

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

**ANALISIS DEL EFECTO DE LOS ESTIRAMIENTOS ACTIVOS
ASISTIDOS EN ISQUIOTIBIALES ACORTADOS Y SU INCIDENCIA
EN LA APARICION DE LA LUMBALGIA EN EL PERSONAL
ADMINISTRATIVO DEL HOTEL MERCURE ALAMEDA QUITO**

**ELABORADO POR
CHRISTOPHER DAVID GOYES ORDOÑEZ**

QUITO, JULIO DEL 2016

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar si el estiramiento de los músculos isquiotibiales en personas sedentarias ayuda a mejorar la flexibilidad muscular y disminuir la percepción del dolor lumbar en el personal administrativo del HOTEL ALAMEDA MERCURE.

Al realizar esta investigación se debe comprender la noción del síndrome de isquiotibiales acortados, lo cual equivale a una disminución de la elasticidad muscular, todo puede suceder por varios factores como el mantener posturas incorrectas por tiempo prolongado, generando posteriormente una rectificación de la curvatura lumbar (Fernandez, 2009).

El presente estudio se realizó con 30 oficinistas, con edades comprendidas de entre 20 a 53 años de ambos géneros, que presentaban dolor lumbar por origen mecánico, el cual se definió mediante la escala de EVA. También se valoró el grado de flexibilidad isquiotibial mediante la prueba del ángulo poplíteo.

Dentro del estudio se procedió a aplicar y registrar los resultados de las dos pruebas antes mencionadas al inicio del estudio. Posteriormente se realizaron dos estiramientos en isquiotibiales de forma bilateral, uno con énfasis en rodilla y otro en cadera, con una duración de 60 segundos cada uno. Todos por un intervalo de 3 días a la semana, durante 1 mes y medio. Finalmente se procedió a realizar nuevamente la aplicación de la prueba del ángulo poplíteo y la escala de EVA, para posteriormente comparar resultados.

Los resultados mostraron un incremento considerable en la flexibilidad muscular al igual que en la disminución del dolor lumbar por origen mecánico.

Palabras claves: Lumbalgia, Isquiotibiales, Estiramiento, Dolor.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine whether stretching the hamstring muscles in sedentary people helps improve muscle flexibility and decrease the perception of low back pain in the administrative staff MERCURE HOTEL ALAMEDA.

In conducting this research should understand the notion of shortened hamstrings syndrome, which amounts to a decrease in muscle elasticity, everything could happen for several factors such as maintaining poor posture for long time, then generating a correction of the lumbar curvature (Fernandez, 2009).

This study was conducted with 30 office workers, aged between 20 and 53 years of both genders, who had back pain by mechanical origin, which was defined by the scale of EVA. The degree of hamstring flexibility was also assessed by testing the popliteal angle.

Within the study it proceeded to apply and record the results of the two tests above the baseline. Two hamstring stretching back in bilaterally, one with an emphasis on knee and another on hip, with duration of 60 seconds each were performed. The interval was of 3 days a week for 1 month and a half. Finally we proceeded to make the application of the test of popliteal angle and scale of EVA, later to compare results again.

The results showed a significant increase in muscle flexibility as in the reduction of back pain by mechanical origin.

Keywords: Low back pain, Hamstrings, Stretching, Pain.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a todas aquellas personas que creyeron en mí y me impulsaron a alcanzar una meta muy importante y aunque suene raro a mi perro, pues cada noche de desvelo, él fue mi compañía hasta en los retos más difíciles.

A mi director de tesis Pedrito Figueroa, mi lector Pablito Salazar y mi tutora metodológica Ana Cristina Díaz y por el aporte incondicional de mi mentora Gina Rueda. Pero en especial a Dios y aquella persona a la que prometí que jamás me rendiría y daría todo de mí para culminar mi formación universitaria, cumplí mi cometido y esto es por ti.

Y la dedicatoria más importante a mi padre por forjar mi carácter, a hermano por enseñarme el valor de la familia y el apoyo mutuo y para aquella persona que con su sacrificio diario, deposito sus esperanzas en mí, aquella persona que vio una luz donde muchos no y por la que no solo le debo mi propia vida, sino mi alma entera, Gracia mamá, esto es por ti, te amo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, mi familia y mis amigos incondicionales (Stanly, Luis y Vicky), mis mentores por los retos que me dieron para ser un mejor profesional. A aquellos que me ayudaron a levantarme cuando estaba caído y me motivaron a seguir adelante y luchar por mis metas y objetivos. Gracias.

Índice

1. Introducción.....	12
2. Justificación:.....	13
3. Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos:	14
1. Planteamiento del problema:.....	15
1. METODOLOGÍA	16
1.1 INVESTIGACIÓN	16
1.1.1 Enfoque de la investigación	16
1.1.2 Nivel de investigación	17
1.1.3 Tipo de estudio	17
1.1.4 Población.....	17
1.1.5 Muestra.....	18
1.1.6 Fuentes de información	18
1.1.7 Técnica de recolección de información.....	18
1.1.8 Instrumento.....	19
1.1.9 Plan de análisis.....	19
1.1.10 Consentimiento informado.....	20
2. Marco teórico	21
2.1 SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO	21
2.1.1 Tipos de fibras musculares	21
2.1.2 Tipos de grupos musculares.....	22
2.1.3 Tipos de contracción muscular:	23
2.1.4 Función muscular	23
2.2 CADENAS MUSCULARES	23
2.2.1 Primarias: Relacionadas con el tronco y los miembros inferiores.....	24
2.2.1.1 Gran cadena de extensión posterior o de erección	24
2.2.1.2 Gran cadena anterior o de suspensión.....	24

2.2.1	Secundarias: Relacionada con los miembros superiores e inferiores.	25
2.2.1.1	Cadena antero interna de hombro o aproximación	25
2.2.2.2	Cadena superior	25
2.2.2.3	Cadena anterior del brazo	26
2.2.2.4	Cadena antero interna de cadera o de reagrupación	27
2.2.2.5	Cadena lateral de la cadera o de estabilización	27
2.3	MÚSCULOS REGIÓN POSTERIOR DEL MUSLO	28
2.4	SEDENTARISMO.....	28
2.4.1	Incidencia de lumbago en personas sedentarias.....	29
2.5	BIOMECÁNICA Y ANÁLISIS EN SEDESTACIÓN	29
2.6	IMPORTANCIA DE REALIZAR ACTIVIDAD.....	31
2.7	BIOMECÁNICA LUMBO-PELVICA Y SU RELACIÓN CON LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL	31
2.8	RELACIÓN ENTRE EL SÍNDROME DE ISQUIOTIBIALES ACORTADOS CON EL DOLOR Y LA RECTIFICACIÓN LUMBAR	32
2.9	LUMBAGO O LUMBALGIA.....	34
2.9.1	Tipos de dolor lumbar	34
2.10	ESTIRAMIENTO	35
2.10.1	Tipos de estiramientos:	36
2.10.2	Clasificación de los estiramientos	36
2.10.3	Reflejos relevantes para el estiramiento.....	37
2.10.4	Elasticidad	37
2.10.5	Flexibilidad	38
2.10.6	Tono	38
2.11	MÉTODOS DE ESTIRAMIENTO	39
2.13	APLICACIÓN DEL ESTIRAMIENTO	40
2.14	EJERCICIOS A REALIZAR	40
2.15	MÉTODOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR	42
2.15.1	Prueba de ángulo poplíteo	42

2.15.2 Escala analógica visual del dolor (EVA del dolor)	43
2.16 HIPÓTESIS.....	43
2.17 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	44
2.17.1 Variable independiente.....	44
2.17.2 Variables dependientes.....	44
2.17.3 Variables contextuales (relacionadas con el desempeño laboral) ..	44
Matriz de variables:	45
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
3.2 DISCUSIÓN	74
4. CONCLUSIONES	75
5. RECOMENDACIONES	76
6. BIBLIOGRAFÍA	76
7. ANEXOS	81
Anexo1. Consentimiento informado.....	81
Anexo 2. Encuesta para el personal	82
Anexo 3. Fotografías	83
Tabla 1. Músculos posteriores de muslo o isquiotibiales.....	28
Tabla 2. Operalización de Variables.....	45
Tabla 3. Frecuencia del género del personal de administración	47
Tabla 4. Frecuencia del tipo de pausas activas.....	47
Tabla 5. Frecuencia del tiempo de las pausas activas realizadas por el personal	48
Tabla 6. Frecuencia del tiempo de trabajo frente al escritorio	48
Tabla 7. Medidas de tendencia central y dispersión del tiempo laboral del personal administrativo del hotel Mercure.....	50
Tabla 8. Medidas de tendencia central y dispersión de pausas activas del personal administrativo del hotel Mercure.....	51

Tabla 9. Medidas de tendencia central y dispersión de la escala de Eva y test del ángulo poplíteo bilateral previo a la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales.....	57
Tabla 10. Medidas de tendencia central y dispersión de la escala de Eva y test del ángulo poplíteo bilateral posterior a la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales.....	63
Tabla 11. Pruebas de medidas relacionadas a la intensidad del dolor según la escala de EVA antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.....	64
Tabla 12. Pruebas de medidas relacionadas al grado de contractura (R1) de pierna derecha mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.....	65
Tabla 13. Pruebas de medidas relacionadas al grado de contractura (R1) de pierna izquierda mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.....	68
Tabla 14. Pruebas de medidas relacionadas al grado de retracción (R2) de pierna derecha mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.....	70
Tabla 15. Pruebas de medidas relacionadas al grado de retracción (R2) de pierna izquierda mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.....	72
Ilustración 1. Cadena muscular extensora posterior	24
Ilustración 2. Cadena muscular anterior.....	25
Ilustración 3. Cadena muscular antero interna de hombro.....	25
Ilustración 4. Cadena muscular superior	26
Ilustración 5. Cadena muscular anterior del brazo	26

Ilustración 6. Cadena muscular antero interna de cadera	27
Ilustración 7. Cadena muscular lateral de cadera	28
Ilustración 8. Estiramiento global de isquiotibiales a través de la articulación de la cadera	41
Ilustración 9. Estiramientos globales de isquiotibiales a través de articulación de rodilla.....	41
Ilustración 10. Escala analógica de dolor EVA	43
Ilustración 11. Histograma de la escala de EVA al inicio del estudio.	52
Ilustración 12. Test del ángulo poplíteo R1 lado derecho antes del estudio.....	53
Ilustración 13. Test del ángulo poplíteo R1 lado izquierdo antes del estudio.	54
Ilustración 14. Test del ángulo poplíteo R2 lado derecho antes del estudio.....	55
Ilustración 15. Test del ángulo poplíteo R2 lado izquierdo antes del estudio.	56
Ilustración 16. Escala de EVA al final del estudio.....	58
Ilustración 17. Test del ángulo poplíteo R1 lado derecho después del estudio.....	59
Ilustración 18. Test del ángulo poplíteo R1 lado izquierda después del estudio. ..	60
Ilustración 19. Test del ángulo poplíteo R2 lado derecho después del estudio.	61
Ilustración 20. Test del ángulo poplíteo R2 lado izquierdo después del estudio. ..	62
Ilustración 21. Dolor según la escala de EVA antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.	65
Ilustración 22. R1 de pierna derecha antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.	67
Ilustración 23. R1 de pierna izquierda antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.	69
Ilustración 24. R2 de pierna derecha antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.	71

Ilustración 25. Gráfico de líneas del R2 de pierna izquierdo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales. 73

1. Introducción

Desde la antigüedad laboral se conoce que estar mucho tiempo en una postura determinada, puede llevar a alteraciones de la alineación corporal; un ejemplo de ello es el trabajo de oficina, el cual trae complicaciones que generan tensiones musculares dando origen al dolor en la zona cervical, dorsal y lumbar, este último tiene una estrecha relación con los músculos isquiotibiales. Para demostrar esto en un estudio realizado por Pedro Ángel Baena Beato en la Universidad de Granada en el 2012, se menciona que en personas adultas sedentarias el estiramiento estático de los músculos de tronco y miembros inferiores ayuda a aliviar el dolor de espalda baja (lumbalgia), mediante el aumento de la flexibilidad de cadera y la corrección de la retroversión lumbar (Baena, 2012).

Al pasar los años las células músculo esqueléticas se degeneran afectando la flexibilidad y si a esto se le suma la inactividad física, la masa muscular decrece y se sustituye con colágeno el cual hace que el músculo se vuelva más rígido limitando la movilidad (Hayes, 2002). De igual manera la elasticidad, no deja de ser menos importante, pues en el caso de los sedentarios los músculos se vuelven rígidos y se pueden acortar afectando a la movilidad y generando malestares como contracturas y dolor (Peninou, 2010).

Por dicha razón se debe comprender, que nuestro cuerpo se moverá adecuadamente siempre y cuando nuestros músculos estén en buen estado. Al tener una alteración en la función mecánica y postural tendremos una baja del rendimiento lo cual afecta las actividades de la vida diaria.

Como prioridad de esta investigación se analizará el cambio en la flexibilidad de los isquiotibiales acortados al aplicar estiramientos activos asistidos de manera estática y la percepción del dolor de espalda baja por parte del trabajador de oficina antes y después del estudio realizado.

2. Justificación:

Según la OMS en el mundo la causa más frecuente de consultas externas es la lumbalgia por causas mecánicas de la columna vertebral y/o musculatura paravertebral, siendo más frecuente entre edades de 30-50 años, afectando por igual a hombres y mujeres (Nestor, 2007).

En nuestro país según el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). El dolor lumbar y el cervical son unas de las causas más comunes por la que las personas realizan una visita médica. Las edades comprendidas se encuentran de 28 a 50 años, estas cifras van aumento y empeora. En personas de 45 a 50 años, la incidencia de estos padecimientos es de 55 % en la población general y de 50 a 80% en la población laboral activa del país (INEC, 2013).

El tema de la seguridad y de salud ocupacional en nuestro país, es de alta importancia pues no solo engloba las actividades de riesgo, sino también la prevención de accidentes laborales. En Ecuador el reglamento interno de seguridad y salud del trabajador en el artículo 1, se menciona que el empleador debe velar por la salud, seguridad de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo (IESS, 2012).

En los oficinistas del Hotel Mercure Alameda Quito se puede demostrar que la incidencia de lumbalgia es muy importante, puesto que factores, como posturas forzadas, movimientos repetitivos y el sedentarismo son las causas para que el problema sea mayor. Esto sumado al acortamiento muscular, en especial de los músculos isquiotibiales, conllevan a una rectificación lumbar generando dolor y afectando el desenvolvimiento de actividades dentro de la oficina y en actividades de la vida diaria.

Estos factores han proporcionado la importancia de realizar esta investigación, la cual tiene como objetivo enseñar al personal, a prevenir lesiones en la parte baja de la columna, así como también a realizar pequeños periodos de estiramiento, los cuales pueden mejorar la postura del personal administrativo de

oficina del Hotel Mercure Alameda Quito, generando menos absentismo laboral y mejorando la productividad de la empresa; además de tener beneficios como una mejor postura, elasticidad muscular y aumento de la flexibilidad de la cadera, generando menos gastos en medicamentos y pruebas médicas. Esto no solo ayudara a mejorar el estilo de vida del paciente, sino reducir la incidencia de lumbalgia en el personal y con ello estar en los estándares normales según el SART (sistema de auditoria de riesgos del trabajo).

Además de ello este estudio busca recoger datos que indiquen el impacto que tienen las lesiones lumbares en oficinistas y proveer de nueva información sobre los factores de riesgo que pueden llevar al dolor de esta zona. Los resultados obtenidos ayudaran al personal implicado (personal administrativo) a comprender la forma adecuada de llevar a cabo un estiramiento efectivo y ayudar al mejoramiento integral en un menor tiempo.

3. Objetivos

Objetivo general

Demostrar el efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de lumbalgia en el personal administrativo del HOTEL MERCURE ALAMEDA QUITO

Objetivos específicos:

1. Determinar la efectividad de la aplicación de estiramientos activos asistidos en los músculos isquiotibiales mediante el test del ángulo poplíteo.
2. Comparar los cambios en la percepción de dolor mediante la escala de valoración analógica antes y después de los estiramientos activos asistidos de los músculos isquiotibiales
3. Cuantificar la flexibilidad muscular y el dolor mediante el test del ángulo poplíteo y la escala de valoración analógica, aplicados antes y después de los estiramientos activos asistidos de los músculos isquiotibiales.

4. Proponer la implementación de una charla informativa sobre las pausas activas y estiramientos musculares para jornadas laborales.

1. Planteamiento del problema:

La importancia de los músculos en nuestro cuerpo es enorme, pues al interactuar con los huesos permite que mantengamos nuestra postura y se genere movilidad corporal, sin la presencia de los músculos nuestro cuerpo colapsaría, el desplazamiento sería imposible y el movimiento no se efectuaría, pues los músculos son elementos dinámicos y estáticos que llevan a cabo las actividades de la vida diaria.

Según la OMS alrededor de 70-80% de las personas presentará lumbalgia en alguna etapa de su vida, afectando por igual a hombres y mujeres con edades entre 30-50 años. El 35% de los pacientes presenta dolor lumbar con ciática, desapareciendo en 6 semanas, en el 90% si el manejo es adecuado (OMS, 2012).

En el artículo “Effect of Hamstring Flexibility on Hip and Lumbar Spine Joint Excursions During Forward Reaching Tasks in Individuals With and Without Low Back Pain” de Erica Jhonson, el 90% de las personas adultas sufren de un episodio de dolor lumbar en algún momento de su vida, el 50% tienen un episodio recurrente y el 5 al 10% desarrollan lumbalgia crónica que puede llevar a la discapacidad (Aguillar, 2014).

En el caso del personal de oficina esto puede incrementar pues, el pasar en sedestación por lapsos de 3 a 7 horas sin cambiar de posición, en los músculos isquiotibiales genera un tipo de tracción diferente a la de la bipedestación, llegando a acortar sus inserciones distales, dándoles un carácter fibroso lo cual produce un tono rígido que genera contractura o restricciones de los mismos y llevando a la pelvis a una rectificación ocasionando dolor en la espalda baja o lumbago (Fernandez, 2009).

Para demostrar la importancia del acortamiento de los músculos isquiotibiales. En un estudio realizado por National Institute of Neurological Disorders and Stroke, se menciona que los músculos más afectados son los isquiotibiales con un 3.3%, seguido de aductores con un 2.8% y en tercer lugar los tríceps surales con un 1.9% de la población mundial (Maiton, 2015).

El acortamiento de los músculos isquiotibiales genera complicaciones y entre las más comunes tenemos el dolor lumbar, siendo este la segunda causa que requiere de atención médica, la tercera causa de intervención quirúrgica y la quinta en frecuencia hospitalaria. Esta se considera como la principal causa limitante en actividad en personas menores de 45 años y la tercera en mayores de 45 años y la más prevalente en personas de 65 años (Moyano, 2015)

El departamento médico del Hotel Mercure Alameda ha registrado que del 30 al 35% del personal administrativo de edades comprendidas entre 25 a 50 años; han experimentado absentismo por dolor lumbar en al menos una ocasión.

CAPITULO I

1. METODOLOGÍA

1.1 INVESTIGACIÓN

1.1.1 Enfoque de la investigación

Este estudio cuenta con un enfoque cuantitativo, puesto que se mencionó el cambio en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales acortados y el cambio que se dio en la intensidad del dolor lumbar generado por las largas jornadas de trabajo comprendidas de 8 a 10 horas. Es este estudio los datos obtenidos serán analizados y sus resultados explicados.

1.1.2 Nivel de investigación

El nivel de la investigación es explicativo y descriptivo, puesto que se evaluó la flexibilidad de los músculos isquiotibiales bilateralmente del personal administrativo, para ello se utilizó un isquiogoniómetro y se registró el grado de contractura R1 y el grado de retracción R2 en isquiotibiales de ambas piernas al inicio y final del estudio; y se determinó la percepción del dolor lumbar del personal mediante una encuesta y el uso de la escala de EVA, por medio de numeraciones del 1 al 10, donde 1 representaba un dolor muy leve y 10 un dolor incapacitante.

Para realizar el estudio se procedió a firmar un consentimiento voluntario para realizar dos estiramientos activos asistidos con énfasis en rodilla y cadera de manera activa asistida en los músculos isquiotibiales por 60 segundos cada uno de manera bilateral. Los resultados registrados fueron el cambio en la percepción del dolor lumbar y los grados ganados en la flexibilidad después de 6 semanas durante 4 días.

1.1.3 Tipo de estudio

El estudio fue de carácter observacional, descriptivo y transversal puesto que se vigiló y se describieron los cambios efectuados después de ejecutar los estiramientos.

La información obtenida del personal administrativo fue en las oficinas administrativas del Hotel Mercure Alameda en jornadas laborales durante el mes de Enero y mitad del mes de Febrero del año 2016.

1.1.4 Población

La población para esta investigación conto con el personal administrativo conformado por 80 personas, los cuales trabajan jornadas completas comprendidas de 8 horas dentro de la empresa.

1.1.5 Muestra

En este estudio se incluyó 30 pacientes con edades comprendidas entre 20 a 53 años de ambos sexos, que hayan firmado el consentimiento informado, llenado el cuestionario, participado voluntariamente y pertenecían al personal del departamento administrativo del Hotel Mercure Alameda Quito durante el periodo de Enero – Febrero del 2016. La estimación del tamaño muestral de este estudio se basó en los siguientes parámetros:

- Cumplir con el rango de edad antes establecido.
- Trabajar en jornadas completas de 8 horas laborables y un máximo de 4 horas extras.
- Participación voluntaria.

Se excluyó al personal que no haya tenido una intervención quirúrgica previa en la región lumbar, presenciada una lesión ósea, tumor o metástasis y no haya firmado la hoja de consentimiento informado.

1.1.6 Fuentes de información

Fuente primaria: Entrevista, encuestas y aplicación de test de ángulo poplíteo y EVA.

Fuente secundaria: Evidencia de artículos científicos Información de libros y ayuda de expertos en el tema.

1.1.7 Técnica de recolección de información

La información se recolectará por medio de:

- **Entrevistas:** Información personal otorgada por los Pacientes.
- **La observación:** Información recolectada por medidas aplicadas.
- **Mediciones:** Se tomará una medición antes de aplicar los estiramientos y después de estos con el test del ángulo poplíteo para la musculatura

isquiotibial y test de inclinación anterior asistida para la flexibilidad de la cadera.

1.1.8 Instrumento

- **Guía para realizar entrevistas:** El formato de las entrevistas fue basado del libro Entrevistas: guía práctica para estudiantes y profesionales de María de Lourdes Reyes Ponce.
- **Guía de aplicación los estiramientos:** Cada ejercicio se aplicará con la guía de Estiramientos Facilitados: Estiramientos y fortalecimiento con facilitación neuromuscular propioceptiva de McAtee Charland.
- **Escala de EVA:** Aplicación de escala analógica visual de dolor para determinar la intensidad del mismo al inicio y al finalizar el estudio.
- **Lista de comparación:** Se realizará una serie de mediciones al inicio y al haber finalizado el estudio.
- **Guía de preguntas para la entrevista:** Se utilizarán preguntas claves para saber cuál es el beneficio que nota cada persona.
- **Isquio goniómetro:** Se utilizará este instrumento para facilitar la medición del ángulo poplíteo y determinar el grado de extensibilidad muscular ganado en el estudio.

1.1.9 Plan de análisis

El análisis de los resultados se realizará por medio de tabulaciones y gráficos explicando la diferencia entre las mediciones obtenidas del pre test y el post test luego de haber aplicado los ejercicios de estiramientos activos asistidos en los músculos isquiotibiales. También se precederá a determinar el nivel de percepción del grado de dolor lumbar mediante la escala de Eva evaluados al inicio y al final del estudio. Para el análisis de los resultados se utilizará los programas spss versión 23 para la parte estadística y Microsoft Exel 2010 para los gráficos.

1.1.10 Consentimiento informado

Por disposiciones legales vigentes del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, este estudio no requirió aprobación del Comité de Ética de la Investigación. Pero por razones de seguridad por parte del trabajador y el investigador se proporcionó una hoja con información del procedimiento y proporción del permiso necesario por parte del trabajador con su respectiva firma para continuar con el estudio.

Capítulo 2

2. Marco teórico

2.1 SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO

Los músculos están envueltos por una hoja ininterrumpida de tejido conectivo llamado fascia, la cual dota de permeabilidad a los tejidos y órganos del cuerpo. Al observar de una manera más detallada su contorno podemos ver las estructuras que rodean a las miofibrillas (fibras musculares), las cuales son epimisio, perimisio y endomisio.

Cada miofibrilla tiene la función de contraerse, relajarse y poder estirarse. Para que esto suceda los músculos cuentan con bandas llamadas sarcómeros. Las cuales contienen proteínas que permiten la contracción muscular (Proceso fisiológico en el cual el musculo desarrolla una tensión, acortamiento o estiramiento ante un estímulo externo), denominadas actina en mayor cantidad y miosina en menor cantidad. Pero para que la contracción muscular se lleve a cabo se necesita la intervención de una estructura llamada retículo sarcoplasmático la cual estimula y regula la acción muscular.

Los músculos son el pilar fundamental para que el sistema óseo pueda movilizar las articulaciones, pero para ello se necesita de puentes que los conecten a los que denominamos tendones, los cuales actúan cuando existe una activación de los músculos agonistas (permite el movimiento voluntario) y los antagonistas (se oponen al movimiento deseado) (Dutton, 2015).

2.1.1 Tipos de fibras musculares

La función básica de un músculo es la contracción. Según sus propiedades de contracción se puede observar dos clases de fibras:

- 2.1.1.1 Fibras tipo 1: También conocidas como de contracción lenta o rojas, estas se caracterizan por ser resistentes al cansancio en ejercicio de

larga duración y son responsables de mantener la postura (Dutton, 2015).

- 2.1.1.2 Fibras tipo 2: También conocidas como de contracción rápida o de fibras blancas, su característica principal es generar contracciones rápidas y enérgicas, por lo cual no son muy resistentes al cansancio como las fibras tipo 1. Estas se han clasificado en dos subgrupos las fibras 2a las cuales resisten de forma moderada la fatiga y las 2b las cuales se agotan muy pronto pero su contracción es la más rápida de todas (Dutton, 2015).

2.1.2 Tipos de grupos musculares

En el cuerpo se puede distinguir dos grupos musculares los cuales se pueden clasificar en:

- 2.1.2.1 Músculos Estáticos (Tónicos): Son músculos con tono elevado e involuntarios, estos contienen una coloración roja, son resistentes a la fatiga y tienen la función de mantener la postura y ayudar al movimiento mediante su contracción por lo cual se puede evidenciar problemas de acortamiento por la pérdida de sarcómeros en serie y deficiencia de la movilidad por tensión articular, estos musculo son muy fibrosos debido a que están reforzados por tejido conjuntivo permitiendo a estos músculos ser más resistentes al estiramiento. Entre los más conocidos tenemos al tríceps sural, los isquiotibiales, los pelvitrocantéricos y los espinales (Souhard E. , Reduccion Postural Global, 2005).
- 2.1.2.2 Músculos Dinámicos (Fásicos): Son músculos con bajo tono y de movimiento voluntario, poco fibrosos, de coloración rosada, baja resistencia a la fatiga y su función es generar movimiento articular por medio de una contracción dinámica, los cuales se contraen de forma activa cuando es necesario, siendo propicios para generar movimiento sin presentar problemas de acortamiento. Entre los más conocidos tenemos a los peróneos, los glúteos, rectos del abdomen, oblicuos de

abdomen y vasto interno y externo del muslo (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

2.1.3 Tipos de contracción muscular:

Para el estiramiento se necesita tener en cuenta dos tipos de contracción:

2.1.3.1 Contracción isotónica: Esta es una contracción voluntaria que produce movimiento y se divide en 2 subtipos. La contracción concéntrica (acortamiento muscular al realizar trabajo) y la excéntrica (alargamiento muscular al realizar trabajo).

2.1.3.2 Contracción isométrica: es un tipo de contracción que no produce movimiento (Dutton, 2015).

2.1.4 Función muscular

Los músculos se clasifican según su función en:

2.1.4.1 Músculos agonistas: Son músculos que se encargan de iniciar un movimiento en una dirección determinada (Dutton, 2015).

2.1.4.2 Músculos antagonistas: Son músculos que se oponen al movimiento deseado y retornan la articulación a su posición inicial, estos se relajan cuando los agonistas se contraen para permitir el movimiento (Dutton, 2015).

2.1.4.3 Músculos sinergistas: Son un grupo muscular que ayuda a realizar el movimiento articular de una forma indirecta (Dutton, 2015).

2.1.4.4 Neutralizadores: Este grupo muscular se encarga de asegurar que la fuerza muscular genere trabajo en la trayectoria deseada (Dutton, 2015).

2.1.4.5 Estabilizadores: Es un grupo muscular que asegura un área para que otra se mueva (Dutton, 2015).

2.2 CADENAS MUSCULARES

Son grupos de músculos que al actuar juntos permiten funciones vitales para nosotros, como la respiración por medio del diafragma, el uso de las manos para

alimentarnos, los pies en el suelo para la bipedestación (ponerse de pie) o la mirada horizontal por medio de los huesos del cuello (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005). Estos grupos o cadenas se dividen en función estática de la siguiente manera:

2.2.1 Primarias: Relacionadas con el tronco y los miembros inferiores.

2.2.1.1 Gran cadena de extensión posterior o de erección

Se caracteriza por la influencia de los músculos espinales, pelvitrocantereos, glúteo mayor, isquiotibiales, poplíteo, tríceps sural y los músculos plantares del pie. En donde su acortamiento se verá afectado por desgarros, distenciones y dolor de toda la columna (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

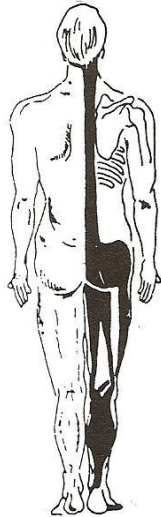


Ilustración 1. Cadena muscular extensora posterior

Fuente: Reeduación Global postural (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.1.2 Gran cadena anterior o de suspensión

Se caracteriza por la influencia de los músculos ECOM (Esternocleidooccipitomastoideo), Diafragma, Largo del cuello, Escalenos, Subclavio, Intercostales, Psoas iliaco, Aductores pubianos y el tibial anterior (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

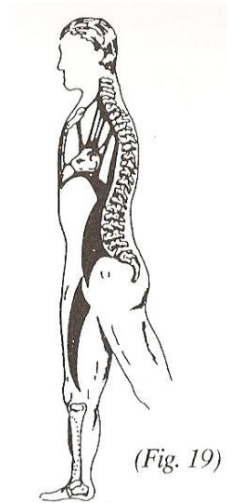


Ilustración 2. Cadena muscular anterior

Fuente: Reeducción Global postural (Souchart E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.1 Secundarias: Relacionada con los miembros superiores e inferiores.

2.2.1.1 Cadena antero interna de hombro o aproximación

Su retracción impide la elevación y separación de brazo. Los músculos que la conforman son el pectoral mayor, subescapular y coracobraquial (Souchart E. , Reduccion Postural Global, 2005).

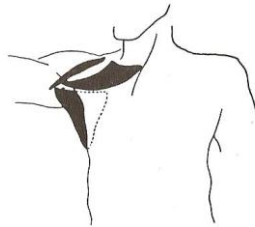


Ilustración 3. Cadena muscular antero interna de hombro

Fuente: Reeducción Global postural (Souchart E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.2.2 Cadena superior

La retracción de esta cadena eleva el brazo de una manera muy amplia. Los músculos implicados en esta cadena son el trapecio superior, el angular del

omoplato, las fibras medias del deltoides y el pectoral menor (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

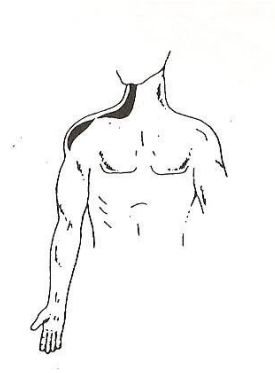


Ilustración 4. Cadena muscular superior

Fuente: Reeduación Global postural (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.2.3 Cadena anterior del brazo

Su retracción genera una flexión los codos y los dedos, haciendo difícil la extensión. Entre los músculos implicados tenemos el coracobraquial, bíceps, supinador largo, músculos anteriores del antebrazo y flexores de la mano (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

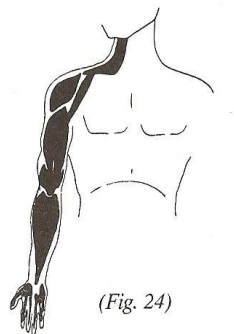


Ilustración 5. Cadena muscular anterior del brazo

Fuente: Reeduación Global postural (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.2.4 Cadena antero interna de cadera o de reagrupación

Su retracción inclina la pelvis hacia delante y limita la separación de los muslos. Los músculos implicados son los aductores pubianos y el psoas iliaco. En esta cadena se puede presencias lumbalgias generando una alteración mixta por implicación del pectíneo, recto interno y la porción anterior del aductor mayor más los músculos anteriormente mencionados (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).



Ilustración 6. Cadena muscular antero interna de cadera

Fuente: Reeducción Global postural (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005)

2.2.2.5 Cadena lateral de la cadera o de estabilización

Su retracción afecta a la posición de las rodillas. Los músculos implicados son el piramidal, glúteo mayor y medio, el tensor de la fascia lata, tibial anterior y los peróneos laterales (Souchard E. , Reduccion Postural Global, 2005).



Ilustración 7. Cadena muscular lateral de cadera

Fuente: Reeduación Global postural (Souchard E. , Reduacion Postural Global, 2005)

2.3 MÚSCULOS REGIÓN POSTERIOR DEL MUSLO

Tabla 1. Músculos posteriores de muslo o isquiotibiales

MUSCULO	ORIGEN	INSERCION	INERVACION	ACCION
Semimembranoso	Tuberosidad del isquion	Cóndilo medial de la tibia	N. tibial	Articulación cadera: extensión
Semitendinoso		Medial a la tuberosidad de la tibia		Articulación rodilla: flexión
Bíceps femoral	Cabeza larga: tuberosidad del isquion.	Cóndilo lateral de la tibia	N. tibial	Extensión de la cadera y rotación externa
	Cabeza corta: línea áspera del fémur		N. peróneo común	flexión de rodilla y rotación externa

Elaborado por: Christopher Goyes

2.4 SEDENTARISMO

El sedentarismo se define como un estilo de vida el cual se caracteriza por la falta de actividad física el cual deteriora la salud. Según la Organización mundial de la salud entre la población mundial al menos un 60% no realiza actividad física necesaria, por lo cual no hay mejora en la salud. La falta de actividad física durante el tiempo libre, el pasar sentado varias horas en el trabajo y el aumento del uso de vehículos también ha reducido la actividad física (OMS, Organización mundial de la salud, 2015).

El sedentarismo es asociado con la lumbalgia, porque se genera un estrés mecánico que produce una postura inadecuada, las cuales se generan por tiempos

prolongados que sobrepasan las 2 horas o por pérdida de la actividad física dando como resultado una pérdida de la flexibilidad corporal (Dalouh, 2014).

2.4.1 Incidencia de lumbago en personas sedentarias

Según Quevec Task Force on Spinal Disorders menciona que más del 80% de la población presenta lumbalgia en algún momento de la vida, del 15 al 20 % son casos de incidencia. Este mal afecta más a mujeres con un 20% y a hombres en un 18 % siendo estos aumentados a un 50% por carencia de control en las condiciones laborales como en trabajos de oficina, albañilería y choferes profesionales (Arias, 2012).

Según el departamento de estadística del Hospital de Quito N°1 de la Policía Nacional en el 2010. Se registró que el dolor era más frecuente en mujeres con un 50.5% y en hombres era de 49.5% (Arias, 2012).

2.5 BIOMECÁNICA Y ANÁLISIS EN SEDESTACIÓN

La alteración del acortamiento isquiotibial puede llevar a compensaciones que afecta tanto la cadena anterior como posterior, y esto se puede apreciar cuando la persona está en bipedestación o sedestación (Peninou, 2010). En personas que trabajan largas horas frente a un ordenador se puede observar alteraciones regionales por acción de los siguientes músculos:

2.5.1 Región de la cabeza:

- 2.5.1.1 Esternocleidomastoideo: en vista lateral se puede observar que lleva al cuello en una flexión cervicotorácica anterior y a la extensión suboccipital.
- 2.5.1.2 Escalenos: A vista lateral se puede observar una flexión cervicotorácica anterior (Peninou, 2010).

2.5.2 Región de Hombros:

- 2.5.2.1 Ante pulsión y basculación anterior de hombros: Se observa desde vista superior un movimiento anterior de hombro con implicación muscular de los serratos anteriores, pectorales mayores y un movimiento de retroceso

torácico lo que genera una ante pulsión y la acción de los pectorales menores, los elevadores de la escápula, romboides menores y el dorsal ancho realizarán una basculación anterior (Peninou, 2010).

2.5.3 Región torácica:

- 2.5.3.1 Enrollamiento escápulo torácico: En vista lateral se puede observar que las cinturas escapulares se dirigen hacia adelante con la influencia muscular de los pectorales mayores, serratos anteriores y una retropulsión toracodorsal.
- 2.5.3.2 Basculación anterior toracoescapular: En vista lateral se observa un movimiento hacia adelante por acción de los pectorales menores, subclavios, elevadores de la escápula, romboides menor, dorsal ancho y los oblicuos menores (Peninou, 2010).

2.5.4 Región abdominolumbar:

- 2.5.4.1 Oblicuos externos: En una vista lateral se puede observar un descenso del tórax lateral y antero pulsión toracolumbar, Ante pulsión toracolumbar y retropulsión pélvica.
- 2.5.4.2 Oblicuo interno: De vista lateral se puede observar que tiende a retropulsar el tórax
- 2.5.4.3 Recto abdominal: en vista lateral se puede observar un acortamiento del recto abdominal, una rectificación lumbar, rectificación pélvica y flexión de la caja torácica.
- 2.5.4.4 Psoas mayor: De vista lateral se puede observar componente lordosante en posición neutra, la lordosis no genera una acción de basculación pélvica en la región media lumbar y la falta de contracción del psoas puede favorecer al aumento de la retroversión pélvica.
- 2.5.4.5 Cuadrado lumbar: En vista posterior la tensión de este musculo genera una limitación en la flexión de tronco (Peninou, 2010).

2.5.5 Región de cadera:

- 2.5.5.1 Isquiotibiales: En vista lateral se puede apreciar que su acción afecta cadera y rodilla pues al ser acortados jalan de sus inserciones lo que genera una pérdida de flexibilidad y una retroversión de pelvis.
- 2.5.5.2 Glúteo mayor: Su tensión puede generar dolor y rigidez muscular que afecta la basculación de la pelvis (Peninou, 2010).

2.6 IMPORTANCIA DE REALIZAR ACTIVIDAD

Los músculos como varias estructuras corporales tienen muchas funciones y diversas formas que dependen de la distribución de las fibras musculares, las cuales generan distintos volúmenes en los músculos. Entre los músculos con gran volumen encontramos a los isquiotibiales en la parte posterior y los cuádriceps en la parte anterior, los cuales en personas sedentarias se ven alterados, pues las personas sedentarias al no realizar actividad física tienen mayor tendencia a sufrir de dolor de espalda y lesiones de columna vertebral. Esto se debe a que el ejercicio físico mejora la postura y la movilidad del raquis la cual beneficia la función y la eficiencia de la misma, a eso se le suma que el ejercicio es el mejor relajante muscular, el cual alivia la tensión y es una pieza clave para tratar el dolor de espalda (Gonzalez J. , 2000).

2.7 BIOMECÁNICA LUMBO-PELVICA Y SU RELACIÓN CON LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

La pelvis es una estructura que une al tronco con los miembros inferiores. Compreendida por huesos llamados ilion (parte superior), isquion (parte inferior y lateral) y pubis (parte anterior) que se unen al sacro (Parte inferior y central). Esta estructura presenta dos movimientos de basculación (inclinación) los cuales son:

- 2.7.1 La anteversión pélvica: En la cual se genera una rotación de la pelvis hacia adelante al realizar un movimiento global de extensión, este movimiento se ve influenciado por los músculos cuadrado lumbar y el recto anterior. Las

consecuencias de este movimiento incluye un aumento en la lordosis lumbar e hiperextensión de rodillas (Busquet, 2010).

2.7.2 La retroversión pélvica: en la cual la pelvis realiza un movimiento hacia atrás al realizar un movimiento global de flexión, en este movimiento se observa la influencia de los rectos abdominales y de los isquiotibiales. Las consecuencias de esta acción es una rectificación lumbar y tendencia a tener rodillas flexionadas (Busquet, 2010).

2.7.3 Isquiotibiales acortados: Los músculos presentan poca flexibilidad, limitando la inclinación pélvica, se genera un trabajo mayor por parte la zona lumbar para lograr la inclinación pélvica (Norris, 2007).

2.7.4 Isquiotibiales flexibles: Los músculos presentan una flexibilidad normal, aunque en personas muy laxas esto puede generar una hiper flexibilidad. Se puede dar limitaciones en la flexión por efecto inverso (columna vertebral rígida e isquiotibiales flexibles) (Fransoo, 2003).

2.8 RELACIÓN ENTRE EL SÍNDROME DE ISQUIOTIBIALES ACORTADOS CON EL DOLOR Y LA RECTIFICACIÓN LUMBAR

El síndrome de isquiotibiales acortados se caracteriza por una disminución de la elasticidad de la musculatura posterior del muslo, en la que existe una disminución de la flexibilidad en rodilla y una limitación en movilidad pélvica generando rectificación lumbar (Gonzalez M. , 2010).

En un artículo realizado por la revista Planeta Running N° 36 en abril del 2011 por Enrique García. Se menciona que el acortamiento de isquiotibiales genera una rectificación lumbar la cual se da por tensión en la inserción de estos, lo que genera una contractura en los músculos lumbares por activación del reflejo miotático (reflejo de contracción de un músculo para no romperse) lo que genera dolor y una lesión de la cadena maestra posterior tanto al estar sentado por largos periodos como al caminar con largos pasos (Garcia, 2011).

En profesiones que requieren de periodos largos de sedestación como en oficinistas o choferes, los músculos isquiotibiales tienen tendencia a un

acortamiento el cual disminuye la inserción de estos, llevando al isquion (hueso inferior de la cadera) a que se desplace anterior e inferiormente dando como resultado la rectificación lumbar lo que genera un aumento de la tensión con lo cual disminuye la flexibilidad de tronco del sujeto y genera una inversión de la curvatura de la columna lumbar. Esta alteración no solo afecta a miembros inferiores y espalda baja pues se genera compensaciones por acortamiento del recto abdominal y el músculo psoas (Fernandez, 2009).

Con el tiempo una rectificación pélvica puede resultar en un lumbago por posturas viciosas, degeneración del anillo fibroso de los discos vertebrales dando hernias y en el peor de los casos espondilolistesis (desplazamiento de una vértebra por ruptura de ligamentos) (Dutton, 2015). Al alterarse la flexibilidad muscular, se produce una reducción en la amplitud del movimiento articular produciendo una alteración en la biomecánica y dando como resultado disfunciones, esto se evidencia con mayor frecuencia en los músculos isquiotibiales los cuales experimentan flexibilidad reducida debido al acortamiento adaptativo durante actividades como la sedestación, los cuales generan trastornos musculoesqueléticos, como dolor de espalda baja, disfunción de la articulación sacro ilíaca, las lesiones de isquiotibiales, síndrome de dolor patelofemoral, la tendinopatía rotuliana y fascitis plantar (Balthilaya, 2015).

Mejorar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales puede disminuir la percepción del dolor lumbar y mejorar la movilidad pélvica, esto se demostró en una investigación realizada por el departamento de fisioterapia de la universidad de Alcalá, en donde se tomó una población de 24 personas entre 18 y 60 años, a los cuales se les aplicó estiramientos analíticos pasivos de 30 minutos por dos días a la semana durante 1 mes; Dando como resultados una disminución de la percepción de dolor lumbar en escala de Eva (Escala para medir dolor) y un aumento de al menos 15° en la extensión pasiva de rodilla. La mejora significativa en la percepción del dolor duro un periodo de 6 meses tras el tratamiento (Montero, 2013).

2.9 LUMBAGO O LUMBALGIA

El dolor de espalda baja o lumbago se define como un malestar en la zona lumbar, localizado entre la última costilla y la zona glútea, pudiendo irradiarse en las piernas, lo que dificulta la función de actividades de la vida diaria (Moyano, 2015).

La lumbalgia se produce por un esfuerzo exagerado o por malformaciones congénitas de la zona lumbar. Esta región se caracteriza por ser un área de transición anatómica y biomecánica, en donde el dolor recae en la vértebra L3 por ser la más vulnerable a carga (Fernandez, 2009).

Aparte de la lumbalgia se pueden distinguir otros tipos de padecimientos, uno de ellos es la espondilitis anquilosante, la cual se caracteriza por ser una enfermedad inflamatoria que afecta las articulaciones de la columna vertebral, empeorando durante el reposo y disminuyendo o mejorando con la actividad física. Mientras que el otro se destaca por producir dolor que se irradia a la zona glútea y parte posterior de la pierna al cual se lo considera como una lumbociatalgia en donde hay compresión del nervio ciático que son los padecimientos más característicos en personal de oficina (Fernandez, 2009).

2.9.1 Tipos de dolor lumbar

En un artículo de Spine-health en el 2007 se menciona que la lumbalgia se clasifica en tres grupos según el dolor:

2.9.1.1 La lumbalgia axial: Es el dolor más común, el cual se focaliza únicamente en la parte inferior de la espalda, siendo un dolor punzante que limita varias actividades la cual empeora con posturas prolongadas y se alivia con el descanso. Estas duran de 6 a 12 semanas, pero si no se tratan pueden volverse crónicas. El tipo más común dentro del dolor de espalda axial es el “mecánico” el cual se caracteriza por empeorar en ciertas actividades, posiciones, tener una sensación de alivio al descansar y no ser específico (Ullrich, 2007).

- 2.9.1.2 La radiculopatía lumbar (la ciática): Es el segundo tipo de dolor más común en la parte inferior de la espalda, el cual se caracteriza por una compresión de las raíces nerviosas del nervio ciático. Este genera dolor o parestesia y afectando una nalga, una pierna, un pie, o toda la extensión de la pierna (Ullrich, 2007).
- 2.9.1.3 La lumbalgia con dolor reflejo: Este dolor va en la parte inferior de la espalda irradiándose incluso a la ingle, la nalga y la parte superior del muslo. Este dolor es similar a la lumbalgia axial. Estas duran de 6 a 12 semanas, pero si no se tratan pueden volverse crónicas (Ullrich, 2007).

2.10 ESTIRAMIENTO

El estiramiento se puede definir como una gimnasia suave la cual estira la musculatura y ayuda a mejorar la elasticidad de las articulaciones, esta disciplina no es una práctica de movimientos dinámicos, pues se realiza con movimientos de alargamiento lento y progresivo que se mantiene por cierto tiempo (Romano, 2005).

Si un estiramiento se ejecuta de manera inadecuada, puede transformarse de algo beneficioso a algo contraproducente. Pues los músculos tendrían tendencia a desgarrarse o distenderse por aumento de la elasticidad de los mismos (Alter, 2004).

Sus efectos manuales pueden producir varios cambios, dependiendo de la duración del estiramiento como son: Elasticidad, Viscoelasticidad y Plasticidad.

El estiramiento puede afectar a 2 estructuras muy importantes como son:

- Husos musculares: Son receptores sensoriales del músculo que se activan con los cambios de longitud, induciendo el reflejo de estiramiento y aumentando la tensión del músculo estirándolo.
- Órganos tendinosos de Golgi: Estas estructuras que se encuentran en los tendones producen un efecto inhibitor en la tensión muscular cuando el estiramiento es muy prolongado.

2.10.1 Tipos de estiramientos:

- Estiramiento pasivo: Este se lleva a cabo por el clínico sin intervención de la fuerza del paciente, sirve para ganar flexibilidad, si se realizan de manera incorrecta pueden dañar los tejidos blandos (McAtee, 2010).
- Estiramientos activos y activos asistidos: Esto son realizados por el paciente y son los más seguros de realizar porque así el paciente sabe cuál es el límite de dolor y posibilidad de generar lesiones. El estiramiento activo asistido combina el esfuerzo del paciente y la ayuda del fisioterapeuta tanto para generar una resistencia al movimiento como para facilitararlo (McAtee, 2010).

2.10.2 Clasificación de los estiramientos

Dentro del estiramiento

- Estiramiento Global o Stretching: Abarcan más de un músculo, se realizan de una manera activa por lo cual se consideran estiramientos seguros, puesto que la tensión es controlada por el paciente y tienen eficacia sobre el tronco y extremidades. Este actúa sobre el equilibrio y la sinergia muscular, a pesar de ser un estiramiento dirigido a los 2 tipos de fibras musculares, este se enfoca más en los músculos tónicos por medio de posturas que se dividen en cadenas musculares, las cuales son dirigidas por el personal médico según la alteración postural que presente el paciente (Soucard P. , 2004).
- Estiramientos Analíticos: Se enfocan a dar más énfasis a un haz muscular determinado de un grupo muscular, estos se realizan de manera pasiva y se necesita de un buen control y precisión, puesto que pueden ser inseguros si se realizan incorrectamente y su efecto solo se da en extremidades (Neiger, 1998).

2.10.3 Reflejos relevantes para el estiramiento

El reflejo es una respuesta involuntaria, automática o de efecto trabajo-dependiente ante un estímulo (McAtee, 2010).

- Reflejo de estiramiento miotático: Reflejo que evita que el músculo sea estirado a gran velocidad y longitud, ayudando a no se lesione la articulación. Este se lleva a cabo en receptores de los tendones llamados husos neuromusculares, los cuales llevan información refleja que hace que el músculo se contraiga.
- Reflejo de estiramiento inverso: Este se da por los órganos de Golgi que son los encargados de controlar la tensión muscular y se cree que tiene un efecto trabajo dependiente (McAtee, 2010).

2.10.4 Elasticidad

Esta es la capacidad que tiene un músculo de recuperar su posición inicial. Si el estiramiento se lleva por cortos periodos, la elasticidad es mayor. Este tiene 3 componentes principales que son:

- Elementos pasivos en serie: Este representa a las inserciones de los tendones tanto en músculo como en hueso, con ello podemos establecer la línea de tracción ideal para el estiramiento.
- Elemento pasivo en paralelo: Elemento perteneciente al epimisio, perimisio y fascia los cuales ayudan a aumentar la capacidad de estiramiento ayudados de masaje.
- Elementos activos: Pertenece al sarcómero de los músculos al ser un elemento contráctil se lo denomina activo, este reacciona ante la amplitud y modo de estiramiento generando contracción para evitar un desgarro (Dieguez, 2007).

2.10.5 Flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad del músculo para estirarse sin dañarse, esta es importante porque ayuda a realizar cambios de posición con un menor esfuerzo y prevenir lesiones musculares como fibrosis por falta de relajación o contracturas por intervención neural (Sohier, 2009), pero si esta no se trabaja de manera adecuada puede tener un efecto adverso como la subluxación, dislocación o inestabilidad articular (Alter, 2004). Para el entrenamiento de la misma debe aplicarse técnicas de estiramiento para los tejidos contráctiles (músculos) y los inertes (huesos, ligamentos) (Dutton, 2015).

La flexibilidad se clasifica en:

- Flexibilidad dinámica: La cual se genera sin ayuda y se realiza con movimientos que aumentan la amplitud progresivamente.
- Flexibilidad estática: La cual se genera con ayuda realizando un movimiento lento y progresivo. En adultos inactivos se pierde entre 3 a 3.5 kg de músculo por cada 10 años generando hasta un 60 % menos de fuerza. Esta pérdida de músculo se conoce como sarcopenia, donde se puede ver un descenso de actina y miosina la cual es sustituida por colágeno (proteína corporal flexible pero resistente a tracción), con lo cual el cuerpo se vuelve rígido y genera pérdida del rango de movilidad (Hayes, 2002).

2.10.6 Tono

Es un estado de contracción que puede ser continua o parcial, la cual se genera por una acción involuntaria de algunas fibras musculares. Esta tensión se da cuando el musculo está en un estado de reposo y se mantiene por acción de las unidades motoras de los músculos (Soucard E. , Reduccion Postural Global, 2005).

Al aumentar el tono y la segregación de adrenalina (vaso constrictor) se produce una respuesta a la que denominamos tensión muscular. Si no es tratada

pronto, esta continúa aumentando la acción del reclutamiento de fibras contráctiles, lo que restringe la movilidad articular (Guyton, 2011).

2.11 MÉTODOS DE ESTIRAMIENTO

Existen cuatro métodos que ayudan a aumentar la extensibilidad de tejidos blando y son:

2.11.1 Estiramiento Estático: Es la aplicación de una fuerza sostenida en la cual el movimiento y la elongación muscular se realiza con lentitud hasta una posición mantenida, en donde se reduce la rigidez muscular debido a un reflejo de inhibición. Estos estiramientos se llevan a cabo entre 15 segundos a 2 minutos y se necesita 6 semanas para notar cambios en la flexibilidad (Dutton, 2015). Este tipo de estiramiento será utilizado en este trabajo de investigación.

2.11.2 Estiramientos Cíclicos: Estos son estiramientos de duración breve aplicados de modo repetitivo, gradual y con relajación. Su aplicación es lenta con intensidad baja de forma controlada. El tiempo estimado de este estiramiento es de 5 a 30 segundos (Dutton, 2015).

2.11.3 Estiramientos Balísticos: Son estiramientos que emplean movimientos de rebote a gran velocidad al final de la amplitud del movimiento al estirar un músculo específico. Los movimientos de rebote son ligeros, pero incrementan en las siguientes repeticiones por lo cual no es aplicable para todos los pacientes (Dutton, 2015).

2.11.4 Estiramientos con FNP: La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es la forma más eficaz de mejorar la flexibilidad, pudiendo ser activas o pasivas. Estos estiramientos son apropiados cuando los espasmos musculares limitan el movimiento (Dutton, 2015). En FNP se encuentran 3 tipos de técnicas derivadas.

2.13 APLICACIÓN DEL ESTIRAMIENTO

Como en toda técnica los estiramientos musculares requieren de un protocolo para su ejecución, una posición adecuada del paciente y de parámetros que se deben tomar en cuenta los cuales son:

- **Intensidad:** Para realizar un buen estiramiento se debe utilizar una baja intensidad mediante una carga limitada para la comodidad del paciente y reducir la defensa muscular, lo cual nos dará una movilidad óptima (Dutton, 2015).
- **Duración:** Es el tiempo en el que un músculo acortado se elonga en un tiempo determinado por la aplicación de una fuerza, la cual es de aplicación variable según las repeticiones (Dutton, 2015). Según el libro de Bases fisiológicas de la terapia manual y de la osteopatía del 2006, se menciona que los estiramientos deben realizarse hasta 8 segundos para fortalecer el músculo por activación del reflejo miotático y de 30 a 45 segundos para mejorar la flexibilidad por acción de los órganos tendinosos de Golgi, a pesar que aún no se tiene un tiempo exacto de estiramiento, estos se efectuaran según los resultados que deseemos mejorando fuerza o flexibilidad (Bienfait, 2006).
- **Velocidad:** Para garantizar un relajación óptima y evitar lesiones por estiramiento, la velocidad debe ser lenta y la fuerza progresiva (Dutton, 2015).
- **Frecuencia:** Se refiere al número de sesiones a realizar por día o semana. Según McAtee los resultados se observan a las 6 semanas con sesiones de 3 a 4 sesiones semanales (McAtee, 2010).
- **Modo:** Se refiere a la forma de estiramiento, los cuales pueden ser pasivos, activos o activos asistidos (Dutton, 2015).

2.14 EJERCICIOS A REALIZAR

Estiramiento global de isquiotibiales a través de la articulación de la cadera

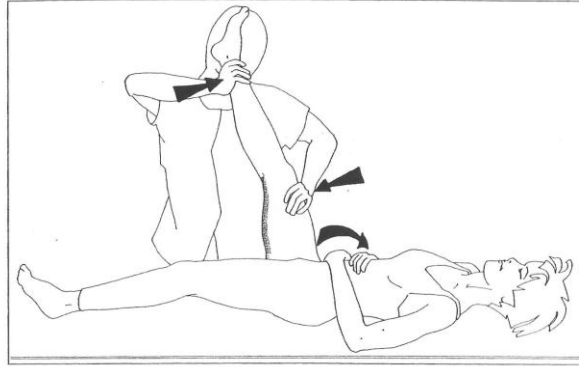


Ilustración 8. Estiramiento global de isquiotibiales a través de la articulación de la cadera

Fuente: Estiramientos analíticos manuales (Henri Neiger, 1998)

Procedimiento: Paciente en decúbito supino, el clínico coloca la mano distal entre los dos maléolos de la pierna, y la otra en la parte anterior del muslo y con ayuda del paciente se procede a realizar el estiramiento mientras se flexiona la cadera y se extiende la rodilla de forma activa, con asistencia del clínico evitando flexionar la rodilla de la pierna contraria.

Estiramientos globales de isquiotibiales a través de articulación de rodilla

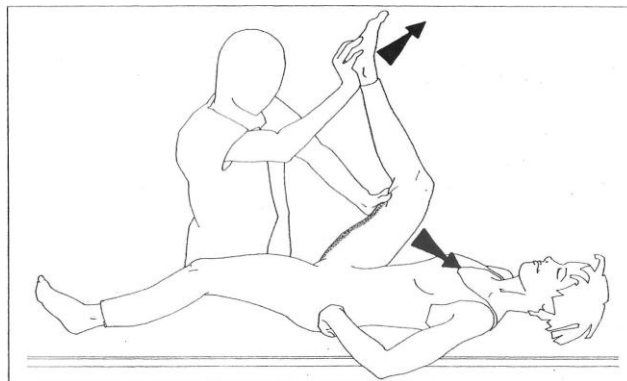


Ilustración 9. Estiramientos globales de isquiotibiales a través de articulación de rodilla

Fuente: Estiramientos analíticos manuales (Henri Neiger, 1998)

Procedimiento: Paciente en decúbito supino, el clínico coloca la mano distal entre los dos maléolos de la pierna, y la otra detrás de la rodilla y con ayuda del paciente

se procede a realizar el estiramiento mientras se flexiona la cadera y se flexiona la rodilla activamente, con asistencia del clínico evitando la flexión de la rodilla de la pierna contraria de ser posible.

2.15 MÉTODOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

2.15.1 Prueba de ángulo poplíteo

Para evaluar la extensión de rodilla con flexión de cadera.

Procedimiento: El paciente se encuentra en decúbito supino con la cadera flexionada y rodilla a 90%. El clínico se sitúa de lado del paciente y coloca el goniómetro en la cara lateral de la rodilla, se procede a realizar una extensión lenta y progresiva de rodilla, mientras se mantiene la cadera a 90°, y se mide el ángulo que falta para llegar a la extensión completa de rodilla. Se considera 0° cuando la extensión es completa. Esto se realiza con las dos piernas (Gonzalez M. , 2010).

Valoración: Si el paciente presenta restricción, dolor y a la extensión pasiva de rodilla no llega a 0°, la prueba es positiva. Mientras que si llega a extensión completa de rodilla o 0°, sin restricción la prueba resultara negativa. Los resultados de esta prueba se determinaran según los grados que falten para llegar a 0° (Gonzalez M. , 2010).

- Grado leve: 0 - 15 grados
- Grado moderado: 16 - 34 grados
- Grado severo: 35 a más grados

Indicaciones: Se utiliza en personas que tengan alteración en la extensibilidad muscular de isquiotibiales como en personas espásticas, hipertónicas o presenten acortamiento muscular (Gonzalez M. , 2010).

Contraindicaciones: No se utiliza en personas que presenten desgarros, fracturas y estados agudos de dolor (Gonzalez M. , 2010).

2.15.2 Escala analógica visual del dolor (EVA del dolor)

Escala para identificar la magnitud del dolor por parte del paciente

Procedimiento: Se le proporciona al paciente una hoja graduada de 11 puntos (0-10) y se le pide que identifique el grado de dolor mediante la colocación de una señal en una línea de 100 mm, o rodeando con un círculo el número correspondiente de una serie de 0-10 (Dutton, 2015).

Valoración: Se le pide al paciente que valore su dolor en comparación con el peor dolor que jamás haya experimentado; 0 representa ausencia de dolor, 1 se relaciona con un dolor mínimo y 10 se asocia con dolor que requiere atención inmediata (Dutton, 2015).

Indicaciones: Se utiliza en personas en las que se necesite saber el grado de dolor que presenta, para ello la persona tiene que ser consiente y saber discriminar sensaciones de dolor a otras como frío, calor o presión (Dutton, 2015).

Contraindicación: No se aplica en personas en estado inconsciente o que presente desensibilización al dolor (Dutton, 2015).

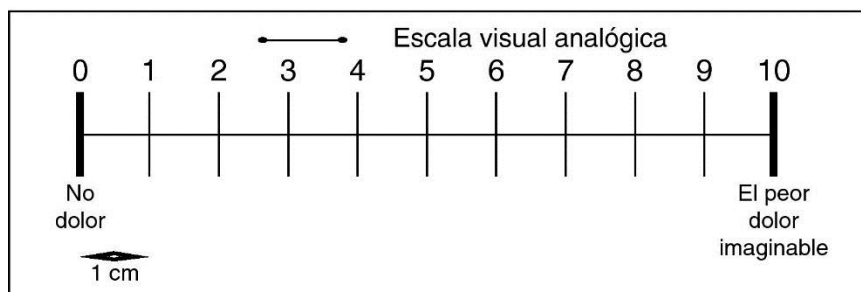


Ilustración 10. Escala analógica de dolor EVA

Extraída de Medicina intensiva Vol. 30 Núm.8. Noviembre 2006

2.16 HIPÓTESIS

El estiramiento activo asistido, en los músculos isquiotibiales puede prevenir la lumbalgia en el personal administrativo.

2.17 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En este estudio se distinguen variables independientes, dependientes y contextuales, las últimas mencionadas no se incluyen en las preguntas de interés del estudio, por lo cual no se consideran dependientes o independientes. Las variables contextuales pueden afectar la relación observada por los factores que pueden influir en las variables dependientes (Nishishiba, 2014). Las variables dependientes se subdividirán en principales y secundarias y en el caso de las variables contextuales se procederán a analizarlas y controlarlas estadísticamente en el análisis de resultados del estudio.

2.17.1 Variable independiente

Variable 1: El estiramiento

2.17.2 Variables dependientes

2.17.2.1 Primaria

Variable 2: Presencia de dolor lumbar

2.17.2.2 Secundarias

Variable 3: Flexibilidad articular

Variable 4: Elasticidad muscular

2.17.3 Variables contextuales (relacionadas con el desempeño laboral)

Variable 5: Edad

Variable 6: Sexo

Variable 7: Tipo de pausa que realiza

Variable 8: Horas de trabajo

Variable 9: Años de trabajo

Matriz de variables:

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Nº	Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala
1	Estiramiento	Es una forma de ejercicio físico en el que un músculo o tendón (o grupo muscular) específico es deliberadamente flexionado o estiro para mejorar la elasticidad y conseguir el tono muscular adecuado (Romano, 2005).	Músculos posteriores del muslo	Segundo segmento de los miembros inferiores	Semitendinoso, Semimembranoso y bíceps femoral.	Nominal: Stretching sostenido y llevado a relajación en posición de origen.
2	Flexibilidad articular	Es el grado de amplitud que una articulación tiene al moverse (Alter, 2004).	Amplitud de la articulación	Capacidad desarrollada en la flexibilidad	Rango de movilidad y control de la flexibilidad	Test de ángulo poplíteo
3	Elasticidad muscular	Capacidad de un músculo para estirarse y recuperar su longitud en contracción (Dieguez, 2007).	Muscular	Capacidad para recuperar la forma original en músculos y en poca proporción en tendones.	Elasticidad ganada	Test de ángulo poplíteo
4	Edad	Tiempo de existencia desde el nacimiento	Existencia	Comprendido entre 20 a 53 años	20 mujeres 10 hombres	Razones conscientes
5	Genero	Genero de una persona.	Hombre Mujer	Hombre: Persona de género masculino. Mujer: Persona de género femenino.	Número de personas que son hombres o mujeres.	Nominal
6	Hora de trabajo	Tiempo empleado en la actividad laboral diaria.	Medio tiempo Tiempo completo	Medio tiempo: Trabajo realizado durante 4 horas. Tiempo completo: Trabajo realizado durante 8 horas.	Número de horas que trabaja personal.	Nominal

7	Años de trabajo	Trabajo realizado durante toda la vida laboral.	Tiempo anual invertido en el trabajo	Años desde 1 a 30	Años de labor realizados por el personal.	Nominal
8	Dolor Lumbar	Sensación desagradable que genera restricción mecánica (Medline plus, 2014)	Leve (1-4) Moderado (5-7) Intenso (8-10)	(1-4): Molestia que no limita la movilidad. (5-7): Molestia que genera ciertas limitaciones corporales. (8-10): Molestia que limita la mecánica corporal.	Número de personas que presentan dolor	Escala de EVA

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 3. Frecuencia del género del personal de administración

	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	10	33,3
Mujer	20	66,7
Total	30	100,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 3 se menciona que el estudio cuenta con 30 participantes, los cuales llenaron un cuestionario y se procedió a realizar el análisis de la percepción de dolor lumbar por origen mecánico y el grado de flexibilidad muscular de isquiotibiales. De los participantes 10 son hombres que corresponden a un 33,3% y 20 son mujeres que corresponde a un 66,7% de la muestra.

Tabla 4. Frecuencia del tipo de pausas activas

	Frecuencia	Porcentaje
Calistenia	1	3,3
Caminar	11	36,7
Estiramiento	4	13,3
Ninguna	14	46,7
Total	30	100,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

Según lo observado en la tabla 4, el estudio cuenta con 30 participantes; 1 persona que representa el 3,3% realiza calistenia, 11 personas que representa el 36,7% realizan caminata en su pausa activa, 4 personas que representa el 13,3% realiza estiramientos y 14 personas que representa el 46,7% no realiza pausas activas.

Tabla 5. Frecuencia del tiempo de las pausas activas realizadas por el personal

Tiempo en minutos	Frecuencia	Porcentaje
0	14	46,7
2	1	3,3
3	2	6,7
5	4	13,3
10	3	10,0
15	3	10,0
20	1	3,3
30	2	6,7
Total	30	100,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 5 se determina el tiempo de pausas activas de los 30 participantes difiere de la siguiente manera: el 46,7% del personal administrativo no toma tiempo para realizar una pausa activa, el 3,3% realiza dos minutos de pausa, el 6,7% realiza tres minutos de pausa, un 13,3% toma cinco minutos de pausa, el 10% realiza pausas de diez minutos, otro 10% toma pausas de quince minutos, el 3,3% toma veinte minutos de descanso y finalmente 6,7% toma pausas de treinta minutos.

Tabla 6. Frecuencia del tiempo de trabajo frente al escritorio

Tiempo en horas	Frecuencia	Porcentaje
1	6	20,0
2	7	23,3
3	4	13,3
4	8	26,7
5	3	10,0
7	2	6,7
Total	30	100,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 6 se destaca que dentro del tiempo de trabajo frente al escritorio, 6 personas que representa el 20% cambian de postura al pasar una hora, una cantidad de 7 personas que representa el 23,3% cambian de postura cada dos horas, 4 personas que representa el 13,3% cambian de postura cada tres horas, 8 personas que representa el 26,7% cambian de postura cada cuatro horas, mientras que 3 personas que representa el 10% cambian de postura cada cinco y finalmente 2 personas que representan el 6,7% trabajan sin cambiar su posición por siete horas.

Tabla 7. Medidas de tendencia central y dispersión del tiempo laboral del personal administrativo del hotel Mercure.

	Años de labor en la institución	Horas de trabajo en escritorio	Horas extra
Media	7,80	6,40	1,53
Mediana	4,50	6,50	2,00
Moda	2	8	2
Desviación estándar	7,68	1,83	1,14
Mínimo	1	4	0
Máximo	26	10	4

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 7 se puede observar que en los años que una persona labora en la institución, existe una media 7,80, una mediana de 4,50 y una desviación estándar de 7,68. Dentro de los datos más destacables en las horas de trabajo frente al escritorio se menciona que la media es de 6,40, la mediana de 6,50 y la desviación estándar de 1,83. Y finalmente se menciona que en las horas extras que los trabajadores realizan la media es de 1,53, la mediana de 2,00 y la desviación estándar 1,14.

Tabla 8. Medidas de tendencia central y dispersión de pausas activas del personal administrativo del hotel Mercure

	Tiempo máximo sin levantarse del escritorio	Tiempo de pausas laborales para ir a almorzar	Tiempo de la pausa
Media	3,10	44,50	6,10
Mediana	3,00	60,00	2,50
Moda	4	60	0
Desviación estándar	1,67	17,24	8,67
Mínimo	1	15	0
Máximo	7	60	30

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 8, el tiempo máximo sin levantarse del escritorio, refiere una media de 3,10, una mediana de 3,00 y una desviación estándar de 1,67. Mientras que el tiempo de pausas para ir a almorzar, contiene una media de 44,50, una mediana de 60,00 y una desviación estándar de 17,24. Finalmente en el tiempo de las pausas se observa una media de 6,10, una mediana de 2,50 y una desviación estándar 8,67.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

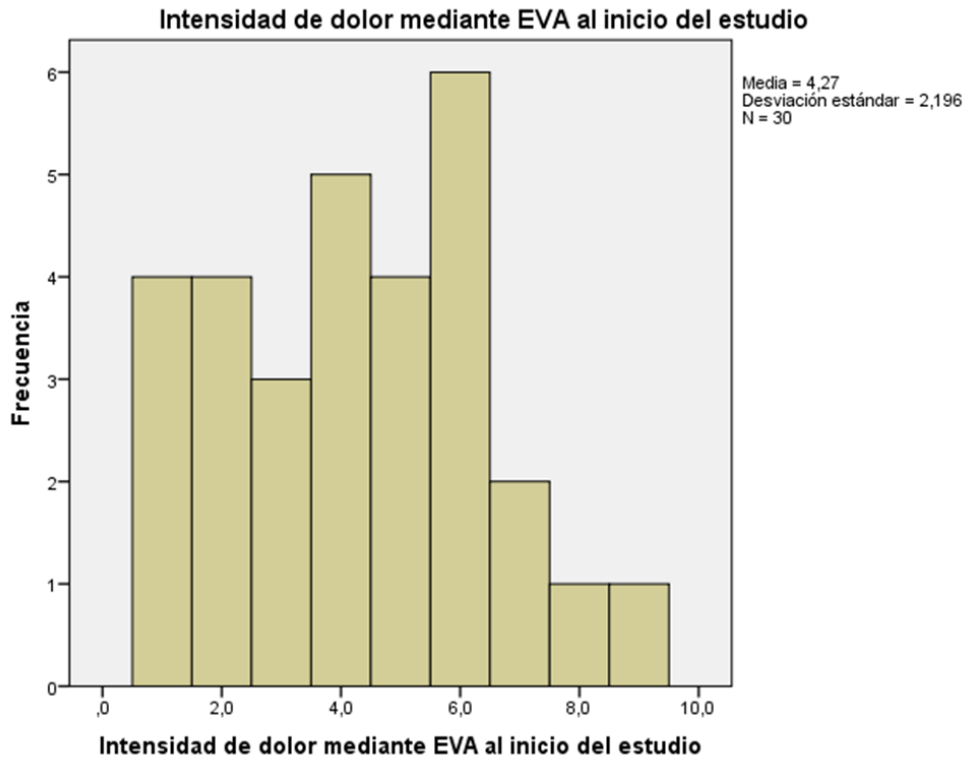


Ilustración 11. Histograma de la escala de EVA al inicio del estudio.

En la ilustración 11, Se demuestra que en la escala de EVA realizada antes de la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales, la media presenta una diferencia de 4,27, mientras que la desviación estándar comprende un resultado de 2.2.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

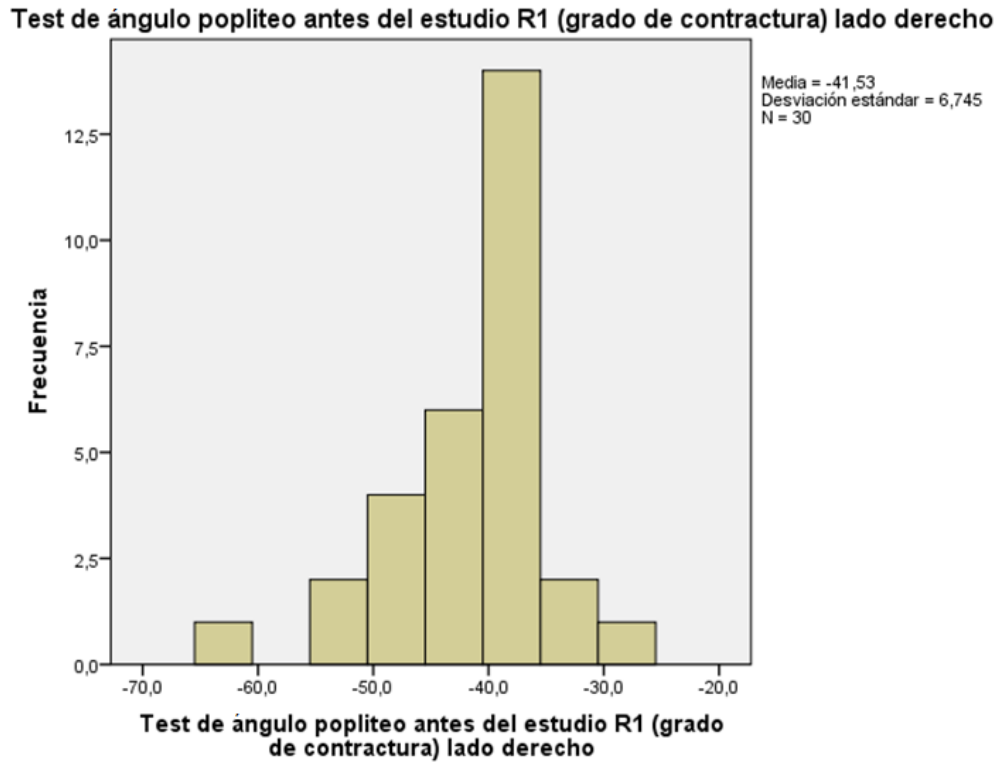


Ilustración 12. Test del ángulo poplíteo R1 lado derecho antes del estudio.

En la ilustración 12. En el grado de contractura del lado derecho al inicio del estudio, se puede observar que la diferencia en la media es de $-41,53^\circ$ y una desviaciones estándar de 6,75.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

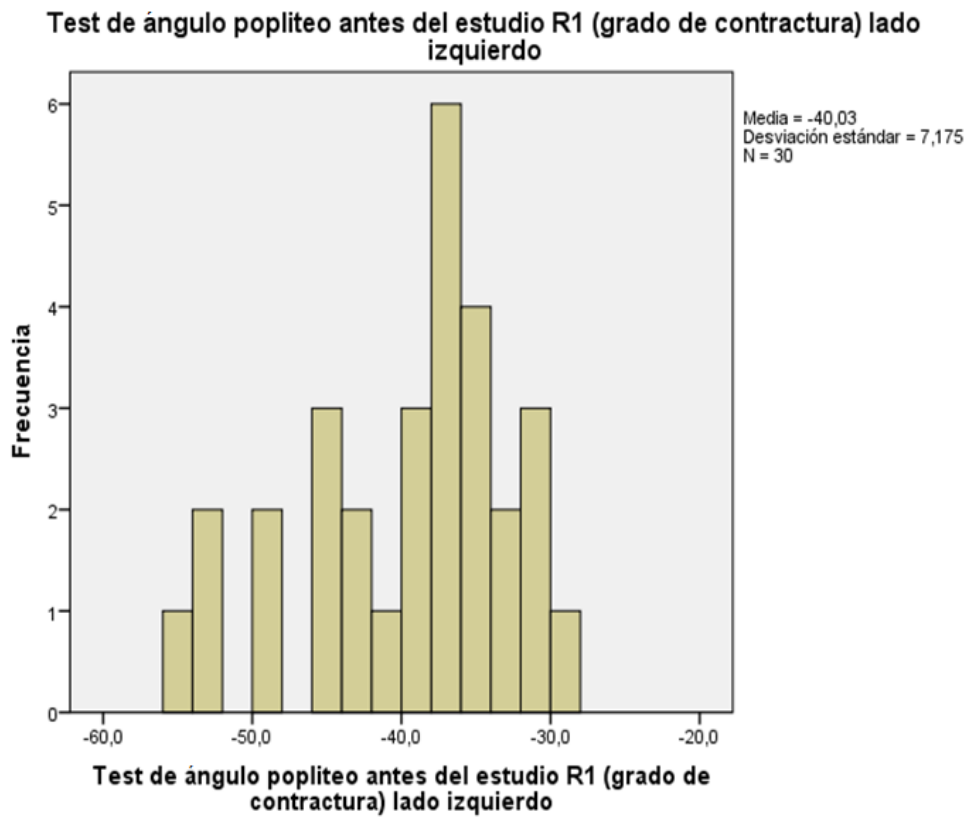


Ilustración 13. Test del ángulo poplíteo R1 lado izquierdo antes del estudio.

En la ilustración 13. En el grado de contractura del lado izquierdo al inicio del estudio, se destaca una diferencia en la media de $-40,03^\circ$ y su desviación estándar tiene un valor de 7,18.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

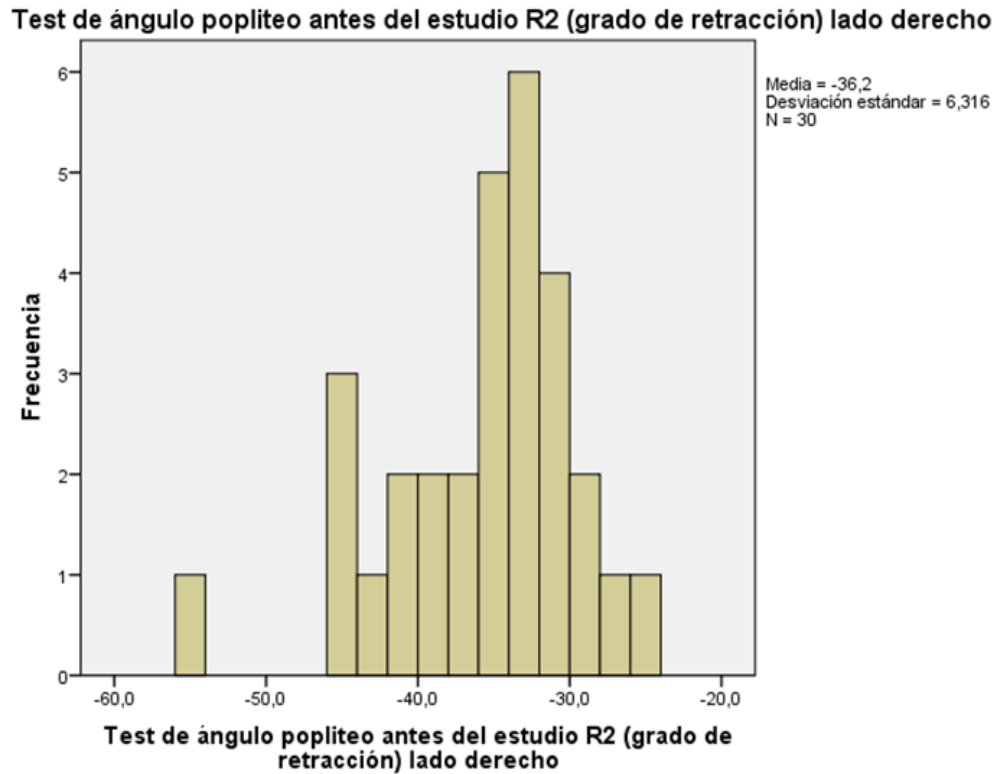


Ilustración 14. Test del ángulo poplíteo R2 lado derecho antes del estudio.

En la ilustración 14. En el grado de retracción del lado derecho al inicio del estudio, se evidencia que la diferencia en la media es de $-36,20^\circ$ y una desviaciones estándar de 6,3.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

Test de ángulo popliteo antes del estudio R2 (grado de retracción) lado izquierdo

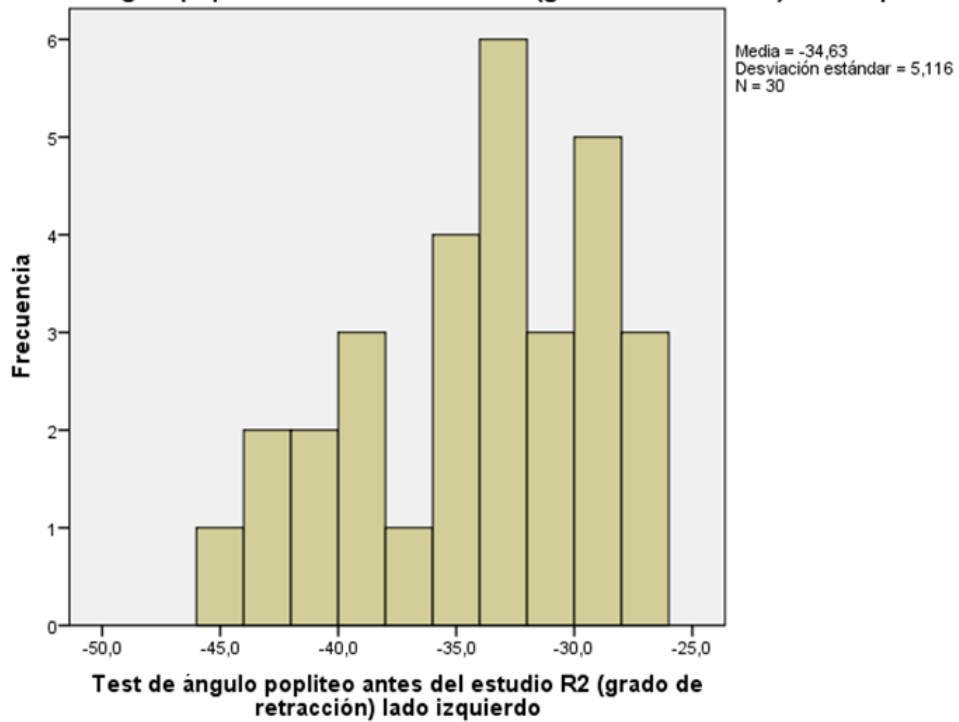


Ilustración 15. Test del ángulo poplíteo R2 lado izquierdo antes del estudio.

En la ilustración 15. En el grado de retracción del lado izquierdo al inicio del estudio, se destaca una diferencia de $-34,63^\circ$ en la media y una desviación estándar de 5.12.

Tabla 9. Medidas de tendencia central y dispersión de la escala de Eva y test del ángulo poplíteo bilateral previo a la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales.

	Escala de EVA	Test de ángulo poplíteo R1 derecho	Test de ángulo poplíteo R1 izquierdo	Test de ángulo poplíteo R2 derecho	Test de ángulo poplíteo R2 izquierdo
Media	4,27	-41,53	-40,03	-36,20	-34,63
Mediana	4,00	-40,00	-38,00	-35,00	-34,00
Moda	6,0	-40,0	-37,0	-33,0	-34,0
Desviación estándar	2,2	6,75	7,18	6,32	5,12
Mínimo	1,0	-63,0	-55,0	-55,0	-45,0
Máximo	9,0	-30,0	-30,0	-25,0	-27,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 9. En la escala de EVA realizada antes de la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales, se observa una diferencia en el valor de la mediana de 4; Dentro de la moda se puede determinar un resultado de 6; Demostrando que el valor mínimo de dolor dentro de la escala es de 1 y el máximo de 9.

Otros puntos destacables son el grado de contractura R1 y grado de retracción R2 del lado derecho. En R1 se muestra una mediana de -40° y una moda de -40° ; Observándose un rango mínimo de -63° y un máximo de -30° de contractura. Dentro de R2 se muestra una mediana de -35° y una moda de -33° ; Determinado un rango mínimo de -55° y un máximo de -25° de retracción.

Dentro del grado de contractura R1 y grado de retracción R2 la pierna izquierda se evidencian los siguientes puntos. En R1 la mediana es de -38° y su moda tiene un valor de -37° , mostrando un valor mínimo de -55° y un máximo de -

30° de contractura. Finalmente, en R2 se observa un valor de -34° en la mediana y una moda de -34°, reflejando un valor mínimo de -45° y un máximo de -27° del gado de retracción.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

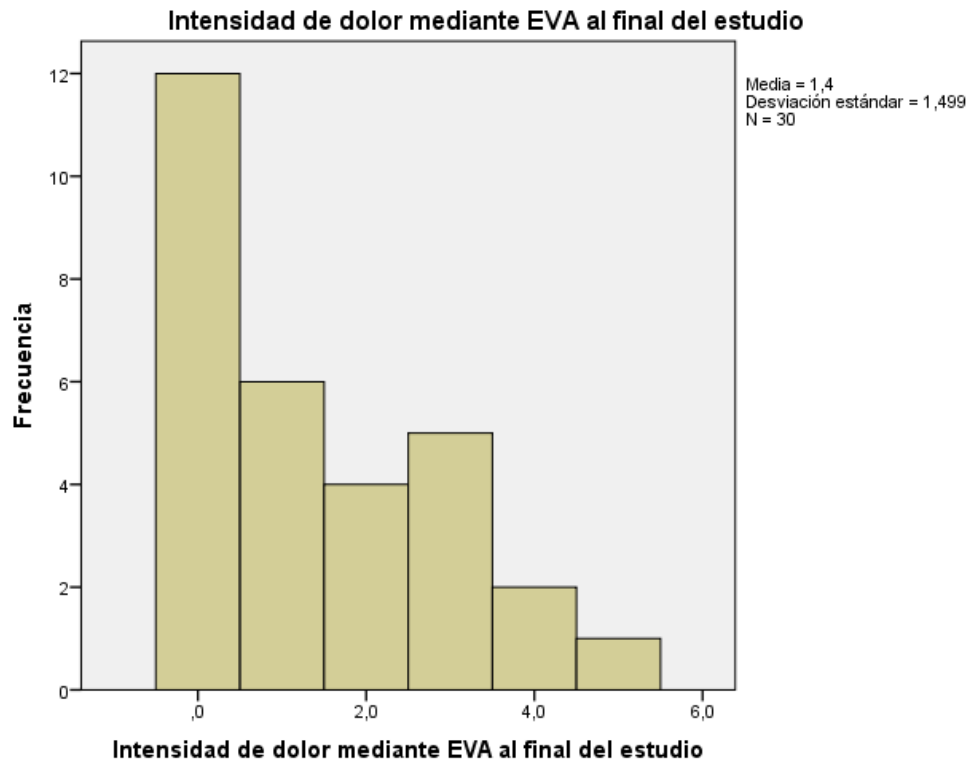


Ilustración 16. Escala de EVA al final del estudio.

En la ilustración 16. Dentro de la escala de EVA implementada después de realizar la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales, se puede determinar que la diferencia de la media es de 1,40; Mientras que la desviación estándar tiene un resultado de 1,49.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

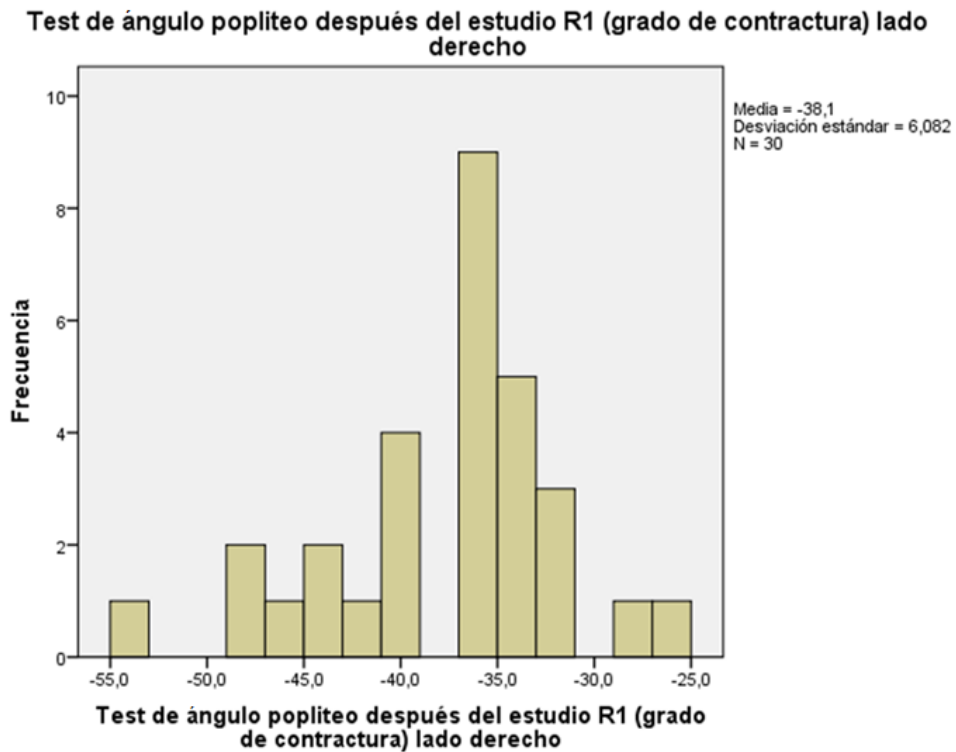


Ilustración 17. Test del ángulo poplíteo R1 lado derecho después del estudio.

En la ilustración 17. Muestra que en el grado de contractura del lado derecho tomado después del estudio, la diferencia en la media es de $-38,10^\circ$, mientras que las desviaciones estándar es de 6,08.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

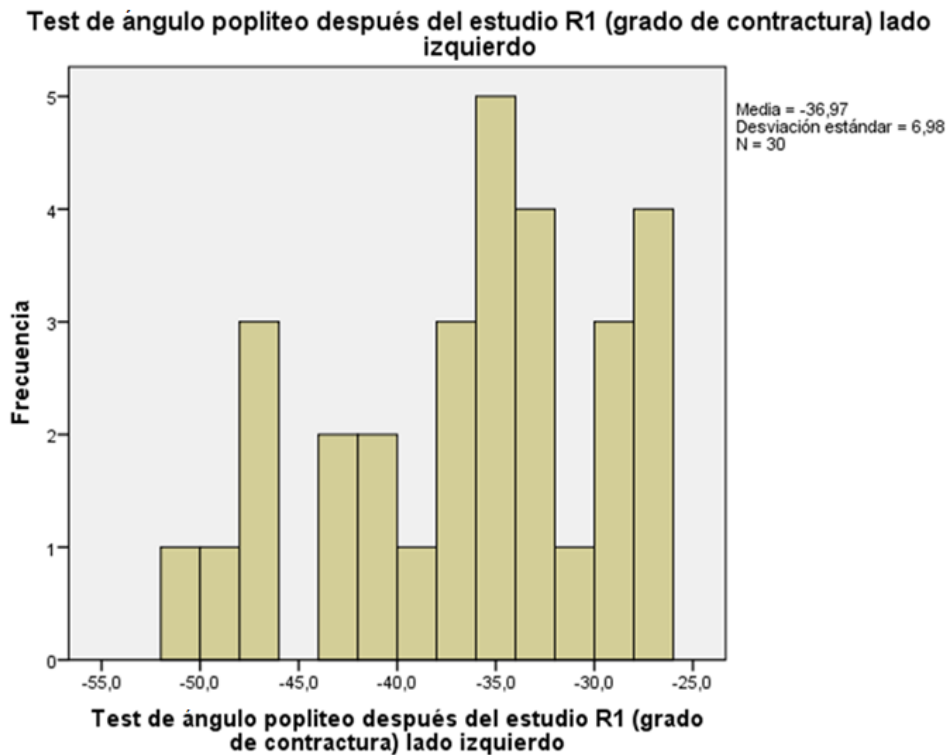


Ilustración 18. Test del ángulo poplíteo R1 lado izquierda después del estudio.

En la ilustración 18. Se evidencia que dentro del grado de contractura del lado izquierdo tomado después del estudio, se determina una diferencia en la media de $-36,97^\circ$ y un valor en la desviaciones estándar de 6,98.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

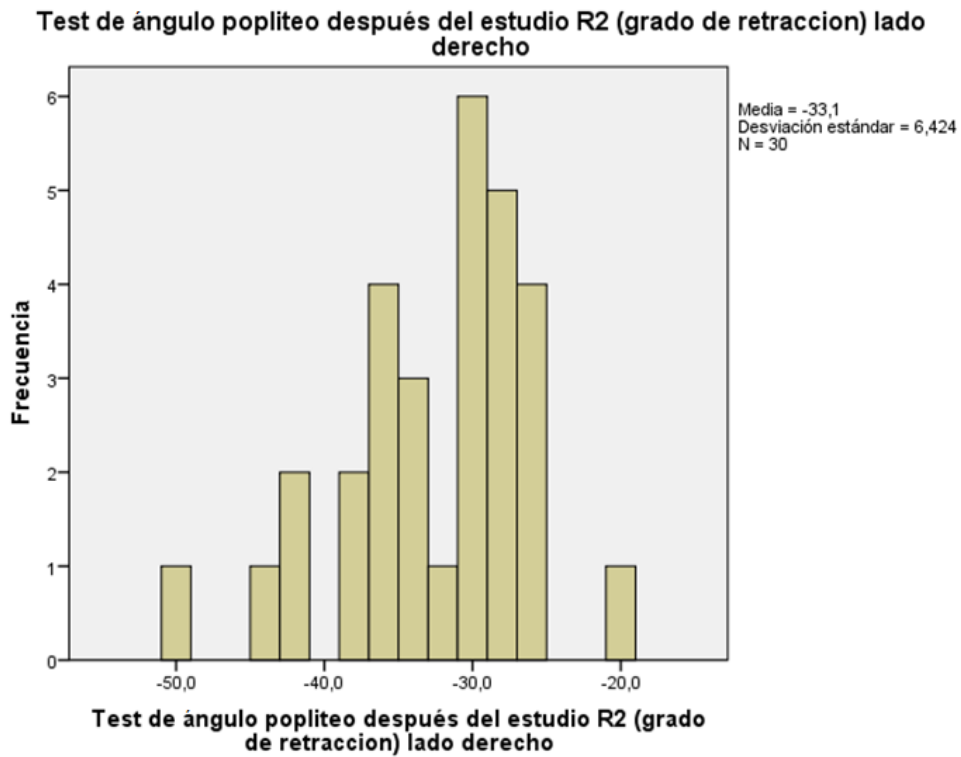


Ilustración 19. Test del ángulo poplíteo R2 lado derecho después del estudio.

En la ilustración 19. Se destaca dentro del grado de retracción del lado derecho tomado después del estudio, una diferencia en la media de $-33,1^{\circ}$ y una desviación estándar de 6,42.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

Test de ángulo popliteo después del estudio R2 (grado de retracción) lado izquierdo

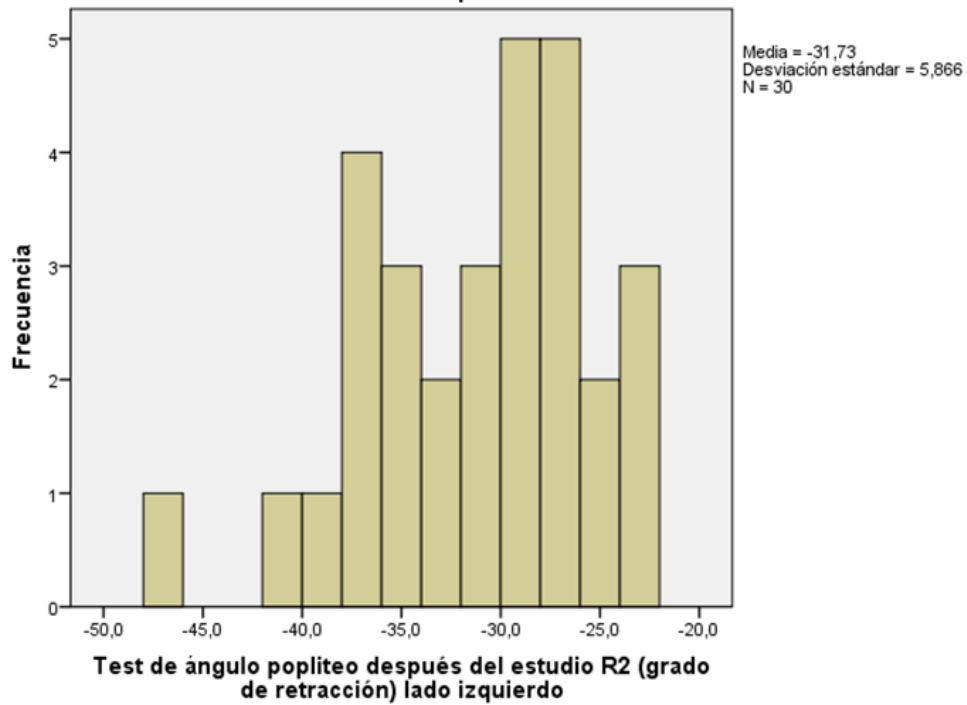


Ilustración 20. Test del ángulo poplíteo R2 lado izquierdo después del estudio.

En la ilustración 20. Se ha evidenciado que dentro del grado de retracción del lado izquierdo tomado después del estudio, la diferencia en la media presenta un valor de $-33,1^\circ$, mientras que la desviaciones estándar es de $6,42$.

Tabla 10. Medidas de tendencia central y dispersión de la escala de Eva y test del ángulo poplíteo bilateral posterior a la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales.

	Escala de EVA	Test de ángulo poplíteo R1 derecho	Test de ángulo poplíteo R1 izquierdo	Test de ángulo poplíteo R2 derecho	Test de ángulo poplíteo R2 izquierdo
Media	1,40	-38,10	-36,97	-33,10	-31,73
Mediana	1,00	-37,00	-36,00	-31,00	-30,50
Moda	0,0	-37,0	-36,0	-37,0	-30,0
Desviación estándar	1,45	6,08	6,98	6,42	5,87
Mínimo	0,0	-54,0	-51,0	-50,0	-47,0
Máximo	5,0	-26,0	-27,0	-20,0	-23,0

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 10. Dentro de la escala de EVA implementada después de realizar la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales, se demuestra un cambio importante en relación a la tabla 9. Dentro de estos se evidencia una diferencia de 1 en el valor de la mediana; Mientras que la moda se demuestra un resultado de 0; Se debe resaltar los cambios en los rangos, siendo el valor mínimo de 0 y el máximo de 5 dentro de la escala de dolor.

Dentro de los puntos destacables están el cambio percibido en el grado de contractura R1 y grado de retracción R2 del lado derecho. En R1 se muestra una mediana de -37° y una moda de -37° ; Demostrando un rango mínimo de -54° y un máximo de -26° de contractura. Dentro de R2 se muestra una mediana de -31° y una moda de -37° ; Evidenciando un valor mínimo de -50° y un máximo de -20° de retracción.

Dentro de los cambios generados en el grado de contractura R1 y grado de retracción R2 la pierna izquierda se determinan los siguientes puntos. Dentro de R1 la mediana es de -36° y la moda tiene un valor de -36° , observándose un valor

mínimo de -51° y un máximo de -27° de contractura. Finalmente en R2 se evidencia un valor de $-30,50^{\circ}$ en la media y moda de -30° , reflejando un rango mínimo de -47° y un máximo de -23° del gado de retracción.

Tabla 11. Pruebas de medidas relacionadas a la intensidad del dolor según la escala de EVA antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	
Diferencia entre escala de EVA post y pre aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales bilaterales	-2,87	1,07	-3,27	-2,47	0,00

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 11, Se observa que la media de la intensidad del dolor mediante la escala de EVA aplicada antes y después del estudio generó una diferencia de $-2,87^{\circ}$; existiendo una desviación estándar de $1,07$.

La significancia bilateral es de $0,00$ ($p < 0,05$), demostrando un cambio en la percepción del dolor después de la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales, siendo el mayor cambio de $-3,27^{\circ}$ y el menor cambio de $-2,47^{\circ}$.

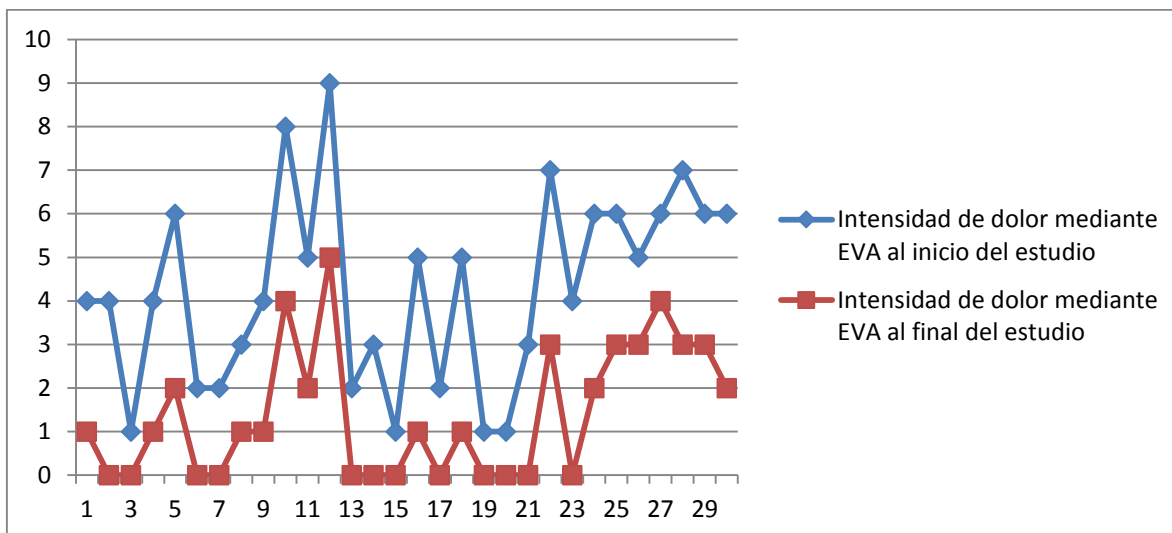


Ilustración 21. Dolor según la escala de EVA antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la ilustración 21 se determinó que al inicio del estudio la intensidad de dolor presentaba rangos máximos de 9 a 8 según la escala de EVA. Mientras que al finalizar el estudio se observó un cambio significativo de 5 a 4, evidenciándose una disminución en la percepción del dolor.

Tabla 12. Pruebas de medidas relacionadas al grado de contractura (R1) de pierna derecha mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	
Diferencia entre R1 post aplicación y R1 pre aplicación a los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales de pierna derecha.	3,43	1,45	2,89	3,98	0,00

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 12, Se evidencian que las medidas relacionadas en el grado de contractura R1 del lado derecho tanto al inicio y al final del estudio, generaron una diferencia en la media de 3,43°; destacándose una desviación estándar de 1,45.

El intervalo de confianza generó un cambio inferior de 2,89 y un superior de 3,98, demostrando una significancia bilateral de 0,00 ($p < 0.05$) lo cual evidencia un cambio en la disminución del grado de contractura del lado derecho y generando un nivel alto de confianza al estudio.

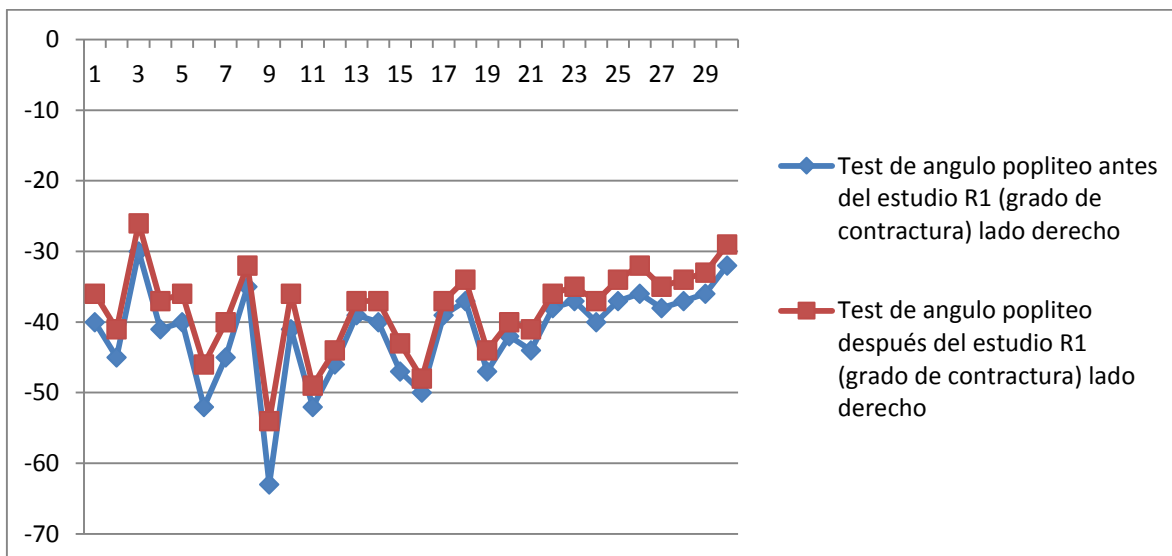


Ilustración 22. R1 de pierna derecha antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la ilustración 22 se observa que los rangos de contractura del lado derecho al inicio del estudio fueron de -63° a -52° , los cuales cambiaron a rangos de -54° a -49° al final del estudio, demostrando una mejora de R1 medido con el test del ángulo poplíteo.

Tabla 13. Pruebas de medidas relacionadas al grado de contractura (R1) de pierna izquierda mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	
Diferencia entre R1 post aplicación y R1 pre aplicación a los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales de pierna izquierda.	3,01	1,76	2,41	3,72	0,00

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 13, Se observa que en las medidas relacionadas del grado de contractura R1 del lado izquierdo tomado al inicio y al final del estudio presentan una diferencia en la media de 3,01; con una desviación estándar de 1,76.

El valor de significancia bilateral es de 0,00 ($p < 0.05$), lo que evidenció un cambio en la reducción del grado de contractura del lado izquierdo. Mientras que el intervalo de confianza destacó un valor mínimo de 2,41 y un máximo de 3,72; determinando un nivel alto al estudio realizado.

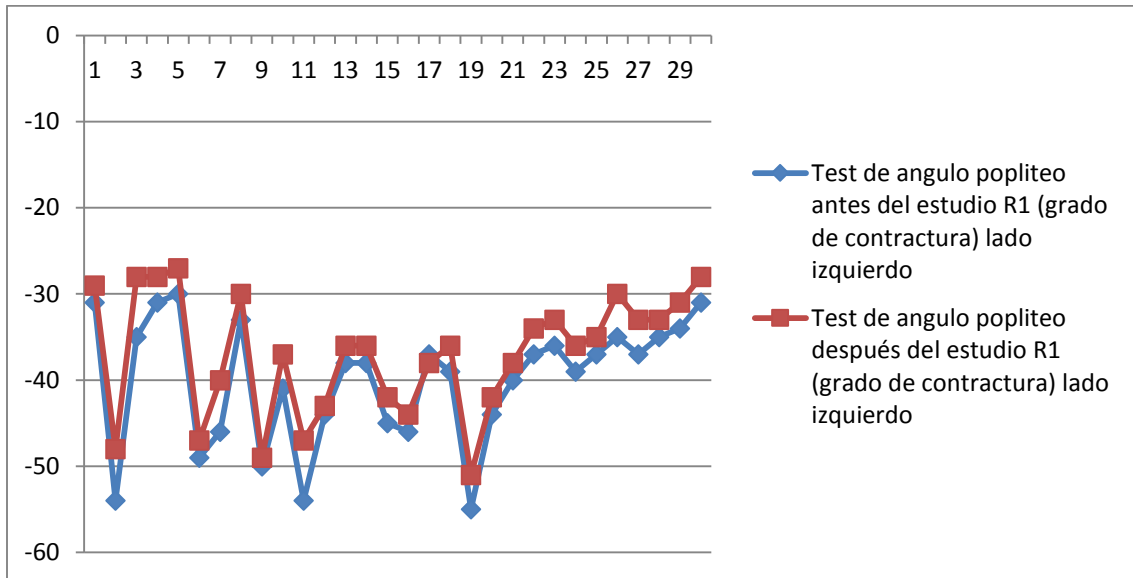


Ilustración 23. R1 de pierna izquierda antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la ilustración 23 se determinó que los rangos de contractura del lado izquierdo al empezar el estudio fueron de -55° a -54° , observándose un cambio de los rangos al final del estudio de -51° a -49° , Evidenciándose una mejora de R1 determinado mediante el test del ángulo poplíteo.

Tabla 14. Pruebas de medidas relacionadas al grado de retracción (R2) de pierna derecha mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	
Diferencia entre R2 post aplicación y R2 pre aplicación a los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales de pierna derecha.	3,10	1,54	2,53	3,67	0,00

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 14, Se determina cambios en las medidas relacionadas del grado de retracción R2 del lado derecho tanto al iniciar como finalizar el estudio, dentro de ellos se destaca una diferencia en la media de 3,10 y una desviación estándar de 1,54.

La significancia bilateral determina un valor 0,00 ($p < 0.05$), demostrando un cambio significativo en la disminuciones grado de retracción del lado derecho; dentro del intervalo de confianza se aprecia un valor mínimo de 2,53 y un máximo de 3,67; dando un nivel alto de confianza al estudio.

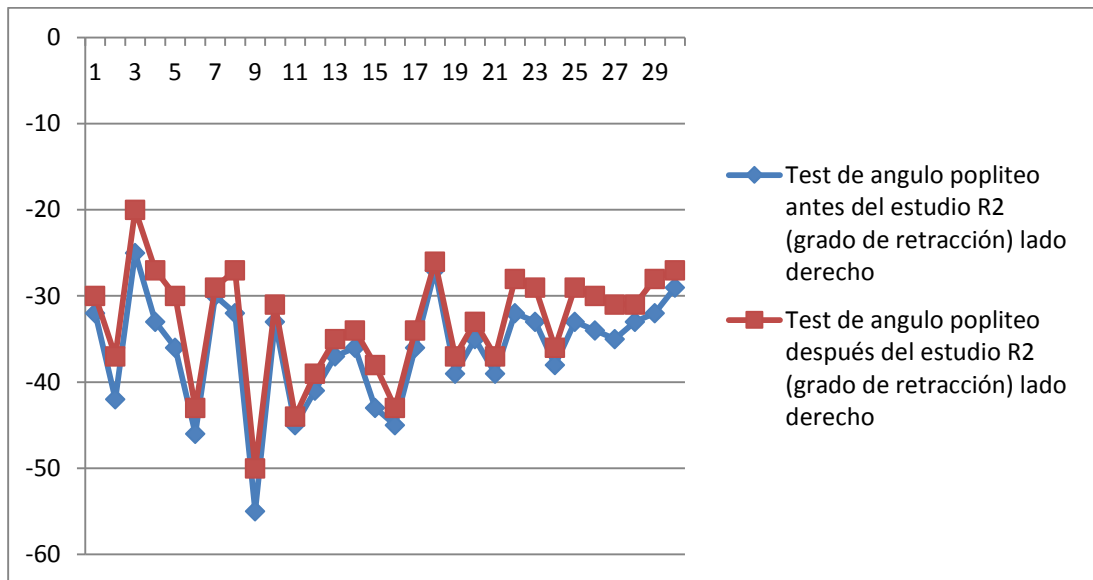


Ilustración 24. R2 de pierna derecha antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la ilustración 24 se observó que los rangos de retracción del lado derecho al inicio del estudio fueron de -55° a -46° , destacándose un cambio de los rangos finales de -50° a -44° , demostrando una mejora de R2 en la pierna derecha obtenido mediante el test del ángulo poplíteo.

Tabla 15. Pruebas de medidas relacionadas al grado de retracción (R2) de pierna izquierda mediante el test del ángulo poplíteo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

	Diferencias emparejadas				Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
			Inferior	Superior	
Diferencia entre R2 post aplicación y R2 pre aplicación a los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales de pierna izquierda.	2,90	2,55	1,95	3,85	0,00

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la tabla 15, Se evidencia cambios en medidas relacionadas del grado de retracción R2 del lado izquierdo tanto al inicio como al final del estudio; entre estos se determina la diferencia de la media con un valor de 2,90 y una desviación estándar de 2,55.

Dentro del intervalo de confianza se observan valores de 1,95 en inferior y de 3,85 en superior. Finalmente se determina que la significancia bilateral es de 0.00 ($p < 0.05$), lo cual determina un nivel alto de confianza al estudio.

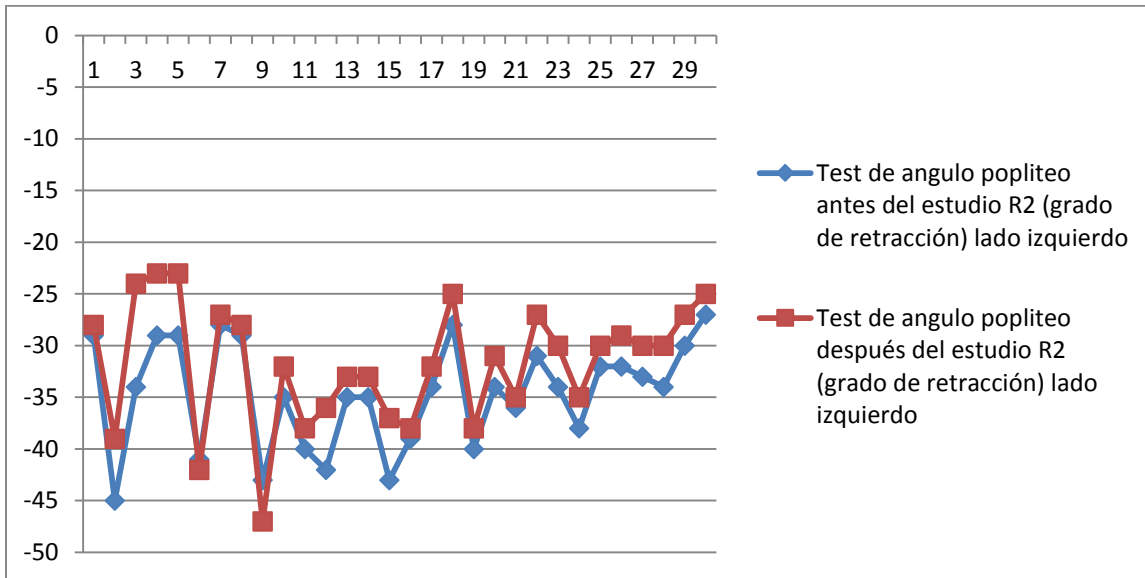


Ilustración 25. Gráfico de líneas del R2 de pierna izquierdo antes y después de la aplicación del estiramiento activo asistido en isquiotibiales.

Fuente: análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo

Elaborado por: Christopher Goyes

En la ilustración 25 se demuestra que los rangos de retracción del lado izquierdo al inicio del estudio fueron de -47° a -45° , los cuales presentaron un cambio de -43° a -42° al finalizar el estudio, demostrando una mejora de R2 en la pierna izquierda extraído mediante el test del ángulo poplíteo.

3.2 DISCUSIÓN

Dentro de la relación existente entre el acortamiento de los isquiotibiales y el dolor lumbar se puede destacar las alteraciones biomecánicas que se producen; Según (García, 2011) en su artículo publicado en la revista “Planeta Running”; se menciona que una contractura o retracción en los músculos isquiotibiales, además de influir en la disminución del movimiento de rodilla y en cadera, corroboran en el incremento de la retroversión pélvica, la disminución de la lordosis lumbar y la compresión de los nervios raquídeos y de la cola de caballo. Por dicha razón se recalca que el estiramiento de isquiotibiales es un coadyuvante para la disminución del lumbago.

En el estudio presentado por (Montero, 2013) se menciona que los estiramientos de forma activa ayudan a disminuir la percepción del dolor lumbar y los estiramientos de forma pasiva mejoran la flexibilidad muscular. En el presente estudio se implementaron estiramientos activos asistidos, los cuales evidenciaron una disminución de la percepción del dolor evaluado mediante la escala de EVA y un aumento en la flexibilidad determinado por el test del ángulo poplíteo.

En este estudio la flexibilidad isquiotibial evaluada mediante el test del ángulo poplíteo, presenció un aumento independientemente del género o la edad, esto se puede evidenciar mediante el estudio realizado por (Gopi, 2014), el cual determinó que la diferencia de la flexibilidad entre ambos géneros y de diferente edad tiene un valor de $p < 0.001$, demostrando así que no hay una diferencia significativa entre la correlación de estas variables.

Según una investigación realizada por Felandy y Cols en el 2001, se menciona que para obtener una ganancia de flexibilidad muscular, se debe realizar cuatro estiramientos estáticos con o sin asistencia de 15, 30 y 60 segundos, 3 veces a la semana por 6 semanas, esto no solo influye en la flexibilidad isquiotibial, sino que afecta la postura lumbopélvica, la cantidad de movimiento de la cadera y de la región lumbar, generando así una disminución de la percepción del dolor lumbar.

Dando una mayor validez en cuanto al tiempo de aplicación para un estiramiento, el cual entre mayor sea, más efectivo será para superar la rigidez (Ramirez, 2006).

En el presente estudio se realizó 2 estiramientos para cada pierna con énfasis en la articulación de la rodilla y la cadera por un tiempo de 60 segundos cada uno, durante 6 semanas 3 veces por semana; lo cual evidencio un aumento de la flexibilidad de 2º a 5º según el test del ángulo poplíteo.

4. CONCLUSIONES

- Luego a haber realizado la aplicación de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales con énfasis tanto en rodilla como en cadera, se evidenció un aumento del rango articular el cual fue determinado mediante la aplicación del test del ángulo poplíteo.
- Es indispensable realizar estiramiento de forma global en la musculatura isquiotibial, esto demostró al finalizar el estudio un mayor aumento de la flexibilidad y una clara disminución en la percepción del dolor, a comparación de los datos registrados al inicio del estudio.
- Para la aplicación de los estiramientos se debe considerar que estos no sobrepasen el umbral de dolor, puesto que un estiramiento tiene un mayor efecto solo si se logra la tensión muscular.
- Dentro del tiempo que debe durar un estiramiento de isquiotibiales, se llega a la conclusión de que el tiempo ideal para lograr una mejora de la flexibilidad está comprendido entre los 60 segundos.
- Respecto a la diferencia en el grado de flexibilidad entre hombres y mujeres no se evidenció un rango muy alto, lo cual determina que la lasitud no es un valor muy influyente en las personas sedentarias.
- Para prevenir lesiones se debe recalcar en el tiempo de las pausas activas y la forma correcta de realizar estiramientos, tomando en cuenta el no estirar los músculos tensionados sin antes relajarlos, puesto que puede ser contraproducente.

5. RECOMENDACIONES

- Se debe indicar al personal administrativo la técnica, tiempo y número de repeticiones de requerirlo para realizar un estiramiento isquiotibial de manera adecuada.
- Se debe recalcar en respetar el tiempo correspondiente de descansos, esto no solo ayudara a la empresa a disminuir costos en medicamentos, sino que mejorará la integridad del trabajador.
- Sería necesario por parte de la empresa explicar a los trabajadores la importancia de realizar actividad física e implementar accesoria fisioterapéutica para disminuir complicaciones y posibles lesiones no solo de isquiotibiales, sino de toda la integridad corporal.
- Se recomienda mejor distribución de las horas de trabajo, para evitar un mayor desgaste del personal de oficina.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguillar, C. (3 de Diciembre de 2014). *rehabilitacion premium madrid*. Obtenido de <http://www.rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/carmen-aguillar/intervenci%C3%B3n-de-la-musculatura-isquiotibial-en-dolor-lumbar>
- Alter, M. (2004). *Los estiramientos: Desarrollo de ejercicios* (Sexta ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Arias, B. (2012). *Valoración de discapacidad física por lumbalgia aplicando la escala de "Oswestry" en comparación con la escala de "Roland y Morris" en pacientes adultos del servicio de medicina física y rehabilitación del Hospital Quito No. 1 de la Policía Nacional*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de ciencias medicas, Quito.

- Baena, P. (2012). *Efectos de un programa de ejercicio físico acuático sobre la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud en personas adultas sedentarias con dolor lumbar crónico*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- Balthilaya, G. (4 de Mayo de 2015). *ScienceDirect*. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031940615013413>
- Bangsbo, J. (2002). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Bienfait, M. (2006). *Bases fisiológicas de la terapia manual y de la osteopatía* (Tercera ed.). Badalona, España: Paidotribo.
- Borman, N. (2011). *Effect of stretch positions on hamstring muscle length, lumbar flexion range of motion, and lumbar curvature in healthy adults*. Londres: Taylor & Francis.
- Buckup, K. (1997). *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular*. Barcelona, España: Masson, S.A.
- Busquet, L. (2010). *Las Cadenas musculares* (Cuarta ed., Vol. IV). Barcelona, España: Paidotribo.
- Cordoba, P. (9 de Enero de 2012). *ELSEVIER*. Obtenido de ELSEVIER: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-aumento-extensibilidad-isquiotibial-tras-aplicar-90136689>
- Dalouh, R. (2014). *Restos actuales de educación y salud transcultural*. Almería: Editorial Universidad de Almería.
- Dieguez, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programa de fitness* (Primera ed., Vol. I). Zaragoza, España: INDE Publicaciones.
- Dutton, M. (2015). *Ortopedia para el fisioterapeuta*. Badalona: Paidotribo.
- Fernandez, W. (2009). *Lumbalgia en taxistas: identificación de factores desencadenantes*. Universidad de FASTA, Facultad de ciencias de la Salud. Buenos Aires: Biblioteca Universidad de UFASTA.

- Fransoo, P. (2003). *Examen clinico del paciente con lumbalgia*. Barcelona: Paidotribo.
- Garcia, E. (14 de Julio de 2011). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <http://es.slideshare.net/quiquetorralba/36-lumbalgia-por-acortamiento-de-isquiotibiales>
- Gonzalez, J. (Noviembre de 2000). Tratamiento de la columna vertebral en la educacion secundaria obligatoria: Parte II-jercicios recomendables. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, I(1), 47-74.
- Gonzalez, M. (2010). *Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural*. Universidad de Murcia, Facultad de medicina, Murcia. Obtenido de Universidad de Murcia: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/sindrome-de-acortamiento-de-la-musculatura-isquiosural.pdf>
- Gopi, S. (2014). Correlation of hamstrings flexibility with age and gender in subjects having chronic low back pain. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, III(4), 31-38.
- Guyton, A. (2011). *Tratado de Fisiologia medica* (Doceava ed.). Barcelona, España: ELSEVIER SAUNDERS.
- Hayes, F. (2002). *La guia completa del cross training* (Primera ed.). (F. Jimenez, Trad.) Barcelona, España: Paidotribo.
- IESS. (Octubre de 2012). *REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO*. Obtenido de REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/Modelo-Reglamento-de-Seguridad-y-Salud.pdf>
- INEC. (2013). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-de-recursos-y-actividades-de-salud-2013/>
- Maiton, L. (Septiembre de 2015). *National Institute of Neurological Disorders and Stroke*. Obtenido de National Institute of Neurological Disorders and Stroke: http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/dolor_lumbar.htm

- McAtee, R. (2010). *Estiramientos Facilitados* (Tercera ed.). Madrid, España: Panamericana.
- Montero, J. (2013). *Estiramiento activo excéntrico frente a estiramiento analítico pasivo de los músculos isquiotibiales en dolor lumbar inespecífico subagudo o crónico*. Universidad de Alcalá, Departamento de Fisioterapia. Madrid: ELSEVIER.
- Moyano, J. (2015). *Dolor lumbar: Guía de Práctica Clínica (GPC)*. Ministerio de Salud Pública. Quito: Dirección Nacional de Normatización.
- Neiger, H. (1998). *Estiramientos Analíticos Manuales*. Madrid: Panamericana.
- Nestor, L. (2 de Octubre de 2007). *IntraMed*. Obtenido de IntraMed: <http://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=49355>
- Nishishiba, M. (2014). *Research methods and statistics for public and nonprofit administrators*.
- Norris, C. (2007). *La estabilidad de la espalda*. Barcelona: Hispano Europea.
- OMS. (Febrero de 2012). Obtenido de http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/es/
- OMS. (2015). *Organización mundial de la salud*. Obtenido de Organización mundial de la salud: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/
- Peninou, G. (2010). *Las tensiones musculares del diagnóstico al tratamiento*. Barcelona, España: MASSON.
- Perez, J. (2006). Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 2-9.
- Ramirez, C. (2 de Mayo de 2006). *Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander : <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/viewFile/516/847>
- Romano, V. (2005). *Stretching: Estiramientos para tonificar el cuerpo*. (I. Martín, Trad.) Madrid, España: LIBSA.

- Sahrmann, S. (2005). *Diagnostico y tratamiento de las alteraciones del movimiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Sohier, R. (2009). *Fisioterapia Analítica de la Articulación de la Cadera: Bases, técnicas y tratamientos diferenciales*. Madrid, España: Panamericana.
- Souchard, E. (2005). *Reduccion Postural Global*. Buenos Aires, Argentina: VII Congreso Inernacional de RPG.
- Souchard, E. (2005). *Reduccion Postural Global*. Buenos Aires, Argentina: VII Congreso Inernacional de RPG.
- Souchard, E. (2005). *Reduccion Postural Global*. Buenos Aires, Argentina: VII Congreso Inernacional de RPG.
- Souchard, P. (2004). *Stretching Global Activo (II)* (Tercera ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Ullrich, P. (25 de Mayo de 2007). *spine-health*. Obtenido de spine-health: <http://www.spine-health.com/espanol/lumbalgia/diagnostico-de-la-lumbalgia>

7. ANEXOS

Anexo1. Consentimiento informado

CONCENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR

He sido invitado a participar en la investigación “ANALISIS DEL EFECTO DE LOS ESTIRAMIENTOS ACTIVOS ASISTIDOS EN ISQUIOTIBIALES ACORTADOS Y SU INCIDENCIA EN LA APARICION DE LA LUMBALGIA EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL HOTEL MERCURE ALAMEDA QUITO”. Entiendo que se me solicitara participar en las actividades aplicadas, a ser entrevistado y responder preguntas que estén dentro del tema de la investigación, las cuales serán realizadas en la hora acordada y respondidas de manera sincera. He sido informado que mis datos personales será confidenciales, mis respuestas solo serán usadas con fines científicos: Se me ha proporcionado el nombre del investigador que se podrá comunicar conmigo fácilmente, al hacer uso del nombre y el contacto que se me ha dado personalmente.

He entendido la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre la investigación y se me ha respondido satisfactoriamente a las preguntas que eh realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y continuar hasta haber finalizado con la misma, solo tendré derecho a retirarme si no deseo participar en la investigación desde un inicio o no sentirme conforme con algún procedimiento que no pase de la tercera evaluación realizada. Al retirarme mi decisión será respetada.

Nombre del Participante:

Firma del participante:

C.I. _____

Fecha (DD/MM/AÑO): ____/____/_____

Anexo 2. Encuesta para el personal

DATOS PERSONALES

(Se tratara de manera confidencial y anónima)

Edad: _____

Sexo: M / F

Estado civil (seleccionar): Soltero Casado/a Unión libre Divorciado/a
Viudo/a

Años de labor en la institución: _____

Horas de trabajo en escritorio: _____ Horas de trabajo extra:

Tiempo máximo sin levantarse del escritorio: _____

Corrige su postura al estar sentado: Si No

Pausas laborales para almorzar: _____

Pausas activas (Cambiar de posición cada hora de trabajo): si no

Tiempo de pausas: _____

Tipo de pausa: Caminar Calistenia Estiramiento Nada Otros

Presenta dolor de espalda baja: Si No

Intensidad de dolor según escala de EVA (1 es mínimo dolor/10 es máximo dolor posible): _____

Resultados finales

Presencia de dolor de espalda baja: Si No

Dolor en escala de EVA si aún presenta dolor: _____

Anexo 3. Fotografías

