hombro multieje mejora el ROM de la articulación afectada en pacientes con quemaduras alrededor del hombro.	La nueva férula de abducción del hombro multieje resultó en una mejora significativa en el ángulo de abducción y de flexión del hombro. PEDro: 8/11
Kamal, R.M. et al. 2016	<i>"Dynamic Splint versus Static Splint and Active Range of Motion"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	40	Investigar la eficacia terapéutica de la férula dinámica versus la férula estática combinada con el rango de movimiento activo en el tratamiento de las contracturas de las manos después de la quemadura.	El ROM de la metacarpofalángica y de la mano tuvo un aumento significativo después de la aplicación de la férula dinámica en comparación con el grupo control. PEDro: 6/11
Van den Kerckhove, E. et al. 2005	<i>"The assessment of erythema and thickness on burn related scars during"</i>	Ensayo prospectivo con 2 grupos de estudio	60	3 objetivos: Evaluar pérdida de presión de dos tipos de ropas de presión	Las ropas de presión que ejercen una presión de al menos 15 mmHg tienden a acelerar la maduración de la cicatriz.

	<i>pressure garment therapy as a preventive measure for hypertrophic scarring</i>			Investigar la influencia de dos niveles diferentes de compresión en el eritema y el espesor de las cicatrices de quemaduras Examinar la asociación entre eritema y espesor.	PEDro: 5/11
Candy, L.H.Y. et al. 2010	<i>"Effect of different pressure magnitudes on hypertrophic scar in a Chinese population"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	17	Investigar el efecto de diferentes magnitudes de presión en los resultados del tratamiento de las cicatrices hipertróficas y determinar la pérdida de presión con el tiempo.	La alta presión (20-25 mmHg) es más efectiva para el tratamiento de cicatrices, pero también es más propensa a una mayor pérdida de presión. No se observaron cambios importantes en otros parámetros de color y flexibilidad para ambos grupos. PEDro: 8/11
Karagoz, H. et al. 2009	<i>"Comparison of efficacy of silicone gel, silicone gel sheeting, and topical onion extract including heparin and allantoin for the treatment of postburn hypertrophic scars"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	32	Comparar la eficacia del gel de silicona, la lámina de silicona y el extracto de cebolla tópica, incluidas la heparina y la alantoína, para el tratamiento de las cicatrices hipertróficas.	Los productos de silicona, ya sea en gel o en lámina, son superiores al extracto de cebolla tópica, incluida la heparina y la alantoína, en el tratamiento de la cicatriz hipertrófica. PEDro: 5/11
Steinstraesser, L. et al. 2011	<i>"Pressure Garment Therapy Alone and in Combination with Silicone for the Prevention of</i>	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	43	Comparar la seguridad y la eficacia de la terapia de ropas de presión sola y en combinación con una lámina de gel de silicona o	El uso de las ropas de presión sola produjo resultados equivalentes a los de la terapia combinada de silicona y ropas

	<i>Hypertrophic Scarring: Randomized Controlled Trial with Intraindividual Comparison</i>			una terapia con spray de silicona para la prevención de cicatrices hipertróficas.	de presión en la prevención de cicatrices hipertróficas. PEDro: 8/11
Li-Tsang, C.W.P. et al. 2006	<i>"A prospective randomized clinical trial to investigate the effect of silicone gel sheeting (Cica-Care) on post-traumatic hypertrophic scar among the Chinese population"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	45	Determinar la eficacia del gel de silicona (Cica-Care) en las cicatrices hipertróficas postraumáticas graves en la población china.	Este estudio indicó que las láminas de gel de silicona fueron efectivas para reducir el grosor, el dolor, la picazón y la flexibilidad de la cicatriz hipertrófica severa entre la población china. PEDro: 7/11
van der Wal, M.B.A. et al. 2010	<i>"Topical Silicone Gel versus Placebo in Promoting the Maturation of Burn Scars: A Randomized Controlled Trial"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	23	Investigar la efectividad del gel de silicona tópico para promover la maduración de las cicatrices de quemaduras.	El gel de silicona tópico mejora significativamente la rugosidad de la superficie de las cicatrices de quemaduras, y los pacientes experimentan significativamente menos picazón en el primer medio año después de la aplicación. PEDro: 5/11
Momeni, M. et al. 2009	<i>"Effects of silicone gel on burn scar"</i>	Ensayo clínico aleatorizado	38	Estudiar la eficacia del gel de silicona aplicado a las cicatrices de quemaduras hipertróficas, para reducir la interferencia de la cicatriz con la función normal y mejorar es aspecto cosmético.	El gel de silicona es un tratamiento efectivo por las cicatrices hipertróficas después de una quemadura. PEDro: 7/11

Nedelec, B. et al. 2019	<i>“Randomized controlled trial of the immediate and long-term effect of massage on adult postburn scar”</i>	Ensayo clínico aleatorizado	60	Caracterizar los cambios en la elasticidad de la cicatriz, eritema, melanina y espesor inmediatamente después de una sesión de terapia de masaje y después de un curso de tratamiento de 12 semanas en comparación con las cicatrices de control emparejadas intraindividuales.	El impacto inmediato de las fuerzas aplicadas durante la terapia de masaje puede llevar a los pacientes y terapeutas a creer que hay cambios a largo plazo en la elasticidad, el eritema y la pigmentación, sin embargo, una vez que las medidas de referencia, la cicatriz de control y el tiempo se incorporaron en el análisis, no hubo evidencia de beneficio a largo plazo. PEDro: 7/11
Roh, Y.S. et al. 2007	<i>“Effects of Skin Rehabilitation Massage Therapy on Pruritus, Skin Status, and Depression in Burn Survivors”</i>	Diseño pretest/post-test usando un grupo de control no equivalente	18	Verificar los efectos de la terapia de masaje de rehabilitación de la piel sobre el prurito, el estado de la piel y la depresión para los sobrevivientes de quemaduras coreanos.	La terapia de masaje de rehabilitación de la piel mejora los parámetros de la cicatriz (flexibilidad, vascularización, altura y pigmentación), pero también reduce el prurito y la depresión. PEDro: 5/11
Cho, Y.S. et al. 2014	<i>“The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: A randomized controlled trial”</i>	Ensayo clínico aleatorizado	146	Avaluar los efectos del masaje en la terapia de los pacientes quemados sobre las cicatrices hipertróficas.	Los resultados sugieren que la terapia de masaje es eficaz en la mejora del dolor, del prurito, y de las características de la cicatriz en una cicatriz hipertrófica después una quemadura. PEDro : 7/11
Meirte, J. et al. 2016	<i>“Short-term effects of vacuum massage on epidermal and</i>	Estudio experimental	9	Investigar los efectos a corto plazo del masaje al vacío sobre el espesor y la	La interrupción de la epidermis puede indicar que el masaje al vacío podría realmente romper

	<p><i>dermal thickness and density in burn scars: an experimental study</i></p>			<p>densidad de la epidermis y la dermis en las cicatrices de quemaduras para encontrar pruebas de la remodelación de la matriz extracelular.</p>	<p>la barrera de la piel. Los cambios estadísticamente significativos en las capas dérmicas podrían sugerir una mayor producción de la matriz extracelular después del masaje al vacío. PEDro: 2/11</p>
--	---	--	--	--	--

5.3. Consideraciones finales

El tratamiento del paciente quemado es muy largo y existen varias técnicas para lograr los objetivos de tratamiento. Pero las técnicas utilizadas por la rehabilitación de los pacientes quemados son técnicas basadas en poca evidencia científica, en algunos casos, los estudios no muestran una mejora de los resultados después del tratamiento, tampoco hay un empeoramiento.

Además, se encuentra pocos artículos validos por el posicionamiento del paciente quemado, aunque los autores lo recomiendan y lo consideran como un tratamiento básico en el manejo del paciente.

De la misma manera, el masaje es una técnica muy utilizada por los terapeutas, pero su eficacia a largo plazo no ha sido mostrada todavía. Pero permite a los pacientes disminuir su depresión, y es un aspecto importante que los terapeutas deben considerar.

5.4. Discusión

El tratamiento del paciente quemado hoy en día está bien incluido en la literatura científica. Sin embargo, las medidas utilizadas no muestran necesariamente resultados favorables, sin empeorar la situación del paciente.

Además, la mayoría de los estudios (Candy et al., 2010; Cho et al., 2014; de Lateur et al., 2007; Jang et al., 2015; Kamal et al., 2016; Karagoz et al., 2009; Lester et al., 2013; Li-Tsang et al., 2006; Meirte, Moortgat, Anthonissen, Maertens, Lafaire, De Cuyper, Hubens, & Daele, 2016; Momeni et al., 2009; Nedelec et al., 2019; Paratz et al., 2012; Puri et al., 2013; Roh et al., 2007; Steinstraesser et al., 2011; Van Den Kerckhove et al., 2005; Van Der Wal et al., 2010; Wurzer et al., 2016) se refiere a los “inpatients”, es decir a los pacientes hospitalizados, mientras que el manejo del paciente después de la estadía del hospital o clínica no debe pasarse por alto.

Más específicamente con respecto al tratamiento, existen varios métodos, algunos de los cuales han surgido con más frecuencia que otros.

Es el caso del posicionamiento del paciente, que hace parte integral del tratamiento y donde diversos profesionales de la salud deben cuidar, como las enfermeras o los fisioterapeutas. Sin embargo, aunque el posicionamiento se menciona en casi todas las revisiones sistemáticas y libros (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009; Xhardez, 2018), existen pocos estudios fiables y validos sobre el tema. En efecto, solo se ha realizado un estudio recientemente (Lester et al., 2013).

Durante mi recerca, se encontraron artículos que datan del siglo XX, excluidos por los criterios de inclusión en este estudio, y muy pocos durante el siglo XXI. Además, se encontraron recomendaciones por el posicionamiento (M. A. Serghiou, Niszcza, Parry, & Richard, 2015), que están basadas sobre la práctica clínica y también sobre opinión de expertos, es decir con poca evidencia científica. Sin embargo, parece obvio que una posición adecuada del paciente quemado permite una disminución de las contracturas de esta persona, y entonces evita las posibles limitaciones articulares. Los resultados clínicos

parecen satisfactorios, pero no existen o existen muy pocos resultados científicos, y por lo tanto no hay una evidencia científica por este tratamiento.

Después, los artículos encontrados relatan la importancia del ejercicio físico por el paciente quemado (Cen et al., 2015; de Lateur et al., 2007; Herndon, 2012; Paratz et al., 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009; Wurzer et al., 2016). En efecto, es importante que el paciente tiene una buena condición física para poder recuperar después del accidente, y entonces tener una calidad de vida satisfactoria. Es por eso que el reentrenamiento se debe tener en cuenta en la rehabilitación del paciente quemado. La recerca científica destaca la eficacia del ejercicio físico solo por las 12 semanas después del accidente (de Lateur et al., 2007; Paratz et al., 2012). Pero hemos encontrado un único artículo sobre el seguimiento del paciente más allá de 12 semanas (Wurzer et al., 2016), que nos dice que los beneficios del ejercicio físico se limitan a los primeros momentos de la rehabilitación y se reducen con el tiempo. Sin embargo, las revisiones sistemáticas y los libros informan la importancia de la monitorización del paciente durante mucho tiempo después del accidente para mantener los beneficios adquiridos durante la rehabilitación (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009).

Aunque depende de la condición del paciente y de la gravedad de la quemadura, el ejercicio físico permite un estado de salud satisfactorio, a través de una mejora en la función cardiopulmonar, pero también por un aumento de la fuerza muscular. Todo esto permite al paciente una buena calidad de vida para la vuelta a casa, pero también una mejora en el esquema corporal. Porque la quemadura, además de disminuir la calidad de vida, deja secuelas estéticas que pueden ser importantes según la localización y la gravedad (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009; Xhardez, 2018). Además, en los artículos científicos, los programas de entrenamiento son similares. Son programas basados sobre una durada de 12 semanas, con la práctica de actividad física 3 veces por semana (de Lateur et al., 2007; Paratz et al., 2012). Estos programas están basados sobre un entrenamiento cardiopulmonar para aumentar la resistencia al esfuerzo, y también sobre reforzamiento muscular con ayuda de máquinas. Los resultados mostraron una mejora en los grupos practicando

actividad física además del tratamiento básico de la rehabilitación (de Lateur et al., 2007; Paratz et al., 2012). Por lo tanto, el ejercicio físico no debe olvidarse en el tratamiento conservador del paciente quemado.

Nuestra investigación nos permitió resaltar la frecuencia de utilización de férulas para el paciente quemado, que son muy mencionadas en la literatura científica (Ahuja et al., 2016; Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009). Los autores mostraron su efectividad con los pacientes quemados. En efecto, las férulas ayudan al mantenimiento de la posición que debe adoptar el paciente, y así evitan una posición viciosa que pueda dañar la buena recuperación del paciente. Las férulas permiten también la disminución del edema (Jang et al., 2015; Kamal et al., 2016; Puri et al., 2013). Además, existen varios tipos de férulas diferentes que pueden adaptarse a las necesidades del paciente según el momento de rehabilitación, pero también según la zona del cuerpo afectado. Por ejemplo, a nivel del hombro, sería preferible utilizar una férula de aluminio y extraíble para que pueda cambiar fácilmente los grados de abducción y flexión de la articulación humeral, a diferencia del uso de una férula termoplástica que está moldeado para mantenerse en una única posición (Jang et al., 2015).

Los métodos mencionados hasta ahora tienen el objetivo principal de restaurar dentro de límites aceptables las amplitudes de las articulaciones posiblemente afectadas por las quemaduras. Sin embargo, no debemos olvidar que una quemadura deja una cicatriz que puede también conducir a limitaciones articulares. Entonces es muy importante cuidar la cicatriz de quemadura para evitar posibles complicaciones, como cicatrices hipertróficas, por ejemplo.

Por eso, el uso de la terapia de presión parece ser una herramienta eficaz. En efecto, la presión es muy presente en la literatura científica (Ahuja et al., 2016; Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009). El uso de ropas de presión ayuda a la maduración de la cicatriz, y también disminuir la aparición de una cicatriz hipertrófica (M. Serghiou et al., 2009). Pero para que estas ropas sean eficaces, es necesario aplicar una presión correcta y respetar

la frecuencia con la que deben usarse. Diversos estudios (Candy et al., 2010; Van Den Kerckhove et al., 2005) han mostrado que la presión ideal sería entre 15 mmHg y 20 mmHg. Sin embargo, se han obtenido resultados satisfactorios con presiones más bajas, pero con menos rapidez (Candy et al., 2010). Además, no se recomienda una presión demasiado alta. De hecho, una presión superior a 40 mmHg causaría efectos indeseables, como la maceración de la cicatriz y la parestesia del área (Van Den Kerckhove et al., 2005). La investigación muestra que este tipo de ropa debe usarse el mayor tiempo posible durante el día, quitándose el tiempo de la ducha y de los ejercicios terapéuticos (M. Serghiou et al., 2009). Sin embargo, el funcionamiento exacto de las ropas de presión aún no está claro, por lo que se necesita más investigación sobre la tecnología de este método.

Después, el uso de silicona también está presente en las recomendaciones (Cen et al., 2015; Herndon, 2012; Procter, 2010; M. Serghiou et al., 2009). La silicona hace que la cicatriz parezca más delgada, blanca, mejorando su apariencia, y también ayuda a reducir el dolor y la picazón que puede provocar (Herndon, 2012; Procter, 2010). Sin embargo, la silicona debe ser limpiada frecuentemente, porque puede provocar una maceración de la herida y una alta humedad de aquella (Herndon, 2012). Además, el uso de silicona tiene un costo económico elevado, y una corta durada (Herndon, 2012). A pesar de esto, los resultados de estudios que incluyen silicona en el tratamiento de cicatrices en pacientes quemados son satisfactorios. Se han mostrado mejoras de las cicatrices en algunos pacientes (Karagoz et al., 2009; Li-Tsang et al., 2006; Momeni et al., 2009; Van Der Wal et al., 2010). Por otro lado, la silicona se puede usar en diferentes formas, en gel o en láminas. Las dos técnicas parecen ser efectivas (Karagoz et al., 2009; Steintraesser et al., 2011), dejando así al paciente y al terapeuta la opción de utilizar el aspecto más adecuado.

Finalmente, una de las técnicas más utilizadas por el fisioterapeuta es el masaje. El masaje se usa ampliamente en fisioterapia y también para el tratamiento de pacientes quemados. De hecho, el masaje reduciría el dolor, haría que la piel y la cicatriz fueran más elásticas para reducir su espesor, pero también en el

estado psicológico del paciente (Cen et al., 2015; Cho et al., 2014; Herndon, 2012; Nedelec et al., 2019; Procter, 2010; Roh et al., 2007; M. Serghiou et al., 2009). Sin embargo, estos efectos se han demostrado a corto plazo, pero no a largo plazo. Los estudios muestran una mejora en los parámetros de la cicatriz directamente después del masaje.(Cho et al., 2014; Nedelec et al., 2019). además, existen diferentes técnicas de masajes, y los artículos estudiados no utilizan necesariamente la misma técnica en su estudio. Es por eso que es difícil mostrar que el masaje es realmente eficaz sobre los pacientes quemados, aunque a menudo se menciona en las recomendaciones. Pero, a nivel clínico, parece que los pacientes están satisfechos con la aplicación del masaje, pero los resultados no son suficientes para sacar conclusiones sobre este tema.

Entonces, utilizando una investigación establecida, pudimos destacar las técnicas más utilizadas para el tratamiento de pacientes quemados. En general, estas técnicas parecen proporcionar resultados satisfactorios en la calidad de la cicatriz y, por lo tanto, en el rango de movimiento del paciente y, en consecuencia, en su calidad de vida.

6. Conclusiones

Los pacientes que sufren de quemaduras necesitarán un tratamiento intenso durante un tiempo largo.

La fisioterapia por los pacientes quemados es un aspecto importante del tratamiento que no debemos subestimar y que se añade a todas las otras disciplinas de salud. El tratamiento fisioterapéutico se hace cada día durante la rehabilitación del paciente, y las mejoras son visibles rápidamente. Este tratamiento tiene como objetivo disminuir las contracturas y adherencias de cicatrices para permitir una suficiente amplitud de movimiento de los miembros del paciente. Una buena movilidad articular permite una calidad de vida satisfactoria.

El tratamiento conservador tiene su importancia en la rehabilitación del paciente quemado, puede impedir una intervención quirúrgica adicional al paciente, que en muchos casos tiene numerosas después del accidente.

Además, el manejo del paciente quemado tiene un coste económico. Para disminuir este costo, el fisioterapeuta puede utilizar técnicas que necesitan poco material, como por ejemplo el hecho de posicionar bien el paciente, donde podemos utilizar solo colchones. También, el masaje es una técnica que necesita solo las manos del terapeuta. Las férulas, las ropas de presión y la silicona son más costosas, pero los estudios han mostrado que son herramientas eficaces por el manejo de las cicatrices del paciente.

El fisioterapeuta, además de su papel de terapeuta, tiene también un papel de soporte psicológico del paciente. El fisioterapeuta hace la rehabilitación cada día, y durante un tiempo largo. Entonces, durante este tiempo, el aspecto psisocial es importante tanto por el terapeuta como por el paciente.

El manejo del paciente quemado es bien evocado en la lectura científica y en los centros especializados en el tratamiento de estos pacientes. Pero el tratamiento fisioterapéutico se basa sobre técnicas con poca evidencia científica, entonces

otras recerchas serán útiles por el destacado del tratamiento fisioterapéutico sobre las cicatrices de quemaduras para mantener o aumentar el rango de movimiento de los pacientes.

Las limitaciones de este estudio son, en primer lugar, la validez y la fiabilidad de los estudios seleccionados. En efecto, hay artículos que tienen una puntuación inferior a 5/11, que es poco. Entonces, los artículos de esta revisión no tienen el mismo grado de evidencia científica. Por ejemplo, la parte sobre el posicionamiento del paciente quemado tiene poca evidencia científica. En efecto, no se ha encontrado ensayos clínicos sobre este tema, solo hay recomendaciones de los profesionales de salud o revisiones sistematizadas sobre como posicionar el paciente. Además, hay variabilidad en las características de los estudios de un mismo tema en relación con el número de participantes por ejemplo. También, es difícil tener un acceso a todos los artículos, porque algunos son pagados, entonces la búsqueda está limitada por este factor.

7. Bibliografía

7.1. Referencias bibliográficas generales

- Ahuja, R. B., Puri, V., Gibran, N., Greenhalgh, D., Jeng, J., Mackie, D., ... van Zuijlen, P. (2016). ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns*, 42(5), 953–1021. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2016.05.013>
- Ault, P., Plaza, A., & Paratz, J. (2017). Scar massage for hypertrophic burns scarring—A systematic review. *Burns*, 44(1), 24–38. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.05.006>
- Baltà Domínguez, L., & Valls Colomé, M. M. (2011a). Clasificación De Las Quemaduras. *Actualización En Medicina de Familia*, 7(3), 165–168.
- Baltà Domínguez, L., & Valls Colomé, M. M. (2011b). Quemaduras. Retrieved November 17, 2019, from http://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?id=910
- Cen, Y., Chai, J., Chen, H., Chen, J., Guo, G., Han, C., ... Zhang, G. (2015). Guidelines for burn rehabilitation in China. *Burns & Trauma*, 3(20), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s41038-015-0019-3>
- Dupont, A., Pasquereau, A., Rigou, A., & Thélot, B. (2016). Les victimes de brûlures : patients hospitalisés en France métropolitaine en 2011 et évolution depuis 2008. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 5–6(71–9), 71–79. Retrieved from http://www.invs.sante.fr/beh/2016/5-6/2016_5-6_2.html
- Godleski, M., Oeffling, A., Bruflat, A. K., Craig, E., Weitzenkamp, D., & Lindberg, G. (2013). Treating burn-associated joint contracture: Results of an inpatient rehabilitation stretching protocol. *Journal of Burn Care and Research*, 34(4), 420–426. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182700178>
- Hermans, M. H. (2005). A general overview of burn care. *International Wound Journal*, 2(3), 206–220. <https://doi.org/10.1111/j.1742-4801.2005.00129.x>
- Herndon, D. N. (2012). *Total Burn Care* (Fourth Ed). Retrieved from <https://archive.org/details/TotalBurnCare4thEd>.

- Karmisholt, K. E., Haerskjold, A., Karlsmark, T., Waibel, J., Paasch, U., & Haedersdal, M. (2018). Early laser intervention to reduce scar formation – a systematic review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32(7), 1099–1110. <https://doi.org/10.1111/jdv.14856>
- Leblebici, B., Adam, M., Bagis, S., Tarim, A. M., Noyan, T., Akman, M. N., & Haberal, M. A. (2006). Quality of Life After Burn Injury: The Impact of Joint Contracture. *Journal of Burn Care and Research*, 27(6), 864–868. <https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000245652.26648.36>
- Lv, K., & Xia, Z. (2018). Chinese expert consensus on clinical prevention and treatment of scar. *Burns & Trauma*, 6(27), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s41038-018-0129-9>
- Ogawa, R. (2019). Surgery for scar revision and reduction: from primary closure to flap surgery. *Burns & Trauma*, 7(7), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41038-019-0144-5>
- Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2017). Burn wound healing: Present concepts, treatment strategies and future directions. *Journal of Wound Care*, 26(1), 5–19. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.1.5>
- Paget, L. M., & Thélot, B. (2018). *Les victimes de brûlures hospitalisées en France métropolitaine en 2014 et évolution depuis 2009*. Retrieved from <http://www.santepubliquefrance.fr>
- Procter, F. (2010). Rehabilitation of the burn patient. *Indian Journal of Plastic Surgery: Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India*, 43, s101–s113. <https://doi.org/10.4103/0970-0358.70730>
- Rnjak, J., Wise, S. G., Mithieux, S. M., & Weiss, A. S. (2011). Severe burn injuries and the role of Elastin in the design of dermal substitutes. *Tissue Engineering - Part B: Reviews*, 17(2), 81–91. <https://doi.org/10.1089/ten.teb.2010.0452>
- Schneider, J. C., Holavanahalli, R., Helm, P., Goldstein, R., & Kowalske, K. (2006). Contractures in burn injury: Defining the problem. *Journal of Burn Care and Research*, 27(4), 508–514. <https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000225994.75744.9D>
- Schouten, H. J., Nieuwenhuis, M. K., van Baar, M. E., van der Schans, C. P., Niemeijer, A. S., & van Zuijlen, P. P. M. (2019). The prevalence and

- development of burn scar contractures: A prospective multicenter cohort study. *Burns*, 45(4), 783–790. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2019.03.007>
- Schouten, H. J., Nieuwenhuis, M. K., & Van Zuijlen, P. P. M. (2012). A review on static splinting therapy to prevent burn scar contracture: Do clinical and experimental data warrant its clinical application? *Burns*, 38(1), 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.06.003>
- Serghiou, M. A., Niszczak, J., Parry, I., & Richard, R. (2015). Clinical practice recommendations for positioning of the burn patient. *Burns*, 42(2), 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2015.10.007>
- Serghiou, M., Cowan, A., & Whitehead, C. (2009). Rehabilitation After a Burn Injury. *Clinics in Plastic Surgery*, 36(4), 675–686. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2009.05.008>
- Téot, L. (2018). Classification des cicatrices pathologiques. *Revue Francophone de Cicatrisation*, 2(3), 17–21. <https://doi.org/10.1016/j.refrac.2018.07.005>
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomia y fisiologia* (13th ed.).
- van den Broek, L. J., Limandjaja, G. C., Niessen, F. B., & Gibbs, S. (2014). Human hypertrophic and keloid scar models: Principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective. *Experimental Dermatology*, 23(6), 382–386. <https://doi.org/10.1111/exd.12419>
- Wong, R., Geyer, S., Weninger, W., Guimberteau, J.-C., & Wong, J. K. (2016). The dynamic anatomy and patterning of skin. *Experimental Dermatology*, 25(2), 92–98. <https://doi.org/10.1111/exd.12832>
- Xhardez, Y. (2018). *Vade-mecum de Kinésithérapie et rééducation fonctionnelle*. (Maloine, Ed.) (7e édition). Paris.

7.2. Referencias bibliográficas de la evidencia científica

- Candy, L. H. Y., Cecilia, L. T. W. P., & Ping, Z. Y. (2010). Effect of different pressure magnitudes on hypertrophic scar in a Chinese population. *Burns*, 36(8), 1234–1241. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2010.05.008>
- Cho, Y. S., Jeon, J. H., Hong, A., Yang, H. T., Yim, H., Cho, Y. S., ... Seo, C. H. (2014). The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: A randomized controlled trial. *Burns*, 40(8), 1513–1520. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.02.005>
- de Lateur, B. J., Magyar-Russell, G., Bresnick, M. G., Bernier, F. A., Ober, M. S., Krabak, B. J., ... Fauerbach, J. A. (2007). Augmented Exercise in the Treatment of Deconditioning From Major Burn Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(12 SUPPL. 2), 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.09.003>
- Jang, K. U., Choi, J. S., Mun, J. H., Jeon, J. H., Seo, C. H., & Kim, J. H. (2015). Multi-axis shoulder abduction splint in acute burn rehabilitation: A randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation*, 29(5), 439–446. <https://doi.org/10.1177/0269215514547653>
- Kamal, R. M., Mahmoud abd el khalek Khalaf, M., Elshazely, A., & Nagib, S. (2016). Dynamic splint versus static splint and active range of motion in treatment of post burn hand contracture. *International Journal of PharmTech Research*, 9(6), 75–83.
- Karagoz, H., Yuksel, F., Ulkur, E., & Evinc, R. (2009). Comparison of efficacy of silicone gel, silicone gel sheeting, and topical onion extract including heparin and allantoin for the treatment of postburn hypertrophic scars. *Burns*, 35(8), 1097–1103. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2009.06.206>
- Lester, M. E., Hazelton, J., Dewey, W. S., Casey, J. C., & Richard, R. (2013). Influence of upper extremity positioning on pain, paresthesia, and tolerance: Advancing current practice. *Journal of Burn Care and Research*, 34(6), 342–350. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182788f52>
- Li-Tsang, C. W. P., Lau, J. C. M., Choi, J., Chan, C. C. C., & Jianan, L. (2006). A prospective randomized clinical trial to investigate the effect of silicone gel sheeting (Cica-Care) on post-traumatic hypertrophic scar among the

- Chinese population. *Burns*, 32(6), 678–683.
<https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.01.016>
- Meirte, J., Moortgat, P., Anthonissen, M., Maertens, K., Lafaire, C., De Cuyper, L., ... Van Daele, U. (2016). Short-term effects of vacuum massage on epidermal and dermal thickness and density in burn scars: an experimental study. *Burns & Trauma*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s41038-016-0052-x>
- Momeni, M., Hafezi, F., Rahbar, H., & Karimi, H. (2009). Effects of silicone gel on burn scars. *Burns*, 35(1), 70–74. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2008.04.011>
- Nedelec, B., Couture, M. A., Calva, V., Poulin, C., Chouinard, A., Shashoua, D., ... LaSalle, L. (2019). Randomized controlled trial of the immediate and long-term effect of massage on adult postburn scar. *Burns*, 45(1), 128–139. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.018>
- Paratz, J. D., Stockton, K., Plaza, A., Muller, M., & Boots, R. J. (2012). Intensive exercise after thermal injury improves physical, functional, and psychological outcomes. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 73(1), 186–194. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31824baa52>
- Puri, V., Khare, N., Venkateshwaran, N., Bharadwaj, S., Choudhary, S., Deshpande, O., & Borkar, R. (2013). Serial splintage: Preoperative treatment of upper limb contracture. *Burns*, 39(6), 1096–1100. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2013.01.010>
- Roh, Y. S., Cho, H., Oh, J. O., & Yoon, C. J. (2007). Effects of a skin rehabilitation massage therapy on pruritus, skin status, and depression in burn survivors. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 37(2), 221–226. <https://doi.org/10.1002/j.2048-7940.2010.tb00033.x>
- Steinstraesser, L., Flak, E., Witte, B., Ring, A., Tilkorn, D., Hauser, J., ... Al-Benna, S. (2011). Pressure garment therapy alone and in combination with silicone for the prevention of hypertrophic scarring: Randomized controlled trial with intraindividual comparison. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 128(4), 306–313. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182268c69>
- Van Den Kerckhove, E., Stappaerts, K., Fieuws, S., Laperre, J., Massage, P., Flour, M., & Boeckx, W. (2005). The assessment of erythema and thickness on burn related scars during pressure garment therapy as a preventive

measure for hypertrophic scarring. *Burns*, 31(6), 696–702.
<https://doi.org/10.1016/j.burns.2005.04.014>

Van Der Wal, M. B. A., Van Zuijlen, P. P., Van De Ven, P., & Middelkoop, E. (2010). Topical silicone gel versus placebo in promoting the maturation of burn scars: A randomized controlled trial. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 126(2), 524–531. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181e09559>

Wurzer, P., Voigt, C. D., Clayton, R. P., Andersen, C. R., Mlcak, R. P., Kamolz, L. P., ... Suman, O. E. (2016). Long-term effects of physical exercise during rehabilitation in patients with severe burns. *Surgery (United States)*, 160(3), 781–788. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.04.028>

7.3. Figuras

Figura 1: Tortora y Derrickson. (2013). Estructura de la piel [Dibujo]. Extracto de “Principios de anatomía y fisiología”, p. 154.

Figura 2: Herndon, D. (2012). Clasificación de la severidad de las quemaduras [Tabla]. Extracto de “Total Burn Care”, p. 92.

Figura 3: van den Broek et al. (2014). Imagen de una cicatriz normotrófica [Fotografía]. Extracto de “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges fromp a tissue engineering perspective”, p. 383.

Figura 4: van den Broek et al. (2014). Imagen de cicatrices queloides [Fotografía]. Extracto de “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges fromp a tissue engineering perspective”, p. 383.

Figura 5: van den Broek et al. (2014). Imagen de una cicatriz hipertrófica lineal [Fotografía]. Extracto de “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges fromp a tissue engineering perspective”, p. 383.

Figura 6: van den Broek et al. (2014). Imagen de una cicatriz hipertrófica extensa [Fotografía]. Extracto de “Human hypertrophic and keloid scar models: principles, limitations and future challenges from a tissue engineering perspective”, p. 383.

Figura 7: Serghiou et al. (2009). Ejemplo de férulas a nivel de la cabeza y del miembro superior sobre un paciente quemado [Fotografía]. Extracto de “Rehabilitation after burn injury”, p. 677.

Figura 8: Herndon, D. (2012). Ejemplo de una ropa de presión sobre todo el cuerpo del paciente [Fotografía]. Extracto de “Total Burn Care”, p. 534.

Figura 9a: Herndon, D. (2012). Ejemplo de materiales de silicona sobre la mano y la cara [Fotografía]. Extracto de “Total Burn Care”, p. 535.

Figura 9b: Serghiou et al. (2009). Ejemplo de materiales de silicona sobre la mano y la cara. Extracto de “Rehabilitation after burn injury”, p. 683.

7.4. Tablas

Tabla 1: Movimientos y valores de cada articulación. (2019). Extracto de “The prevalence and development of burn scar contractures: a prospective multicenter cohort study”, Schouten et al., p. 2.

Tabla 2: Grado de severidad en la amplitud de movimiento de cada articulación. (2006). Extracto de “Contractures in burn injury: defining the problem”, Scheinder et al., p. 510.

Tabla 3: Contracturas comunes y posicionamiento anti-contracturas de cada articulación. (2015). Extracto de “Guidelines for burn rehabilitation in China”, Cen et al., p. 4.

Tabla 4: Escala PEDro-Español. (2012). Recuperado de https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf

7.5. Acrónimos

MeSH – Medical Subject Headings.

NCBI – National Center for Biotechnology Information.

ABVD – Actividades básicas de la vida diaria.

ROM – Rango de movimiento.

PEDro – Physiotherapy Evidence Database

8. Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutora, Anna Escribà, por su ayuda y sus consejos durante la investigación y el desarrollo de este trabajo.

Luego, me gustaría agradecer la facultad de Vic, UVic-UCC, por proporcionarnos recursos de investigación y métodos de trabajo para tener las mejores herramientas para la producción de este trabajo.

Después, agradezco a mi familia, amigos, franceses y españoles, y compañeros de piso por el apoyo que me han brindado durante este último año de estudio, y durante todos los años de estudio.