

**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2013 / 2014

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Plan de Intervención fisioterápico en el tratamiento de complicaciones derivadas de una osteomielitis post – traumática a nivel de tobillo. A propósito de un caso.**

**Autor/a:** Luis Ceballos Laita

**Tutor/a:** Elena Estébanez de Miguel

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
RESUMEN	3
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	6
<b>OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>8</b>
ANAMNESIS	8
EXAMEN FISIOTERÁPICO	9
DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO	12
<b>DESARROLLO</b>	<b>13</b>
PLAN DE INTERVENCIÓN	14
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	20
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>24</b>
ANEXO I. Consentimiento informado	28
ANEXO II. Anatomía funcional y movimiento de tobillo y pie	29
ANEXO III. Método de Evaluación según OMT	32
ANEXO IV. Escala Visual Analógica (EVA)	33
ANEXO V. Goniometría	34
ANEXO VI. Juego articular translatorio	36
ANEXO VII. Balance muscular	38
ANEXO VIII. Valoración centimétrica	39
ANEXO IX. Valoración neurológica	40
ANEXO X. Escala de valoración funcional WOMAC	41
ANEXO XI. Técnicas de la disminución del dolor y la inflamación	42
ANEXO XII. Técnicas de aumento del Rango de Movimiento (ROM)	47
ANEXO XIII. Tratamiento muscular	52
ANEXO XIV. Tratamiento de la cicatriz	55
ANEXO XV. Tratamiento neurológico	57
ANEXO XVI. Readaptación a la carga	58
ANEXO XVII. Técnicas de autotratamiento	60

## **RESUMEN**

**Introducción:** Las osteomielitis post-traumáticas asociadas a periodos de inmovilización cada vez son menos frecuentes gracias a las mejoras médicas. Sin embargo, se pueden producir complicaciones funcionales derivadas de la cirugía y los períodos de inmovilización por los que podrían ser derivados a fisioterapia.

**Objetivos:** El objetivo del estudio es la presentación de un Plan de Intervención en Fisioterapia en un paciente con hipomovilidad a nivel de la región del tobillo causada por una inmovilización post – cirugía debido a una osteomielitis y complicaciones derivadas de esta.

**Metodología:** Se aplica un diseño intrasujeto ( $N=1$ ) de tipo AB. Los resultados de la evaluación mostraron dolor, hipomovilidades articulares y musculares, alteración de la sensibilidad e incapacidad funcional. En base a esto, se estableció un Plan de Intervención basado en la utilización de la Terapia Manual, ejercicios activos y educación del paciente durante siete semanas.

**Desarrollo:** La aplicación del Plan de Intervención durante siete semanas mostró una evolución favorable del paciente produciendo una disminución del dolor, aumento del Rango de Movimiento (ROM), mejora del trofismo y la readaptación a la carga.

**Conclusiones:** El desarrollo de un Plan de Intervención en Fisioterapia, basado en la utilización de Terapia manual, ejercicios activos y la educación del paciente produjo una disminución del dolor, aumento del ROM, mejora del trofismo y una readaptación a la carga en un paciente que presenta una hipomovilidad en la región del tobillo derecho tras inmovilización por una osteomielitis post – traumática.

## INTRODUCCIÓN

Se denomina osteomielitis (OM) a la infección ósea tanto de la cortical como de la medular del hueso. El armazón óseo sufre de manera pasiva las consecuencias de la infección. <sup>[1,2]</sup>

La osteomielitis es un proceso poco frecuente, situando su prevalencia en un 2,5% del total del ingreso en hospitales y su incidencia es de 1/5.000 habitantes por año. Tiene un pico de incidencia antes de los 20 años y otro después de los 50. Es dos veces más frecuente en hombres. <sup>[1]</sup>

La etiología de la osteomielitis puede estar causada por *Staphylococcus aureus* (es el microorganismo más frecuente) responsable del 50 – 75% de los casos, sobre todo en prótesis articulares y material de osteosíntesis. *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* en pacientes afectados por enfermedades crónicas. La infección polimicrobiana presente en pacientes con osteomielitis secundarias a fracturas abiertas. <sup>[1,2]</sup> Los microorganismos se introducen en el cuerpo y provocan una infección, las tres formas clínicas más frecuentes que suelen presentar son: 1) Hematógena secundaria a infecciones de otras localizaciones; 2) Post - quirúrgica o post - traumática por inoculación directa; 3) Por contigüidad tras procesos infecciosos de la vecindad. <sup>[3]</sup>

Las manifestaciones clínicas más frecuentes en una osteomielitis post - traumática son: fiebre (puede ser febrícula o elevada), dolor local constante de características inflamatorias y a la palpación, limitación de la movilidad de la zona afecta, impotencia funcional y si la infección se extiende, signos de celulitis. <sup>[1,4]</sup>

Para un rápido tratamiento de curación de los focos es necesaria la extirpación de las lesiones óseas y partes blandas. Supresión de toda cavidad de paredes rígidas en la herida operatoria rellenándola, si existe, bien de colgajos musculares, bien con injertos óseos. Cierre total de la herida con piel y tejido celular normal sacada, bien de las partes próximas, o bien del colgajo pediculado si hay que sacarlas de puntos alejados de la herida. Respetando vasos y nervios únicamente. <sup>[5]</sup>

Las complicaciones producidas por la OM, por supuraciones óseas indefinidas impiden la reintegración a la normalidad y origina rigideces articulares, atrofia de la musculatura, fracturas patológicas, retardos de consolidación, pseudoartrosis de las fracturas, reactividad de los focos óseos. Asimismo, en fracturas abiertas es muy frecuente que aparezcan lesiones de partes blandas. Todas las complicaciones acaban por provocar grandes secuelas en el paciente. <sup>[5]</sup>

El tratamiento precoz supone una curación casi de un 95% y minimiza las secuelas que se sitúan entre el 16% y 37%. Las recidivas se sitúan entre un 20% y 40%, siendo necesario un tratamiento adicional mediante nuevos desbridamientos, antibioterapia y nueva cobertura si es necesaria. <sup>[2,5,6]</sup>

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Dadas las numerosas complicaciones funcionales que pueden aparecer tras una OM sería necesaria la elaboración de un Plan de Intervención en Fisioterapia dirigido al tratamiento de estas complicaciones entre las cuales, en dependencia del paciente, se pueden encontrar: inflamación, dolor, reducción de la movilidad, atrofia de la musculatura, pseudoartrosis, lesiones de partes blandas (tendones, nervios...), patología cicatricial, dificultad de la puesta en carga y la marcha. [7]

Estos motivos fundamentan el interés de la aplicación del programa de Intervención de Fisioterapia en este tipo de patología.

## **OBJETIVOS**

El objetivo del estudio es la presentación de un Plan de Intervención en Fisioterapia en un paciente con hipomovilidad a nivel de la región del tobillo causada por una inmovilización post – cirugía debido a una osteomielitis y complicaciones derivadas de esta.

Se plantean como objetivos terapéuticos principales: la disminución del dolor, la mejora del trofismo, el aumento del rango de movimiento (ROM) y una readaptación a la carga que favorezca la reintegración al medio social y laboral.

## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Diseño de un caso único, es decir, estudio de un caso clínico de diseño AB, con la intervención de un solo sujeto ( $N=1$ ) consistente en una valoración del paciente al comienzo del estudio y la selección de objetivos terapéuticos que trataran de lograrse posteriormente gracias a un Plan de Intervención y, finalmente, la medida de la nueva serie de manera semanal. Es un estudio de tipo descriptivo longitudinal.

Antes de comenzar el estudio, el paciente fue informado sobre el tratamiento y las bases de este, reflejadas en el Consentimiento Informado. [Anexo I]

### **ANAMNESIS**

Varón. 26 años. Presenta osteomielitis a nivel distal del peroné y un injerto de piel en la parte externa de la pierna derecha.

El paciente acude cinco días después de la última operación con dos muletas y sin apoyo del miembro afecto tras casi dos meses de inmovilización del tobillo.

Se observa un miembro inferior derecho aumentado de tamaño por la inflamación, enrojecimiento, aumento de la temperatura y signo de fóvea positivo. El injerto de la piel aún sangrante, sin cicatrizar y con piel escamosa, deteriorada y con un tono anaranjado por el antiséptico de la operación.

El paciente presenta 6,5 puntos en la Escala Visual Analógica (VAS) en reposo. Actualmente el paciente no está recibiendo ningún tipo de tratamiento farmacológico.



Figura1. Aspecto tras la última operación

## **EXAMEN FISIOTERÁPICO**

Para la valoración del paciente fue seguido el método de evaluación de Terapia Manual Ortopédica (OMT) basado en el conocimiento de la anatomía funcional y movimientos articulares. [Anexo II - III]

A continuación se presentan los parámetros valorados y la información recogida que se realizó durante varias sesiones, conforme la mejora del paciente y la cicatrización de la herida, por la incapacidad de realizarse antes.

El dolor inicial en reposo que refiere el paciente medido por la escala EVA [Anexo II] es de 6,5 puntos. <sup>[8,9]</sup>

Se realiza la valoración del Rango de Movimiento (ROM) activo y pasivo del tobillo derecho mediante el método de la goniometría siguiendo el procedimiento de Jonson y Gross <sup>[10,11,12]</sup> [Anexo V]. Obteniendo como resultado una disminución del ROM activo y pasivo. La flexión plantar no se valoró inicialmente por la falta de cicatrización (Tabla 1 y 2).

MOVIMIENTO ACTIVO	Flexión Dorsal Afecto	Flexión Plantar Afecto	Flexión Dorsal Sano	Flexión Plantar Sano
Primer Día	-20°	-	15°	45°
Cuarto Día	-18°	40°	-	-
MOVIMIENTO PASIVO	Flexión Dorsal Afecto	Flexión Plantar Afecto	Flexión Dorsal Sano	Flexión Plantar Sano
Primer Día	-19°	-	18°	50°

Tabla 1 y 2. ROM activo y pasivo inicial

Se realiza la valoración de las sensaciones terminales y del juego articular, obteniendo como resultados sensaciones más firmes de lo normal o vacías por dolor derivado de la cicatriz. Los síntomas se alivian la tracción, y se produce un aumento a la compresión. (Tabla 3 y 4) [Anexo VI].

	AFFECTO	SANO
<b>FLEXIÓN DORSAL</b>	Firme ++	Elástica
<b>FLEXIÓN PLANTAR</b>	Vacía	Firme
<b>INVERSIÓN</b>	Vacía	Firme
<b>EVERSIÓN</b>	Firme +	Firme

Tabla 3. Sensaciones finales iniciales en movimientos pasivos

JUEGO ARTICULAR	
TIBIO-PERONEA-ASTRAGALINA	HIPOMOVIL Grado 1
SUB-ASTRAGALINA	HIPOMOVIL Grado 1
TIBIO-PERONEA-SUPERIOR	HIPOMOVIL Grado 2

Tabla 4. Valoración del Juego Articular inicial

Los movimientos resistidos se realizaron a partir de la segunda semana al disminuir la inflamación y aumentar el ROM. Encontramos una disminución de la fuerza en la musculatura flexora dorsal y musculatura eversora, y casi total incapacidad de contracción de la musculatura inversora por la cicatriz, así como una hipomovilidad de la musculatura flexora plantar. (Tabla 5). La valoración de la fuerza muscular se realizó mediante la Escala Daniels valorada de 0-5. <sup>[13]</sup> [Anexo VII]

<b>VALORACIÓN MUSCULAR</b>	Musculatura Flexora Dorsal	Musculatura Flexora Plantar	Musculatura Inversora	Musculatura Eversora
<b>Inicial</b>	Grado 3	Grado 4	Grado 1	Grado 3

**Tabla 5. Valoración muscular inicial**

A la palpación, se reafirma la existencia de edema de carácter vascular mostrando signo de fóvea positivo y signos inflamatorios. (Tabla 6). Fue cuantificado mediante el método en figura de ocho de Tatro-Adams et al. [14] [Anexo VIII]

<b>PERIMETRÍA</b>	<b>AFFECTO</b>	<b>SANO</b>
<b>Primer Día</b>	<b>75,5 cm</b>	<b>70 cm</b>

**Tabla 6. Centimetría del tobillo**

La valoración neurológica descubre una disminución de la sensibilidad en toda la zona de la cicatriz y del injerto de piel así como un aumento de la sensibilidad en el punto craneal de inicio de la cicatriz. [Anexo IX]

La valoración funcional del paciente muestra una incapacidad total de carga del miembro afecto, patrón de marcha alterado, utilización de dos muletas. Se valoraron varias escalas a utilizar como la escala WOMAC, pero dada la situación del paciente no serían sensibles a los cambios, por lo que se valoró mediante la mejora de la actividad funcional. [15] [ANEXO X]

## **DIAGNÓSTICO EN FISIOTERAPIA**

Los síntomas y signos pueden estar en relación con la presencia de una hipomovilidad de la articulación tibio - peronea - astragalina, tibio - peronea superior y sub - astragalina, hipomovilidad estructural de sóleo y gastrocnemio, además de debilidad de los músculos de la cadena anterior. También se encontraron alteraciones de la sensibilidad a lo largo de la zona de la cicatriz.

## **DESARROLLO DEL TRATAMIENTO**

Se plantean en el caso que se describe los siguientes objetivos terapéuticos:

- Disminución del dolor
- Mejora del trofismo
- Aumento del Rango de Movimiento (ROM)
- Readaptación a la carga
- Reintegración al medio social y laboral.

A continuación se presentan las técnicas de tratamiento aplicadas por objetivos durante las siete semanas de intervención. El desarrollo del tratamiento estuvo marcado por la consolidación del injerto. En los anexos [XI – XVII] se describen detalladamente cada uno de los procedimientos aplicados:

### **Disminución del dolor y de la inflamación:**

- Tracciones Grado I – II de la articulación tibio – peronea – astragalina.
- Drenaje linfático manual (D.L.M.) del miembro inferior.
- Vendaje neuromuscular de drenaje.
- Crioterapia.

### **Mejora del Rango de Movimiento:**

- Tracción – manipulación de la tibio – peronea – astragalina.
- Tracción Grado III de la tibio – peronea – astragalina en posición de reposo y posición ajustada.
- Deslizamiento dorsal del astrágalo Grado III.
- Tratamiento de articulaciones adyacentes: tibio – peronea superior y calcáneo – astragalina en posición de reposo y posición ajustada.

### **Tratamiento muscular:**

- Estiramiento de sóleo y gastrocnemio.
- Masaje funcional sóleo y gastrocnemio.
- Fortalecimiento de la musculatura flexora (dorsal).

- Vendaje neuromuscular de facilitación de la flexión dorsal.

**Tratamiento de la cicatriz:**

- Masaje de la cicatriz: pasos circulares y lineales.
- Despegar planos profundos.
- Vendaje neuromuscular.

**Estimulación de la sensibilidad:**

- Estimulación mediante diferentes objetos (plumas, puntas...).

**Readaptación a la carga:** propiocepción y fortalecimiento muscular.

- Carga desde sedestación sin movimiento hasta síntomas.
- Movimientos sobre una superficie deslizante.
- Control isométrico a 90º.
- Reforzamiento con gomas.
- Transmisión de cargas (de superficies estables a inestables).
- Coordinación de movimientos (sobre talón y antepié).
- Trabajo en plataforma inestable (aumentando desequilibrios).

**Educación del paciente:**

- Reposo – Hielo – Compresión – Elevación (RICE).
- Adaptación de las técnicas para auto – tratamiento.

A continuación se presenta la tabla (Tabla 7) sobre la evolución del tratamiento a lo largo de siete semanas:

DESARROLLO DEL TRATAMIENTO	SEMANA I	SEMANA II	SEMANA III	SEMANA IV	SEMANA V-VII
Disminución del dolor y de la inflamación	X	X			
Mejora del rango de movimiento		X	X	X	
Tratamiento muscular			X	X	X
Tratamiento de la cicatriz				X	X
Estimulación de la sensibilidad					X
Readaptación a la carga		X	X	X	X
Educación del paciente	X	X	X	X	X

Tabla 7. Desarrollo del Plan de Intervención

## **RESULTADOS**

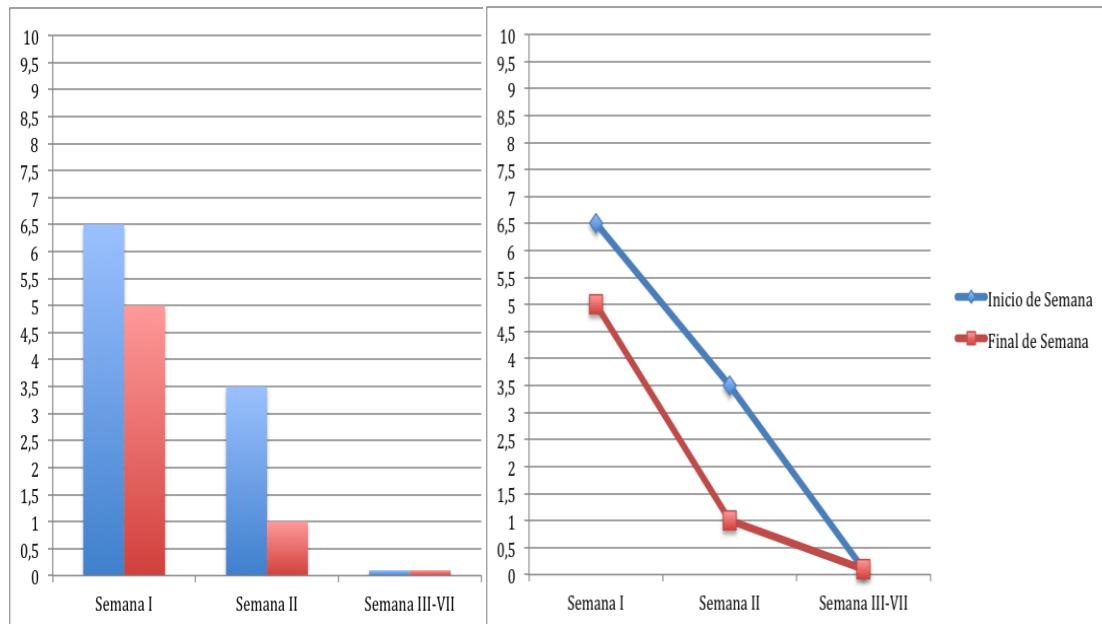
El Plan de Intervención en Fisioterapia fue constituido en base a la cicatrización del injerto y parte superior a este, ya que resultó ser el mayor impedimento para la realización de las técnicas.

Tras el Plan de Intervención desarrollado, se observó la desaparición de la inflamación (Tabla 8), normalización de la temperatura, la disminución del dolor, aumento del Rango de Movimiento (ROM), mejora de la fuerza de los diferentes grupos musculares, mejora de la sensibilidad, cicatrización del injerto y mejora del estado de la piel.

PERIMETRÍA	AFFECTO	SANO
Último Día	71 cm	70 cm

**Tabla 8. Centrimetría tras el Plan de Intervención**

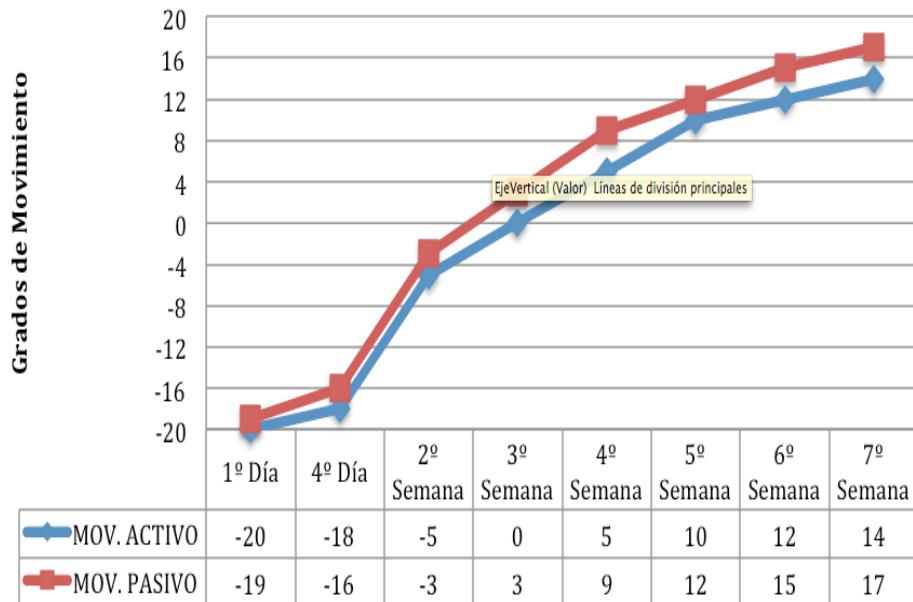
A continuación se presentan los resultados de la escala EVA en reposo (Tabla 9 y 10) al inicio y al final de la semana de tratamiento. Se observa una disminución progresiva del dolor, disminuyendo finalmente de manera completa a partir de la tercera semana.



**Tabla 9 y 10. Evolución de la EVA a lo largo de la intervención**

En este apartado presentamos las tablas en las que se muestra el aumento del ROM del tobillo derecho, tanto activo como pasivo. Destacando el periodo entre la segunda y cuarta semana. (Tabla 11 y 12).

## Rango de Movimiento - Flexión Dorsal



## Rango de Movimiento - Flexión Plantar

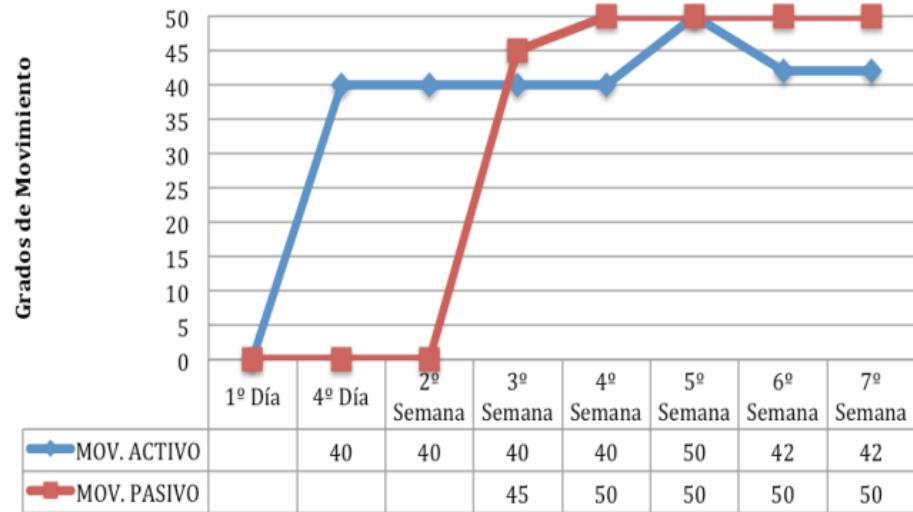


Tabla 11 y 12. Evolución del ROM activo y pasivo de flexión dorsal y plantar

Además se observa una normalización de la sensación terminal y del juego articular en comparación a la pierna sana de la articulación tibio - peronea - astragalina y de la tibio - peronea superior. Exceptuando la articulación sub - astragalina por la presencia de la cicatriz, y el movimiento de inversión limitado también por esta. (Tabla 13 y 14).

	AFFECTO	SANO
<b>FLEXIÓN DORSAL</b>	Firme	Elástica
<b>FLEXIÓN PLANTAR</b>	Firme	Firme
<b>INVERSIÓN</b>	Elástica	Firme
<b>EVERSIÓN</b>	Firme	Firme

Tabla 13. Valoración final de sensaciones terminales en movimiento pasivo

JUEGO ARTICULAR	
TIBIO- PERONEA- ASTRAGALINA	NORMAL Grado 3
SUB- ASTRAGALINA	HIPOMOVIL Grado 2
TIBIO- PERONEA- SUPERIOR	NORMAL Grado 3

Tabla 14. Valoración final del Juego Articular

En la siguiente tabla se testaron aquellos músculos que intervienen en la movilidad activa de la articulación. Se observa la mejora final de la fuerza muscular de la todas las musculaturas, destacando la musculatura eversora, a excepción de la musculatura inversora probablemente por la retracción y adherencias de la cicatriz. (Tabla 15).

VALORACIÓN MUSCULAR	Musculatura Flexora Dorsal	Musculatura Flexora Plantar	Musculatura Inversora	Musculatura Eversora
Inicial	Grado 3	Grado 4	Grado 1	Grado 3
Final	Grado 4	Grado 5	Grado 1	Grado 5

Tabla 15. Valoración muscular final

La valoración funcional final del paciente nos muestra un aumento de la capacidad de carga en el miembro afecto sin la necesidad de utilización de elementos externos, la readquisición de un patrón de marcha normal y un inicio de readaptación al ejercicio. Las mejoras que se fueron

produciendo durante la aplicación del Plan de Intervención permitieron la mejora de la capacidad funcional del paciente.

También se produjo una mejora de la sensibilidad en la zona de la cicatriz y del injerto, así como una mejora del trofismo, disminución del volumen del injerto de piel, la aparición de nuevo vello en la zona del injerto, un cambio de coloración en los bordes de la cicatriz y la disminución de las adherencias a planos profundos.

PERIMETRÍA	AFECTO	SANO
Último Día	71 cm	70 cm



Figura 2. Pierna afecta tras cuatro semanas.

Figura 3. Pierna afecta tras siete semanas.

## **DISCUSIÓN**

El Plan de Intervención propuesto ha producido una mejora en la capacidad funcional y en el dolor del paciente.

La rápida disminución del dolor durante la primera semana puede verse explicada por la utilización de técnicas de tracción articular en Grado I – II dentro de la zona de Slack, las cuales han demostrado ser adecuadas, según diversos autores como Maitland, Sterling (2001), Bird y Dickson (2001), Gallagher (2001), Bellamy (2005) para el alivio de los síntomas a corto y medio plazo hasta en un 15% – 20% así como una mejora de la movilidad articular y del patrón.<sup>[16,17,18,19]</sup> A la mejora también pudo contribuir la crioterapia tras el tratamiento, ya que su aplicación produce disminución del dolor, la disminución del edema en aplicaciones de diez minutos de duración de manera cíclica. <sup>[20]</sup>

El aumento del ROM a partir de la segunda semana puede verse explicado por las técnicas de movilización articular en tracción Grado III, ya que han demostrado ser adecuadas para ganar ROM cuando la limitación del movimiento se asocia a un patrón capsular, restituyendo la flexibilidad de los elementos acortados y mejorando la artrocinemática, proporcionando un aumento de la cantidad y calidad de movimiento. Estudios han demostrado la efectividad de las técnicas aplicando 30 segundos de movilización con 10 segundos de descanso de manera cíclica en todas las articulaciones del miembro inferior. <sup>[16, 17]</sup> Así como la posterior combinación de estas, con técnicas de movilización articular en deslizamiento Grado III que produce directamente un estiramiento de los tejidos que limitan el movimiento articular. Según Maitland et al, la aplicación del deslizamiento dorsal del astrágalo en Grado III durante 30 segundos, produce una disminución del dolor, mejora de la flexión dorsal, mejora la función del tobillo, la congruencia articular, la posición del centro de rotación y reduce el desgaste de las carillas articulares disminuyendo la rigidez articular y sin complicaciones asociadas. <sup>[16,21,22]</sup>.

Las técnicas de tracción - manipulación de la tibio – peronea – astragalina han demostrado ser adecuadas para el tratamiento de una

hipomovilidad articular, generalmente por la existencia de una restricción biomecánica articular (componente rodar – deslizar). ("bloqueo").<sup>[16]</sup> Estudios sobre la manipulación en la zona cervical han descrito la efectividad de la técnica.<sup>[23,24, 25]</sup> Lo que podría explicar la normalización de la sensación terminal tras periodos sin tratamiento.

En relación a la intervención fisioterápica en el componente muscular, se han descrito técnicas de masaje funcional y estiramiento muscular eficaces para el tratamiento de musculatura hipertónica y de hipomovilidades musculares respectivamente. A través de estas técnicas se busca la obtención de una movilidad muscular óptima y asintomática.<sup>[26,27]</sup> Con la utilización de estas se consiguió la normalización del tono de la musculatura que lo necesitó en cada momento y la corrección de la hipomovilidad estructural de la cadena posterior por post – inmovilización.

La mejora observada en el trofismo puede ser debida a las técnicas de masaje utilizadas en la cicatriz con fines circulatorios y de flexibilización del tejido conectivo, regeneración de las fibras elásticas, despegue de planos profundos y mejora del aspecto visual.<sup>[28,29]</sup> Así como la combinación de estas técnicas manuales con el uso de materiales compresivos, estiramiento y técnicas específicas de Vendaje Neuromuscular en cicatrices y fibrosis con el objetivo de crear más espacio de modo que se optimicen las posibilidades de drenaje.<sup>[30,31]</sup> También se produjo un cambio en la coloración de la cicatriz y bordes y la aparición de nuevo vello en el injerto.

Como medida de tratamiento complementario, fue utilizado el Vendaje Neuromuscular con otros fines como la reducción del edema, afirmando que es capaz de reducir el dolor, el edema, los espasmos musculares y las lesiones deportivas entre otros, y para la mejora de la contracción muscular en la musculatura flexora dorsal, provocando la elevación del tono.<sup>[30,31,32,33]</sup> Por lo tanto estas técnicas asociadas a las ya descritas podrían haber ayudado en la disminución de dolor e inflamación, así como en el reforzamiento muscular.

La cicatriz del paciente se considera como el principal condicionante, así como en otras osteomielitis, ya que los periodos de consolidación de la cicatriz fueron los que marcaron tanto la evaluación como el Plan de

Intervención. Conforme la cicatriz avanzaba en su consolidación se progresaba en el tratamiento: hacia la mejora de la sensibilidad, la cual pudo ser debida al entrenamiento de esta, mediante estimulación y discriminación táctil, ya que existe evidencia que muestra una mejoría en los pacientes tratados mediante estas técnicas. [33,34,35,36] Y hacia la readquisición del patrón normal de marcha y su readaptación a la carga, la cual fue producida gracias al plan de fortalecimiento muscular y trabajo propioceptivo descrito en el Anexo XIII. Basado en una progresión lógica de ejercicios acordes al estado del paciente. De estático a dinámico, de isométrico a isocinético, en diferentes ángulos, utilizando el peso del paciente, bandas elásticas, máquinas... de sin carga a con carga, de apoyo bilateral a unilateral, de ojos abiertos a cerrados, de superficie rígida a blanda y de estática a móvil. [37]

No se consideró útil la utilización de escalas de valoración funcional, ya que no hubieran resultado útiles hasta fases avanzadas, porque no se podían valorar al inicio por la capacidad funcional del paciente.

La principal limitación del estudio fue el número de pacientes con el que se realiza un diseño intrasujeto, ya que este tipo de estudios carecen de gran validez pero pueden ser de gran ayuda en la práctica clínica en cuanto a la aportación de evidencia y eficacia clínica.

## **CONCLUSIONES**

1. El desarrollo de un Plan de Intervención en Fisioterapia, basado en la utilización de Terapia manual, ejercicios activos y la educación del paciente produjo una disminución del dolor, aumento del ROM, mejora del trofismo y una readaptación a la carga en un paciente que presenta una hipomovilidad en la región del tobillo derecho tras inmovilización por una osteomielitis post – traumática.
2. La consolidación del injerto, condiciona la evolución clínica y la aplicación de las técnicas fisioterápicas en la hipomovilidad de la región de tobillo tras inmovilización por osteomielitis.
3. El diseño intrasujeto aplicado en este trabajo no permite formular recomendaciones basadas en sus resultados, pero se considera que el método de tratamiento aplicado es efectivo, seguro y aplicable a otras patologías similares para obtener una función satisfactoria.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1].- Duró Pujol JC. Reumatología Clínica. 1st ed. Barcelona: Elsevier; 2010.
- [2].- Aguado García JM. Osteomielitis *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2002 2002;8(84):4525-4528.
- [3].- Gutiérrez Saborido D, Ruiz Blasco E, Pelayo García G, Sancha Díez MD. Protocolo terapéutico de la osteomielitis *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. April 2010;10(53):3594-3596.
- [4].- Gutiérrez Saborido D, Ruiz Blasco E, Carmona Espinazo F, García Olmedo O. Protocolo diagnóstico de la osteomielitis . April 2010;10(53):3591 - 3593.
- [5].- Fernández-Yruegas D. Tratamiento de la osteomielitis crónica . 2004;48(1):4 - 9.
- [6].- Dalmau-Coll A, Morales-Montoya A, Ronda-Rivero F, Comellas-Alabern JF. Osteomielitis posttraumática del calcáneo: resultados de su tratamiento. October 2006;50(5):378 - 381.
- [7].- Sierra Solís A, Rincón Rodera P, González Díez G. Solución del caso 21. Osteomielitis crónica multifocal recurrente. 2010;52(5):481-483.
- [8].- Yacut E, Bayar B, et al. Confiabilidad y Validez de la Escala Visual Analógica Invertida en Dolores de Diferente Intensidad. *The Pain Clinic* 15(1):1-6, 2003. Disponible URL en: <http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/dolor140web.htm>
- [9].- Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Nursing and Health* (1990), 13, 227-236.
- [10].- Venturini C, Penedo M, Peixoto G, Chagas M, Ferreira M, de Resende M. study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of

the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. 2007;30(8):593-597.

[11].- Angulo Carrere MT, Álvarez Méndez A. Biomecánica de la extremidad inferior. 4. Exploración de la articulación del tobillo . 2009;1(3):38-49.

[12].- Calvo-Guisado MJ, Díaz-Borrego P, González-García de Velasco J, Fernández-Torrico JM. Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador M.J. Calvo-Guisado, P. Díaz-Borrego, J. González-García de Velasco, J.M. Fernández-Torrico. 2007;41(5):200-206.

[13].- Daniels & Worthingham. Pruebas funcionales musculares. Marbán (1997); 1: 2-9.

[14].- C, J. Netter. Exploración clínica en ortopedia. Un enfoque para fisioterapeutas basado en la evidencia. 1<sup>a</sup> Edición española ed. Barcelona: ELSEVIER; 2006.

[15].- A. Wright A, DPT EC, Chad, PhD DB, G., DPhil, Jose Garcia, PhD, Haxby Abbott, J. PhD. Relationship Between the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Physical Function Subscale and Physical Performance Measures in Patients With Hip Osteoarthritis . 2010;91(1):1558-1564.

[16].- Kaltenborn FM. Manual Mobilization of the Joints, Volume I: The Extremities, 2011.

[17].- Maher S, Creighton D, Kondratek M, Krauss J, Qu X. The effect of tibio-femoral traction mobilization on passive knee flexion motion impairment and pain: a case series. 2010;18(1):29-36.

[18].- Ploegmakers J, van Roermund P, van Melkebeek J, Lammens J, Bijlsma J, Lafeber F, et al. Prolonged clinical benefit from joint distraction in the treatment of ankle osteoarthritis. 2005;13(7):582-588.

[19].- Moss P, Sluka K, Wright A. The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia. 2007;12(2):109-118.

[20].- Gutiérrez Espinosa HJ, Lavado Bustamante IP, Méndez Pérez SJ. Revisión sistemático sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor del origen músculo esquelético. Universidad de las Américas, Escuela de Kinesiología, Santiago, Chile . 2010;17(5):242 - 252.

[21].- McNaira PJ, Porterob P, Chiquetc C, Mawstona G, Lavastec F. Acute neck pain: Cervical spine range of motion and position sense prior to and after joint mobilization . 2007;12(4):390 - 394.

[22].- Venturini, C, Penedo M, Peixoto G, Chagas M, Ferreira M, de resende m. study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. 2007;30(8):593-597.

[23].- Kaltenborn FM. Volumen III: Manipulación - tracción de las extremidades y la columna. Primera Edición ed.: OMT España; 2009.

[24].- Hidalgo García C, Tricás Moreno JM, Giner Nicolás, R., Gómez Díaz A, San Gumersindo Lacasa S. Manipulación cervical: aproximación anatómico-biomecánica frente a los posibles riesgos e implicaciones prácticas . 2007;29(6):298-303.

[25].- Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podiewska-Ely J. The immediate effects of upper thoracic translatory spinal manipulation on cervical pain and range of motion: a randomized clinical trial. 2008;16(2):93-99.

[26].- Cuadernillos prácticos de Fisioterapia: Masaje Funcional. Autores: Santos Caudevilla Polo, Jose Miguel Tricás Moreno, Mª Orosia Lucha López. Unidad de Investigación en Fisioterapia. Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud. Año 2001.

[27].- Tricás Moreno JM, Hidalgo García C, Lucha López O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en Fisioterapia OMT. Volumen I: Extremidades (2012).

[28].- Johnson CL. Physical Therapists as Scar Modifiers . 1984;64(9):1381 - 1387.

[29].- Xhardez Y. Vademécum de Kinesioterapia y de reeducación funcional. 4th ed. Buenos Aires: Edición El Ateneo; 2002.

[30].- Sijmonsma J. TNM Manual. Taping NeuroMuscular. 1<sup>a</sup> Edición española ed. Portugal: Aneid Press; 2007.

[31].- Kumbrink B. K Taping. An Ilistrated Guide. 1st ed. New York: Springer; 2012.

[32].- Rodriguez-Moya A, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Efecto del vendaje neuromuscular a corto plazo en la fuerza en la extensión de rodilla *Fisioterapia*. Novembre - December 2011;33(6):256-261.

[33].- Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med*. 2004;3:1-7.

[34].- S, Willar H, S, Spakman, C: Terapéutica Ocupacional. Primera Edición. Ed. Jims Barcelona 1973. Pp 153 – 178 – 179 – 189.

[35].- Moseley GL, Zalucki NM, Wiech K. Tactile discrimination, but not tactile stimulation alone, reduces chronic limb pain. *Pain* 2008 Jul 31;137(3):600-608.

[36].- Omer EG. Métodos de valoración de la lesión y recuperación de los nervios periféricos. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica. Cirugía práctica de la mano. U2. Primera Edición ed.: Nueva Editoria Interamericana; 2008.

[37].- La Touche Arbizu R, Escalante Raventós K, Martín Urrialde J.A. Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia*. 2006;28(2):75 - 86.

[38].- Kapandji AI. Fisiología Articular. Tomo 2: Miembro inferior. Sexta Edición ed. Madrid: Mcgraw Hill - Interamericana; 2007.

## **ANEXO I: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El alumno de Grado en Fisioterapia \_\_\_\_\_, bajo la coordinación de la profesora \_\_\_\_\_ informa al paciente \_\_\_\_\_ de la realización de un trabajo sobre su caso clínico, visto en "*Traumatologijas un ortopedijas slimnica*", en el área de rehabilitación y se pide su participación. La participación en el estudio consiste en:

- Que permita al alumno investigador conocer y trabajar con datos como el diagnóstico, la edad, la evolución de la enfermedad y resultados obtenidos, etc.
- Que permita su evaluación y exploración en el "*Traumatologijas un ortopedijas slimnica*", así como la posibilidad de toma de fotografías, con fines educativos y científicos.

El beneficio del estudio es profundizar en el conocimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar la docencia del graduado en Grado de Fisioterapia. A corto plazo no se asegura que los resultados obtenidos en el estudio puedan beneficiar directamente al participante, sino que serán unos resultados que beneficien a la población en general.

En ningún caso usted como participante recibirá compensación económica alguna. El profesional y alumno, garantizan la confidencialidad respecto a la identidad del participante y, por otra parte, garantiza que la muestra y los resultados derivados de la investigación serán utilizados para los fines descritos y no otros.

He sido informado de la naturaleza del estudio que se resume en esta hoja, he podido hacer preguntas para aclarar mis dudas y finalmente he tomado la decisión de participar, sabiendo que esta decisión no afecta a mi atención terapéutica en el centro y que me puedo retirar del estudio en cualquier momento.

Paciente:

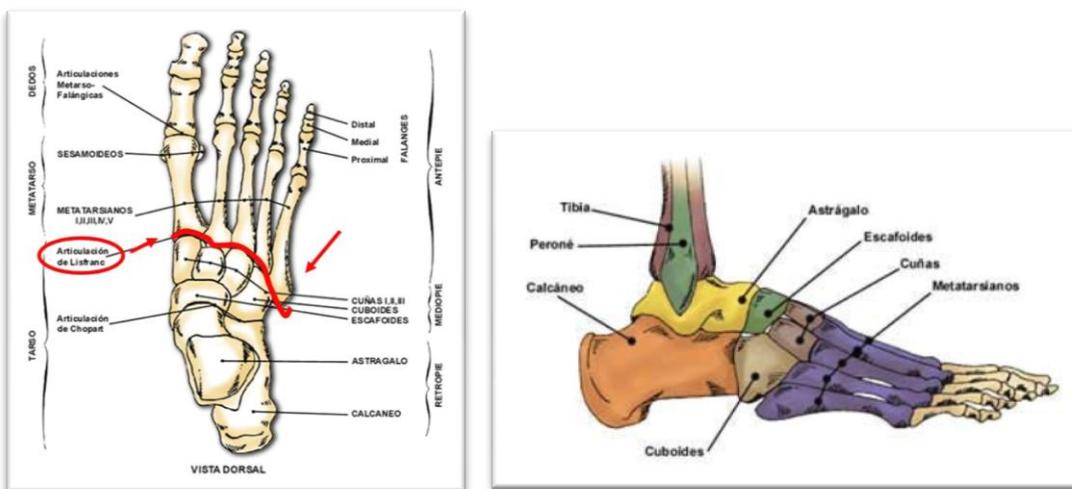
Informante:

Fecha y firma

## ANEXO II: ANATOMÍA FUNCIONAL Y MOVIMIENTO DE TOBILLO Y PIE

El tobillo y el pie están compuestos por las articulaciones<sup>[38]</sup>:

- Tibio – peronea – astragalina
- Subastragalina
- Medio tarsiana o de Chopart (astrágalo – escafoidea y calcáneo – cuboidea)
- Tarso – metatarsiana o de Lisfranc (cuñas y cuboides con metatarsianos)
- Escafocuboidea
- Escafocuneales
- Intermetatarsianas

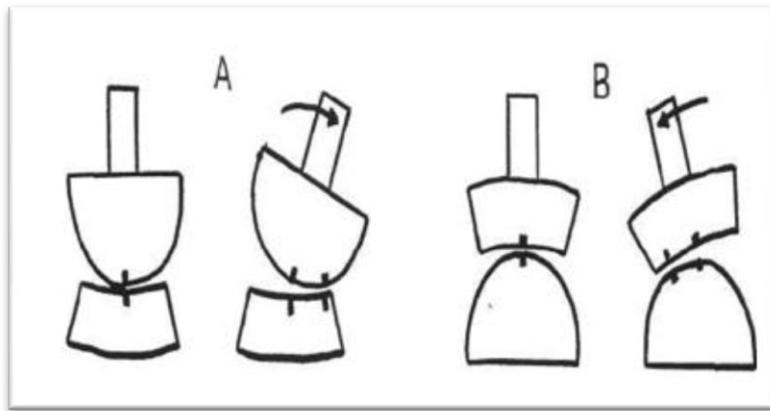


Articulaciones del pie

### Regla cóncavo – convexa de Kaltenborn<sup>[16]</sup>:

La regla Cóncavo – Convexa de Kaltenborn se basa en la relación entre las rotaciones óseas normales y el componente de deslizamiento de los movimientos articulares correspondientes (rodar – deslizar).

Si el terapeuta mueve el hueso con la superficie articular convexa (A) sobre el hueso con la superficie articular cóncava rodará y deslizará en sentido contrario. Si el terapeuta mueve el hueso con la superficie articular cóncava (B) sobre el hueso con superficie articular convexa rodará y deslizará en el mismo sentido.



Regla CÓCAVO - CONVEXA de Kaltenborn

**CONVEXO = SENTIDO CONTRARIO      CÓNCAVO = MISMO SENTIDO.**

Todas las articulaciones del tobillo y pie cumplen la regla cóncava, es decir, ruedan y deslizan hacia el mismo sentido a excepción de la tibio - peronea - astragalina, comportamiento posterior de la articulación sub - astragalina y la articulación entre cuboides, escafoideos y tercera cuña que siguen la regla convexa, es decir, ruedan y deslizan en sentido contrario

#### **Movimientos óseos y ejes:**

- Flexión dorsal – flexión plantar: sobre todo en la articulación tibio - tarsiana alrededor de un eje tibio - peroneo que pasa a través de la superficie convexa del astrágalo.
- Pronación – supinación: sobre todo en el antepié alrededor de un eje longitudinal que pasa a través del segundo metatarsiano. Este movimiento es mucho mayor cuando se lleva a cabo pasivamente.
- Inversión – eversión: sobre todo en la articulación calcaneoastragalina y la articulación astrágaloescapoidea alrededor de un eje oblicuo a través del calcáneo y el astrágalo. La inversión es la combinación de la supinación, adducción y flexión plantar. La eversión es la combinación de pronación, abducción y flexión dorsal.

#### **Plano de tratamiento:**

Se encuentra sobre la superficie cóncava de la articulación diana.

### **Posición de reposo:**

Posición donde las estructuras periarticulares se encuentran más relajadas y, por ello, donde permiten el mayor rango de juego articular. Casi 10º de flexión plantar y posición media entre eversión máxima e inversión máxima.

### **Posición de bloqueo:**

Posición donde la cápsula articular y los ligamentos están atirantados o a máxima tensión.

- Tarso y metatarso: inversión máxima
- Articulación tibio – tarsiana: flexión dorsal máxima

### **Patrón capsular:**

Movimientos que antes se ven limitados tras una lesión.

- Flexión plantar – flexión dorsal

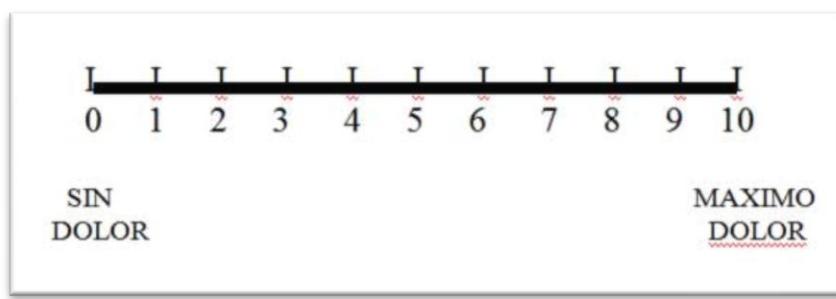
### **ANEXO III: MÉTODO DE EVALUACIÓN SEGÚN OMT** [16,23,26,27]

1. Examen de triaje: examen abreviado para identificar rápidamente la región donde se localiza el problema y central el examen específico
2. Examen específico
  - a. Historia: Episodio presente, historia médica pasada, historia personal relacionada, historia familiar y revisión de sistemas.
  - b. Inspección: Postura, morfología, piel, equipos de asistencia
  - c. Test de función:
    - i. Movimientos activos y pasivos: identifican la localización, el tipo y la severidad de la disfunción. Incluye movimientos estándares, anatómicos, uniaxiales y movimientos combinados, funcionales y multiaxiales
    - ii. Movimientos translatorios del juego articular: Diferencian entre las lesiones articulares y no articulares. Incluye tracción, compresión y deslizamientos.
    - iii. Movimientos resistidos: valoran la integridad neuromuscular y el estado de las articulaciones asociadas, del aporte nervioso y vascular
    - iv. Movimientos pasivos del tejido blando: diferencian la disfunción articular de la del tejido blando y el tipo de implicación del tejido blando. Incluye movimientos fisiológicos y movimientos accesorios.
    - v. Test adicionales: coordinación, velocidad, resistencia, valoración de la capacidad funcional...
  - d. Palpación
  - e. Examen neurológico y vascular
3. Estudios diagnósticos médicos: Incluye el diagnóstico por imagen, los test del laboratorio, los test electrodiagnósticos, las punciones
4. Diagnóstico y tratamiento de prueba.

## **ANEXO IV: ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)** [8,9]

La escala visual analógica es un instrumento simple con el que se puede cuantificar de forma exacta el dolor subjetivo percibido por el paciente. Se cree que la EVA es el mejor instrumento para evaluar la intensidad del dolor ya que brinda una medición sensible, práctica y fiable permitiendo de forma asociada la aplicación de procedimientos estadísticos tras cuantificar la intensidad del dolor para realizar análisis.

Existen diversas formas de representación, pero la forma horizontal es la que proporciona información más válida y confiable. Dicha forma se diseñó teniendo en cuenta la percepción de dolor, de izquierda a derecha, sobre una línea de 10 cm; en la cual el extremo izquierdo representa (indicado por escrito) la ausencia de dolor mientras que el extremo derecho representa el peor dolor percibido por el paciente.



## Ejemplos de Escalas EVA

## **ANEXO V: GONIOMETRÍA** [10,11,12,38]

Fue utilizado un goniómetro de plástico de 360º con dos brazos móviles de 17,5cm de longitud cada uno, con una escala dividida en incrementos de 2º para realizar mediciones.

Siguiendo el procedimiento de Jonson y Gross, se colocó la rama móvil del goniómetro siguiendo la línea del peroné hacia la cabeza de este, la rama móvil del goniómetro dirigida hacia la cabeza del 5º metatarsiano del pie y por último, el fulcro posicionado sobre la región inframaleolar.

Se realiza la medición de la flexión dorsal y plantar por ser las medidas más significativas y más fácilmente evaluables en comparación con el resto para observar la evolución del paciente.

La medición de la flexión dorsal se puede realizar de varias maneras, considerándose como posición neutra los 90º de tobillo:

- Paciente en decúbito supino con extensión de rodillas o si existe limitación por la musculatura con una flexión de rodilla de 90º y flexión dorsal activa de tobillo.
- Paciente en decúbito prono con la rodilla a 90º para evitar la limitación por la musculatura y desde la posición neutra de tobillo (90º) flexión dorsal activa de tobillo.

En varios estudios ha sido recomendada la posición del paciente en prono bloqueando la articulación subtalar, o manteniendo el tobillo en posición tal que no estuviera invertido ni evertido para una máxima flexión dorsal.

La medición de la flexión plantar desde la posición neutra del tobillo a 90º:

- Paciente en decúbito supino con extensión de rodilla y flexión plantar activa del tobillo.

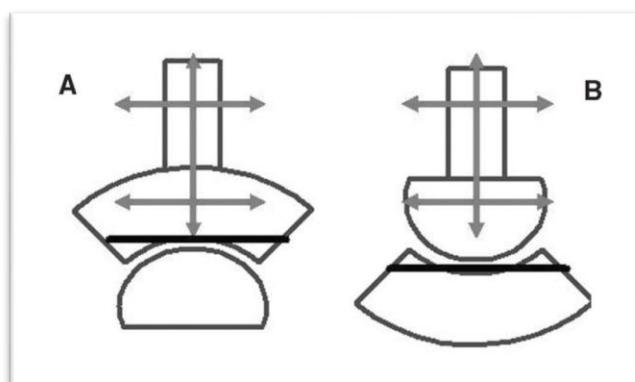
El goniómetro es el instrumento más frecuentemente estudiado para evaluar la movilidad de las articulaciones, es el más económico y el más manejable. Además de tener una fiabilidad interexaminador de 0.89 en

flexión dorsal; 0.91 en flexión plantar en pacientes con trastornos ortopédicos, según el estudio de Youdas et al.

## **ANEXO VI: JUEGO ARTICULAR TRANSLATORIO** [16,23]

En cada articulación hay posiciones (posiciones de reposo) en las que el Slack de la cápsula y ligamentos permite que se produzcan los movimientos accesorios del juego articular como consecuencia de la actuación de fuerzas internas y externas sobre el cuerpo. Estos movimientos accesorios no están sometidos al control voluntario directo, son esenciales para la ejecución fácil e indolora de todos los movimientos activos.

Los movimientos del juego articular translatorio se usan tanto para la evaluación como para el tratamiento. Aplicamos los movimientos translatorios del juego articular de tracción, compresión, deslizamientos en relación al plano de tratamiento que se dispone siempre sobre la superficie cóncava.



Movimientos sobre el plano de tratamiento

A continuación se explica cómo realizar el Juego Articular de la articulación del tobillo:

- **Tracción:** Movimiento lineal de separación articular de manera translatoria perpendicular y alejándose del plano de tratamiento. El plano de tratamiento se sitúa en el fondo de la cavidad cóncava (la tibia). El paciente se coloca en decúbito supino con un apoyo bajo las rodillas, los pies por fuera de la camilla (tibia cinchada o no) y en posición de reposo ( $10^{\circ}$  de flexión plantar). La mano que realiza la fijación, lo hará sobre la parte distal de la tibia, lo más cercano a la articulación e intentado palpar la interlínea articular mientras que la

mano que realizará la tracción aborda por la parte interna el pie haciendo contacto el 5º dedo con la interlínea articular. Se aplica un movimiento de tracción en dirección de la tibia.

- Compresión: Movimiento lineal translatorio perpendicular y acercándose al plano de tratamiento (aproximación de superficies articulares). Se realiza en la misma posición descrita anteriormente.
- Deslizamiento dorsal: Movimiento paralelo al plano de tratamiento que se asocia a una tracción grado I para evitar la compresión articular. Paciente en sedestación con la misma posición antes descrita. Podemos realizar la fijación de la parte distal de la tibia con la mano craneal, mano que provocará el deslizamiento anclada con el borde radial sobre el astrágalo y controlando la posición de reposo con el muslo y realizar un empuje a dorsal o bien controlando con la mano caudal la posición de reposo y con la mano craneal realizar el deslizamiento confiando en la fijación de la camilla.
- Deslizamiento ventral: De la misma manera que el deslizamiento anterior, podemos realizar un deslizamiento a ventral del astrágalo o cambiar la posición del paciente a decúbito prono.

Una vez realizado todos los componentes del Juego Articular, en referencia a la información que hayamos obtenido de esta prueba lo clasificaremos de la siguiente manera:

Clasificación de la movilidad articular según el Concepto Kaltenborn-Evjenth de Terapia Manual:

- |  |
|--|
| 0. = sin movilidad (anquilosis)              |
| 1. = movimiento considerablemente disminuido |
| 2. = movimiento ligeramente disminuido       |
| Normal:                                      |
| 3. = normal                                  |
| Hipermovilidad:                              |
| 4. = movimiento ligeramente aumentado        |
| 5. = movimiento considerablemente aumentado  |
| 6. = inestabilidad completa.                 |

## **ANEXO VII: BALANCE MUSCULAR** [13]

El Balance Muscular se llevó a cabo por medio de la Escala de 6 niveles de Daniels, Williams y Worthingham para la valoración muscular analítica, propuesta en 1958. Se trata de la escala validada internacionalmente para medir la fuerza muscular de forma manual. Se mide con una escala numérica que va de 0 a 5.

### **Escala de Daniels**

Grado 0 = Ninguna respuesta muscular.

Grado 1 = El músculo realiza una contracción visible o palpable aunque no se evidencie movimiento.

Grado 2 = El músculo realiza todo el movimiento sin efecto de la gravedad sin resistencia.

Grado 3 = El músculo realiza todo el movimiento contra la gravedad sin resistencia.

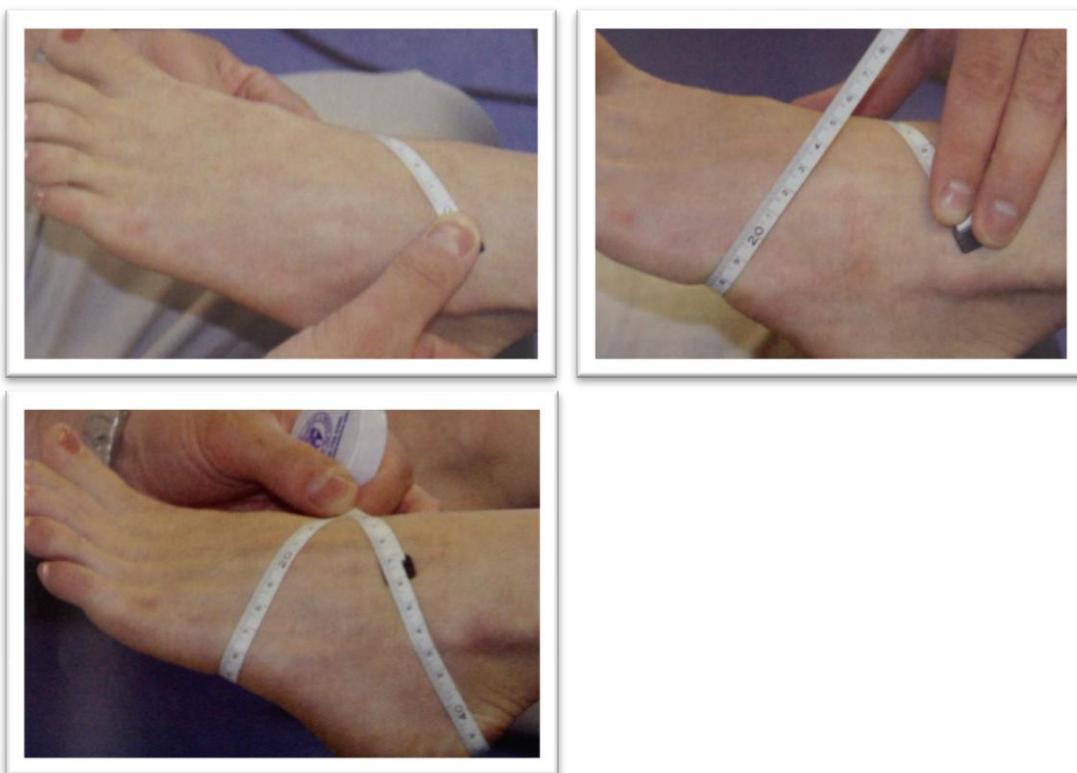
Grado 4 = El movimiento es posible en toda su amplitud, contra la acción de la gravedad y con moderada resistencia manual.

Grado 5 = El músculo soporta una resistencia manual máxima y el movimiento es posible en toda su amplitud, contra la gravedad.

## **ANEXO VIII: VALORACIÓN CENTIMÉTRICA** [14]

Para la medición del edema en la articulación del tobillo se utiliza el test “en figura de ocho” Tatro –Adams et al. En cadena cinética abierta, el fisioterapeuta coloca la cinta métrica a medio camino entre el tendón del tibial anterior y el maléolo lateral. Se lleva la cinta a medial, justo por debajo de la tuberosidad del escafoides. Se cruza el arco y se lleva a proximal a la base del 5º metatarsiano. Se lleva a cruzar el tendón del tibial anterior y alrededor del tobillo, justo distal al maléolo tibial. Finalmente, se rodea el tendón de Aquiles y se sitúa justo distal al maléolo lateral, y se cruza el trazo de origen.

La fiabilidad de este test tanto intraexaminador como interexaminador es de un 0.99, por lo tanto es considerado un buen test de valoración.



Pasos para la realización de la medición (de izquierda a derecha)

## **ANEXO IX: VALORACIÓN NEUROLÓGICA** [34,35,36]

Para la valoración de la sensibilidad superficial, exteroceptiva, fueron utilizadas diversas técnicas, todas ellas siguiendo normas básicas según las cuales el paciente debe mantener los ojos cerrados, se debe ir variando la intensidad del estímulo, preguntando en todo momento al paciente, comprarlo con el lado no afecto y valorar finalmente si está aumentada, disminuida o igual:

- Para la valoración de la sensibilidad superficial grosera (protopática) fina se utiliza un algodón con el cual se realizan pases por el miembro inferior
- Para la valoración de la sensibilidad superficial dolorosa a la teniendo que reconocer el número de veces que se le toca con un objeto ligeramente puntiagudo.

## **ANEXO X: ESCALA DE VALORACIÓN FUNCIONAL WOMAC [15]**

La escala de valoración WOMAC es utilizable para el miembro inferior, es de carácter tridimensional y específico para el estado en el que se encuentra la patología. Consta de 24 preguntas en diferentes áreas de dolor, rigidez y función física en pacientes con diferentes patologías como pueden ser por ejemplo las osteoartritis.

El resultado se obtiene del sumatorio de las 24 preguntas y de la división por el número total de ítems, es decir por 24.

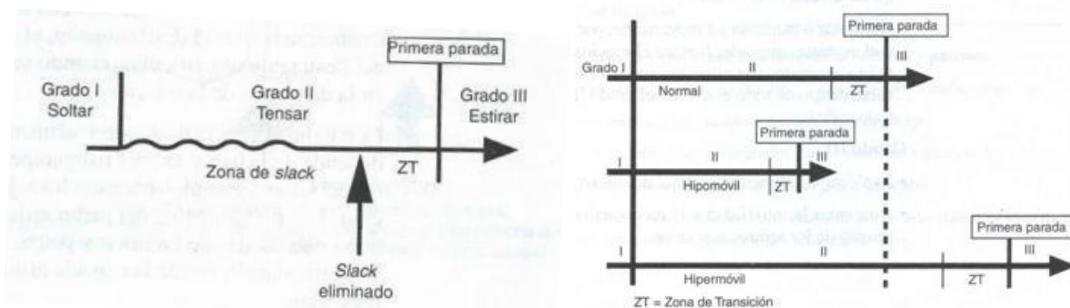
<b>Apartado B</b>
<b>INSTRUCCIONES</b>
Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta <b>RIGIDEZ</b> (no dolor) ha notado en sus <b>caderas y/o rodillas</b> en los <b>últimos 2 días</b> . <b>RIGIDEZ</b> es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)
1. ¿Cuánta rigidez nota <b>después de despertarse</b> por la mañana?
<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucha <input type="checkbox"/> Muchísima
2. ¿Cuánta rigidez nota <b>durante el resto del día</b> después de estar sentado, tumbado o descansando?
<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucha <input type="checkbox"/> Muchísima
<b>Apartado C</b>
<b>INSTRUCCIONES</b>
Las siguientes preguntas sirven para conocer su <b>CAPACIDAD FUNCIONAL</b> . Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los <b>últimos 2 días</b> al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su <b>artrosis</b> de <b>caderas y/o rodillas</b> . (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)
PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?
1. Bajar las escaleras.
<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucha <input type="checkbox"/> Muchísima
2. Subir las escaleras
<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Poca <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucha <input type="checkbox"/> Muchísima

### **Ejemplo de escala WOMAC**

## **ANEXO XI: TÉCNICAS DE DISMINUCIÓN DEL DOLOR Y DE LA INFLAMACIÓN**

### **GRADOS DE MOVIMIENTO DE KALTENBORN [16,17,18]**

#### **GRADOS DE MOVIMIENTO NORMAL /DE MOVIMIENTO PATOLÓGICO**



#### **Grado I:**

- Aliviar el dolor con movimientos intermitentes vibratorios y oscilatorios
- Facilitar los movimientos de deslizamiento. La tracción Grado I se emplea simultáneamente con los test y las movilizaciones de deslizamiento para reducir el dolor o reducir la fricción entre las superficies articulares. Para facilitar movimientos de deslizamiento puede ser necesario aumentar la fuerza de tracción Grado I para anular un incremento patológico de la compresión articular.

#### **Grado II:**

- Explorar los movimientos del juego articular de tracción y deslizamiento
- Aliviar el dolor. El tratamiento tiene lugar en el rango ZS, no el rango de ZT.
- Aumentar o mantener un movimiento, por ejemplo cuando el dolor o el espasmo muscular limitan el movimiento en ausencia de un tejido acortado. La movilización para la relajación puede aplicarse dentro de todo el rango del Grado II, incluyendo la ZT, de modo que la movilización para bastante antes de la marcada resistencia de la primera parada

### **Grado III**

- Explorar la sensación terminal del juego articular
- Aumentar la movilidad y el juego articular mediante el estiramiento de los tejidos acortados.
- Para el thrust manipulativo. Principalmente para restricciones intra – articulares.

### **Grados patológicos**

- En presencia de patología articular, se altera la calidad de la sensación terminal y también los grados de movimiento.
  - En una hipomovilidad, se elimina el Slack más pronto de lo normal y puede ser necesaria una mayor fuerza para anular las fuerzas de compresión articular
  - En una hipermovilidad, el Slack se elimina más tarde de lo normal y puede ser necesaria menos fuerza para lograr un Grado I de tracción.
- 
- Tracciones Grado I – II:

El movimiento Grado I es “soltar”, es una fuerza de tracción extremadamente pequeña que produce un incremento de la separación articular; anula las fuerzas compresivas normales que actúan sobre la articulación. El Grado II es “tensar”, quita el Slack en los tejidos periarticulares y los tensa. En la zona de Slack en el inicio del rango Grado II hay una pequeña resistencia al movimiento pasivo, un mayor movimiento hacia la zona de transición tensa los tejidos y al final del rango aparece una resistencia llamada primera parada.

Las movilizaciones para el alivio del dolor tienen lugar en la zona de Slack del rango Grado I – II deteniéndose antes de la primera parada, aplicadas en la posición de reposo o en la posición de reposo actual y de manera intermitente pudiendo añadir vibraciones y oscilaciones. Esto produce una normalización de las viscosidades del fluido articular, mejora del movimiento articular, relajación de los tejidos y favorece la corrección postural.

A continuación se describe la aplicación de la técnica sobre el paciente; se coloca en decúbito supino con el pie sobresaliendo por el borde de la camilla y la articulación tibio – tarsiana en la posición de reposo o de reposo actual. Se coloca una fijación con cincha en forma de embudo en la parte distal de la pierna contra la superficie de tratamiento (si es posible), la mano que queda en zona externa del pie se usa bien como fijadora si no hay cincha o solo como palpadora si la hay, mientras que con la mano interna al pie se toma el mediopié del paciente desde el lado tibial con el dedo meñique sobre el dorso del astrágalo y el antebrazo alineado con la dirección de la tibia del paciente.



Tracción tibio - peronea - astragalina

- Vendaje Neuromuscular de drenaje [30,31]:

Para la disminución del edema se utilizó una técnica de Vendaje Neuromuscular denominada “pulpo” según la cual se utiliza una tira de la venda cortada en cuatro o cinco tiras iguales, colocando unos anclajes de 3cm. de longitud sin estiramiento; después se colocan las tiras sobre la zona a drenar estirando la piel y con las tiras sin tensión de proximal a distal en contra de la dirección del flujo linfático.

El modo de aplicación sobre nuestro paciente fue colocando el anclaje por encima del maléolo interno, abriendo el “pulpo” hacia la zona dorsal del pie con el estiramiento previo de la piel, intentado cubrir todo el edema. Por

el gran volumen del edema se podría haber utilizado la misma técnica desde la zona externa pero no fue viable por la presencia de la cicatriz aún sangrante.

El flujo del edema derivaría desde la zona dorsal del pie y tobillo hacia áreas más superiores y algo internas.



Ejemplos de Vendaje Neuromuscular de drenaje

- Crioterapia<sup>[20]</sup>:

La crioterapia es un tipo de termoterapia superficial basada en la aplicación de frío como agente terapéutico, generalmente de forma local. La reducción de la temperatura tiene como finalidad el alivio del dolor y/o reducción del edema, a través de la generación de una respuesta tisular por una vasoconstricción cutánea.

El modo de aplicación sobre el paciente fue mediante "*plastic ice bags*" al final del tratamiento durante diez minutos sobre la zona del edema, amoldándolo a la zona lo mejor posible y nunca directamente sobre la piel, con algún tipo de paño entre ambas superficies.



**Ejemplo de modo de aplicación de crioterapia**

**ANEXO XII: TÉCNICAS DE MEJORA DEL RANGO DE MOVIMIENTO (ROM)** [16,17,21,22,23,24,25]

- Tracción Grado III:

Dentro de las técnicas Grado III podemos diferenciarlas en mantenidas o de thrust, a cada una le corresponden una serie de indicaciones diferentes.

1. Con respecto a las manipulaciones de thrust, se aplican cuando la sensación final es patológica, más firme de lo normal, un rango de movimiento limitado y una primera parada adelantada; en busca de la normalización de la sensación terminal. En relación al paciente, la manipulación se utilizaba cuando se percibía una situación de bloqueo articular la cual era consecuencia de la inestabilidad funcional relacionada de la hipomovilidad referida del paciente.
2. Mientras que las tracciones Grado III mantenidas se utilizan para restaurar el juego articular normal. El estiramiento del tejido conjuntivo acortado de los músculos, cápsulas articulares y ligamentos puede incrementar y mantener la movilidad y retrasar la progresiva rigidez y pérdida de rango de movimiento. En relación al paciente, la tracción mantenida se utilizaba cuando se buscaba un aumento del Rango de Movimiento (ROM) de la articulación indicada.

La definición de thrust, según la Terapia Manual Ortopédica de Kaltenborn es un impulso de alta velocidad y corta amplitud aplicado espontáneamente en el instante que el terapeuta siente que la articulación está bloqueada y preparada para moverse. La aplicación de este impulso thrust se aplica cuando el Slack ha sido eliminado y tensado en el inicio del rango patológico, llamada "Primera Parada" tras un test de seguridad.

A continuación se describe el modo de realización de la técnica sobre el paciente; paciente se coloca en decúbito supino con el pie sobresaliendo por el borde de la camilla y la articulación tibio – tarsiana en la posición de reposo actual. Se coloca una fijación con cincha en forma de embudo en la parte distal de la pierna contra la superficie de tratamiento (si es posible),

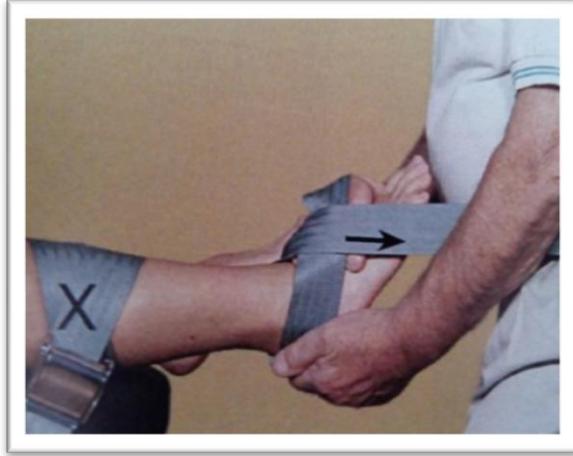
la mano que queda en zona externa del pie aumenta la fijación si es necesario y la mano interna al pie se toma el mediopié del paciente desde el lado tibial con el dedo meñique sobre el dorso del astrágalo y el antebrazo alineado con la dirección de la tibia del paciente.



Ejemplo de tracción de la tibio – peronea - astragalina

Mientras que la definición de movimiento Grado III es “estirar” y se aplica después de que se haya eliminado el Slack y se tensen los tejidos más allá de la Zona de Transición. En ese punto una fuerza de estiramiento Grado III aplicada durante el periodo suficiente de tiempo (al menos 7 segundos) puede estirar de forma segura los tejidos periarticulares. La resistencia al movimiento aumenta dentro del rango del Grado III.

El modo de aplicación de la técnica sobre el paciente es; en decúbito supino con el pie sobresaliendo por el borde de la camilla y la articulación tibio – tarsiana en la posición de reposo o de reposo actual y se avanza hacia la restricción. Se coloca una fijación con cincha en forma de embudo en la parte distal de la pierna contra la superficie de tratamiento (si es posible), la mano que queda en zona externa del pie se usa bien como fijadora si no hay cincha o solo como palpadora si la hay, mientras que con la mano interna al pie se toma el mediopié del paciente desde el lado tibial con el dedo meñique sobre el dorso del astrágalo y el antebrazo alineado con la dirección de la tibia del paciente.



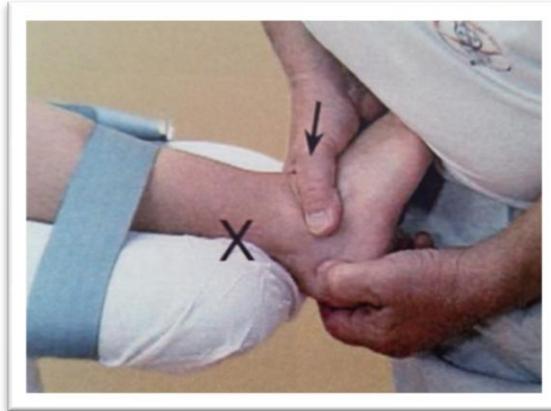
Ejemplo de tracción de la tibio – peronea – astragalina en Grado III

- Deslizamiento dorsal del astrágalo Grado III:

La movilización mediante el deslizamiento estira directamente los tejidos que limitan el movimiento articular. Son utilizadas cuando las movilizaciones mediante tracción ya no producen las ganancias adecuadas de movilidad. Se progresiva hacia la re – posición de la articulación cada vez más cerca del punto de restricción.

Cuando se aplica un deslizamiento sobre una articulación bajo Regla Convexa, el plano de tratamiento no cambia con los re – posicionamientos de la superficie articular. Además producen cierta compresión intra – articular por lo que se combinan con un movimiento de tracción Grado I.

Paciente en decúbito supino con el pie sobresaliendo por fuera de la camilla. Fijando la parte distal de la tibia de manera circular; la mano izquierda del fisioterapeuta con una toma alrededor del astrágalo y calcáneo desde el lado peroneo; con la mano derecha toma por la parte anterior del astrágalo y antepié. Antebrazo alineado con el plano de tratamiento y manteniendo una tracción Grado I.



Ejemplo de deslizamiento dorsal del astrágalo

- Tratamiento de articulaciones vecinas: tibio – peronea superior y calcáneo – astragalina.

Para el tratamiento de las articulaciones vecinas se utilizaron las técnicas de tracción y deslizamiento Grado III descritas anteriormente.

Se describe el modo de tracción en la articulación sub – astragalina; paciente en decúbito prono con el pie a tratar por fuera de la camilla, la mano lateral se utilizará para la fijación del astrágalo por la parte ventral y la mano medial realiza la toma del calcáneo con la zona tenar e hipotenar.



Ejemplo de tracción de la sub - astragalina

Se describe la realización del deslizamiento a ventral de la tibio – peronea superior, por ser el movimiento asociado a la flexión dorsal del tobillo, con el paciente en cuadrupedia con el pie por fuera de la camilla, con la mano distal se fija la parte distal de la tibia y con la mano craneal se

realiza una toma sobre el peroné para producir un deslizamiento ventral – lateral.



Ejemplo de deslizamiento ventral de la tibio – peronea - superior

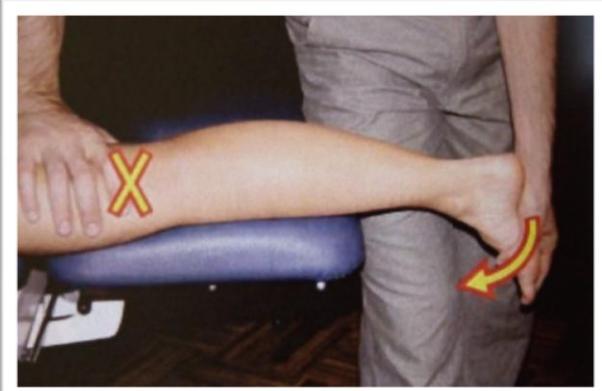
Con respecto a los deslizamientos de la articulación sub – astragalina no se pudieron realizar por la presencia de la cicatriz, y tampoco los deslizamientos de la tibio – peronea inferior por la presencia del injerto.

## **ANEXO XIII: TRATAMIENTO MUSCULAR**

Las diferentes técnicas de estiramiento y masaje utilizadas fueron [26,27,32,33].

- Estiramiento del gastrocnemio:

A continuación se describe la técnica de realización del estiramiento; paciente en decúbito prono con extensión completa de rodilla y con el pie por fuera de la camilla; el fisioterapeuta fija desde el origen en la parte distal del fémur y realiza una flexión dorsal de manera pasiva para separar la inserción. Si no se consigue el estiramiento indicado se realiza de manera activa por el paciente asistido por el fisioterapeuta.



Ejemplo de estiramiento del gastrocnemio

- Estiramiento del sóleo:

Para realizar la técnica de estiramiento; paciente en decúbito prono con flexión de 90º de la rodilla; el fisioterapeuta fija desde la articulación de la rodilla y de manera pasiva lleva a la separación del origen e inserción mediante una flexión dorsal pasiva del pie. Si no se consigue el estiramiento indicado se realiza de manera activa por el paciente asistido por el fisioterapeuta.



Ejemplo de estiramiento del sóleo

- Masaje funcional sóleo y gastrocnemio:

La combinación de masaje más movimiento articular se fundamenta en la evidencia clínica de que el tejido muscular se relaja más fácilmente si las técnicas de masaje se asocian al empleo de movimiento indoloro de las articulaciones relacionadas. Se describe el término “masaje funcional” para el procedimiento que combina una técnica de juego accesorio muscular con la movilización articular.

Al incorporar el componente de movilización articular, se debe evitar la puesta en tensión de los tejidos cutáneos y subcutáneos, por ello, se deben relajar los tejidos superficiales antes de aplicar el componente de movilización articular.

Se realiza un masaje muscular con una presión de suave a moderada, y un movimiento desde el acortamiento hacia la posición media o de estiramiento, a un ritmo cílico y lento que promueva la relajación muscular.

Masaje funcional del gastrocnemio: Paciente en decúbito prono con los pies por fuera de la camilla. Fisioterapeuta con ambas manos sobre la masa muscular, realiza ligeras presiones por ser un músculo superficial mientras con el muslo lleva el pie de manera pasiva hacia la flexión dorsal produciendo un estiramiento de la musculatura, interrumpiendo cuando

notemos la tensión de las fibras que pasan por debajo de nuestros dedos y repitiendo de manera cíclica.

Masaje funcional del sóleo: Paciente en decúbito prono con la rodilla a 90º de flexión para la relajación de los gemelos. La mano y antebrazo caudal sobre el pie del paciente para llevar de manera pasiva hacia la flexión dorsal del tobillo y el estiramiento del sóleo mientras con la mano craneal se realizan presiones a lo largo de la musculatura, interrumpiendo cuando notemos la tensión de las fibras que pasan por debajo de nuestros dedos y repitiendo de manera cíclica.

- Vendaje neuromuscular de facilitación de la flexión dorsal [30,31]:

La aplicación muscular del Vendaje Neuromuscular para provocar una elevación del tono es mediante una dirección de la venda de origen a inserción y con una tensión de la venda de un 10%.

Se coloca el ancla de 3 – 5 cm. sin tensión, se realiza el estiramiento del músculo a tratar y se pega la venda sin estiramiento encima o alrededor del músculo y por último se coloca el último anclaje.

La aplicación de esta técnicas sobre nuestro paciente, para el tibial anterior, pegaremos el anclaje en el origen del músculo, llevaremos al estiramiento máximo mediante la flexión plantar y pronación del tobillo y colocaremos la venda con un 10% de tensión y finalmente colocaremos el otro anclaje sin tensión.



Vendaje Neuromuscular para la tonificación del tibial anterior

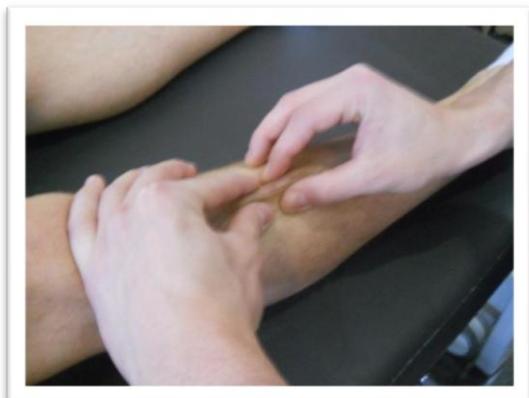
## **ANEXO XIV: TRATAMIENTO DE LA CICATRIZ**

- Masaje de cicatriz [28,29,32,33]:

La cicatriz quirúrgica pasa por varios estadios: una fase congestiva de elaboración fibroblástica (6 semanas), fase de flexibilización con disociación del colágeno sobrante (hasta 3er mes) y fase madura hacia la atenuación de la huella cutánea (1 año). El tratamiento fisioterápico localizado y específico va indicado a partir de los 20 días.

La fisioterapia tiene un fin básicamente circulatorio y de flexibilización del tejido conectivo y regeneración de las fibras elásticas.

El trabajo manual sobre la cicatriz se basa en pases circulares y lineales para el aumento de temperatura de la zona cercana a la cicatriz y el despegue de los planos profundos mediante maniobras firmes de pequeña amplitud y lenta progresión, el masaje profundo, insistente, desfibrosante, siguiendo todo el trayecto de la cicatriz comprimiendo y envolviendo los puntos dolorosos o de resistencia que existen y mediante "tracciones" rápidas, múltiples, rítmicas en todos los sentidos, seguidas de movilizaciones finas, selectivas, de intensidad regulable.



Ejemplos de técnicas de masaje de la cicatriz

- Vendaje neuromuscular [30,31]:

El Vendaje Neuromuscular para la cicatriz busca que debajo del vendaje se cree más espacio de modo que se optimicen las posibilidades de drenaje todavía intactas. Además de esta manera se estimula la regeneración de nuevos vasos linfáticos debajo de la cicatriz, la forma del

vendaje es colocando la venda en forma de enrejado mediante tiras finas cortadas previamente, colocadas a una tensión de aproximadamente el 85%; como en todos los vendajes neuromusculares colocamos los anclajes sin tensión.

El modo de aplicación del vendaje comienza tensando la primera venda y pegándola en diagonal a la zona a tratar; pegar los anclajes sin tensión; repetir los pasos anteriores hasta que la zona quede cubierta en ambas direcciones y diagonal. Entre tira y tira debe existir un espacio de 1 cm.

La forma de colocación en el paciente fue cortando pequeñas tiras de la venda colocándolas de manera diagonal desde la parte craneal a la caudal por toda la zona de la cicatriz, pero sin llegar a tocar el injerto, en forma de enrejado con una tensión del 85% y los anclajes sin tensión



Ejemplo de Vendaje Neuromuscular para la cicatriz

## **ANEXO XV: TRATAMIENTO NEUROLÓGICO** [34,35,36]

Para mejorar la agudeza sensitiva, es necesario estimular la piel de la parte concreta del cuerpo y preferiblemente haciendo un estímulo de características importantes, por ejemplo leer braile o tocar el violín en relación al miembro superior.

Fueron utilizados dos métodos de tratamiento:

- Fase de estimulación: donde se realiza una estimulación de la zona de la cicatriz con diversos tipos de elementos de diversas texturas y grosores, así definidos como corchos de vino, plumas, objetos con diferentes tipos de puntas...
- Fase de discriminación: donde se marcan al paciente una serie de puntos que se van a estimular, y el paciente debe ser capaz de reconocerlos sin tener un contacto visual con la zona que se está tratando, incluso se le puede dar una foto del miembro con los puntos que se estimulan.

El tratamiento de la sensibilidad debe seguirse tanto en el ámbito clínico como en casa en la medida que sea posible, ya que es necesario la ayuda de algún miembro.

## **ANEXO XVI: READAPTACIÓN A LA CARGA** [37]

El plan de intervención en Fisioterapia para la readaptación a la carga está descrito por una combinación de fortalecimiento muscular y trabajo propioceptivo. En la bibliografía se describe un inicio de trabajo estático mediante ejercicios isométricos e ir progresando hacia ejercicios isotónicos e isocinéticos para el trabajo dinámico. Los ejercicios tienen que estar adaptados a la capacidad de cada paciente, tiene que ser capaz de controlar.

Las actividades estáticas o isométricas deben realizarse en diferentes ángulos de movimiento con el fin de obtener ganancias en los ángulos de trabajo y en aquellos adyacentes. La literatura recomienda una duración de 6 segundos en cada contracción isométrica, ya que a partir de los 5 segundos disminuye la tensión muscular progresivamente debido a la aparición de fatiga muscular.

En el ejercicio isotónico se pueden utilizar métodos de resistencia manual, bandas elásticas, trabajo isotónico con máquinas y utilizando el propio peso del paciente.

Tanto en ejercicios isotónicos como isocinéticos, autores recomiendan hacer énfasis en el trabajo de carácter excéntrico de los músculos eversores del tobillo, ya que cumplen una función de estabilidad y control dinámico de la articulación fundamental.

Tras una lesión a nivel del tobillo se produce una pérdida de la propiocepción debido a un daño en los mecanorreceptores y la disminución de la conductividad nerviosa. Por lo tanto la recuperaremos mediante la estimulación somato - sensorial, técnicas específicas de reeducación neuromuscular, tratamiento vestibular y estimulación perceptual de la posición articular.

A continuación se presenta la progresión aplicada para la readaptación; debe realizarse de una posición sin carga a una con carga,

de apoyo bilateral a unilateral, manteniendo los ojos abiertos a cerradas, de superficie rígida a blanda y de superficie estática a móvil y se pueden introducir perturbaciones para aumentar el grado de dificultad.

1. Paciente en decúbito supino o en sedestación, iniciamos la readaptación a la carga pidiendo al paciente que cargue el lado afecto hasta la aparición de síntomas. Posible la graduación mediante básculas y la incorporación de elementos que aumenten el desequilibrio. Posible la variación de las posiciones del pie para diferentes adaptaciones.
2. Paciente en supino o sedestación con un elemento deslizante bajo el pie. Ejercicios de coordinación con carga en rangos no sintomáticos y añadiendo desequilibrios.
3. Fase inicial del reforzamiento muscular; control isométrico de la musculatura en posición neutra de 90º inicialmente y de marea progresiva se varían los ángulos de la isometría.
4. Control isotónico con diferentes resistencias (manuales, bandas elásticas, pesas...) dando pequeños estímulos de desequilibrio.
5. Trasmisión de carga al lado afecto para el inicio del apoyo monopodal y de la readaptación de la marcha. Posibilidad de variar las superficies hacia la inestabilidad. Posibilidad de usar paralelas, bastón inglés...
6. Transmisión de carga en plataforma inestable. Variación de apoyos para disminuir o aumentar el rango de movimiento de la plataforma.
7. Progresión hacia posiciones más difíciles de estabilizar, como es la flexión plantar aumentando los brazos de palanca de desequilibrio.
8. Progresión a plataformas blandas, elásticas.

## **ANEXO XVII: AUTOTRATAMIENTO**

En este anexo se presentan una serie de técnicas que el paciente se aplica a sí mismo y que se presentan a lo largo de la progresión del tratamiento, en distintas fases. El objetivo común de todas ellas es el alivio de los síntomas y el aumento y/o mantenimiento de la movilidad de la articulación y de la fuerza de la musculatura asociada.

- RICE <sup>[20,37]</sup>:

RICE (reposo, hielo[ice], compresión y elevación). Este protocolo se aplica de forma simultánea con el objetivo de prevenir la agravación de la lesión, reducir el dolor y controlar el edema y la inflamación.

- Adaptación de las técnicas para auto – tratamiento <sup>[16,23,26,27,37]</sup>:

Auto – tracción en Grado I – II para alivio de síntomas: paciente en sedestación alta; pierna a tratar en flexión de rodilla y flexión – rotación externa de cadera para posicionarla encima de la otra. Toma con los bordes radiales de ambas manos justo por debajo de los maléolos; realización del impulso siguiendo la dirección de la tibia aplicando la misma dosis que en clínica y con mismas sensaciones.

Auto – tracción en Grado III: Paciente en sedestación; cincha en forma de “nudo de alondra” alrededor del astrágalo del pie afecto dejando un arco de cincha desde donde realizar la tracción. Con el pie sano se realiza una fuerza de tracción colocándolo sobre el arco de cincha sobrante y realizando una tracción siguiendo la dirección de la tibia. Misma dosis que en la clínica con mismas sensaciones.

Auto – deslizamiento dorsal del astrágalo Grado III: Paciente en sedestación; cincha en forma de “nudo de alondra” alrededor del astrágalo del pie afecto dejando un arco de cincha por donde realizar el empuje; el paciente se preposiciona el pie en posición ajustada y se realiza el empuje con el pie sano en paralelo al plano de tratamiento de la tibia. Misma dosis que en la clínica con las mismas sensaciones.

**Automasaje funcional tibial anterior:** Paciente en sedestación con la pierna afecta en flexión de rodilla y flexión – rotación externa de cadera (posición del sastre) colocándola encima del miembro sano. Con la mano más cercana al músculo a tratar se realizan presiones sobre este y con la mano más distal al miembro inferior realizamos un movimiento de flexión plantar y pronación para llevar a estiramiento el músculo. Otra forma es realizar las presiones sobre el músculo con ambas manos y realizar el movimiento de flexión plantar y pronación de manera activa y el retorno de la articulación a posición inicial de modo pasivo. Se debe informar al paciente de cómo localizar el músculo, cómo realizar la técnica y qué es lo que debe sentir.

**Automasaje funcional del sóleo:** Paciente en sedestación; posición de la pierna afecta acorde a la comodidad del paciente. La mano del lado afecto realizará las presiones sobre el músculo en forma de pinza por estar profundo mientras la otra mano realiza de manera pasiva la flexión dorsal del tobillo para llevar a estiramiento la musculatura. Otra forma es realizar con ambas manos la presión sobre la musculatura mientras realizamos la flexión dorsal del tobillo de manera activa y el retorno de la articulación a posición inicial de modo pasivo. Se debe informar al paciente de cómo localizar el músculo, cómo realizar la técnica y qué es lo que debe sentir.

**Automasaje funcional del gastrocnemio:** Paciente en sedestación; posición de la pierna afecta con extensión de rodilla (no es posible en todos los casos). Ambas manos realizaran presiones sobre la musculatura a tratar mientras de manera activa se realiza la flexión dorsal del tobillo para llevar el músculo al estiramiento, la vuelta a la posición inicial de la articulación debe ser de manera pasiva. Se debe informar al paciente de cómo localizar el músculo, cómo realizar la técnica y qué es lo que debe sentir.

**Estiramiento del gastrocnemio:** Paciente en bipedestación. Pierna de la musculatura a estirar en extensión de cadera, extensión de rodilla y de manera activa se avanza hacia un aumento de la flexión dorsal del tobillo. Se debe informar al paciente qué tiene que sentir y cómo realizar el estiramiento.

Estiramiento del sóleo: Paciente en bipedestación. Pierna de la musculatura a estirar en flexión de cadera, flexión de rodilla y de manera activa se avanza hacia un aumento de la flexión dorsal del tobillo. Se debe informar al paciente de qué tiene que sentir y cómo realizar el estiramiento.

Ejercicios de reforzamiento muscular con elásticos: el paciente puede llevar a cabo todos los ejercicios usados para el plan de tratamiento en la clínica.