



Universidad de Sevilla
Departamento de Fisioterapia
*Facultad de Enfermería, Fisioterapia
y Podología*

TESIS DOCTORAL

ANÁLISIS DEL TEST DE SLUMP EN LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS DEL MIEMBRO INFERIOR EN FUTBOLISTAS JÓVENES



Carlos Heredia Macías

Sevilla, 2022

Departamento de Fisioterapia
Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología
Universidad de Sevilla



Análisis del test de slump en lesiones musculoesqueléticas del miembro inferior en futbolistas jóvenes

Carlos Heredia Macías

TESIS DOCTORAL

Sevilla, 2022

Directores:

Dr. Dña. Lourdes Fernández Seguín

Dr. D. Víctor Paredes Hernández

Dra. Dña. LOURDES M^a FERNÁNDEZ SEGUÍN, Profesora
Contratado Doctor adscrito al Departamento de FISIOTERAPIA de la
Universidad de Sevilla, y Dr. D. VICTOR PAREDES HERNÁNDEZ,
Profesor adscrito a la Universidad Camilo José Cela,

HACEMOS CONSTAR:

Que **D. Carlos Heredia Macías** ha realizado, bajo nuestra dirección y
coordinación la tesis titulada: **“Análisis del test de slump en lesiones
musculoesqueléticas del miembro inferior en futbolistas jóvenes”** para optar
al grado de Doctor por la Universidad de Sevilla, y que dicho trabajo reúne las
condiciones necesarias para ser sometido a la lectura y discusión ante
Tribunal.

Los Directores,

Dra. Lourdes M^a Fdez Seguíñ

Dr. Víctor Paredes Hernández

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Dña. Lourdes Fernández Seguín, por dirigir este proyecto, por la amabilidad, seguridad y confianza transmitidas desde el inicio y durante, ya que sin su colaboración no hubiera sido posible.

Al Doctor D. Víctor Paredes Hernández, por ser la persona que me impulso a iniciar este camino, por prestar su tiempo y facilitar el trabajo de campo.

A Dña. Antonia Sáez, por su gran ayuda en el análisis estadístico de los datos.

Al Departamento de Fisioterapia, por su buena disposición y su colaboración en los procedimientos administrativos.

A mi familia, por su confianza y apoyo durante la realización de este estudio.

A todas aquellas personas que voluntariamente han participado en esta investigación.

INDICE DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CEI	Comité ético de investigación
CMJ	Salto en contramovimiento
DOMS	Dolor muscular de aparición tardía
D.T	Desviación típica
EPR	Elevación de la pierna recta
EVA	Escala analógica visual
F-MARC	Centro de Evaluación e Investigación Médica de la FIFA
IMC	Índice de masa corporal
MMSS	Miembros superiores
NOS	Escala Newcastle-Ottawa
OR	Odds ratio
PEDro	Base de datos de Fisioterapia basada en la evidencia
PRISMA	Elementos de informe preferidos de revisiones sistemáticas y metaanálisis
PROSPERO	Registro Prospectivo Internacional de Revisiones Sistemáticas
R.O.M	Rango articular de movimiento
STROBE	Fortalecimiento de la redacción y publicación de estudios de observación en epidemiología

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCION	5
1.1. JUSTIFICACION	5
-INCIDENCIA DE LESIONES DEPORTIVAS EN FUTBOL BASE DURANTE UNA TEMPORADA....	8
1.2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	14
-REVISION SISTEMATICA SOBRE EL USO DE LA TENSION NEURAL EN DEPORTE	16
2. MARCO TEORICO	38
2.1. ANATOMIA PLEXO SACRO	38
2.1.1. CONSTITUCIÓN	39
2.1.2 SITUACIÓN Y RELACIONES.....	39
2.1.3. COMUNICACIONES.....	39
2.1.4. RAMOS COLATERALES	39
2.2. ZONAS DE COMPROMISO DE LOS NERVIOS DEL PLEXO SACRO	48
2.3. NEUROBIOMECANICA DEL SISTEMA NERVIOSO	53
2.4. PRUEBAS DE TENSION NEURAL	55
2.4.1. PRUEBA DE ELEVACION DE LA PIERNA RECTA (EPR) O PRUEBA DE LASEGUE.....	56
2.4.2. PRUEBA FEMORAL CONTRAIDA.....	57
2.4.3. PRUEBA PARA EL NERVIOS CUTANEO FEMORAL LATERAL	57
2.4.5. PRUEBA PARA EL NERVIOS OBTURADOR.....	57
2.4.6. PRUEBA PARA EL NERVIOS SAFENO	57
2.4.7. TEST DE SLUMP O DE POSICION CONTRAIDA.....	58
4. HIPOTESIS	65
5. MATERIAL Y METODO	67
5.1. TIPO DE DISEÑO	67
5.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MUESTRA	67
5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS GRUPOS	67
5.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	67
5.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	68
5.3.3. GRUPO CASOS:	68
5.3.4. GRUPO CONTROL:	68
5.4. PERIODO DE REALIZACION DEL ESTUDIO Y PROCEDENCIA DE LOS INDIVIDUOS DE LA MUESTRA	68
5.5. CALCULO DE TAMAÑO MUESTRAL	69

5.6. PROTOCOLO APLICADO EN EL TRABAJO DE CAMPO	69
5.7. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA DE LAS VARIABLES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	70
5.7.1. Índice de masa corporal.....	70
5.7.2. Test de slump.	71
5.7.3. Test de valoración goniométrica.	72
5.8. VARIABLES DEL ESTUDIO	72
5.8.1. Variables cualitativas	72
5.8.2. Variables cuantitativas	73
5.9. ANALISIS ESTADISTICO.....	73
6. RESULTADOS.....	76
6.1 DESCRIPCION DE LA MUESTRA TOTAL.....	76
6.2 DESCRIPCION DEL GRUPO CASOS.....	76
6.3 DESCRIPCION DEL GRUPO CONTROL	76
6.4 DESCRIPCION DE LESIONES DE LA MUESTRA TOTAL	76
6.6 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP CON LESIONES.....	79
6.7 CORRELACION DE VARIABLES CON LAS LESIONES	80
6.8 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y LA INTENSIDAD DE DOLOR Y GONIOMETRIA.....	80
6.9 CORRELACION DE DOLOR Y GONIOMETRIA CON POSITIVIDAD DEL TEST.....	81
6.10 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y EL AREA CORPORAL	88
6.11 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y LA SENSACION PERCIBIDA.....	89
7. DISCUSION.....	91
7.1. OBJETIVO PRINCIPAL: RELACIÓN ENTRE LA MECANOSENSIBILIDAD NEURAL DE LA MANIOBRA DE VALORACIÓN SLUMP Y EL DESARROLLO DE LESIONES DEPORTIVAS	91
7.2. OBJETIVO SECUNDARIO N°1: CONOCER LA INCIDENCIA DE LESIONES MÁS FRECUENTES EN EL ÁMBITO DEL FÚTBOL EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA.....	94
7.3. OBJETIVO SECUNDARIO N°2: CONOCER LAS POSICIONES Y NIVEL DE ENTRENAMIENTO CON MAYOR FRECUENCIA DE LESIÓN.....	95
7.4. OBJETIVO SECUNDARIO N° 3: CORRELACIONAR LA MANIOBRA DE SLUMP CON VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS QUE PUEDAN DETERMINAR FACTORES DE RIESGO.....	96
7.5. OBJETIVO SECUNDARIO N° 4: CONOCER LA INTENSIDAD Y LOS CAMBIOS EN LA SENSACION DOLOROSA (DOLOR/TIRANTEZ/ESTIRAMIENTO) AL REALIZAR LA MANIOBRA DE SLUMP.....	98
7.6. OBJETIVO SECUNDARIO N° 5: ANALIZAR EL R.O.M EN EXTENSION DE RODILLA DE SUJETOS CON MANIOBRA DE SLUMP +	100

7.7. OBJETIVO SECUNDARIO N°6: ANALIZAR LA RELACION ENTRE LA LATERALIDAD EN EL USO DE PIERNA DOMINANTE Y POSITIVIDAD DEL TEST DE SLUMP.	102
7.8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	103
7.9. APLICACIÓN PRACTICA DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	104
7.10. PROSPECTIVA DE FUTURO	104
8. CONCLUSIONES	106
9. BIBLIOGRAFIA	109
10. ANEXOS	129
10.1. ANEXO 1. HOJA DE INFORMACION AL PACIENTE.....	129
10.2. ANEXO 2. ASENTIMIENTO INFORMADO	130
10.3. ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO	131
10.4. ANEXO 4. DICTAMEN COMITE ETICO	132
10.5. ANEXO 5. CUESTIONARIO DEPORTIVO.....	135
10.6. ANEXO 6. HOJA DE REGISTRO INDIVIDUAL TEST.....	138

RESUMEN

RESUMEN

OBJETIVO: Este estudio se plantea con el objetivo de valorar, en una población de deportistas jóvenes y asintomáticos, la posible relación entre la mecanosensibilidad neural de la maniobra de valoración slump y las lesiones deportivas del miembro inferior.

MATERIAL Y METODO: Se realizó el test de slump, en ambas piernas, a una población de 110 futbolistas sanos y asintomáticos pertenecientes a categorías juvenil y cadete de la escuela de fútbol de Rayo Alcobendas. Se registró la respuesta al slump como positiva o negativa y se anotaron las lesiones ocurridas durante la temporada.

RESULTADOS: Los resultados obtenidos mostraron 80 sujetos de los cuales 42 test fueron positivos (17 con lesión y 25 sin lesión) y 38 negativos (17 con lesión y 21 sin). Hubo un total de 51 jugadores con lesión (45,7%) y 59 sin lesión (54,3%).

CONCLUSIONES: Los resultados del análisis estadístico sugirieron que no hay diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no han tenido lesiones en el test de slump positivo o negativo (bilateral, unilateral, derecho, izquierdo, totales derechos, totales izquierdos).

ABSTRACT

ABSTRACT

OBJECTIVE: This study aims to assess, in a population of young and asymptomatic athletes, the possible relationship between the neural mechanosensitivity of the slump assessment maneuver and sports injuries of the lower limb.

MATERIAL AND METHOD: The slump test, in both legs, was carried out on a population of 110 healthy and asymptomatic soccer players belonging to the youth and cadet categories of the Rayo Alcobendas soccer school. The response to the slump was recorded as positive or negative and the injuries that occurred during the season were noted.

RESULTS: The results obtained showed 80 subjects, of whom 42 tests were positive (17 with injury and 25 without injury) and 38 negatives (17 with injury and 21 without). There was a total of 51 players with injury (45.7%) and 59 without injury (54.3%).

CONCLUSIONS: The results of the statistical analysis suggested that there are no significant differences between players who have suffered injuries and those who have not had injuries in the positive or negative slump test (bilateral, unilateral, right, left, total right, total left).

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1. JUSTIFICACION

Las lesiones deportivas más frecuentes se centran en el tejido muscular, ligamento y tendón. Las lesiones del tejido neural no son frecuentes, exceptuando casos de manera traumática con daño real del propio nervio(1).

El futbol es un deporte de contacto con gran demanda física de los miembros inferiores y la columna lumbar. Por ello, las lesiones se focalizan mayoritariamente en estas áreas musculoesqueléticas tanto a nivel profesional, amateur y adolescentes durante los entrenos y partidos(2),(3),(4).El éxito deportivo y la media de lesiones deportivas tienen una gran correlación(5). Para un club las lesiones son una carga económica importante, siendo la media, por jugador lesionado durante 1 mes, de medio millón de euros(6).

El termino de lesión no tiene una definición totalmente aceptada. Según la declaración de consenso realizada por el centro de investigación y valoración médica de la Federación internacional de médicos del futbol (F-MARC) sobre definición de las lesiones(7), una lesión es definida como cualquier queja descrita por un jugador resultante de un entrenamiento o partido, independientemente de la necesidad de tratamiento y/o del tiempo perdido. Se consideran como criterios la ausencia a un entrenamiento o del juego, la necesidad de tratamiento médico, el grado de daño sufrido en los tejidos anatómicos y el tiempo para volver a la práctica deportiva (pudiendo oscilar desde un día hasta varias semanas o meses(8)).

La incidencia total de lesiones en adolescentes de elite va de 2 a 19.4 lesiones por 1000 horas de exposición deportiva. La media durante partidos es de 9.5 a 48.7 lesiones por 1000 horas, y la media durante los entrenamientos es de 3.7 a 11.14(9).

El futbol es un deporte en el que juegan 11 futbolistas con diferentes posiciones dentro del campo. Cada posición tiene unas demandas físicas diferentes que predisponen a un mayor o menor número de lesiones(10). Según el estudio realizado por Olmedilla et al.(10) los mediocentros y los defensas son los que sufren más lesiones y las categorías más afectadas son el Juvenil división de honor y los cadetes.

Por el contrario, Chena et al.(11) muestran que los delanteros y mediocentros son los más afectados y las categorías más afectadas el juvenil A y el cadete (15 años).

La parte superior de la pierna es el lugar donde asientan más lesiones, seguido del tobillo y la rodilla(12) siendo más afectada la parte dominante del cuerpo (52,3%) con respecto a la no dominante (38.7%)(13).

La clasificación de las lesiones más utilizada es la que agrupa en 3 categorías según el número de días que se pierde entrenamientos o partidos: leves (1-7 días), moderadas (8-21 días) y graves (más de 21 días)(7),(14).

Los adolescentes tienen una incidencia más alta de lesión en entrenamientos que los adultos profesionales. No están físicamente tan maduros como los profesionales lo que sugiere que el alto nivel de los entrenamientos estaría unido a la mayor incidencia de lesión(15).

Como factores de riesgo para la lesión del miembro inferior cabe destacar la experiencia profesional, el historial lesivo, los hábitos de entrenamiento durante la temporada y fuera de ella, el calentamiento, los niveles de fatiga así como valoraciones musculoesqueléticas de antropometría, valoración del rango de movimiento, la fuerza a través de test isocinéticos, la flexibilidad muscular y la movilidad neural(16),(17). Además, a mayor edad mayor existe mayor probabilidad de lesión(18).

El tejido nervioso es una estructura poco valorada y olvidada como fuente de dolor en el ámbito deportivo. En el fútbol hay variedad de tests funcionales que intentan predecir el riesgo de lesión en la extremidad inferior como por ejemplo, la prueba funcional de excursión en estrella o el rango de movimiento en abducción de la cadera(19). De manera general, los tests para el miembro inferior hacen referencia a la laxitud(20),(21).

Otros test utilizados son la captación máxima de oxígeno, la composición corporal, los valores de potencia, valores de salto, tests isocinéticos, valoración funcional del movimiento, los test de flexibilidad (extensión pasiva de la rodilla, extensión de cadera y abducción de cadera) o la estabilidad de tobillo y rodilla (17),(18),(22),(23).

En una pretemporada en fútbol, también se utilizan otros tests para valorar la capacidad física del jugador como son la antropometría, test de velocidad de 20 metros, test de resistencia anaeróbica de 300 metros y el test de resistencia aeróbica (24) así como el Y-balance test, el salto con contramovimiento (CMJ), el salto único, el triple salto, el test de Barrow o el test de course navette (25),(26). Según el estudio de lesiones de la UEFA (27), una lesión previa y una mayor edad fueron factores para tener lesión de aductores, isquiotibial, cuádriceps y tríceps sural siendo las lesiones más frecuentes durante la

temporada. Aunque existen estudios sobre valoraciones y tests que demuestran asociación significativa estadística sobre riesgo de lesión, todos estos tests no son capaces de predecirlo con suficiente certeza (22),(28).

En el deporte, se conocen diferentes síndromes de dolor por compromiso nervioso como el síndrome piramidal(29) que provoca dolor en glúteo y parte posterior de la pierna, el síndrome de isquiotibiales descrito, por Orava(30), cuadro que refiere dolor en la parte posterior del muslo similar a una ciatalgia.

También se produce dolor de pantorrilla por compromiso del nervio tibial en el hueco poplíteo(31), así como dolor de talón y pie por compresión del nervio peroneo(32) y dolor en la planta del pie por atrapamientos a nivel del túnel del tarso(33).

El plexo sacro y sus raíces pueden sufrir cambios en la presión y tensión que producen cambios en el riego sanguíneo, inflamación y mecanosensibilidad de los tejidos neurales (34),(35), por lo que cambios en la fisiología del sistema nervioso pueden producir cambios en la función mecánica. El sistema musculoesquelético es el contenedor y forma una interfaz mecánica para el sistema nervioso. Es supremo para el sistema nervioso estar un ambiente lo más sano posible para funcionar correctamente (36).

La tensión neural adversa como posible origen de una variedad de signos y síntomas ha atraído mucho la atención en los últimos años(37). El sistema nervioso tiene 2 componentes íntimamente relacionados: el tejido conectivo y el tejido neural(38). Hay evidencia que la mayoría de tejido conectivo del sistema nervioso esta inervado(39). Por ello, al considerar el sistema nervioso como fuente de dolor musculoesquelético(40), es necesario incluir tests que valoren la estructura neural en su relación con el tejido adyacente.

Todo esto nos hace plantearnos la posibilidad que si el sistema nervioso está comprometido o alterado en alguna parte de su recorrido todas las estructuras inervadas podrán resultar afectadas y por tanto dar algún tipo de respuesta alterada como síndromes dolorosos(41),(42). Debido a ello, primero se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo sobre 132 futbolistas todos varones, de edades comprendidas entre los 12 y 18 años (14.2 ± 1.8) durante la temporada 2020-2021. Este estudio ha sido publicado en la revista Fisioterapia el 23 de junio de 2022 y se expone a continuación:

-INCIDENCIA DE LESIONES DEPORTIVAS EN FUTBOL BASE DURANTE UNA TEMPORADA

+Model
FT-713; No. of Pages 6

ARTICLE IN PRESS

Fisioterapia xxx (xxxx) xxx–xxx



Fisioterapia

www.elsevier.es/ft



ORIGINAL

Incidencia de lesiones deportivas en futbol base durante una temporada

C. Heredia Macías^{a,*}, V. Paredes Hernández^b y L.M. Fernández-Seguín^c

^a Neurocontrol Motor, Madrid, España

^b Facultad de Salud, Universidad Camilo José Cela, Madrid, España

^c Departamento de Fisioterapia, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

Recibido el 28 de marzo de 2022; aceptado el 23 de junio de 2022

PALABRAS CLAVE

Lesión;
Fútbol;
Incidencia

Resumen

Antecedentes: El fútbol constituye una práctica deportiva que empieza a edades tempranas y exige una gran demanda física, sobre todo de los miembros inferiores.

Objetivo: Determinar la incidencia de lesiones, así como su naturaleza y relación con la posición de juego y categoría en una población de futbolistas federados masculinos jóvenes en sus diferentes categorías no seniors durante una temporada deportiva.

Material y método: Se realizó un estudio observacional retrospectivo mediante cuestionarios autorrellenables en 128 futbolistas pertenecientes a los equipos del fútbol base del Marbella club de fútbol.

Resultados: Se registraron un total de 254 lesiones. La categoría juvenil presenta una incidencia más alta ($p=0,002$). Las lesiones más numerosas fueron los esguinces de tobillo y las lesiones musculares de gemelos.

Conclusiones: La incidencia lesional guarda una relación directa con la categoría no siendo así con la posición de juego. Los programas de prevención de lesiones deben adecuarse a las exigencias de cada categoría en futbol base.

© 2022 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Injury;
Football;
Incidence

Incidence of sports injuries in academy football during a season

Abstract

Background: Soccer is a sports practice that begins at an early age and requires a great physical demand, especially of the lower limbs.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: chm873@gmail.com (C. Heredia Macías).

<https://doi.org/10.1016/j.ft.2022.06.005>

0211-5638/© 2022 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

C. Heredia Macías, V. Paredes Hernández and L.M. Fernández-Seguín

Objective: To determine the incidence of injuries, as well as their nature and relationship with the game position and category in a population of young male federated soccer players in their different non-senior categories during a sports season.

Material and method: A retrospective observational study was carried out using self-filled questionnaires in 128 soccer players belonging to the base soccer teams of the Marbella soccer club.

Results: A total of 254 injuries were recorded. The juvenile category presents a higher incidence ($P=.002$). The most numerous injuries were ankle sprains and calf muscle injuries.

Conclusions: The incidence of injuries is directly related to the category, not being so with the playing position. Injury prevention programs must be adapted to the demands of each category in youth soccer.

© 2022 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Puntos destacados

- Las posiciones de juego no parecen implicar relaciones directas con la frecuencia de lesión.
- Las lesiones afectan a la disponibilidad y al rendimiento de los jugadores.
- Se debe aumentar el trabajo de los servicios médicos y los esfuerzos en la prevención de lesiones.
- Es esencial conocer los factores relacionados con los episodios de lesión, así como los procedimientos que tenemos para evitarlos.

Introducción

El fútbol es un deporte de contacto con gran demanda física de los miembros inferiores y de la columna lumbar. Es un deporte en el que juegan 11 futbolistas con diferentes posiciones dentro del campo. Cada posición tiene unas demandas físicas diferentes que predisponen a un mayor o menor número de lesiones¹.

El centro de investigación y valoración médica de la Federación Internacional de Médicos del Fútbol (F-MARC) define lesión como cualquier queja descrita por un jugador resultado de un entrenamiento o partido, independientemente de la necesidad de tratamiento y/o del tiempo perdido². En esta definición son necesarios una serie de criterios como la ausencia a un entrenamiento o del juego, la necesidad de tratamiento médico, el grado de daño sufrido en los tejidos anatómicos y el tiempo para volver a la práctica deportiva, pudiendo oscilar desde un día hasta varias semanas o meses³.

En general, las lesiones deportivas más frecuentes se centran en el tejido muscular, ligamentoso y tendinoso. Dadas las exigencias del fútbol, las lesiones se focalizan

mayoritariamente en miembros inferiores y columna en todas las categorías⁴⁻⁶.

El éxito deportivo y la media de lesiones deportivas presentan una gran correlación⁷. Para un club profesional, las lesiones son una carga económica importante, siendo la media, por jugador lesionado durante un mes, de medio millón de euros⁸.

Los adolescentes tienen una incidencia más alta de lesión en entrenamientos que los adultos profesionales ya que no están físicamente tan maduros. Esto sugiere que un alto nivel de los entrenamientos estaría unido a una mayor incidencia de lesión⁹. Así mismo, la investigación muestra como la etapa de adolescencia tiene a menudo implicaciones en el control motor y la coordinación¹⁰, que se acompaña de un desequilibrio entre fuerza y flexibilidad, que aumenta el riesgo de lesión¹¹.

Esta «torpeza adolescencia» es caracterizada por un rápido incremento de los huesos de tronco y piernas que causa una desconexión entre la musculatura y el sistema nervioso¹².

Pfirrmann et al., en una revisión sistemática realizada al respecto marcan que la incidencia total de lesiones en adolescentes de élite es de 2 a 19,4 por 1.000 h de exposición deportiva. La media durante partidos es de 9,5 a 48,7 lesiones por 1.000 h, y la media durante los entrenamientos es de 3,7 a 11,14¹³.

El análisis de la epidemiología lesional es objeto de estudio desde hace años. La mayoría de estudios se han realizado en fútbol profesional^{14,15}, pero cada vez hay más atención al fútbol de formación por su mayor representatividad¹⁶ y porque la incidencia de lesiones en fútbol base aumenta con la edad^{17,18}. Así, surge la necesidad de este tipo de estudios, que nos aportan información para poder plantear más adecuadamente las valoraciones y los trabajos de prevención.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la incidencia de lesiones, así como su naturaleza y relación con la posición de juego y categoría en una población de futbolistas federados masculinos jóvenes en sus diferentes categorías no seniors durante una temporada deportiva.

Tabla 1 Sujetos por número de lesiones sufridas

Categoría	No lesión	1-2 lesiones	3-4 lesiones	5 lesiones o más
Juvenil	4	15	18	4
Cadete	4	18	9	3
Infantil	15	28	9	1

Tabla 2 Número de jugadores, entrenamientos/semana y lesiones con porcentajes según categorías y posición de juego

Posición	Juvenil	Cadete	Infantil	Porcentaje de lesión
Portero	3	3	5	7,7
Defensa	15	11	17	33,3
Centrocampista	19	13	22	36,45
Delantero	4	7	9	19,9
Número de lesiones	106	76	72	100
Entrenamientos/semana	4	3-4	2	

Método

Diseño

Se trata de un estudio de cohorte de carácter retrospectivo. Esta investigación cumple con todos los principios éticos recogidos en la declaración de Helsinki y está aprobado por la comisión de bioética de la Junta de Andalucía (código 2270-N-20).

Asimismo, se ha desarrollado acorde a la guía de comprobación de estudios observacionales mediante declaración STROBE¹⁹.

Muestra

La muestra estuvo formada por 128 futbolistas todos varones, de edades comprendidas entre los 12 y 18 años ($14,42 \pm 1,86$) y con un IMC de $19,88 \pm 2,97$. Todos los jugadores pertenecen a los equipos del fútbol base del Marbella club de fútbol en la temporada 2020/2021 y según edad formaban parte de las categorías juvenil (16,17 y 18 años), cadete (14 y 15 años) e infantil (12 y 13 años).

Instrumentos y procedimiento

A todos los futbolistas se les administró un cuestionario autorrellenable que recogía información de tipo deportivo (categoría, posición de juego, número de entrenos semanales), así como la derivada de las lesiones. La información solicitada respecto a las lesiones hacía referencia a su historial lesivo, si el tipo de lesión era de naturaleza muscular, tendinosa y/o ligamentosa. Asimismo, se recogió como lesión cualquier queja musculoesquelética en columna vertebral (dolor y/o malestar) que requiriera atención médica y provocara inactividad en el entrenamiento o partido⁵.

Tras solicitar permiso a los responsables del club, los sujetos mostraron su aprobación a participar en el estudio tras haber sido informados de manera oral y escrita sobre los procedimientos del mismo, la confidencialidad de los datos

y el carácter anónimo de las respuestas, así como el tratamiento protocolario de los resultados de la investigación. Los tutores legales/representantes firmaron el consentimiento informado al tratarse de menores. Los cuestionarios fueron administrados por 2 fisioterapeutas del club a final de temporada. Los investigadores y profesionales relacionados con este estudio se comprometieron a garantizar la confidencialidad de los datos y velar por el cumplimiento de las recomendaciones de la ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se ha realizado usando el *software* SPSS® en su versión 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Para el análisis descriptivo se han calculado la frecuencia absoluta (N), frecuencia relativa (%), los valores medios y desviación típica.

Para el análisis inferencial se ha tenido en cuenta un nivel de confianza del 95%, por lo que el p-valor experimental se ha comparado con un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$). Así, para el análisis de las variables cualitativas, hemos utilizado el test Chi-cuadrado para ver si existe algún tipo de relación (dependencia) entre variables, a través de las tablas cruzadas.

Resultados

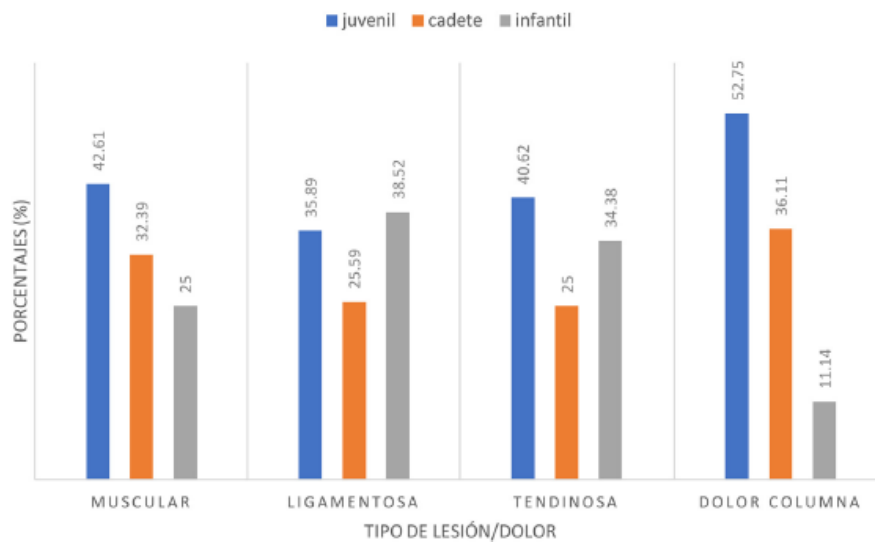
De la muestra, 41 sujetos pertenecían a la categoría juvenil (41,1%) ($16,13 \pm 0,8$ años; IMC: $21,62 \pm 1,81$), 34 pertenecían a cadetes (26,6%) ($14,69 \pm 1,1$ años; IMC: $20,11 \pm 1,82$) y 53 pertenecían a infantiles (32%) ($12,44 \pm 0,5$ años; IMC: $18,31 \pm 3,49$).

El número de sujetos lesionados en las categorías juvenil, cadete e infantil fueron 37, 30 y 38, respectivamente. Se registraron un total de 254 lesiones. En la [tabla 1](#) se muestra la incidencia de sujetos por número de lesión. En la [tabla 2](#) se muestra el reparto de jugadores por categorías según

Tabla 3 Número total de lesiones y porcentajes según localización y categorías

Zona Lesión	Total		Juvenil		Cadete		Infantil	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Columna	30	11,9	15	14,2	11	14,5	4	5,6
Aductores/ingle	25	9,8	11	10,4	8	10,5	6	8,3
Cuádriceps	19	7,5	5	4,7	11	14,5	3	4,2
Isquiotibiales	30	11,8	16	15,1	6	7,9	8	11,1
Rodilla	29	11,4	14	13,2	8	10,5	7	9,7
Gemelos	34	13,3	14	13,2	10	13,2	10	13,9
Tobillo	44	17,4	14	13,2	9	11,8	21	29,2
Pie	17	6,7	8	7,5	3	3,9	6	8,3
MMSS	26	10,2	9	8,5	10	13,2	7	9,7
Totales	254	100	106	100	76	100	72	100

MMSS: miembros superiores,

**Figura 1** Tipo de lesión/dolor de columna por categorías.

posición de juego en el campo, el porcentaje de lesiones según posición y número de ellas por categorías.

Diferencias fueron encontradas entre la categoría de juego y el número de lesiones ($\chi^2 = 14,36$; $p = 0,002$), así como en la localización de las mismas ($\chi^2 = 30,10$; $p = 0,036$) (tabla 3). Sin embargo, no encontramos que la posición de juego guarde relación con el mayor número de lesión ($\chi^2 = 3,28$; $p = 0,51$). En la figura 1 se muestra según cada categoría el porcentaje de lesiones tendinosas, ligamentosas y musculares, así como el dolor de columna vertebral que refirieron los futbolistas. En la tabla 4 se desglosan totales y frecuencias en función de la estructura lesionada o dolor de columna referido.

Discusión

El propósito principal de este trabajo fue determinar la incidencia de lesiones, así como su naturaleza y relación con la posición de juego y categoría en una población de futbolistas

federados masculinos jóvenes en sus diferentes categorías no seniors durante una temporada deportiva.

A la vista de los resultados observamos que la categoría juvenil y, por tanto de mayor edad, es la que presenta una mayor incidencia de lesiones destacando las lesiones musculares y el dolor de columna vertebral sobre las lesiones ligamentosas y tendinosas.

Estudios realizados en futbolistas masculinos adultos destacan que la mayor incidencia de lesiones recae sobre el tobillo²⁰ y la rodilla en forma de esguinces y tendinitis. Las estructuras musculares que más se afectan son la ingle y la parte posterior de muslo^{21,22}. Olmedilla et al.²³ informan que, en categorías alevín, infantil y cadete, más del 50% de las lesiones son tendinitis, contusiones y traumatismos seguidos de esguinces y contracturas. En esta investigación, hemos recogido el dolor de columna ya que es una queja común entre los deportistas de las categorías juveniles y cadetes, sin embargo, las dolencias musculares fueron mayores frente a las lesiones ligamentosas de la categoría más pequeña de nuestra muestra. Observando

Tabla 4 Localización de las lesiones según estructura lesionada y dolor referido en columna

Tipo de lesión	Zona	n	Porcentaje
Musculares	Isquiotibial	31	12,20
	Cuádriceps	21	8,26
	Aductor	34	13,38
	Gemelo	44	17,32
Esguinces	Rodilla	4	1,57
	Tobillo	44	17,32
	Muñeca	16	6,29
	Codo	2	0,78
Tendinitis	Rotuliano	17	6,69
	Aquiles	12	4,92
	Plantar	2	0,78
Dolor columna	Cervical	7	2,75
	Dorsal	3	1,18
	Lumbar	17	6,69

las zonas de lesión de manera global, los esguinces de tobillo y las lesiones musculares en gemelos fueron las más frecuentes.

Según el estudio realizado por Olmedilla et al.¹ los medio-centros y los defensas son los que sufren más lesiones, y las categorías más afectadas son el juvenil división de honor y los cadetes. Por el contrario, Chena et al.²⁴ muestran que los delanteros y mediocentros son los más afectados en las categorías juvenil y cadete. En el presente estudio observamos que tanto defensas como centrocampistas son las posiciones de juego donde más lesiones asientan. Sin embargo, en cuestión de frecuencias lesivas, los resultados de estos estudios no ofrecen diferencias significativas entre posiciones. Torrontegui-Duarte et al., estudiaron las lesiones acaecidas en un equipo de futbolistas senior durante 3 temporadas y tampoco encontraron diferencias significativas entre la posición del jugador y la localización de la lesión²⁵.

Atendiendo al tipo de entrenamiento, se sabe que excesivas cargas (número de entrenamientos semanales) pueden aumentar el riesgo de lesión²⁶, así como la edad, con una mayor probabilidad de lesión a mayor categoría¹⁷. Aunque en el trabajo de Emery et al.¹⁶, la mayor incidencia de lesión se producía en la categoría cadete, esto mismo, lo visualizamos en los datos de esta investigación siendo la categoría juvenil la que más lesiones reportó, seguida de la cadete e infantil.

La causalidad de la lesión debe ser entendida de forma multifactorial, atendiendo tanto a factores deportivos¹⁶ como fisiológicos¹⁵ y psicológicos²⁷. De manera directa, una relación importante en las lesiones es el número de entrenos semanales. En la categoría infantil el tiempo de practica es menor a la categoría cadete y ésta menor que la categoría juvenil. Se sabe que el aumento de la intensidad en la competición aumenta con la categoría y con ello, el número de lesiones^{16,28}.

Sabiendo que las lesiones aumentan con la categoría y la intensidad en entrenos, es imprescindible adherir a los jugadores desde etapas muy tempranas a los trabajos de

prevención de lesiones, ya que se conoce el beneficio de éstos en la reducción del índice lesional²⁹⁻³¹.

Conclusiones

1. Las lesiones deportivas en las categorías infantil, cadete y juvenil aumentan con la edad siendo la categoría juvenil la que más incidencia presenta.
2. Los esguinces de tobillo y las lesiones musculares en gemelos son las más frecuentes.
3. La posición de juego no guarda relación con la mayor posibilidad de lesión.

Limitaciones

Aunque la naturaleza de este estudio no era conocer la causa de las lesiones, no se ha tenido en cuenta factores intrínsecos como la lateralidad del jugador ni factores extrínsecos como el uso del calzado, la naturaleza del césped como terreno de juego, las condiciones climáticas en que se desarrollaron las lesiones, así como las horas totales de entrenamientos y partidos.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos a la escuela de fútbol de Marbella por el uso de las instalaciones.

Bibliografía

- Olmedilla A, Andreu MD, Ortín FJ, Blas A. Epidemiological Injury in Young Football Players. *Cult Cienc y Deporte*. 2008;3:177–83, <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v3i9.165>.
- Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*. 2006;40:193–201, <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>.
- Dvorak J, Junge A. Football Injuries and Physical Symptoms. *Am J Sports Med*. 2000;28 Suppl 5:53–9, http://dx.doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-3.
- Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *Br J Sports Med*. 2011;45:553–8, <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>.
- Belloch L. Epidemiology on Soccer: A Systematic. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2010;10:22–40.
- Carter EA, Westerman BJ, Hunting KL. Risk of injury in basketball, football, and soccer players, ages 15 years and older, 2003–2007. *J Athl Train*. 2011;46:484–8, <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-46.5.484>.
- Eirale C, Tol JL, Farooq A, Smiley F, Chalabi H. Low injury rate strongly correlates with team success in Qatari professional football. *Br J Sports Med*. 2013;47:807–8, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091040>.
- Ekstrand J. Keeping your top players on the pitch: The key to football medicine at a professional level. *Br J Sports Med*. 2013;47:723–4, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092771>.
- Le Gall F, Carling C, Reilly T. Biological maturity and injury in elite youth football. *Scand J Med Sci Sport*. 2007;17:564–72, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00594.x>.
- Lloyd RS, Radnor JM, De Ste Croix MBA, Cronin JB, Oliver JL. Changes in sprint and jump performances after traditional, plyometric, and combined resistance training in male youth pre- and post-peak height velocity. *J Strength Cond Res*. 2016;30:1239–47, <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000001216>.
- Hägglund M, Waldén M. Risk factors for acute knee injury in female youth football Knee Surgery. *Sport Traumatol Arthrosc*. 2016;24:737–46, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-015-3922-z>.
- Standing RJ, Maulder PS, Best R, Berger NJA. The influence of maturation on functional performance and injury markers in male youth. *Cogent Med*. 2019;6:1632017, <http://dx.doi.org/10.1080/2331205X.2019.1632017>.
- Pfrrmann D, Herbst M, Ingelfinger P, Simon P, Tug S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: A systematic review. *J Athl Train*. 2016;51:410–24, <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>.
- López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, García-Gómez A, Vera-García FJ, De Ste Croix M, Myer GD, et al. Epidemiology of injuries in professional football: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54:711–8, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>.
- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical Fitness Injuries, and Team Performance in Soccer. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:278–85, <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA>.
- Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: Implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med*. 2005;33:1882–91, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505279576>.
- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med*. 2004;32 Suppl. 1:55–16, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503258912>.
- Schmidt-Olsen S, Jørgensen U, Kaalund S, Sørensen J. Injuries among young soccer players. *Am J Sports Med*. 1991;19:273–5, <http://dx.doi.org/10.1177/036354659101900311>.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening of Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:344–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.008>.
- Pérez Costa E, Torres Lacomba M, Gutiérrez Ortega C. Prevalencia de dolor de tobillo en futbolistas de competición: estudio piloto transversal. *Fisioterapia*. 2017;39:25–32, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2016.01.001>.
- Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: A review on incidence and prevention. *Sport Med*. 2004;34:929–38, <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434130-00004>.
- Stubbe JH, van Beijsterveldt AMMC, van Der Knaap S, Stege J, Verhagen EA, van Mechelen W, et al. Injuries in professional male soccer players in the Netherlands: A prospective cohort study. *J Athl Train*. 2015;50:211–6, <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.64>.
- Olmedilla A, Andreu MD, Abenza L, Ortín FJ, Blas A. Injuries and athletic factors in young football players. *Cult Cienc y Deporte*. 2006;5:59–66.
- Chena Sinovas M, Rodríguez Hernández ML, Bores Cerezal A. Epidemiology of injuries in young Spanish soccer players according to the playing positions. *Retos*. 2020;38:459–64, <http://dx.doi.org/10.47197/retos.v38i38.74649>.
- Torronegui-Duarte M, Gijón-Nogueron G, Pérez-Frias JC, Morales-Asencio JM, Luque-Suarez A. Incidence of injuries among professional football players in Spain during three consecutive seasons: A longitudinal, retrospective study. *Phys Ther Sport*. 2020;41:87–93, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.11.008>.
- Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: A prospective study in the German national league. *A J Sports Med*. 2005;33:1694–700, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505275011>.
- Díaz Pereira M, Buceta J, Bueno A. Stressful situations and vulnerability to sports injuries: A study with team athletes. *Rev Psicol del Deporte*. 2004;13:7–24.
- Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee*. 2006;13:184–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2006.01.005>.
- Carlos-Vivas J, Martín-Martínez JP, Chavarrías M, Pérez-Gómez J. Preventive exercises after warm-up help reduce soccer injuries. *Arch Med del Deporte*. 2017;34:21–4.
- Sadigursky D, Braid JA, De Lira DNL, Machado BAB, Carneiro RJF, Colavolpe PO. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: A systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2017;9:18, <http://dx.doi.org/10.1186/s13102-017-0083-z>.
- García-Solano KB, Montealegre-Mesa LM, Pérez-Parra JE. Efecto del programa de calentamiento FIFA 11+[®] sobre la prevención de lesiones deportivas de miembros inferiores en futbolistas juveniles de 14 a 16 años (11 FIFA[®] en hombres futbolistas de 14 a 16 años). *Fisioterapia*. 2019;41:83–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2019.02.003>.

Con los datos epidemiológicos y sabiendo la escasez de información sobre las pruebas de tensión neural en el fútbol, planteamos nuestra investigación basada en un estudio de casos y controles con uno de los test utilizados para valorar el dolor en la región posterior de la pierna, *el slump test* (43) y así poder correlacionar las lesiones aparecidas con la positividad de la maniobra. Este test valora principalmente la mecanosensibilidad del nervio ciático, el cual tiene un papel muy importante en aspectos relacionados con dolor y restricción de movilidad en los diferentes tejidos corporales (40). El test de slump tiene una alta fiabilidad ($k=0.83$) inter-terapeuta cuando se reproducen los síntomas del paciente, y disminuyen con la extensión cervical y el aumento de extensión de rodilla. El Intervalo de confianza para el 95% fue de 0.75 a 0.91 (44). Matyas and Bach encontraron mayor fiabilidad intra-terapeuta que inter-terapeuta (45). Es un test validado con alta fiabilidad interexaminador (k 0.83-0.89) (46).

Es una herramienta diagnóstica rápida y barata que nos permite evaluar los desórdenes dolorosos de la pierna y columna lumbar, considerando el tejido neural como origen del dolor. La valoración se basa en la puesta en tensión a través del estiramiento. Esto nos muestra aquellas áreas de tejido con una mecanosensibilidad alterada o tensión neural adversa (47),(48),(49).

1.2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

Tests de valoración que involucren el tejido neural en desordenes musculoesqueléticos han existido desde hace mucho tiempo hasta ahora. El primero fue introducido en el año 2800 AC por el medico egipcio Imhotep que lo describió como maniobra de alargamiento de la pierna (36) en pacientes con dolor lumbar. Desde entonces, ha habido mucha discusión sobre el test de autores como Lasegue en 1864, Forst(50) en 1881 y Charnley (51). En este siglo otros autores como Elvey (52), Maitland (47) y Butler y Gifford (53) han hablado sobre la movilización neural como valoración y tratamiento de síndromes de dolor.

El test de slump es uno de los test más nuevos, aunque realizar una extensión de rodilla en una posición sentada ha sido sugerido desde hace muchos años. Petren en 1909 fue el primero en emplear la extensión de rodilla estando sentado como test de tensión y en 1942, Cyriax utilizó combinaciones de extensión de rodilla con flexión cervical para diagnosticar “perineuritis ciática”(54). Maitland en 1979 llevo a cabo un estudio

normativo llamando a la prueba” test de posición contraída” y ha sido el principal responsable de que ahora se haya incrementado su uso en la terapia manual(47). El más utilizado a la hora de valorar la tensión neural ha sido el test de elevación de la pierna recta(53),(55),(56) aunque con el paso del tiempo se ha ido introduciendo el test de slump al incluir toda la columna vertebral hasta el cuello(48),(57),(58),(59)

Entre 1993 y 2010, pocos artículos se realizan en población deportiva, destacando el estudio de Gallant(60), Newsham(61), Jull(37) y Turl(62).

A partir de 2010, la evidencia nos muestra los efectos del deslizamiento neural en diferentes patologías(63),(64) pero pocos sobre la valoración(65),(66),(67).

Hace varios años, en 2017 se hizo el primer metaanálisis sobre la efectividad de la neurodinamia para tratar desordenes musculoesqueléticos (68) pero poca evidencia actual encontramos sobre la valoración de la tensión neural adversa en patología deportiva. Por ello, llevamos a cabo esta revisión sistemática de los últimos 10 años.

-REVISION SISTEMATICA SOBRE EL USO DE LA TENSION NEURAL EN DEPORTE

A SYSTEMATIC REVIEW OF THE EFFECTIVENESS OF NEURAL MOBILIZATION IN SPORT: AN ELEMENT FOR DIAGNOSIS.

RESUMEN

Introducción: El fútbol es un deporte de contacto con gran demanda física de los miembros inferiores y la columna lumbar. El deporte puede originar síndromes de atrapamiento nervioso, por lo cual el tejido nervioso es una diana de intervención terapéutica.

Material y método: Se llevó a cabo una revisión sistemática de ensayos clínicos y estudios de cohorte que utilizan la neurodinamia como valoración y tratamiento en pacientes deportistas. La valoración de riesgo de sesgo se realizó mediante las escalas PEDro y NOS.

Resultados: Ocho estudios fueron finalmente incluidos en el presente trabajo. El rango de edad varió entre 18 y 33 años. La tensión neural es poco valorada en deporte como un factor de riesgo lesional. El tratamiento del tejido nervioso incluyó movilizaciones neurales tipo deslizamiento. Los estudios alternaron de 3 a 6 series, de 5 a 20 repeticiones, con una temporalidad de 60 segundos y entre 1 a 6 semanas de tratamiento.

Conclusiones: El tratamiento del tejido neural mediante maniobras tipo deslizamiento resulta ser más beneficioso en el aumento de rango de movimiento y disminución de tensión muscular percibida en población deportiva. En cambio, no se observa ningún efecto significativo sobre el rendimiento deportivo. Así mismo, hay escasa y limitada evidencia sobre el uso de test neurales en lesiones deportivas. Se justifica la realización de más estudios sobre la aplicación y valoración de la tensión neural en el deporte.

Palabras clave: *Movilización neural, deporte, tensión neural, atleta, rango de movimiento.*

ABSTRACT

Introduction: Soccer is a contact sport with great physical demand on the lower limbs and the lumbar spine. Sport can cause nerve entrapment syndromes, which is why nervous tissue is a target for therapeutic intervention.

Methods: A systematic review of clinical trials and cohort studies using neurodynamics as an assessment and treatment in sports patients, was carried out. The risk of bias assessment was performed using the PEDro and NOS scales.

Results: Eight studies were finally included in the present work. The age range varied between 18 and 33 years. Neural tension is little valued in sports as a risk factor for injury. Nerve tissue treatment included gliding-type neural mobilizations. The studies ranged from 3 to 6 series, from 5 to 20 repetitions, with a 60 second time frame and between 1 to 6 weeks of treatment.

Conclusions: The treatment of neural tissue using gliding-type maneuvers turns out to be more beneficial in increasing the range of motion and decreasing perceived muscle tension in the sports population. In contrast, no significant effect on sports performance is observed.

Likewise, there is scarce and limited evidence on the use of neural tests in sports injuries.

Further studies on the application and assessment of neural tension in sport are warranted.

KEYWORDS: neural mobilization, sport, neural tensión, athlete, range of motion.

INTRODUCCION

Las lesiones deportivas más frecuentes se centran en el tejido muscular, ligamento tendón. Las lesiones del tejido neural no son frecuentes, aunque existen casos con un componente traumático sobre el tejido nervioso(1).

El fútbol es un deporte de contacto con gran demanda física de los miembros inferiores y la columna lumbar. Por ello, las lesiones se focalizan mayoritariamente en estas áreas musculoesqueléticas a nivel profesional, amateur y adolescentes durante los entrenos y partidos(2),(3),(4),(9).

Algunos de los factores de riesgo estudiados para la lesión del miembro inferior son la edad, la experiencia profesional, el historial lesivo, los hábitos de entrenamiento fuera de temporada, los hábitos durante la temporada, el uso de equipamiento de protección, el calentamiento, niveles de fatiga así como valores alterados de antropometría, rango de movimiento, fuerza, flexibilidad muscular y movilidad neural(16),(17),(69).

El tejido nervioso es una estructura poco valorada y olvidada como fuente de dolor en el ámbito deportivo. En el fútbol hay variedad de tests funcionales que intentan predecir el riesgo de lesión en la extremidad inferior como por ejemplo, la prueba funcional de excursión en estrella o el rango de movimiento en abducción de la cadera(19). De manera general, los tests para el miembro inferior hacen referencia a la laxitud(20),(21).

En el deporte, se conocen diferentes síndromes de dolor por compromiso nervioso como el síndrome piramidal(29) que provoca dolor en glúteo y parte posterior de la pierna, el síndrome de isquiotibiales descrito, por Orava(30), cuadro que refiere dolor en la parte posterior del muslo similar a una ciatalgia.

También se produce dolor de pantorrilla por compromiso del nervio tibial en el hueco poplíteo(31), así como dolor de talón y pie por compresión del nervio peroneo(32) y dolor en la planta del pie por atrapamientos a nivel del túnel del tarso(33).

La tensión neural adversa como posible origen de una variedad de signos y síntomas ha atraído mucho la atención en los últimos años(37). El sistema nervioso tiene 2 componentes íntimamente relacionados: el tejido conectivo y el tejido neural(38). Hay evidencia que la mayoría de tejido conectivo del sistema nervioso esta innervado(39). Por ello, al considerar el sistema nervioso como fuente de dolor musculoesquelético(40), es necesario incluir tests que valoren la estructura neural en su relación con el tejido adyacente.

Todo esto nos hace plantearnos la posibilidad que si el sistema nervioso está comprometido o alterado en alguna parte de su recorrido todas las estructuras inervadas podrán resultar afectadas y por tanto dar algún tipo de respuesta alterada como síndromes dolorosos(41),(42).

El propósito de esta revisión fue valorar como influyen las maniobras neurodinámicas en paciente deportista comparadas con rehabilitación convencional, en términos de rango de movimiento (ROM), tensión muscular y/o dolor y, rendimiento deportivo. Además, dados los datos epidemiológicos con respecto a la incidencia de lesiones y siendo conocedores de la escasez de información sobre las pruebas de tensión neural, nos planteamos también revisar el propósito que tiene el uso de las técnicas neurodinámicas en el ámbito deportivo.

MATERIAL Y METODOS

Esta revisión fue prospectivamente registrada con PROSPERO (CRD42021234437). Se han seguido las recomendaciones siguiendo la normativa PRISMA (siglas en ingles de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)(70).

-PREGUNTA DE INVESTIGACION Y VARIABLES:

Nuestro primer objetivo de investigación fue conocer el uso de la neurodinamia como test diagnostico o técnica de tratamiento en deporte. Nuestro segundo objetivo fue conocer el efecto de las técnicas neurales en el ROM (valorado con el test de elevación de la pierna recta en supino, flexión de rodilla en prono y el rango angular de la rodilla sentado), en el dolor (escala numérica de intensidad del estiramiento), tensión muscular percibida (valorado con el torque pasivo de la rodilla, test de estrés-relajación de isquiotibiales) y en el rendimiento atlético (valorado con test de campo como el salto vertical, test ida y vuelta de 20 yardas y, el tiempo en sprint de 10 y 20 yardas, así como parámetros fisiológicos mediante la monitorización de la presión arterial y frecuencia cardiaca).

-CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y ELEGIBILIDAD:

Fueron incluidos todos aquellos artículos publicados en los últimos 10 años, de revistas publicadas en lengua inglesa, con muestra de sujetos que practicaran algún tipo de deporte.

-ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA:

Se llevo a cabo la estrategia de búsqueda empleando los siguientes términos "*neural mobilization*", *neurodynamics*, "*neural tension*", *sports*, *athlete* y *soccer*. Se combinaron con los operadores booleanos AND y OR de la siguiente manera:

("neural mobilization" OR neurodynamics OR "neural tensión") AND (sports OR athlete OR soccer). Se consultaron las bases de datos PubMed, Scopus, SPORTDiscus y ScienceDirect por 1 investigador (C.H) para estudios elegibles, desde su comienzo hasta el 1 de marzo de 2021.

-PROCESO DE SELECCIÓN:

Todos los resultados de la búsqueda fueron descargados en el administrador de citas (Mendeley) desechando los artículos sobre casos clínicos y sin estudio estadístico, así como aquellos con sujetos con cirugía de columna o lesión nerviosa central o periférica (radiculopatía).

Se llevo a cabo la eliminación de los registros duplicados. Independientemente, se evaluaron y excluyeron los artículos no incluidos tras leer el título y resumen por 2 revisores (C.H. y L.F.). En caso de desacuerdo, el consenso fue completado a través de la discusión entre los 2 revisores. Si el consenso no fue logrado, un tercer autor (V.P) hizo la decisión final.

-EXTRACCION DE DATOS:

La extracción sistemática de la información fue llevada a cabo de manera independiente. Se registraron las características de los estudios (año de publicación, autores y tipo de estudio), la muestra (cantidad, sexo y edad), las características de la intervención (tipo de ejercicio, series, repeticiones y tiempo), el tipo de valoración (pre y post tratamiento) y los efectos de la intervención (resultados obtenidos).

-VALORACION DE LA CALIDAD:

2 autores valoraron la calidad de los estudios a través de la escala PEDro para los ensayos clínicos y la escala Newcastle-Ottawa (NOS) para los estudios de cohorte.

La valoración del riesgo de sesgo se realizó mediante la escala PEDro. El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de las bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y

suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11).

Para la escala Newcastle-Ottawa, se utiliza una valoración de 9 estrellas como máximo, con los siguientes dominios:

1. Selección: 1 estrella para la descripción de la población, 1 estrella para el reclutamiento, 1 estrella para la descripción del estado de salud y de lesión y, 1 estrella para la demostración del resultado de interés al principio del estudio.

2. Observación: 1 estrella por los métodos de inspección y 1 estrella cuando los métodos de observación fueron claros.

3. Resultados: 1 estrella para la valoración del resultado, 1 estrella para un seguimiento suficiente y 1 estrella para un seguimiento adecuado (completo o con pérdidas).

RESULTADOS

-PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS:

La búsqueda en las bases de datos aportó 76 artículos de los que se descartaron 9 por duplicidad. Tras la lectura de título y abstract y, aplicando los criterios de inclusión seleccionamos 16. Por último, tras la lectura a texto completo aplicando los criterios de exclusión, quedaron un total de 8 artículos (figura 1).

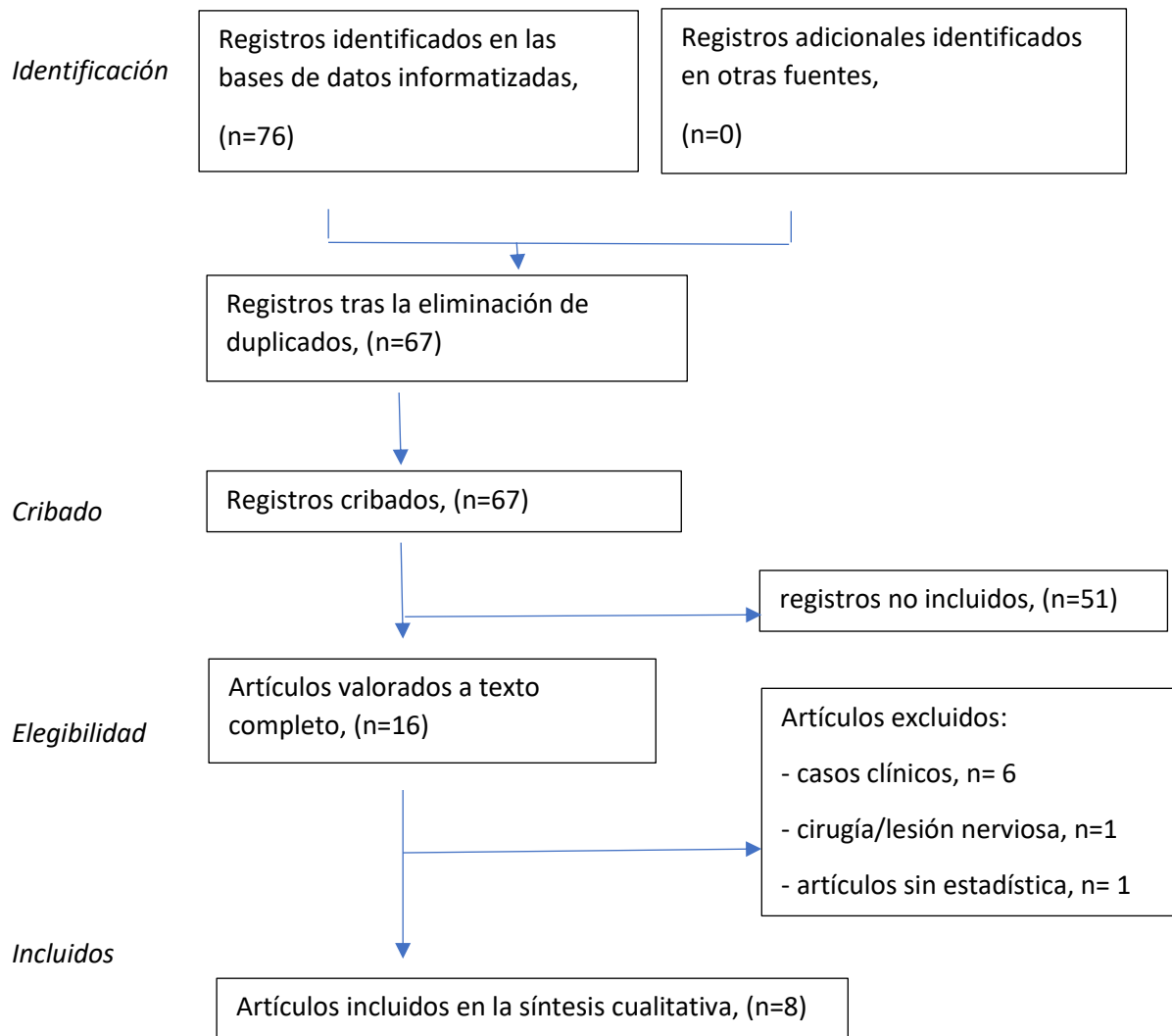


FIGURA 1. Diagrama de flujo selección de estudios PRISMA.

-CALIDAD METODOLOGICA (TABLA 1 Y TABLA 2. ANEXOS):

De los estudios incluidos 2 obtuvieron una puntuación de 8 en la escala Pedro, el estudio de Castellote alcanzó 7 puntos, los de Da Silva y Waldhelm 6 puntos y el estudio Pietrzak un 5.

Respecto a los ítems que proporcionan la medida primaria de la eficacia (4 y 7-11), todos los estudios lograron una puntuación positiva en el ítem 4 por lo tanto los grupos fueron similares al inicio con relación a los indicadores de pronóstico más importantes. En cuanto al ítem 7 (los evaluadores fueron cegados), solo el estudio de Castellote obtuvo puntuación positiva.

Respecto a los ítems 8 al 11 todos obtuvieron resultado positivo ya que las medidas se obtuvieron de la menos un 85% de los sujetos, se presentaron resultados de todos los sujetos,

los resultados de comparaciones estadísticas fueron informados y los estudios presentan medidas puntuales y de variabilidad.

En cuanto al criterio 2, solo los estudios de De Ridder, Satkunskiene y Castellote fueron positivos ya que los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. Respecto al ítem 3 (asignación oculta), fue positivo para De Ridder, Satkunskiene y Waldhelm.

Por último, los ítems 5 y 6 de cegamiento de sujetos y terapeutas, solo los estudios de De Ridder, Satkunskiene y Da Silva fueron positivos para el cegamiento de sujetos.

TABLA 1. ESCALA PEDRO.

ESTUDIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
<i>DE RIDDER ET AL</i>	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	8/10
<i>SATKUNSKIENE ET AL</i>	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	8/10
<i>DA SILVA ET AL</i>	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	6/10
<i>PIETRZAK AND VOLLARD</i>	Y	N	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	5/10
<i>CASTELLOTE-CABALLERO ET AL</i>	Y	Y	N	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	7/10
<i>WALDHELM ET AL</i>	Y	N	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	6/10

Los 2 estudios observacionales, son de alto riesgo ya que solo suman 5 estrellas respetivamente.

Para el criterio de selección, el estudio de Van Crombrugge tiene 2 estrellas por tener una media representativa de cohorte expuesta y una cohorte no expuesta de la misma comunidad. Olivier tiene 3 estrellas por lo mismo que el anterior junto con una entrevista estructurada. Respecto a la comparabilidad solo Olivier compara las cohortes. El ultimo ítem, tiene 2 estrellas para ambos, ya que tiene un seguimiento suficiente y todos los sujetos lo completan.

TABLA 2. ESCALA NOS.

<i>ESTUDIOS</i>	<i>SELECCION</i>	<i>COMPARABILIDAD</i>	<i>EXPOSICION</i>	<i>CONCLUSION</i>
<i>VAN CROMBRUGGE ET AL OBSERVACIONAL DESCRIPTIVO</i>	++		++	<i>ALTO RIESGO</i>
<i>OLIVIER ET AL COHORTE</i>	+++	+	++	<i>ALTO RIESGO</i>

-CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:

Un total de 315 individuos participaron en la intervención de neurodinamia, entre ellos mujeres y hombres, con una edad promedio que osciló entre 18 y 33 años.

De todos los estudios solo uno (67) no detalla su muestra como sujetos, refiriéndola en cambio, como club deportivo considerando un total de 15 clubes deportivos.

De los 6 estudios(71),(72),(73),(74),(75),(76) que plantean una intervención terapéutica con neurodinamia, en el grupo de intervención aplican una serie de movilizaciones neurodinámicas de tipo deslizamiento. En el grupo control o, no se realiza intervención o, se realiza estiramiento estático o dinámico.

- TABLA 3. Resultados por cada una de las variables marcadas:

-CARACTERISTICAS DE LA INTERVENCION COMO VALORACION O TRATAMIENTO:

Solo dos investigaciones utilizan las maniobras de neurodinamia como valoración de tensión neural. En el estudio de Van Crombrugge et al.(67), un 43 % de los equipos considera la tensión neural factor de riesgo en lesiones de isquiotibiales, y el de Olivier et al.(77), utiliza la maniobra de slump como modelo de predicción de lesiones, siendo un 71.1% menos la probabilidad lesiva si el test no reproduce ningún síntoma.

El resto utilizan la neurodinamia como tratamiento. En la mayoría de investigaciones, las series van de 3 a 6 series, de 5 a 20 repeticiones. Los que no marcaban repeticiones mantenían el ejercicio durante 60 segundos.

Respecto a la temporalidad, De Ridder et al.(76), lo marcan diario durante 6 semanas, Pietrzak y Vollard(75) repiten la maniobra en pierna contraria a las 3 semanas y Castellote-Caballero et al.(71), lo reproducen durante 1 semana en 3 días alternos.

-VARIABLES DE LOS RESULTADOS:

Las variables medidas son por un lado el ROM en el miembro inferior, la sensación percibida como dolor, tensión o rigidez muscular y por otro lado la influencia que tiene las técnicas de tensión neural en el rendimiento atlético.

-RESULTADOS DE LA INTERVENCION:

Respecto al *rango de movimiento*, el estudio de De Ridder et al.(76), muestra un aumento de flexibilidad en el test de elevación de la pierna recta (EPR) en el grupo de neurodinamia post tratamiento inmediato ($p < 0.001$) y a las 4 semanas ($p = 0.001$). Otro estudio que nos habla de la mejora de flexibilidad es el de *Satkunskiene et al.*(74), en el que la elevación de la pierna recta mejora en ambos grupos ($9.7 \pm 4.7\%$ en neurodinamia y $7.0 \pm 3.4\%$ en estiramiento). También refleja el aumento del ROM pasivo de rodilla ($p < 0.001$).

Pietrzak y Vollard(75) nos indican como el test EPR aumenta en la pierna homolateral 1 hora post ($+9 \pm 6^\circ$ homolateral y $+5 \pm 5^\circ$ en contralateral. $p < 0.001$) así como el test de flexión de rodilla prono ($p < 0.001$).

Castellote-Caballero et al.(71), muestran el aumento del ROM en el grupo de neurodinamia (pretest 58. 1º y posttest 67. 4º) respecto al grupo control (pre 58. 9º y posttest 59. 1º) ($p = 0.001$).

El último estudio que valora la flexibilidad de isquiotibiales, es el de Waldhelm et al.(73), donde hay aumento en ambos grupos (neurodinamia o estiramiento dinámico) del lado izquierdo ($p = 0.004$) o derecho ($p = 0.011$) respectivamente, sin significancia estadística.

Respecto a la tensión muscular percibida o rigidez muscular en la investigación de Pietrzak y Volland *et al.*(75), hay una mayor tolerancia al estiramiento ($p < 0.001$) en ambas piernas post intervención neural y en el estudio de Satkunskiene et al.(74), hay una leve mejoría en la rigidez pasiva de isquiotibiales ($p < 0.05$) aunque el grupo de estiramiento estático mejoró la viscoelasticidad del tejido aumentando la carga en el test de estrés-relajación de 10.63N a 14.75N.

Respecto al rendimiento deportivo y función parasimpática, *Da Silva et al.*(72), valoran el efecto de la maniobra de movilización costovertebral a nivel T8-T9 en posición de tensión neural slump sentado en grupo de atletas, en el que hubo un aumento de la presión sistólica, de la frecuencia baja del corazón y de la ratio frecuencia baja/alta, a la vez que disminuyeron los valores de alta frecuencia. Sin embargo, entre grupos no hubo diferencia ($p > 0.05$).

Por último, Waldhelm et al.(73), analizan la performance deportiva en test de salto, test de ida y vuelta de 20 metros y, el tiempo en sprint de 10 y 20 metros en los que no hubo mejoría entre grupos, mostrando así que un calentamiento preparticipación con deslizamientos neurales no afecta negativamente al rendimiento.

TABLA 3. CARACTERISTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS:

<i>ESTUDIO/ DISEÑO DEL ESTUDIO</i>	<i>AÑO</i>	<i>PACIENTES</i>	<i>SEXO/ EDAD</i>	<i>INTERVENCIÓN GRUPOS</i>	<i>VALORACIÓN (PRE/POST)</i>	<i>SERIE, REPETICIONES, TIEMPO</i>	<i>RESULTADOS</i>
<i>DE RIDDER ET AL.(76) ENSAYO CLINICO (EC)</i>	2020	50	HOMBRE 18-30	NEURODINAMIA (ND) ESTIRAMIENTO ESTÁTICO	EPR (ELEVACIÓN PIERNA RECTA)	ND SENTADO-3 SERIES 20 REPS 6 SEMANAS. ESTIRAMIENTO ESTÁTICO DE PIE-3 REPS A DIARIO 6 SEMANAS.	ND- AUMENTO FLEXIBILIDAD INMEDIATO Y 4 SEMANAS.

INTRODUCCION

<p>SATKUNSKIE NE ET AL(74) EC</p>	<p>201 9</p>	<p>22</p>	<p>HOMBR E 21.9 ±1.9</p>	<p>ND ESTIRAMIEN TO ESTATICO.</p>	<p>SENTIDO DE LA POSICION ACTIVA DE LA RODILLA. R.O.M RODILLA. RIGIDEZ ISQUIOTIBI AL TEST DE ESTRES- RELAJACIO N. EPR.</p>	<p>6 SERIES 60 SEGS AMBOS GRUPOS ESTIRAMIENTO PASIVO DE LA RODILLA EN SUPINO. ND EN SUPINO.</p>	<p>ESTIRAMIENTO ESTATICO MEJORA VISCOELASTICIDAD. ND AUMENTA R.O.M DE RODILLA Y RIGIDEZ PASIVA. NINGUNA INTERVENCION MEJORA LA PROPIOCEPCION. LA EPR MEJORA EN AMBOS GRUPOS.</p>
--	------------------	-----------	---	--	--	---	---

INTRODUCCION

DA SILVA ET AL(72) EC	2018	28	HOMBRE 31.4±2.5	ND SIMPATICO EN SLUMP Y MOVILIZACION COTOVERTEBRAL.	VARIACION CARDIACA. (BAJA Y ALTA). PRESION SISTOLICA Y	3 SERIES 1 MIN.	AUMENTO DE PRESION SISTOLICA, FRECUENCIA BAJA DEL CORAZON Y RATIO FRECUENCIA BAJA Y ALTA. DISMINUCION ALTA FRECUENCIA.

INTRODUCCION

					DIASTOLIC A (MMHG)		
<i>OLIVIER ET AL(77)</i> <i>COHORTE LONGITUDINAL</i>	2018	97	HOMBRE 26.8±4.3	SLUMP LADO DOMINANTE	-	-	RIESGO DE LESION 0.4 VECES SI SINTOMAS EN EL TEST. MODELO DE PREDICCIÓN. SI NO HAY SINTOMAS DURANTE EL TEST, HAY 71.1% MENOS DE PROBABILIDAD DE SUFRIR LESION DURANTE LA TEMPORADA.
<i>VAN CROMBRUGGE ET AL(67)</i>	2019	15 EQUIPOS DE FUTBOL.	HOMBRE	CUESTIONARIO PREVENCIÓN DE LESION.	FACTORES DE RIESGO. PROGRAMA DE	6 TEMPORADAS.	FUERZA DEL ISQUIOTIBIAL FACTOR DE RIESGO (14 DE 15 EQUIPOS) 93% RIGIDEZ ISQUIOTIBIAL, PATOLOGIA LUMBAR Y DISFUNCION SACROILIACA. 43% TENSION NEURAL.

INTRODUCCION

OBSERVACIONAL					PREVENCIÓN. EJERCICIO NORDICO. ESTIRAMIENTO		80% PROGRAMA DE PREVENCIÓN PRETEMPORADA Y TEMPORADA. 93% UTILIZA EL EJERCICIO NORDICO. 83% ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIAL Y CUADRICEPS.
PIETRZAK Y VOLLARD(75)	2016	13	9 HOMBRES	SLUMP MODIFICAD	EPR PASIVA	ND 3 SERIES 5 REPS 5 SEGS EN PIERNA APOYO Y PIERNA GOLPEO	MAYOR EPR EN PIERNA HOMOLATERAL, 1 HORA POST. FRP MEJORA INMEDIATO. NO DIFERENCIA ENTRE PIERNAS.

INTRODUCCION

EC			4 MUJERE S/ 24 ±8	O SENTADO LARGO	FLEXION DE RODILLA EN PRONO (FRP) INTENSIDA D ESTIRAMIE NTO	A LAS 3 SEMANAS PIERNA CONTRARIA.	MAYOR TOLERANCIA AL ESTIRAMIENTO EN AMBAS PIERNAS.
CASTELLOTE -CABALLERO ET AL(71) EC	201 3	28	HOMBR E/ 19-22.	ND SENTADO GRUPO CONTROL NO INTERVENC ION	EPR	5 REPS 60 SG 3 DIAS ALTERNOS 1 SEMANA	MAYOR ROM EN ND.

INTRODUCCION

WALDHELM ET AL(73) EC	201 9	27	16 HOMBR ES 11 MUJERE S/ 23.6±2. 65.	ND ESTIRAMIEN TO DINAMICO.	EPR BILATERAL SALTO VERTICAL TEST 20 YARDAS. SPRINT 10 Y 20 YARDAS	ND-3 SERIES 60 SG. 5 REPS LENTAS Y 10 REPS RAPIDAS DE ESTIRAMIENTO DINAMICO.	AUMENTO FLEXIBILIDAD DE ISQUIO DERECHO EN ESTIRAMIENTO DINAMICO ND MEJORA FLEXIBILIDAD ISQUIO IZQUIERDO. NO CAMBIO EN SALTO NI TEST 20 YARDAS, NI EN SPRINT ENTRE GRUPOS.
---------------------------------	----------	----	---	---	--	--	---

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se han incluido 8 estudios sobre el uso de la neurodinamia en el deporte, tanto para la valoración como para el tratamiento. El deporte puede originar síndromes de atrapamiento nervioso(29),(30),(31),(32),(33), por lo cual el tejido nervioso debe ser una estructura a tener en cuenta.

Sabemos de la efectividad de la movilización neural para condiciones musculoesqueléticas con un desorden neural como el dolor de cuello, espalda o planta del pie(78). En población que practica deporte, solo encontramos pocos casos clínicos enfocados en el tratamiento de dolor y lesión de isquiotibial con componente neural(79),(80),(81),(82).

La valoración de tensión neural adversa, referida por el paciente como líneas de dolor localizadas en un área concreta, así como tensión, espasmo muscular y resistencia en las pruebas de provocación neural con respuestas asimétricas entre los miembros(38), está presente desde hace varias décadas siendo los estudios, encontrados en la bibliografía, muy antiguos y no siempre en patología deportiva. Así, Jull(37) en 1993, ya incluye la valoración neural en patología como el codo de tenista o el estudio de Galant(60), que valora atletas con tests como la elevación de la pierna recta, el slump test o el test de tensión femoral. Ya en 1998, Turl(46) utiliza los tests de elevación de la pierna recta y el slump para correlacionarlos con lesiones repetitivas en musculatura isquiotibial.

Todos los participantes de los estudios incluidos en esta revisión son atletas o practican algún deporte. Únicamente, Olivier(77) y Van Combrugge(67) informan sobre la utilización de la tensión neural como procedimiento diagnóstico. Ambos difieren en el deporte practicado, siendo el cricket y el futbol respectivamente. Solo el estudio de Olivier(77) marca el test de slump como prueba diagnóstica siendo un marcador predictivo de las lesiones. Van Combrugge(67) no refleja el tipo de test neural utilizado, solo nos informa que la tensión neural es considerada por un 43% de los equipos de futbol como un factor de riesgo en las lesiones. Ambos estudios tienen un alto riesgo de sesgo, con lo que sus resultados no se deben tener en cuenta de manera fehaciente. Eso mismo se corrobora en futbol australiano, con la investigación de Gabbe(69) et al., que incluye la valoración neural del slump test en la batería de valoraciones para la predicción de lesiones de miembro inferior así como factor de riesgo(83) en lesión de isquiotibiales.

Las variables flexibilidad, tensión muscular y rendimiento deportivo difieren según la investigación. Los test y momentos de valoración empleados, así como la intervención aplicada son diferentes y esto marca la variabilidad en los resultados.

La flexibilidad muscular es valorada por la gran mayoría de estudios con el test de elevación de la pierna recta. En la investigación De Ridder et al.(76), se puede observar la mejoría inmediata del test en el grupo de neurodinamia, así como a las 4 semanas, hecho que ocurre también en el estudio de Satkunskiene et al.(74), en el que la neurodinamia aumenta la flexibilidad del test, aunque también lo hace el grupo control de estiramiento, lo que puede ser debido a que utilizan la misma cantidad de repeticiones y tiempo. Se observa también como el grupo de neurodinamia mejora el rango pasivo de rodilla. Sin embargo Pietrzak et al.(75), observa que solo existe mejoría en la pierna homolateral una hora después. Valora también la flexión de rodilla en prono, que tiene mejoría inmediata post intervención sin diferencia entre lateralidad de las piernas. Este último artículo tiene una muestra de solo 13 sujetos; pensamos que estos resultados se deben a que el tamaño de la muestra es muy pequeño para sacar resultados significativos. En el estudio de Waldhelm et al.(73), ocurre lo mismo que el anterior, hecho que resulta clave para los resultados ya que no hay una significancia estadística ($p < 0.001$) pero, hay mejoría en ambos grupos, según la pierna valorada (isquiotibial derecho para el grupo de estiramiento e isquiotibial izquierdo para el grupo de neurodinamia).

Por último, Castellote et al(71)., refleja la mejoría del test EPR en el grupo de neurodinamia post intervención, pero, el grupo control no recibe ningún tipo de intervención.

Los valores sobre dolor, tensión o rigidez muscular son difíciles de cuantificar. De manera objetiva, en el estudio de Satkunskiene et al.(74), se utiliza el torque pasivo de la rodilla para valorar la rigidez del isquiotibial, la cual mejora. De manera subjetiva, Pietrzak y Vollard et al.(75), muestran como la tolerancia al estiramiento aumenta en la escala numérica en ambas piernas.

Mejoras en valores de flexibilidad isquiotibial, en el test de "sit and reach" y, tensión muscular con escala numérica de dolor, lo encontramos en el artículo de Panse et al.(84), al utilizar maniobras neurales de deslizamiento junto con inhibición suboccipital en sujetos jóvenes. Jung(85) et al., también refleja los beneficios de los deslizamientos neurales, en este caso, del nervio tibial, en la mejora del rango de movimiento y dolor del miembro inferior.

El rendimiento deportivo y la función parasimpática suelen monitorizarse a través de la variabilidad del ritmo cardiaco para evaluar la adaptación de los atletas al

entrenamiento(86),(87). Las investigaciones de Waldhelm(73) y Da Silva(72) examinan el rendimiento con tests deportivos y tests fisiológicos respectivamente. Los tests de campo no se ven influenciados por las maniobras neurales, en cambio podemos ver como la maniobra de slump simpática aumenta los valores de presión sistólica y disminuye la frecuencia alta, aunque no hubo diferencias entre ser atleta o no serlo. En el caso de atletas de elite, el aumento de la variabilidad del ritmo cardiaco es un signo de adaptación positiva y la disminución, días previos a competición, puede representar un aumento en la preparación precompetición(86). Así mismo, Slater y Vicenzino(88) soportan la hipótesis de que la maniobra de slump simpático tiene efectos fisiológicos en la función del sistema periférico, al aumentar la conductividad de la piel en miembros superiores. Eso mismo, observa Vicenzino(89), que valora los cambios sudomotores de la piel inducidos por maniobras neurales en el miembro superior.

-FUERZAS Y LIMITACIONES:

Este estudio incluyó 8 artículos que versan sobre la tensión neural en el deporte, ámbito que no se había revisado hasta la fecha. La mayor proporción de estudios sobre el rango de movimiento y la tensión muscular, informaron de la efectividad clínica del deslizamiento neural. Sin embargo, todavía hay escasez de información sobre el rendimiento deportivo.

Una mínima proporción de estudios informaron sobre el uso de tests neurales en deporte. La mayoría de los estudios tuvieron un número reducido de participantes y, por lo tanto, los resultados no son necesariamente generalizables.

CONCLUSION

El tratamiento del tejido neural mediante maniobras tipo deslizamiento resulta ser más beneficioso que el estiramiento estático, en el aumento de rango de movimiento y disminución de tensión muscular percibida en población deportiva. En cambio, no se observa ningún efecto significativo sobre el rendimiento deportivo.

Así mismo, hay escasa y limitada evidencia sobre el uso de test de tensión neural como diagnóstico en lesiones deportivas. Se justifica la realización de más estudios sobre la aplicación y valoración de la tensión neural en el deporte.

-FINANCIACION:

No hubo fuentes de financiación para este estudio.

2. MARCO TEORICO

2. MARCO TEORICO

2.1. ANATOMIA PLEXO SACRO

Sus ramas sensitivas y motoras se expanden innervando todas las áreas correspondientes a cada una de las articulaciones y tejidos musculoesqueléticos (47).

El nervio ciático es el nervio más ancho y largo de todo el cuerpo que sale del plexo sacro. Esta formado en la pelvis por la unión de los ramos anteriores de las raíces desde L4 a S3. Tiene casi 2 cm de ancho en su origen en el plexo sacro. Normalmente emerge a través del gran agujero ciático, deja la pelvis y entra en la región glútea pasando por debajo del musculo piriforme como un único musculo acompañado de una vaina epineural (29),(90),(91),(92).

El nervio se extiende sobre el isquion y después pasa por debajo el musculo obturador interno, cuadrado femoral, y el músculo aductor mayor (91),(93) .

Se divide en 2 nervios terminales, el nervio tibial y el nervio peroneo común a la altura del ángulo superior del hueco poplíteo. Hay ambas fibras motoras y sensitivas dentro de él. Las ramas motoras inervan los músculos de la parte posterior del muslo, así como la articulación de la cadera y la rodilla. Las ramas sensitivas cubren las áreas de toda la tibia y el pie excepto la región anteromedial de la tibia y el margen medial del pie (90)(94)(95). Para comprender mejor, detallamos aquí el trayecto completo del plexo sacro (96):

El plexo sacro está formado por la unión del tronco lumbosacro con los ramos anteriores de los primeros nervios sacros (Fig. 2).

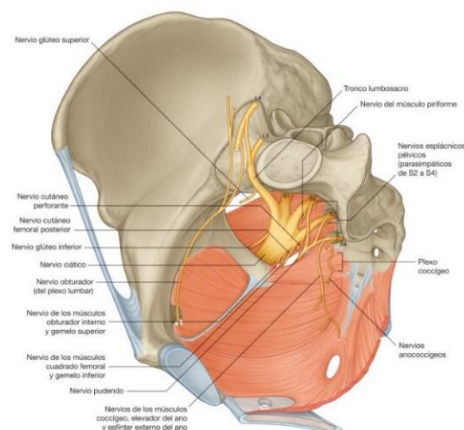


Fig. 2. Plexo sacro

2.1.1. CONSTITUCIÓN

El tronco lumbosacro resulta de la unión del ramo anterior del quinto nervio lumbar con un ramo comunicante que le suministra el cuarto nervio lumbar. El tronco lumbosacro desciende hacia la cavidad pélvica anteriormente al ala del sacro y a la articulación sacroilíaca, dirigiéndose hacia la escotadura ciática mayor. Se une al ramo anterior del primer nervio sacro.

Los ramos anteriores de los nervios sacros, cuyo grosor disminuye de superior a inferior, emergen del sacro a través de los agujeros sacros anteriores. El ramo anterior del primer nervio sacro cruza muy oblicuamente el borde superior del músculo piriforme; el ramo anterior del segundo nervio sacro discurre anteriormente a este músculo, el ramo anterior del tercer nervio sacro sigue el borde inferior del músculo. Todos estos troncos convergen entre sí y se fusionan. El plexo sacro presenta la forma de un triángulo cuya base corresponde a los agujeros sacros anteriores y cuyo vértice corresponde a la parte anteroinferior de la escotadura ciática mayor.

2.1.2 SITUACIÓN Y RELACIONES

El plexo sacro está estrechamente unido al origen del nervio pudendo y se halla directamente aplicado a la cara anterior del músculo piriforme. Está recubierto por la fascia pelviana, que lo separa de los vasos ilíacos internos y de las vísceras intrapélvicas.

2.1.3. COMUNICACIONES

Los ramos del plexo sacro se comunican con el plexo lumbar mediante el ramo que el cuarto nervio lumbar proporciona al tronco lumbosacro, con el plexo pudendo por medio de los ramos que unen el tercer nervio sacro al cuarto, con el tronco simpático por medio de ramos comunicantes que se extienden desde los ramos de origen del plexo hasta los ganglios simpáticos sacros, y con el plexo hipogástrico superior.

2.1.4. RAMOS COLATERALES

Los ramos colaterales son los siguientes:

-Nervio del músculo obturador interno.

Nace de la cara anterior del cordón nervioso formado por el tronco lumbosacro y el ramo anterior del primer nervio sacro. Este nervio emerge de la cavidad pélvica por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, rodea la espina ciática lateralmente a los vasos

puñados internos y al nervio pudendo, y penetra en la escotadura ciática menor(fig.3). Después se aplica a la cara medial del músculo obturador interno, en el cual termina.

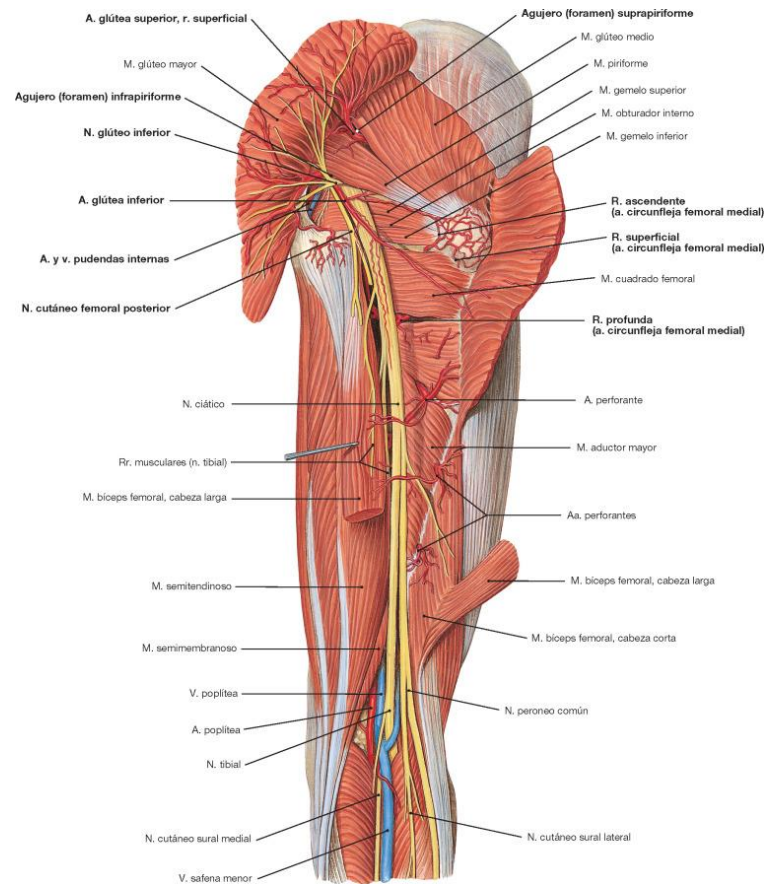


Fig. 3. Ramos colaterales plexo sacro

-Nervio glúteo superior.

El nervio glúteo superior nace de la cara posterior del tronco lumbosacro y del primer nervio sacro. Emerge de la pelvis junto con la arteria glútea superior a través de la escotadura ciática mayor, superiormente al músculo piriforme y lateralmente a la arteria glútea superior(fig.3). El nervio glúteo superior se refleja sobre la escotadura ciática mayor, se dirige superior y lateralmente entre los músculos glúteo medio y glúteo menor, y discurre inferior a la rama profunda de la arteria glútea superior y a su rama superior. El nervio se divide entre estos dos músculos en dos ramos, uno superior y otro inferior. El ramo superior sigue a lo largo de la línea glútea anterior y se distribuye en los músculos glúteo medio y glúteo menor; el ramo inferior se dirige lateralmente entre los músculos glúteo medio y glúteo menor, inerva estos dos músculos y termina en el músculo tensor de la fascia lata.

-Nervio del músculo piriforme.

Este nervio nace de la cara posterior del plexo y procede del segundo nervio sacro. Se dirige lateralmente y termina en la cara anterior del músculo piriforme.

-Nervio del músculo gemelo superior.

El nervio del músculo gemelo superior nace de la cara anterior del plexo, o bien del nervio del músculo obturador interno. Desciende anteriormente al nervio ciático y penetra en el músculo por su cara profunda, por su borde superior (Soulié) o por su cara superficial (Hovelacque)

-Nervio del músculo cuadrado femoral.

Este nervio nace, al igual que el precedente, de la cara anterior del plexo, y emerge de la pelvis por la parte inferior de la escotadura ciática mayor, lateralmente al nervio del músculo obturador interno. Desciende anteriormente al nervio ciático y a los músculos gemelos y obturador interior, que lo cubren; proporciona un filete nervioso al músculo gemelo inferior y otro a la articulación de la cadera, y termina en la cara anterior del músculo cuadrado femoral.

-Nervio glúteo inferior.

El nervio glúteo inferior nace de la cara posterior del plexo y procede del tronco lumbosacro y de los dos primeros nervios sacros. Emerge de la pelvis inferiormente al músculo piriforme, por la parte inferior de la escotadura ciática mayor y posterior al borde medial del nervio ciático. Al llegar a la región glútea se divide en numerosos ramos, que abordan el músculo glúteo mayor por su cara profunda(fig.3).

-Nervio cutáneo femoral posterior o nervio cutáneo posterior del muslo.

El nervio cutáneo femoral posterior procede principalmente del segundo nervio sacro. Primero desciende verticalmente entre el músculo glúteo mayor y el lado medial de la cara posterior del nervio ciático; después cruza la cara posterior de la cabeza larga del músculo bíceps femoral y discurre profundo a la fascia lata y posterior al intersticio que separa los músculos bíceps femoral y semitendinoso. Después continúa entre las hojas superficial y profunda de la fascia de la fosa poplítea hasta la parte superior de la pierna, Atraviesa entonces la fascia y se extiende hasta la parte media de la cara posterior de la pierna.

-Nervio ciático.

El nervio ciático es continuación de vértice del plexo sacro. Sus fibras proceden de todos los ramos anteriores lumbares y sacros que participan en la constitución de este plexo, formando el nervio más voluminoso del organismo.

El nervio ciático emerge de la pelvis a través de la escotadura ciática mayor, inferiormente al músculo piriforme. En este tramo es aplanado y mide de 1 a 1,5 cm de anchura. Desciende hacia la región glútea y después hacia la región posterior del muslo hasta alcanzar la fosa poplítea, donde se divide en dos ramos terminales, los nervios peroneo común y tibial.

En la escotadura ciática mayor, el nervio ciático se sitúa lateralmente a la arteria glútea inferior, a los vasos pudendos internos y al nervio pudendo, así como al nervio del músculo obturador interno. Los nervios glúteo inferior y cutáneo femoral posterior pasan posteriormente a él a lo largo de su borde medial(fig.3). El nervio ciático cubre el nervio del músculo cuadrado femoral. En la *región glútea*, el nervio desciende por el surco existente entre el isquion y el trocánter mayor, junto con la rama descendente de la arteria glútea inferior y el nervio cutáneo femoral posterior. Se halla cubierto por el músculo glúteo mayor y descansa sobre los músculos gemelos, obturador interno y cuadrado femoral.

En el *muslo*, el nervio ciático se halla acompañado de la arteria satélite del nervio ciático, rama de la arteria glútea inferior. Está separado del fémur por las inserciones del músculo aductor mayor y la cabeza corta del músculo bíceps femoral. Al principio, el nervio está cubierto por la cabeza larga del músculo bíceps femoral, que lo cruza siguiendo una dirección oblicua inferior y lateralmente; el nervio ciático se sitúa luego en sentido anterior a la hoja fascial que une la vaina de este músculo a la del músculo semimembranoso. Cuando estos músculos divergen para delimitar el triángulo superior de la fosa poplítea, el nervio ciático se divide en sus dos ramos terminales

El nervio ciático suministra siete ramos colaterales destinados a los músculos de la región posterior del muslo y a la articulación de la rodilla. Estos ramos colaterales son el nervio superior del músculo semitendinoso, el nervio de la cabeza larga del músculo bíceps femoral, el nervio inferior del músculo semitendinoso, el nervio del músculo semimembranoso, el nervio del músculo aductor mayor, el nervio de la cabeza corta del

músculo bíceps femoral y el ramo articular de la rodilla. Excepto los dos últimos, estos ramos nacen generalmente en la parte superior del muslo, bien de forma aislada bien por medio de uno o dos troncos comunes (fig.3).

En la mayor parte de los casos, el nervio ciático se divide en sus dos ramos terminales, los nervios peroneo común y tibial, en el ángulo superior de la fosa poplítea. Oras veces esta bifurcación tiene lugar, más superiormente, en la región posterior del muslo, en la región glútea o incluso en la pelvis, en el origen mismo del nervio. En este último caso, el nervio peroneo común suele atravesar el músculo piriforme, mientras que el nervio tibial pasa inferiormente a éste.

-Nervio peroneo común o nervio fibular común.

El nervio peroneo común es el ramo de bifurcación lateral del nervio ciático. Inerva los músculos y los tegumentos de la región anterolateral de la pierna y de la región dorsal del pie.

Desde su origen en el ángulo superior de la fosa poplítea, el nervio peroneo común se dirige inferior y lateralmente, profundo a la fascia de la fosa poplítea. Sigue el borde medial del músculo bíceps femoral hasta su inserción peronea y cruza el extremo superior de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio antes de llegar a la cabeza del peroné(fig.4).

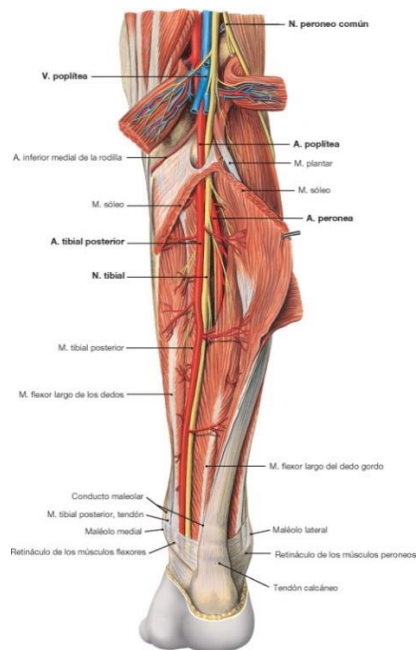


Figura 4. Nervios peroneo y tibial.

Después desciende posteriormente a la cabeza del peroné, del cual se halla separado por el tendón de origen del músculo sóleo, y se insinúa entre las inserciones del músculo peroneo largo, que se inserta sobre la cabeza y el cuerpo del peroné; a continuación, pasa por un orificio delimitado por el tabique intermuscular posterior de la pierna y el borde posterior del peroné. Desde ese punto hasta su terminación, el nervio se halla aplicado sobre el cuello del peroné. El nervio peroneo común se divide inferiormente, es decir, entre las inserciones del músculo peroneo largo, en dos ramos terminales, los nervios peroneos superficial y profundo.

- a) Nervio peroneo superficial o nervio fibular superficial. El nervio peroneo superficial es el ramo de bifurcación lateral del nervio peroneo común. Se dirige inferior y un poco anteriormente, aplicado sobre la cara lateral del cuerpo del peroné, entre las inserciones del músculo peroneo largo. Más inferiormente, el nervio peroneo superficial puede presentarse de dos formas diferentes: o bien desciende entre los músculos peroneos y el tabique intermuscular anterior de la pierna hasta el tercio inferior de ésta, donde perfora la fascia y se hace subcutáneo, o bien, aunque con menor frecuencia, el nervio atraviesa el tabique intermuscular anterior de la pierna y desciende sobre el lado medial del borde anterior de este tabique hasta un nivel variable superiormente a la región del tobillo, donde atraviesa la fascia y se hace superficial. Es frecuente que, en la unión de los dos tercios o dos cuartos inferiores de la pierna, el nervio atraviese la fascia. Termina poco después al dividirse en dos ramos terminales, pero antes da origen a numerosos ramos colaterales.

Los ramos terminales son los nervios cutáneo dorsal medial y cutáneo dorsal intermedio.

- b) Nervio peroneo profundo o nervio fibular profundo.

El nervio peroneo profundo es el ramo de bifurcación medial del nervio peroneo común. Se dirige inferior, medial y anteriormente, aplicado sobre la cara lateral del peroné, entre las inserciones del músculo peroneo largo, sobre la cabeza y el cuello del peroné. El nervio peroneo profundo pasa enseguida a través de las inserciones peroneas del músculo extensor largo de los dedos, profundo a un arco fibroso que forma el tabique intermuscular anterior de la pierna. Después se adosa, anteriormente a la membrana interósea de la pierna, a la arteria tibial

anterior, a la cual acompaña en el fondo del intersticio comprendido entre el músculo tibial anterior, que se halla situado medialmente, y los músculos extensores largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo, que son laterales. En su trayecto por la pierna, el nervio cruza muy oblicuamente la arteria de lateral a medial y discurre en sentido anterior a ella.

En el tobillo, el nervio discurre con la arteria profunda a los retináculos de los extensores, en dos ramos terminales. Los ramos terminales del nervio peroneo profundo son dos, uno lateral y otro medial.

-Nervio tibial.

El nervio tibial constituye el ramo de bifurcación medial del nervio ciático; es más voluminoso que el nervio peroneo común. Está destinado a los músculos de la pierna y de la planta del pie, así como a los tegumentos de la región plantar.

El nervio tibial continúa la dirección del nervio ciático y desciende verticalmente desde el ángulo superior hasta el ángulo inferior de la fosa poplítea. Después desciende anteriormente al músculo gastrocnemio y pasa profundo al arco tendinoso del músculo sóleo; discurre casi vertical y ligeramente oblicuo en sentido inferior y medial hasta el canal calcáneo, donde se divide en dos ramos terminales, los nervios plantares medial y lateral (fig. 4).

En la fosa poplítea, el nervio tibial se sitúa profundo a la fascia y posterior y un poco lateral a la vena poplítea, la cual a su vez es posterior y lateral a la arteria poplítea. El nervio está cruzado medialmente por el arco de la vena safena menor. Más inferiormente, está cubierto por el músculo gastrocnemio y se sitúa posterior a los vasos poplíteos.

En la pierna, el nervio tibial desciende primero posterior a los vasos tibiales posteriores peroneos; más inferiormente, se aplica sobre el músculo tibial posterior y después sobre el músculo flexor largo de los dedos, y continúa a lo largo y lateralmente a la arteria tibial posterior (fig.4). Se halla cubierto por el músculo tríceps sural y el tabique intermuscular transversal de la pierna en la mayor parte de su trayecto. En la parte inferior de la pierna, el nervio tibial se separa de la cara profunda del músculo tríceps sural y desciende profundo a las fascias, medial al tendón calcáneo.

En el tobillo, el nervio tibial se introduce profundamente al retináculo de los músculos flexores y discurre posterior a los vasos y en la misma corredera que éstos, frente al intersticio que separa el tendón del músculo flexor largo de los dedos del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo.

1. Ramos colaterales en la fosa poplítea. En la fosa poplítea, el nervio tibial da origen a cinco ramos musculares, a los ramos articulares posteriores de la rodilla y a un ramo sensitivo, el nervio cutáneo sural medial. Estos diferentes ramos nacen bien aisladamente, bien por medio de varios troncos comunes.
2. Ramos terminales. Los ramos terminales del nervio tibial son dos; se denominan *nervio plantar medial* y *nervio plantar lateral*. Proceden de la bifurcación del nervio tibial posteriormente al maléolo medial o, más inferiormente, en el canal calcáneo.

El *nervio plantar medial* se halla cubierto en su origen por el músculo abductor del dedo gordo. Se dirige inferior y anteriormente y cruza en ángulo agudo la cara profunda de los vasos tibiales posteriores o plantares. El nervio continúa después de posterior a anterior, cubierto por el músculo abductor del dedo gordo y acompañado por la arteria plantar media, situándose primero sobre el borde medial y después en el lado lateral de este vaso (fig.5).



Fig.5. Nervios plantar medial y lateral

El nervio plantar medial se divide, a la altura del hueso navicular, en dos ramos terminales, uno medial y otro lateral. El ramo medial acompaña a la arteria plantar medial. Se dirige anteriormente a lo largo del borde medial del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo, proporciona un ramo al músculo flexor corto del dedo gordo y termina formando el nervio digital plantar medial del dedo gordo.

El ramo lateral se dirige lateral y anteriormente, cruza la cara inferior del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo, atraviesa el tabique intermuscular medial y da origen a tres ramos terminales: los nervios digitales plantares comunes de los espacios interóseos primero, segundo y tercero del metatarso(fig.5).

El nervio digital plantar común del primer espacio interóseo del metatarso sigue la cara lateral del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo, suministra el nervio del primero músculo lumbrical y se divide, en el extremo anterior del primer espacio interóseo del metatarso, en los nervios digital plantar lateral del dedo gordo y digital plantar medial del segundo dedo.

El nervio digital plantar común del segundo espacio interóseo del metatarso se dirige lateralmente hacia el segundo espacio interóseo del metatarso y cruz la cara inferior o superficial del tendón del músculo flexor corto del segundo dedo, Origina el nervio del segundo músculo lumbrical y se divide, en el extremo anterior del segundo espacio del metatarso, en los nervios digital plantar lateral del segundo dedo y digital plantar medial del tercer dedo.

El nervio digital plantar común del tercer espacio interóseo del metatarso cruza la cara superficial de los tendones para los dedos segundo y tercero del músculo flexor corto de los dedos, alcanza el tercer espacio interóseo del metatarso y termina dando origen a los nervios digital plantar lateral del tercer dedo y digital plantar medial del cuarto dedo. El nervio digital plantar común del tercer espacio interóseo del metatarso se comunica con el nervio plantar lateral.

El nervio plantar lateral cruza la arteria plantar lateral, se sitúa anterior a ella y discurre por su lado medial (fig.5). Se dirige anterior y lateralmente, entre los músculos flexor corto de los dedos y cuadrado plantar. Llegado a la altura del extremo del quinto hueso metatarsiano, el nervio plantar lateral se divide en dos ramos terminales (fig.5).

De la descripción anterior resulta que el nervio plantar medial presenta una distribución comparable a la del nervio mediano en la mano, en tanto que el nervio plantar lateral se comporta como el nervio cubital.

2.2. ZONAS DE COMPROMISO DE LOS NERVIOS DEL PLEXO

SACRO

Los nervios periféricos están formados por fibras nerviosas motoras, sensitivas y vegetativas. Cada axón está rodeado por su vaina, que contiene células de Schwann. El axón junto con su vaina está rodeado por un tejido fibroso que se llama endoneuro. Las vainas de mielina se aglomeran formando fascículos, que están rodeados por una capa más densa llamada perineuro. Todo el grupo de fascículos con su perineuro, forma un nervio espinal mixto encerrado por el epineuro (97).

Los nervios periféricos pueden dañarse por enfermedades metabólicas o de colágeno, neoplasias, toxinas, traumatismos (tracción o compresión) durante el movimiento y la actividad de la extremidad inferior. Estas fuerzas mecánicas repetitivas pueden inducir cambios o perturbar el entorno normal de los nervios y es la mecanosensibilidad de los nervios un mecanismo importante reconocido de dolor persistente y discapacitante (98),(99),(100).

Seddon en 1943 hizo una clasificación general de la lesión de los nervios periféricos (101):

-NEUROAPRAXIA.

Compresión del nervio con preservación del cilindroeje. Se interrumpe de forma pasajera el impulso nervioso. Recuperación completa en pocos días.

-AXOTNOMESIS.

Lesión más completa con rotura del axón. preservación de la endoneuro. Recuperación espontánea con buena actividad funcional.

-NEUROTOMESIS.

Sección completa del nervio. Esta afectado el endoneuro y epineuro. No hay recuperación espontánea.

La clínica de las lesiones nerviosas es muy variada pero generalmente existe alteración motora, sensitiva, alteración de los reflejos, alteraciones simpáticas, causalgia...(97)

En atletas, el dolor de pierna es muy común y puede estar generado por lesiones óseas, por estrés, origen fascial, origen muscular o atrapamiento nerviosos (102),(103).

Las afecciones traumáticas o inflamatorias de la articulación sacroilíaca pueden sensibilizar el plexo sacro, por la extravasación del líquido sinovial que contiene mediadores de la inflamación, especialmente al tronco lumbosacro, que discurre por delante de ella (104).

El nervio ciático puede sufrir compresión desde su salida y a lo largo de su recorrido. Un trauma agudo, microtrauma repetidos en el tiempo, fracturas de pelvis, de cadera, luxaciones de cadera, cirugía de cadera han sido indicados como posible agentes causantes de los síndromes de compresión(92),(105). La compresión nerviosa representa un gran porcentaje de la práctica médica. Puede resultar de condiciones como una fibrosis, atrapamiento muscular, compresión vascular, o existencia de tumores (29). Un ejemplo es el dolor lumbar que puede ocurrir junto con síndromes compresivos en la extremidad inferior provocando una situación confusa, tapando el problema de origen (106).

Existen *varios síndromes de compresión* para el nervio ciático y sus ramas, desde la columna lumbar hasta el pie (102). En el origen encontramos en el túnel lumbosacro, el músculo piriforme, el hueco poplíteo, el túnel peroneo, el síndrome del peroneo superficial, el nervio sural, el túnel del tarso así como los nervios plantares (106).

En atletas los síndromes más característicos son el síndrome piriforme, el síndrome del pudendo, la meralgia parestésica, síndrome del obturador, atrapamiento del safeno y del sural, síndrome del peroneo superficial y profundo, compresión del túnel del tarso, atrapamiento del nervio medial plantar y el neuroma digital (105):

TUNEL LUMBOSACRO:

La compresión de la raíz nerviosa de la 5 vértebra lumbar representa una de las mayores quejas de pacientes con dolor lumbar y ciática. Puede ser comprimido no solo por un disco herniado o estenosis espinal, también después de salir del agujero intervertebral por debajo del ligamento lumbosacro, conocido como el túnel lumbosacro.

A través de él pasa la raíz nerviosa de la 5ª vértebra lumbar, el ramo comunicante simpático y ramas de venas y arterias iliolumbares.

Como causas encontramos el engrosamiento del ligamento que estrecha el nervio contra la pared posterior del sacro, tumores intrínsecos o extrínsecos del nervio, desordenes vasculares, desordenes de movilidad lumbar y sacra pueden producir síntomas de compresión nerviosa (106).

McCrorry y Bell (92) sugieren que el síndrome de la salida pélvica es el termino más adecuado para los casos de irritación mecánica del nervio ciático a su salida de la pelvis.

SINDROME PIRIFORME:

El nervio ciático pasa por el gran agujero ciático muy próximo al piriforme. La mayoría de estructuras importantes que conectan la región pélvica y glútea pasan por el gran agujero ciático. El musculo piriforme divide el agujero en 2 regiones (supra e infra). La región infra esta dibujada como un triángulo por el piriforme en su parte superior, el ligamento sacroespinoso en su parte inferior y la escotadura ciática en su margen lateral (92).

2 grupos de estructuras neurovasculares pasan por este espacio, el haz neurovascular pudiendo, el nervio cutáneo posterior del muslo, el nervio ciático y los vasos inferiores glúteos. El nervio ciático representa 2 ramas terminales del plexo sacro, el nervio tibial y el nervio peroneo común.

Casusas para la compresión van desde el trauma directo o indirecto en la región glútea, inflamación local de alguna estructura cercana o isquemia local. La posición anatómica del piriforme juega un papel muy importante en la irritación del nervio. Otra posible casusa es la irritación de la articulación sacroilíaca. Desordenes lumbosacros y de la cadera también pueden producir síntomas. Compresiones vasculares por el espasmo de la musculatura, degeneración tendinosa y de la fascia puede generar compresión e isquemia en la vaina nerviosa, produciendo dolor a lo largo del nervio.

Los síntomas se localizan en la región glútea y sacra así como dolor irradiado hacia la parte posterior del muslo (29),(106).

En deporte, se ha reportado un atrapamiento a nivel de la tuberosidad isquiática en la inserción del musculo bíceps femoral a través de una banda aponeurótica (30). Orava

(107) denomina a esta presentación clínica como síndrome de los isquiotibiales. El nervio puede sufrir estrés mecánico debido a la presencia de una banda aponeurótica fibrosa o a un margen fibrosado en la inserción del músculo bíceps femoral, lo que aumenta los síntomas durante la contracción de este músculo (108).

La mecanosensibilidad del nervio ciático puede producir una contracción neuroprotectora muy potente de los músculos isquiotibiales para evitar la elongación del tronco nervioso, lo que puede provocar una rotura muscular (46).

SINDROME CUTANEO FEMORAL POSTERIOR:

Afecta al nervio cutáneo femoral que inerva la parte distal del glúteo, perineo y parte posterior del muslo. Puede ser comprimido cuando pasa por el agujero infrapiriforme y por debajo del glúteo alterando la sensibilidad de su inervación en posiciones prolongadas en sedestación o montando en bicicleta (92).

En el muslo pasa entre el bíceps femoral y el semitendinoso por debajo de la fascia lata dando ramas a todo este tejido.

Los síntomas son alteraciones sensitivas como quemazón en la parte posterior del muslo hasta la rodilla, en la parte distal e interna del glúteo. Y en la parte posterior del perineo, labio mayor y escroto (92),(109).

HUECO POPLITEO:

El arco tendinoso del soleo y el músculo poplíteo delimitan la fosa poplíteica por donde pasan la arteria y vena poplíteica y el nervio tibial. La arteria poplíteica está profunda a la vena poplíteica y profunda y medial al nervio tibial. Puede sufrir compresión entre los gastrocnemios y el cóndilo femoral medial o en el origen tendinoso de los gastrocnemios. También se ha descrito un atrapamiento por una o varias bandas fibrosas que retuercen la vaina neurovascular produciendo dolor de pantorrilla.

TUNEL PERONEO:

El nervio peroneo común deja el nervio ciático en la parte distal del muslo y va tumbado sobre el músculo bíceps femoral y su tendón hasta el hueco poplíteico donde atraviesa un túnel osteofibroso a la altura de la cabeza del peroné. Pasa por debajo del origen tendinoso del peroneo largo, donde se divide en ramas superficiales, profundas y recurrentes (31).

El *peroneo superficial* inerva ambos músculos peroneos. En el tercio distal de la tibia, cruza la fascia crural y se divide en 2 ramas cutáneas dando sensibilidad a la parte anterolateral del pie, al dorso, a la piel dorsal del dedo gordo, segundo, tercero y cuarto dedos.

El *peroneo profundo* atraviesa el septo intermuscular anterior entre el tibial anterior y el extensor largo de los dedos (31). Entra en el pie por debajo del ligamento cruciforme innervando la piel entre el dedo grande y los primeros dedos, dando una rama medial al musculo extensor corto (110).

Movimientos del pie como flexión plantar e inversión comprimen el nervio contra la cabeza del peroneo y disminuyen el espacio del túnel. Puede existir compresión externa a ese nivel por ropa estrecha o algún tipo de vendaje. Se produce un dolor de manera distal que cubre el dermatoma del nervio (29),(32). Este síndrome ha sido identificado en corredores, con síntomas de dolor de pie y hormigueo (31),(111).

NERVIO SURAL:

Se origina de las 3 ramas principales, el nervio cutáneo medial y el ramo comunicante del nervio cutáneo lateral. Comienza en el hueco poplíteo y después se dirige distalmente entre las 2 cabezas de los gastrocnemios debajo de la fascia crural (31). En el tercio distal atraviesa la fascia y corre lateral junto con la vena safena en el tendón de Aquiles. Pasa por detrás del maléolo peroneo para inervar la articulación del tobillo, la parte posterior de la pantorrilla, la parte lateral del talón y el pie (31),(32),(112).

Es vulnerable a compresión o tensión en su recorrido posterior por la pantorrilla y por detrás del maléolo lateral. El nivel de compresión suele ser cuando atraviesa la fascia crural entre la mitad y el tercio distal de a la pantorrilla (113)(114). Genera dolor y quemazón en el dermatoma del nervio así como dolor en el tendón de Aquiles (105).

TUNEL DEL TARSO:

A nivel del hueco poplíteo el nervio tibial continua distalmente profundo a los gemelos y aproximadamente a 15 cm del tobillo se coloca superficial pasando medial al tendón de Aquiles (31),(105). El nervio tibial tiene 2 ramas terminal, las ramas medial y lateral de los nervios plantares, que pasan por detrás del maléolo tibial a través de un túnel osteofibroso, el túnel del tarso (29),(32). El túnel del tarso lo forman el lado medial del

calcáneo, el proceso talar posterior, y el maléolo medial donde se encuentran los vasos tibiales posteriores, el musculo tibial posterior, el flexor largo de los dedos y del dedo gordo (31),(32). Una rama clínicamente importante de la rama plantar lateral es el nervio calcáneo inferior(nervio de Baxter) que inerva la piel y periostio del talón, abductor corto, mitad del cuadrado plantar, flexor corto y el ligamento plantar (115).

El nervio tibial como el nervio mediano tiene una vascularización rica y es sensible a isquemia (116). Puede ser comprimido en el hueco poplíteo por quistes de Baker. En deporte lo común es su compresión en el túnel del tarso (33). En la pierna, las tendinopatías de los músculos tibial posterior y flexor largo de los dedos por encima del maléolo pueden sensibilizar químicamente el nervio (117). El nervio plantar medial puede ser comprimido cuando pasa por el abductor del dedo gordo. La rama lateral puede ser comprimida al pasar junto con la inserción de la fascia plantar en el calcáneo, dando dolor en el talón (31).

NERVIOS INTERDIGITALES:

Los nervios medial y lateral plantares son ramas terminales del nervio tibial que se dividen en nervios interdigitales a nivel de las bases metatarsales. Pasan profundo al ligamento transverso intermetatarsal entre las cabezas de los metatarsianos. El estrés mecánico puede provocar una fibrosis perineural de los nervios interdigitales plantares que causan el conocido neuroma de Morton. Ocurre en el 2 y 3 espacio intermetatarsal (29),(105). También se produce la neuritis de Joplin al afectarse el nervio digital medial plantar (31),(32).

2.3. NEUROBIOMECANICA DEL SISTEMA NERVIOSO

Para entender los test neuro dinámicos, debemos entender cómo se adapta el sistema nervioso al movimiento. Este se ve sometido a diferentes fuerzas(tensiles, compresión, cizallamiento, acodamientos y torsiones)(118).El tejido nervioso se comporta como un material viscoelástico (119) para soportar los movimientos del aparato locomotor que generan modificaciones en la dimensión longitudinal del lecho neural.

Se adapta de 2 maneras, con un incremento de la presión intraneural o intradural (epineuro y duramadre) y con movimiento bruto (entendido como movimiento entre los tejidos conectivos y neurales).

Dentro del conducto vertebral hay suficiente espacio para que el neuroeje y las meninges se muevan. Depende de qué zona, es más estrecho o más ancho siendo más estrecho en la zona torácica con el nivel T6 más estrecho y redondeado. El conducto vertebral se alarga entre 5 y 9 cm entre la flexión y extensión vertebral siendo las regiones cervicales y lumbares las de mayor movimiento (120). Movimientos como elevación de la pierna recta aumentarían tensión en el neuroeje y las meninges por las conexiones del sistema periférico al sistema nervioso central (121).

Con el movimiento activo y pasivo, los troncos nerviosos se deforman y deslizan en relación con estructuras circundantes (122). La compresión de un nervio puede inducir síntomas como el entumecimiento, el dolor o la debilidad muscular por alteración de la microcirculación intraneural, así como el transporte axonal (123).

Desde la perspectiva funcional y estructural, el sistema neural comprende 3 partes (interfaz mecánica, neural y tejidos inervados)(36),(fig. 6).

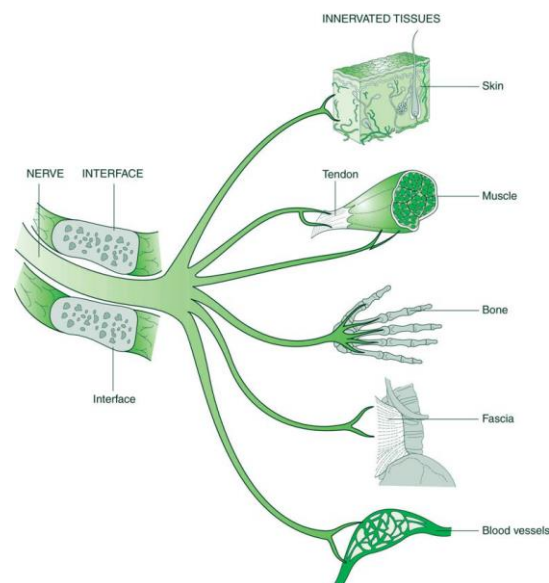


Figura 6. Tejidos inervados por el sistema neural.

El movimiento de los nervios ocurre inicialmente en los segmentos proximales respecto a la articulación que primero se mueve y así progresivamente (124). La amplitud y dirección de los movimientos de excursión de un nervio así como su deformación es dependiente de la secuencia y de las articulaciones que participan en el movimiento (125).

Las principales propiedades mecánicas del tejido nervioso demandadas en las diversas actividades motrices y posturales del aparato musculoesquelético son (118):

- Capacidad de resistencia mecánica.
- Capacidad de deformación elástica y viscoelástica.
- Capacidad de distribuir la tensión mecánica en todo su conjunto (incluido el tejido diana).
- Capacidad de movilidad con relación a los tejidos adyacentes.

El tejido conectivo protege el tejido muscular para enviar impulsos de manera correcta en las posiciones deseadas. También protege a las neuronas de fuerzas compresivas. Diferentes anclajes de colágeno en el nervio periférico le dan al perineuro y endoneuro fuerza tensil para las fuerzas compresivas (126).

El sistema nervioso debe adaptarse a diferentes amplitudes, velocidades y movimientos combinados. Lo hace de 2 maneras que se solapan, desarrollando tensión o presión dentro del sistema y con movimiento relativo a su interfaz mecánica (47).

2.4. PRUEBAS DE TENSION NEURAL

Las pruebas de provocación neural permiten obtener información acerca de la mecanosensibilidad del sistema nervioso, la de su continente y de la relación dinámica entre ambos (119). La combinación de movimientos de las extremidades y del raquis permite focalizar y sesgar la tensión mecánica a las estructuras neurales (127).

Los hallazgos obtenidos en la exploración deben ser analizados con el objetivo de valorar si la función mecánica es anómala, valorar la función mecanosensitiva del tejido nervioso, si hay relevancia con los síntomas del paciente, valorar la calidad de la respuesta muscular y para localizar los lugares de alteración para un mejor tratamiento (54),(118).

La mayoría de los test producen algún tipo de incomodidad. Las respuestas normales serán o una resistencia de los tejidos al movimiento, así como una respuesta dolorosa. Para considerar un test positivo hay varios puntos a tener en cuenta (128):

- Reproduce los síntomas del paciente (dolor).
- La respuesta puede ser alterada por movimientos de partes lejanas (diferenciación estructural).

-Asimetría entre los lados del cuerpo.

-Aparición de espasmo muscular o resistencia (la alteración de la resistencia percibida por el examinador durante la prueba se considera uno de los signos más importantes de aumento de la mecanosensibilidad del tejido neural (129). El aumento de actividad muscular refleja un incremento de la mecanosensibilidad del tejido (130).

Los síntomas evocados en un test pueden ser considerados (54):

-Fisiológicos (respuestas normales al estiramiento).

-Fisiológicos clínicos (síntomas anómalos en áreas donde no hay problemas en las estructuras subyacentes)

-Síntomas neurogénicos/neuropáticos.

Para la valoración de la *tensión neural adversa* hay muchos indicios. De manera subjetiva, el área de los síntomas y su naturaleza, líneas de dolor, un dolor más localizado, una cuerda tensa, estrangulamiento, sensación de tirantez.... El comportamiento de los síntomas puede incrementar con posiciones de tensión (golpeo de balón...) así como tener también un historial de uso repetitivo (38),(53).

En la valoración objetiva, a parte de la valoración de la postura, es esencial la interpretación de los *test de tensión neural* (37),(118),(131). Mas importante que la positividad, es la relevancia de los síntomas (al compararlo con el lado contralateral) (38),(132),(128).

Dentro de las pruebas de provocación neural (133) podemos distinguir los aplicados para el miembro superior (134), así como para el tronco y miembro inferior (54). Son procedimientos de uso habitual en el examen físico de pacientes que padecen trastornos neuromusculo-esqueléticos.

En este trabajo nos centramos en el *test de slump*, el cual detallaremos más adelante, pero, dentro de las pruebas del miembro inferior también están descritas estas:

2.4.1. PRUEBA DE ELEVACION DE LA PIERNA RECTA (EPR) O PRUEBA DE LASEGUE

Es la prueba que se emplea con más frecuencia en la exploración neuro ortopédica. Su objetivo es valorar el nervio ciático y el plexo sacro(135). También puede estar justificada

su aplicación en la exploración de la columna torácica por su capacidad para producir síntomas en las extremidades inferiores en algunos trastornos como la protrusión del disco torácico(119)

En decúbito supino se eleva el talón flexionando la cadera con la rodilla extendida. Su respuesta es tensión y/o dolor detrás del muslo, hueco poplíteo y cara posterior de la pierna(118). Se puede añadir dorsiflexión/eversión del tobillo para valorar el nervio tibial, o flexión/inversión plantar para el nervio peroneo. Así mismo, si se realiza dorsiflexión/inversión del tobillo se valora el nervio sural.

2.4.2. PRUEBA FEMORAL CONTRAIDA

En esta prueba se asocia la tensión del nervio femoral a la tensión de estructuras neuro meníngicas en el canal raquídeo. En decúbito lateral con el raquis en flexión completa, el fisioterapeuta extiende la cadera con flexión de rodilla (118).

Está indicada cuando los síntomas se presentan en las regiones lumbar, inguinal o rodillas.

2.4.3. PRUEBA PARA EL NERVIO CUTANEO FEMORAL LATERAL

Puede entenderse como una variable de las anteriores. En la posición de decúbito lateral con flexión completa del raquis, se lleva la cadera a extensión y a aducción manteniendo la rodilla en semiflexión (118).

2.4.5. PRUEBA PARA EL NERVIO OBTURADOR (118)

En posición de slump en decúbito lateral, se asocia una abducción de cadera. Se utiliza para pacientes con dolor inguinal o dolor relacionado con músculos aductores y recto interno.

Se puede realizar también en posición sedente con flexión del cuello y las extremidades abducidas al completo.

2.4.6. PRUEBA PARA EL NERVIO SAFENO (118)

En posición de slump en decúbito lateral, se lleva la cadera y la rodilla a extensión y se asocia flexión plantar de tobillo y pie.

No es especialmente sensible o específica, pero en ocasiones puede resultar útil para estudiar la rodilla, especialmente cuando el dolor es medial.

2.4.7. TEST DE SLUMP O DE POSICION CONTRAIDA

Una de las maniobras para valorar todo el recorrido del nervio ciático es el test de slump (47),(54).

Se conjuga la elevación de la pierna recta con una puesta en tensión del neuroeje por medio de flexión del raquis. Se establece así una importante cuerda de tensión reciproca entre la cabeza y la extremidad inferior (118). Se utiliza para evaluar la dinámica de las estructuras neurales de los sistemas central y periférico desde la cabeza, a lo largo de la medula espinal y del trayecto del nervio ciático y sus ramificaciones en el pie.

Sus indicaciones son cualquier síntoma que se localice entre la cabeza y el pie, siendo los más justificados el dolor de cabeza, raquialgias por sedestación mantenida, dolor lumbopélvico con la ante flexión del tronco, cuadros de dolor en cualquier punto de la columna o pelvis y en el recorrido del nervio ciático y sus ramificaciones (118),(131).

El test de slump fue descrito por primera vez por Geoffrey D. Maitland. La preparación se lleva a cabo con el paciente sentado con la cara posterior de las rodillas colgando del borde de la camilla y con los muslos paralelos. Las manos del paciente están unidas cómodamente detrás de la espalda(54),(118).

Como originalmente viene descrito tiene 8 pasos, según el nivel que se valore (47),(118):

1 paso. Sedestación posición erguida.

Se valoran los síntomas en esta posición.

2 paso. Posición contraída flexión torácica y lumbar.

Se lleva la región torácica y lumbar a flexión dejando la columna cervical libre. Se ejerce una sobrepresión manual, con la cara medial de la región de su antebrazo/codo, aplicada entre la espinosa C7 y la articulación de la cadera. Es necesario que el clínico controle el ángulo del sacro asegurándose que se mantiene vertical durante todas las fases del procedimiento.

3 paso. Posición contraída flexión cervical, torácica y lumbar.

El paciente flexiona la columna cervical con la barbilla al pecho. El terapeuta mantiene la sobrepresión a nivel cervicotorácica y controla con su mano el occipucio para prevenir la liberación de la flexión cervical.

4 paso. Posición contraída de columna y extensión de una pierna.

El paciente extiende una rodilla y se aplica una sobrepresión sujetando el tobillo del paciente.

5 paso. Posición contraída de columna y extensión de una pierna con dorsiflexión de tobillo.

Es el movimiento final de la prueba. Se añade la dorsiflexión activa del tobillo con una sobrepresión.

Para hacer una diferenciación estructural se realiza

6 paso. Liberación de la flexión cervical:

Manteniendo la posición antes descrita se libera la flexión cervical mediante la extensión del codo del fisioterapeuta. Se valoran los síntomas siendo normal la reducción del dolor y la posibilidad de extender por completo la rodilla.

Se podría realizar un último paso:

7 paso. Posición contraída de columna con ambas rodillas extendidas y tobillos en dorsiflexión.

Se puede repetir el mismo procedimiento extendiendo las 2 rodillas a la vez.

8 paso. Paciente en posición de "larga sentada".

Este último paso es muy intenso y fuerte. El terapeuta se pone detrás del paciente y controla con su pecho la flexión lumbar y torácica, con la barbilla la cabeza y con las manos la extensión de rodilla y la dorsiflexión de tobillo.

Un test positivo indica el origen de un aumento de tensión en algún lugar del tracto neuro meníngeo (136).

En la posición completa del test, la limitación a cualquier flexión mayor del cuello, extensión de la rodilla y flexión dorsal de tobillo se debe a que los sistemas nervioso central y periférico están en completo estiramiento. A parte de valorar la tensión del sistema nervioso, valora también el movimiento anteroposterior del saco dural en el conducto vertebral (54).

En la flexión, el neuroeje y las meninges se alargan y se mueven anteriormente en el conducto vertebral. En la extensión se mueven posteriormente lo que permite la relajación del neuroeje creando pliegues transversales en la duramadre (121). En 1981, Louis (137) pudo demostrar un movimiento consistente del neuroeje, las meninges y la raíz nerviosa. Los niveles vertebrales C6, T6 y L4 son las áreas donde no hay movimiento respecto a las interfaces, considerados puntos de tensión donde los pacientes aquejan sus síntomas.

Las respuestas más frecuentes en esta prueba en personas sanas son:

-Dorsalgia media y difusa al flexionar el raquis cervical (48):

-Dolor y/o tensión posterior en el muslo, región poplítea y pantorrilla al extender la rodilla.

-Disminución de los síntomas al extender la región cervical (48) y aumento de la extensión de la rodilla (138).

Fiabilidad y validez del slump test.

En el estudio de Urban et al (59) para valorar la exactitud del slump test en el dolor neuropático de la pierna. Tiene una alta sensibilidad 0.91 y moderada especificidad 0.70.

El test de slump comparado con el test de elevación de la pierna recta es más sensible 0.84 que el EPR 0.52 pero, el EPR es más específico 0.89 que el test de slump 0.83(58).

En este artículo (139) la sensibilidad fue del 100% (40 a 100%); la especificidad, 83% (52 a 98%); con un valor predictivo positivo de 67% (22 a 96%); valor predictivo negativo de 100% (69 a 100%); ratio de probabilidad positivo de 6.0 (1.58 a 19.4); y ratio de probabilidad negativo de 0 (0 a 0.6).

Los tests neurodinámicos u ortopédicos de tensión que tienen mayor validez y precisión para el diagnóstico de las radiculopatías lumbares de etiología mecánico degenerativas son el test de Slump, el test de Elevación de la pierna recta y la prueba de Bragard (140)

Así el presente trabajo permitiría mostrar el rol del tejido neural como causa de dolor (54) y profundizar en los conocimientos teóricos sobre los procesos fisiológicos, además de ofrecer una nueva visión integral de las lesiones deportivas.

Pretendo entonces generar conocimiento que ayude en la prevención, valoración y tratamiento de las lesiones desde el concepto de la neuro dinámica.

Con todo ello, llevamos a cabo una revisión con el propósito de valorar como influyen las maniobras neurodinámicas en paciente deportista comparadas con rehabilitación convencional, en términos de rango de movimiento (ROM), tensión muscular y/o dolor y, rendimiento deportivo. Además, dados los datos epidemiológicos con respecto a la incidencia de lesiones y siendo conocedores de la escasez de información sobre las pruebas de tensión neural, nos planteamos también revisar el propósito que tiene el uso de las técnicas neurodinámicas en el ámbito deportivo.

3. OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio de investigación se han dividido en objetivos principales y objetivos secundarios.

El *objetivo principal* es:

Estudiar la relación entre la mecanosensibilidad neural de la maniobra de valoración slump y el desarrollo de lesiones deportivas del miembro inferior.

Y como *objetivos secundarios* se establecen los siguientes:

1. Conocer la incidencia de lesiones más frecuentes en el ámbito del fútbol en la población estudiada.
2. Conocer las posiciones y nivel de entrenamiento con mayor frecuencia de lesión.
3. Correlacionar la maniobra de slump con el índice de masa corporal como posible variable de riesgo.
4. Conocer la intensidad y los cambios en la sensación dolorosa (dolor/tirantez/estiramiento) al realizar la maniobra de slump.
5. Analizar el R.O.M en extensión de rodilla de sujetos con maniobra de slump positiva.
6. Analizar la relación entre la lateralidad en el uso de pierna dominante y positividad del test de slump.

4. HIPOTESIS

4. HIPOTESIS

Derivado de los objetivos planteados hemos establecido unas hipótesis de investigación establecidas como aquellas de conformidad con el conocimiento previo a la realización del estudio. No obstante, dada la naturaleza descriptiva del estudio, no todos los objetivos están sujetos a hipótesis.

-Sujetos con alta sensibilidad neural desarrollada durante la maniobra de slump presentan más lesiones derivadas de la práctica deportiva de fútbol en la extremidad inferior que los sujetos con baja sensibilidad neural.

-Las posiciones de juego que más lesiones presentan son aquellas sometidas a mayor demanda física como son los centrocampistas.

-Existe concordancia entre la incidencia de lesiones y el mayor nivel de entrenamiento, presentado en la población estudiada en función de la mayor categoría.

-Un aumento en el índice de masa corporal altera la respuesta neural del test de slump.

-La intensidad y la sensación descrita durante la maniobra de slump es expresada de manera diversa entre sujetos.

-La positividad del test de slump correlaciona de manera inversa con los grados de extensión de rodilla al realizar la maniobra.

-La lateralidad o pierna dominante de los futbolistas constituye un factor predisponente a la positividad del test de slump.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5. MATERIAL Y METODO

5.1. TIPO DE DISEÑO

En la literatura sobre la investigación cuantitativa es posible encontrar diferentes clasificaciones de los diseños. Nuestro trabajo corresponde a una *investigación no experimental* (141) y *observacional* (142), ya que, el investigador se limita a medir determinadas variables sin ejercer un control directo sobre ellas.

Lo que hacemos es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. Este tipo de investigación, según Hernández-Sampieri (141) y Argimon y Jiménez (142), se puede dividir en *transversal o transeccional*, ya que, recolectamos datos en un solo momento, en un único tiempo. Y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Además, estos diseños transversales se subdividen en *analíticos (casos y controles)*, porque el investigador pretende relacionar causalmente algún factor de riesgo o agente causal con un determinado efecto, es decir, pretende establecer una relación causal entre dos fenómenos naturales. Por tanto, nuestro estudio obedece a un diseño observacional, transversal y analítico de casos y controles

5.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MUESTRA

La muestra de este trabajo ha estado constituida por 110 jugadores (hombres) del club de fútbol del Rayo Alcobendas, de categoría cadete (57 sujetos) y juvenil (53 sujetos) con una edad media de 16.1 \pm 1,49 años y un índice de masa corporal (IMC) de 21.10 \pm 2.3.

5.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS GRUPOS

5.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Jugador del club de fútbol del Rayo Alcobendas.
- Pertener a categorías juvenil o cadete.

5.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Existencia de antecedentes quirúrgicos musculoesqueléticos.
- Haber faltado durante dos semanas continuadas al entrenamiento regular del equipo.
- Presentar algún tipo de lesión en el momento de la valoración.

5.3.3. GRUPO CASOS:

Formaron parte de este grupo aquellos sujetos en los que, existiendo concordancia entre los dos evaluadores, presentaron maniobra de slump positiva.

La maniobra de slump se consideró positiva cuando el paciente manifestó tensión, sensibilidad y/o dolor en alguna parte de su cuerpo mientras realiza la maniobra de extensión de rodilla.

5.3.4. GRUPO CONTROL:

Formaron parte de este grupo aquellos sujetos en los que, existiendo concordancia entre los dos evaluadores, presentaron maniobra de slump negativa.

La maniobra de slump se consideró negativa cuando el paciente no manifestó tensión, sensibilidad y/o dolor en alguna parte de su cuerpo al finalizar la maniobra de extensión de rodilla.

5.4. PERIODO DE REALIZACION DEL ESTUDIO Y PROCEDENCIA DE LOS INDIVIDUOS DE LA MUESTRA

Los individuos que han participado en este estudio han sido voluntarios sanos, jugadores de la escuela de fútbol del Rayo Alcobendas, donde se les valoró siempre y cuando cumplieran los criterios de selección y aceptaran participar en el estudio voluntariamente. Este trabajo se ha llevado a cabo entre los meses de marzo y abril de 2021 correspondiendo con el final de la temporada.

Tras proponer a un individuo participar en el estudio, se le entregaba un documento informativo en el que se explicaba la naturaleza de la investigación, sus objetivos y posibles riesgos (ver anexo I, hoja de información al paciente).

Si después de leerlo este aceptaba participar, se le pedía que entregara su asentimiento firmado (ver anexo 2, asentimiento informado) por escrito y consentimiento informado de padres y/o tutores (anexo 3).

Se obtuvo un dictamen favorable del Comité Ético de Investigación (CEI) de los Hospitales Universitarios Virgen Macarena y Virgen del Rocío de Sevilla (2270-N-20) (ver anexo 4, dictamen del Comité Ético).

5.5. CALCULO DE TAMAÑO MUESTRAL

El tamaño muestral se realizó considerando una diferencia del 20% relativa a la mecanosensibilidad al hacer la comparativa entre los grupos (143). Con un valor alfa de 0,05, una potencia del 90%, una ratio de asignación estimada 1:1 y un tamaño de efecto de 0,8 son necesarios 28 sujetos por grupo.

5.6. PROTOCOLO APLICADO EN EL TRABAJO DE CAMPO

Una vez que el sujeto se seleccionó para participar en el estudio cumpliendo con los criterios de inclusión, un analista realizó una anamnesis adjuntando los datos de filiación y respondiendo a un cuestionario (ver anexo 5, cuestionario deportivo). Posteriormente se procedió a la exploración física.

Dicha exploración comenzó calculando el índice de masa corporal. Para ello, el jugador pasó por una primera sala donde se le midió la altura con una cinta métrica y el peso con una báscula. A continuación, el futbolista pasó por 2 salas de evaluación diferentes en las que se le valoró el test de slump. En cada sala hubo un evaluador (un fisioterapeuta con más 10 años de experiencia y un licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte con más de 20 años de experiencia) con una hoja-informe de resultado de slump (ver anexo 6, hoja de registro individual del test).

En la primera sala, un primer evaluador colocó al jugador sobre la camilla en posición de slump. Sentado al borde de la camilla con las piernas colgando y flexionadas a 90° con el muslo en contacto con la camilla. En esta posición de sedestación con las manos en la parte posterior de la espalda baja, se le flexionó el tronco y cuello. Previamente se colocó un goniómetro digital en el tercio medio del peroné para anotar los grados de extensión de rodilla en el momento de aparición de síntomas (dolor, tensión y/o estiramiento en alguna parte de su cuerpo).

Se repitió la misma maniobra en la pierna contralateral registrando igualmente los grados de extensión de rodilla hasta la aparición de síntomas (figura 7).

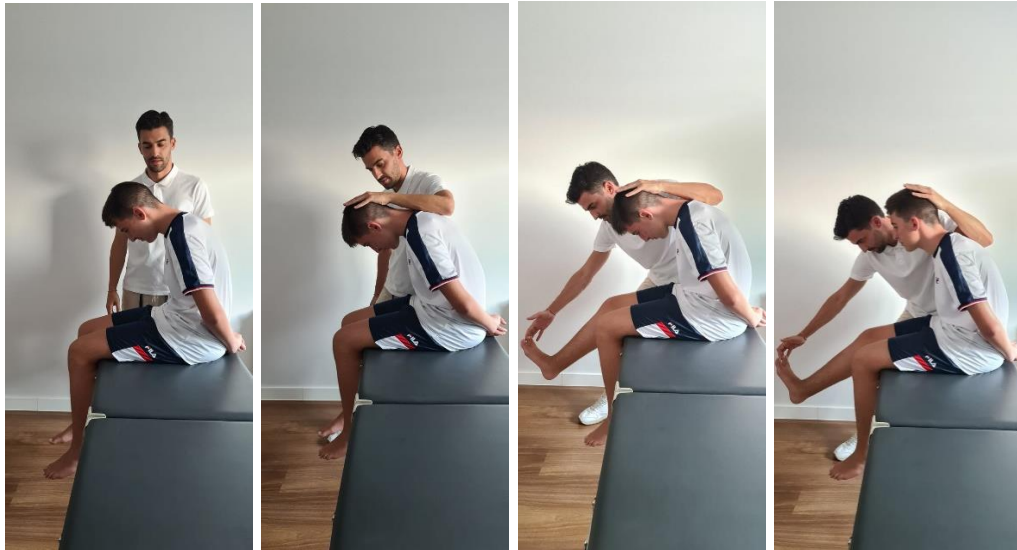


Figura 7. Maniobra de valoración del test de Slump.

Una vez se terminó la evaluación por el primer examinador, el futbolista pasó a una segunda sala donde el evaluador número 2 repitió el mismo procedimiento anotando en su informe el resultado de slump y los controles goniométricos de ambas piernas.

Para incluir a un sujeto del grupo de casos en el estudio, ambos debían coincidir por separado en su valoración del test como positivo después de realizar esta maniobra, y para incluirlo en el grupo control, el test se consideró negativo.

5.7. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA DE LAS VARIABLES E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A través del cuestionario se recogieron datos relativos a antecedentes médicos, intervenciones quirúrgicas y patologías previas (muscular, tendón, ligamento...), así como la categoría, la posición de juego y los entrenos semanales.

5.7.1. Índice de masa corporal.

Se pesó al paciente en una báscula debidamente calibrada (Tanita RD-545) y se midió la altura con una cinta métrica de 2 metros colocando al paciente de espaldas a la pared (figura 8).



Figura 8. Toma de medidas estatura y peso.

5.7.2. Test de slump.

Se realizó el test de slump descrito por Geoffrey D. Maitland (47) con la finalidad de valorar la aparición de síntomas.

El paciente se situaba en sedestación al borde de la camilla con las manos en la parte posterior y con el tronco y cuello flexionados hasta el tope. Una vez en esa posición se le pidió al jugador extender la rodilla activamente y se anotaron los grados de extensión finales.

Se realizó el diagnóstico diferencial (128), llevando de forma activa la columna cervical a posición neutra y valorando en ese momento la desaparición o mantenimiento de síntomas. Si se mantenían los síntomas, se consideró test negativo. Si desaparecían los síntomas el test se consideró positivo (figura 9).

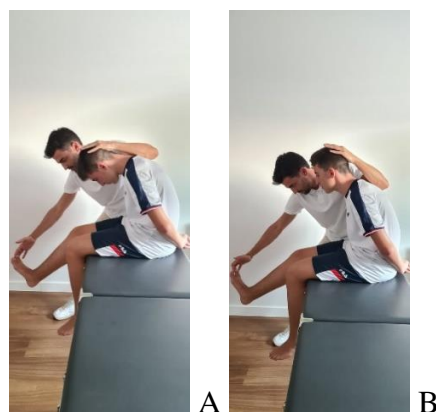


Figura 9. Maniobra diferencial del test. (A) Flexión cráneo-cervical.

(B) Liberación de la flexión craneocervical.

Así mismo se le paso la escala numérica del dolor sobre la sensación percibida, y el área corporal, así como la descripción de esa sensación como estiramiento, tensión o dolor.

5.7.3. Test de valoración goniométrica.

En posición de sedestación slump, se colocó un goniómetro digital (HALO)(144) en el tercio medio del peroné con el láser alineado sobre la cabeza del peroné y el maléolo distal. Una vez colocado, se registraron los grados de extensión de rodilla (figura 10).



Figura 10. Colocación del goniometro digital en peroné

5.8. VARIABLES DEL ESTUDIO

5.8.1. Variables cualitativas

- Sexo (hombre/mujer)
- Test de slump pierna derecha (si/no)
- Test de slump pierna izquierda (si/no)
- Lesión previa pierna derecha (si/no)
- Lesión previa pierna izquierda (si/no)
- Categoría deportiva (cadete/juvenil)
- Posición de juego (portero/defensa/centro/delantero)

5.8.2. Variables cuantitativas

- Edad. Medida en años.
- Altura. Medida en centímetros.
- Peso. Medido en kilogramos.
- IMC. Medido en kg/m²
- Goniometría de rodilla derecha. Medido en grados.
- Goniometría rodilla izquierda. Medido en grados.
- Dolor. Medido en intensidad del 0 al 10 y sensación descrita como estiramiento, tirantez o dolor.
- Tipo de lesión. Clasificada en muscular, tendinosa o ligamentosa.

5.9. ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis **descriptivo** se han calculado la frecuencia absoluta (N), frecuencia relativa (%), los valores medios, desviación típica (D.T.), mínimo, máximo y percentiles 25, 50 y 75.

Empezamos midiendo la **concordancia** entre las diferentes mediciones del dolor slump y la goniometría calculando los coeficientes de correlación intraclase.

El análisis **inferencial** se utilizó para sacar conclusiones una vez planteadas hipótesis estadísticas sobre las variables a estudiar. Para este tipo de análisis se ha tenido en cuenta un nivel de confianza del 95%, por lo que el p-valor experimental se ha comparado con un nivel de significación del 5%.

Para el análisis de las **variables cualitativas**, hemos utilizado el test Chi-cuadrado para ver si existe algún tipo de relación (dependencia) entre las variables, a través de las tablas cruzadas.

En el caso del análisis entre **una variable categórica y otra variable cuantitativa** se necesita conocer el tipo de prueba más adecuada a emplear según sea el comportamiento

de los datos. Para ello se realizaron pruebas de normalidad a través del test de Shapiro-Wilk o Kolmogorv-Smirnov:

Las pruebas que se llevan a cabo en este estudio son:

- Prueba T para muestras independientes. Compara dos grupos independientes cuando los valores de las variables cumplen normalidad.
- Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes. Compara dos grupos independientes cuando la variable a estudiar NO cumple el criterio de normalidad.

Finalmente, se utilizó la técnica estadística **regresión logística binaria**, para conocer los factores que se asocian a la variable dependiente. En este caso se parte de un modelo que incluye todas las variables independientes que tienen un p-valor < 0.200. Para las variables que resultan estadísticamente significativas se calcula los odds ratio (OR).

6. RESULTADOS

6. RESULTADOS

6.1 DESCRIPCION DE LA MUESTRA TOTAL

La muestra para este estudio inicialmente estuvo formada por 110 jugadores de fútbol de categoría cadete (57 jugadores) y juvenil (53 jugadores) con una media de edad de 16.1 años \pm 1,49, índice de masa corporal (IMC) de 21.10 y sexo masculino (figura 11).

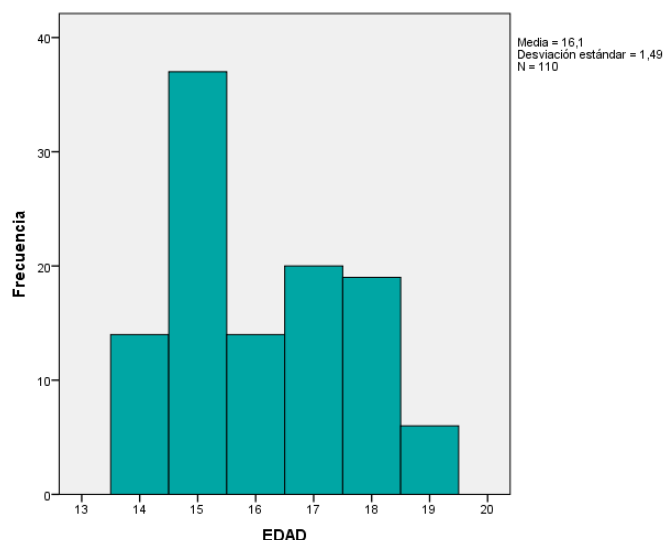


Figura 11. Muestra cantidad de sujetos y edad.

6.2 DESCRIPCION DEL GRUPO CASOS

El grupo de casos lo formaron 42 sujetos, con una edad media de 15,9 \pm 1.5 años, que sufrieron 17 lesiones, con un IMC de 21.0 \pm 2.0. 33 sujetos eran diestros y 9 zurdos.

6.3 DESCRIPCION DEL GRUPO CONTROL

El grupo control lo formaron 38 sujetos con una edad media de 16.3 \pm 1.6 años, 17 de los cuales sufrieron lesión. Su IMC fue de 21.3 \pm 2.2. 32 sujetos fueron diestros y 6 zurdos.

6.4 DESCRIPCION DE LESIONES DE LA MUESTRA TOTAL

En el análisis descriptivo se puede observar que el tipo de lesión más frecuente entre los jugadores fútbol es la sobrecarga con 29 casos de los cuales 11, fueron de la musculatura isquiotibial izquierda. Hubo 11 roturas musculares, siendo la mayor el aductor derecho con 4. Respecto a tendón, hubo 5 patologías del miembro inferior (tendón de Aquiles y rotuliano). Hubo 12 esguinces (tobillo y rodilla) y 10 patologías de espalda (lumbar y cervical más frecuentes) (figura 12) (tabla 4).

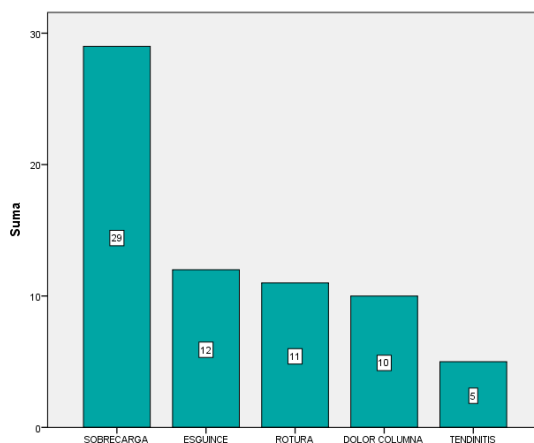


Figura 12. Frecuencia de tipo de lesiones.

	Total N=110 (100%)	
	N	%
Covid	12	10.9
Cirugía	4	3.6
Fractura	11	10.0
Sobrecarga	29	26.4
Isquiotibial D	8	7.3
Isquio I	11	10.0
Cuádriceps D	6	5.5
Cuádriceps I	3	2.7
Aductores D	4	3.6
Aductores I	3	2.7
Gemelo D	6	5.5
Gemelo I	6	5.5
Rotura	11	10.0
Isquiotibial D	2	1.8
Isquio I	3	2.7
Cuádriceps D	2	1.8
Cuádriceps I	1	0.9
Aductores D	4	3.6
Aductores I	2	1.8
Gemelo D	2	1.8
Tendinitis	5	4.5
Aquiles D	2	1.8
Aquiles I	4	3.6
Rotuliano D	1	0.9
Esguince	12	10.9
Ligamento Lateral Interno I	2	1.8
Tobillo D	7	6.4
Tobillo I	3	2.7
Dolor Columna	10	9.1
Lumbar D	2	1.8
Lumbar I	2	1.8
Lumbar Central	3	2.7
Dorsal Central	2	1.8
Cervical Central	3	2.7
Hombro D	2	1.8
Hombro I	1	0.9

Tabla 4. Frecuencia y tipo de lesión.

6.5 DESCRIPCION DE LAS POSICIONES DE JUEGO CON LESION

Respecto a las posiciones de juego con más lesiones, la posición mayoritaria fue la de mediocentro (25,45%), seguida de extremo (18,18%), central (17,27%) y lateral (15,45%). Delantero y portero fueron las posiciones con menos cantidad (14,55% y 9,09% respectivamente) (figura 13).

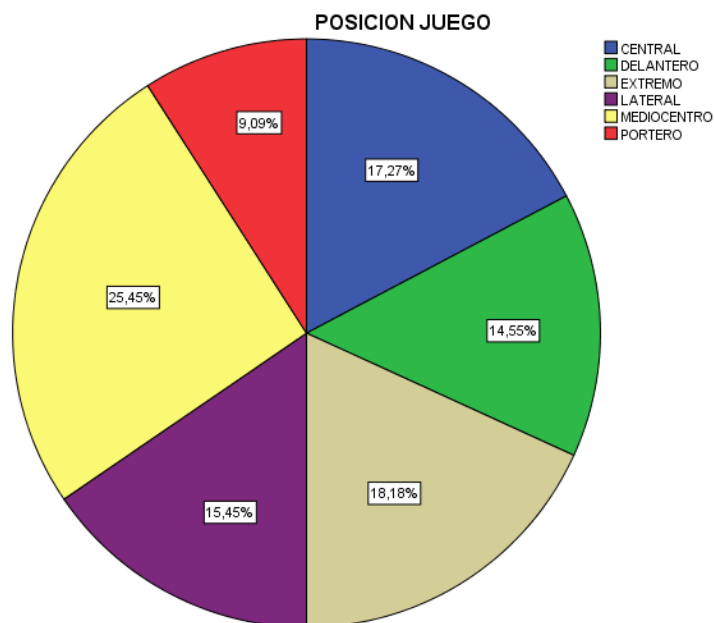


Figura 13. Porcentaje de lesiones según posición de juego.

Hubo un total de 51 jugadores con lesión (45,7%). En el análisis descriptivo podemos observar que los porteros son los jugadores con un mayor porcentaje de lesiones (70%) sufridas junto con los delanteros (50%), sin embargo, las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas ($p=0,672$). Aun así, el mayor número de lesiones (21 lesiones) fue en los mediocentros y extremos (tabla 5).

	Lesiones				p
	No		Si		
	N	%	N	%	
	N=59 (54.3%)		N=51 (45.7%)		
Posiciones					
Central	12	63.16	7	36.84	0.672
Delantero	8	50.00	8	50.00	
Extremo	11	55.00	9	45.00	
Lateral	9	52.94	8	47.06	
Mediocentro	16	57.14	12	42.86	
Portero	3	30.00	7	70.00	

Tabla 5. Lesiones según la posición de juego.

6.6 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP CON LESIONES

La figura 14 nos muestra el análisis del test de slump correlacionado con las lesiones. Observamos 80 sujetos slump totales de los cuales 42 test fueron positivos (17 con lesión y 25 sin lesión) y 38 negativos (17 con lesión y 21 sin).

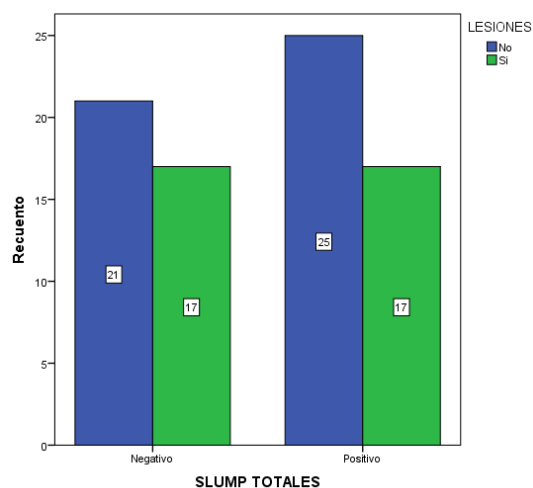


Figura 14. Tipo de slump y numero de lesiones.

	Lesiones				p
	No N=59 (54.3%)		Si N=51 (45.7%)		
	N	%	N	%	
Categoría					
Cadetes	29	49.2	28	54.9	0.341
Juveniles	30	50.8	23	45.1	
Entrenos					
3	48	81.4	42	82.4	0.546
4	11	18.6	9	17.6	
Lateralidad					
Derecha	47	79.7	42	82.4	0.456
Izquierda	12	20.3	9	17.6	
Plantillas	8	13.6	7	13.7	0.598
Covid	5	8.5	7	13.7	0.282
Slump bilaterales					
Negativo	21	52.5	17	56.7	0.459
Positivo	19	47.5	13	43.3	
Slump unilaterales					
Negativo	21	77.8	17	81.0	0.539
Positivo	6	22.2	4	19.0	
Slump unilaterales derechos					
Negativo	21	91.3	17	89.5	0.620
Positivo	2	8.7	2	10.5	
Slump unilaterales izquierdos					
Negativo	21	84.0	17	89.5	0.475
Positivo	4	16.0	2	10.5	
Slump totales					
Negativo	21	45.7	17	50.0	0.437
Positivo	25	54.3	17	50.0	
Slump totales derechos					
Negativo	21	50.0	17	53.1	0.487
Positivo	21	50.0	15	46.9	

Slump totales izquierdos					
Negativo	21	47.7	17	53.1	0.408
Positivo	23	52.3	15	46.9	
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)	
Edad	59	16.1±1.5 16 (15-17)	51	16.1±1.5 16 (15-18)	0.907 ¹
IMC	59	20.9±1.8 20.8 (20.0-22.1)	51	21.3±2.3 21.1 (20.2-22.9)	0.237 ²
Dolor Slump D	55	5.6±1.6 5.5 (4.5-7.0)	50	5.5±1.4 6.0 (5.0-6.5)	0.746 ¹
Goniometría Slump D	59	69.1±12.8 67.5 (58.0-80.5)	51	69.9±14.4 72.0 (56.5-81.0)	0.712 ¹
Dolor Slump I	58	5.6±1.5 5.5 (4.5-7.0)	50	5.7±1.3 5.5 (5.0-6.6)	0.787 ¹
Goniometría Slump I	59	68.0±12.6 67.5 (60.0-78.0)	51	70.7±12.0 73.5 (62.0-80.5)	0.254 ²

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 6. Lesiones y variables.

Como se lee en la tabla 6, no hay diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no han tenido lesiones en las variables estudiadas del tipo de test de slump positivo o negativo (bilateral, unilateral, derecho, izquierdo, totales derechos, totales izquierdos) ($p > 0,05$).

6.7 CORRELACION DE VARIABLES CON LAS LESIONES

Así mismo, todas las variables estudiadas (categoría, entrenos, lateralidad, plantillas y covid) no tienen significancia estadística con las lesiones ($p > 0,05$) ni con la positividad del test. Las variables antropométricas de edad y IMC no muestran diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no han tenido lesiones ($p > 0,05$) ni con la positividad del test.

6.8 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y LA INTENSIDAD DE DOLOR Y GONIOMETRIA

En los sujetos con lesión, el dolor expresado por los test de slump derecho con escala analógica visual (EVA) fue de 5.5 y los slump izquierdo fue de 5.7. En cuanto a la goniometría de extensión de rodilla derecha, la media fue de 69. 9° y la izquierda fue de 70.7°. En sujetos sin lesión, el dolor expresado por los slump derecho fue de 5.6 y los slump izquierdo de 5.6. La goniometría media de extensión de rodilla derecha fue de 69,1° y la izquierda de 68°. No hubo diferencias significativas ($p > 0,05$).

6.9 CORRELACION DE DOLOR Y GONIOMETRIA CON POSITIVIDAD DEL TEST

Respecto al dolor y goniometría expresado durante el test, existen resultados a tener en cuenta (tabla 7). Hay diferencias significativas en las variables Dolor Slump (D e I) y Goniometría (D e I) respecto a quiénes hayan dado positivo o negativo en:

Slump bilaterales (dolor D $p=0,013$, dolor I $p=0,006$, goniometría D $p<0.001$, goniometría I $p<0.001$).

Slump totales (dolor D $p=0,015$, dolor I $p=0,010$, goniometría D $p<0.001$, goniometría I $p<0.001$).

En cambio, en Slump unilaterales solo hay diferencias significativas en Goniometría (Derecha $p=0.008$ e Izquierda $p=0.001$).

		Dolor Slump D		Goniometría Slump D		Dolor Slump I		Goniometría Slump I	
		N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)
Slump Bilaterales	Negativo	35	5.1±1.5 5 (4-6)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)
	Positivo	32	5.9±1.3 6 (5-7)	32	57.4±8.5 56.5 (51.4-62)	32	6.1±1.3 6.3 (5-7)	32	58.0±9.5 57.5 (51-62.6)
	p	0.013 ²		<0.001 ¹		0.006 ²		<0.001 ²	
Slump Unilaterales	Negativo	35	5.1±1.5 5 (4-6)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)
	Positivo	9	5.7±1.7 6 (5-6.8)	10	67.0±12.7 68.3 (54.8-78.5)	10	6.0±1.2 6.3 (4.9-7)	10	66.9±5.2 64.8 (62.8-72.6)
	p	0.294 ²		0.008 ¹		0.093 ²		0.001 ¹	
Slump Derechos Totales	Negativo	35	5.1±1.5 5 (4-6)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)
	Positivo	36	5.9±1.5 6 (5-7)	36	57.0±8.2 56.3 (51-61.8)	36	6.0±1.2 6 (5-7)	36	59.1±9.6 59 (51.1-65.5)
	p	0.023 ²		<0.001 ¹		0.011 ²		<0.001 ²	
Slump Izquierdos Totales	Negativo	35	5.1±1.5 5 (4-6)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)
	Positivo	37	5.9±1.2 6 (5-7)	38	60.3±10.7 57.8 (53.3-67.8)	38	6.1±1.2 6.5 (5-7)	38	59.3±9.5 59.8 (51.4-63.6)
	p	0.009 ²		<0.001 ¹		0.004 ¹		<0.001 ²	
Slump Totales	Negativo	35	5.1±1.5 5 (4-6)	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)
	Positivo	41	5.9±1.4 6 (5-7)	42	59.7±10.4 57.3 (52.1-67.1)	42	6.1±1.2 6.3 (5-7)	42	60.1±9.4 61 (51.5-66.3)
	p	0.015 ²		<0.001 ¹		0.010 ¹		<0.001 ¹	

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 7. Tipo de slump y valor de goniometría y dolor.

Como se ve en las tablas 8 a la 12, en el análisis multivariante siempre ha prevalecido la goniometría (derecha y/o izquierda) como variable explicativa:

-Slump+bilaterales (la goniometria del slump derecho es significativo $p<0.001$).

-Slump+unilaterales (goniometría del slump izquierdo $p=0.04$, aunque la cantidad fue pequeña ($n=10$)).

-Slump+totales (goniometría de slump derecho $p=0.043$ e izquierdo $p=0.019$ signifantes).

	SLUMP BILATERALES				p	Análisis Multivariante	
	Negativo N=38 (54.3%)		Positivo N=32 (45.7%)			OR	p
	N	%	N	%			
Categoría							
Cadetes	19	50.0	18	56.3	0.389		
Juveniles	19	50.0	14	43.8			
Entrenos					0.494		
3	32	84.2	26	81.3			
4	6	15.8	6	18.8			
Lateralidad					0.494		
Derecha	32	84.2	26	81.3			
Izquierda	6	15.8	6	18.8			
Plantillas	7	18.4	5	15.6	0.506		
Covid	2	5.3	6	18.8	0.082		
Cirugía	1	2.6	3	9.4	0.245		
Fractura	4	10.5	5	15.6	0.389		
Sobrecarga	9	23.7	8	25.0	0.559		
Rotura	5	13.2	2	6.3	0.292		
Tendinitis	0	0	2	6.3	0.205		
Esguince	3	7.9	3	9.4	0.577		
Dolor Columna	3	7.9	1	3.1	0.375		
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)			
Edad	38	16.3±1.6 16 (15-18)	32	15.9±1.5 15 (15-17)	0.275 ¹		
Nº Lesiones	17	1.5±0.9 1 (1-2)	13	1.9±1.3 1 (1-2.5)	0.432 ¹		
IMC	38	21.3±2.2 21.3 (20.6-22.6)	32	21.0±2.1 21 (19.8-22.2)	0.433 ¹		
Dolor Slump D	35	5.1±1.5 5 (4-6)	32	5.9±1.3 6 (5-7)	0.013 ²	1.91 (0.99-3.69)	0.055
Goniometría Slump D	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	32	57.4±8.5 56.5 (51.4-62)	<0.001 ¹	0.8 (0.7-0.9)	<0.001
Dolor Slump I	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	32	6.1±1.3 6.3 (5-7)	0.006 ²		
Goniometría Slump I	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)	32	58.0±9.5 57.5 (51-62.6)	<0.001 ²		

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 8. Slump bilaterales y variables.

	SLUMP UNILATERALES						
	Negativo N=38 (79.2%)		Positivo N=10 (20.8%)			Análisis Multivariante	
	N	%	N	%	p	OR	p
Categoría							
Cadetes	19	50.0	5	50.0	0.638		
Juveniles	19	50.0	5	50.0			
Entrenos							
3	32	84.2	9	90.0	0.546		
4	6	15.8	1	10.0			
Lateralidad							
Derecha	32	84.2	6	70.0	0.273		
Izquierda	6	15.8	4	30.0			
Plantillas	7	18.4	0	0	0.171		
Covid	2	5.3	0	0	0.623		
Cirugía	1	2.6	0	0	0.792		
Fractura	4	10.5	1	10.0	0.724		
Sobrecarga	9	23.7	2	20.0	0.587		
Rotura	5	13.2	0	0	0.293		
Tendinitis	0	0	1	10.0	0.208		
Esguince	3	7.9	1	10.0	0.621		
Dolor Columna	3	7.9	2	20.0	0.276		
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)			
Edad	38	16.3±1.6 16 (15-18)	10	15.9±1.4 16 (14.8-17.3)	0.556 ¹		
Nº Lesiones	17	1.5±0.9 1 (1-2)	4	1.3±0.5 1 (1-1.8)	0.829 ¹		
IMC	38	21.3±2.2 21.3 (20.6-22.6)	10	21.0±1.6 20.8 (19.6-22.6)	0.491 ¹		
Dolor Slump D	35	5.1±1.5 5 (4-6)	9	5.7±1.7 6 (5-6.8)	0.294 ²		
Goniometría Slump D	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	10	67.0±12.7 68.3 (54.8-78.5)	0.008 ¹		
Dolor Slump I	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	10	6.0±1.2 6.3 (4.9-7)	0.093 ²	2.12 (0.96-4.71)	0.065
Goniometría Slump I	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)	10	66.9±5.2 64.8 (62.8-72.6)	0.001 ²	0.8 (0.7-0.9)	0.004

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 9. Slump unilaterales y variables.

	SLUMP TOTALES DERECHOS				p	Análisis Multivariante	
	Negativo N=38 (51.4%)		Positivo N=36 (48.6%)			OR	p
	N	%	N	%			
Categoría							
Cadetes	19	50.0	20	55.6	0.403		
Juveniles	19	50.0	16	44.4			
Entrenos							
3	32	84.2	30	83.3	0.583		
4	6	15.8	6	16.7			
Lateralidad							
Derecha	32	84.2	29	80.6	0.457		
Izquierda	6	15.8	7	19.4			
Plantillas	7	18.4	5	13.9	0.417		
Covid	2	5.3	6	16.7	0.114		
Cirugía	1	2.6	3	8.3	0.287		
Fractura	4	10.5	6	16.7	0.333		
Sobrecarga	9	23.7	8	22.2	0.551		
Rotura	5	13.2	2	5.6	0.238		
Tendinitis	0	0	3	8.3	0.110		
Esguince	3	7.9	3	8.3	0.637		
Dolor Columna	3	7.9	3	8.3	0.637		
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)			
Edad	38	16.3±1.6 16 (15-18)	36	15.8±1.5 15 (15-17)	0.212 ¹		
Nº Lesiones	17	1.5±0.9 1 (1-2)	15	1.9±1.2 1 (1-2)	0.433 ¹		
IMC	38	21.3±2.2 21.3 (20.6-22.6)	36	21.0±2.0 21 (19.7-22.4)	0.430 ¹		
Dolor Slump D	35	5.1±1.5 5 (4-6)	36	5.9±1.5 6 (5-7)	0.023 ²	1.86 (0.99-3.52)	0.056
Goniometría Slump D	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	36	57.0±8.2 56.3 (51-61.8)	<0.001 ¹	0.8 (0.7-0.9)	<0.001
Dolor Slump I	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	36	6.0±1.2 6 (5-7)	0.011 ²		
Goniometría Slump I	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)	36	59.1±9.6 59 (51.1-65.5)	<0.001 ²		

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 10. Slump totales derechos y variables.

	SLUMP TOTALES IZQUIERDOS				p	Análisis Multivariante	
	Negativo N=38 (50.0%)		Positivo N=38 (50.0%)			OR	p
	N	%	N	%			
Categoría							
Cadetes	19	50.0	21	55.3	0.409		
Juveniles	19	50.0	17	44.7			
Entrenos					0.500		
3	32	84.2	31	81.6			
4	6	15.8	7	18.4			
Lateralidad					0.384		
Derecha	32	84.2	30	78.8			
Izquierda	6	15.8	8	21.1			
Plantillas	7	18.4	5	13.2	0.377		
Covid	2	5.3	6	15.8	0.131		
Cirugía	1	2.6	3	7.9	0.307		
Fractura	4	10.5	5	13.2	0.500		
Sobrecarga	9	23.7	10	26.3	0.500		
Rotura	5	13.2	2	5.3	0.215		
Tendinitis	0	0	2	5.3	0.247		
Esguince	3	7.9	4	10.5	0.500		
Dolor Columna	3	7.9	1	2.6	0.307		
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)			
Edad	38	16.3±1.6 16 (15-18)	38	15.9±1.5 15.5 (15-17)	0.328 ¹		
Nº Lesiones	17	1.5±0.9 1 (1-2)	15	1.8±1.3 1 (1-2)	0.602 ¹		
IMC	38	21.3±2.2 21.3 (20.6-22.6)	38	21.0±2.0 21 (20.1-22.2)	0.361 ¹		
Dolor Slump D	35	5.1±1.5 5 (4-6)	37	5.9±1.2 6 (5-7)	0.009 ²		
Goniometría Slump D	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	38	60.3±10.7 57.8 (53.3-67.8)	<0.001 ¹		
Dolor Slump I	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	38	6.1±1.2 6.5 (5-7)	0.004 ¹	1.71 (0.95-3.08)	0.073
Goniometría Slump I	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)	38	59.3±9.5 59.8 (51.4-63.6)	<0.001 ²	0.83 (0.76-0.90)	<0.001

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 11. Slump totales izquierdos y variables.

	SLUMP TOTALES				p	Análisis Multivariante	
	Negativo N=38 (47.5%)		Positivo N=42 (52.5%)			OR	p
	N	%	N	%			
Categoría							
Cadetes	19	50.0	23	54.8	0.420		
Juveniles	19	50.0	19	45.2			
Entrenos					0.579		
3	32	84.2	35	83.3			
4	6	15.8	7	16.7			
Lateralidad					0.361		
Derecha	32	84.2	33	78.6			
Izquierda	6	15.8	9	21.4			
Plantillas	7	18.4	5	11.9	0.308		
Covid	2	5.3	6	14.3	0.167		
Cirugía	1	2.6	3	7.1	0.347		
Fractura	4	10.5	6	14.3	0.435		
Sobrecarga	9	23.7	10	23.8	0.599		
Rotura	5	13.2	2	4.8	0.177		
Tendinitis	0	0	3	7.1	0.140		
Esguince	3	7.9	4	9.5	0.557		
Dolor Columna	3	7.9	3	7.1	0.613		
	N	Media±DE Mediana (RIQ)	N	Media±DE Mediana (RIQ)			
Edad	38	16.3±1.6 16 (15-18)	42	15.9±1.5 15.5 (15-17)	0.260 ¹		
Nº Lesiones	17	1.5±0.9 1 (1-2)	17	1.8±1.2 1 (1-2)	0.586 ¹		
IMC	38	21.3±2.2 21.3 (20.6-22.6)	42	21.0±2.0 21 (19.8-22.3)	0.363 ¹		
Dolor Slump D	35	5.1±1.5 5 (4-6)	41	5.9±1.4 6 (5-7)	0.015 ²		
Goniometría Slump D	38	78.6±10.1 80.8 (71-85.8)	42	59.7±10.4 57.3 (52.1-67.1)	<0.001 ¹	0.912 (0.834-0.997)	0.043
Dolor Slump I	36	5.1±1.5 5.3 (4-6)	42	6.1±1.2 6.3 (5-7)	0.010 ¹	1.76 (0.95-3.23)	0.071
Goniometría Slump I	38	78.0±9.3 80.3 (72.4-85.1)	42	60.1±9.4 61 (51.5-66.3)	<0.001 ¹	0.88 (0.80-0.98)	0.019

¹Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

²Prueba T para muestras independientes

Tabla 12. Slump totales y variables.

Las diferentes medidas del dolor slump y la goniometría son fiables al tener coeficientes de correlación de intraclassa mayores a 0.7.

	N	Coefficiente de correlación intraclassa
Dolor Slump D	104	0.849
Goniometría Slump D	110	0.986
Dolor Slump I	108	0.962
Goniometría Slump I	110	0.987

Tabla 13. Coeficiente de correlación intraclassa.

Al realizar una regresión logística con las variables significativas, encontramos que la precisión global de los resultados pronosticados es del 85.7% (Slump+bilaterales-Goniometría Slump D), 83.3% (Slump+unilaterales-Goniometría Slump I) y 83.8% (Slump+totales-Goniometría Slump D e I).

En el caso de Slump+unilaterales, el porcentaje de aciertos de pronósticos positivos es del 50%, por lo que no se puede considerar una opción válida para estos casos. Esto puede ser debido al escaso número de casos en el grupo de unilaterales positivos.

	Negativo	Positivo	Global
Bilaterales	86.8	84.4	85.7 ¹
Unilaterales	92.1	50.0	83.3 ²
Totales	81.6	85.7	83.8 ³

¹ goniometría Slump D

² goniometría Slump I

³ goniometría Slump D e I

6.10 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y EL AREA CORPORAL

El área corporal de mayor sensación durante el test de slump derecho fue el isquiotibial (49.52%), seguida del gemelo (25.71%) y del hueco poplíteo (21.90%). Respecto al lado izquierdo, fue mayor en isquiotibial (51.85%), gemelo (25%) y hueco poplíteo (20.37%) (fig.15 y 16).

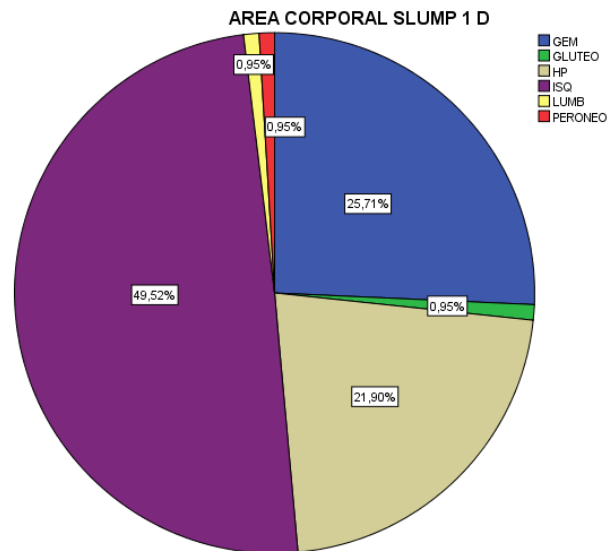


Figura 15. Área corporal y slump derecho.

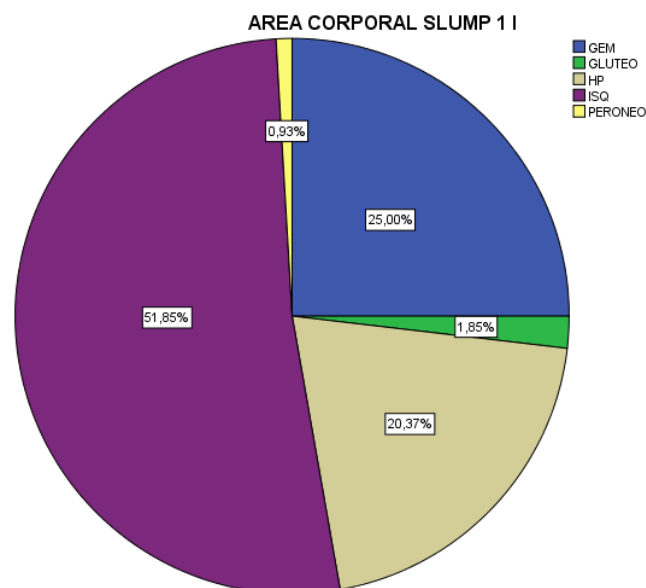


Figura 16. Área corporal y slump izquierdo.

6.11 CORRELACION DEL TEST DE SLUMP Y LA SENSACION PERCIBIDA

La sensación expresada durante el test fue mayoritariamente de tensión en ambos lados, derecho (51.43%) e izquierdo (49.07%) (fig.17 y 18).

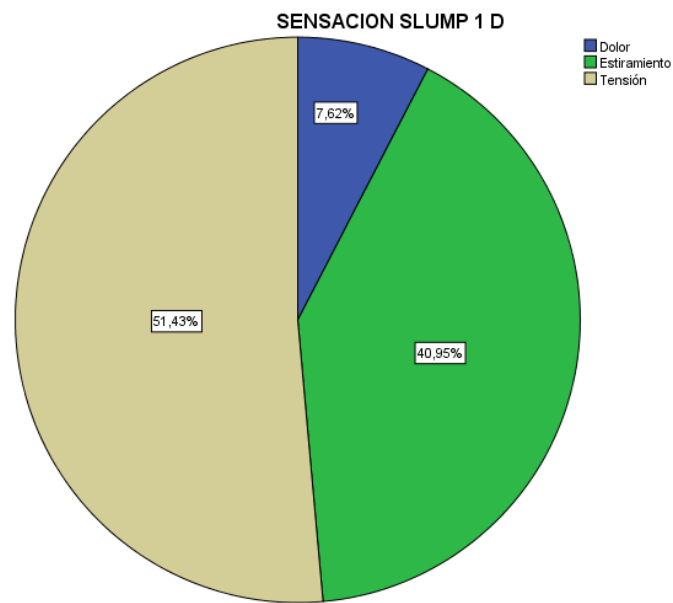


Figura 15. Sensación slump derecho.

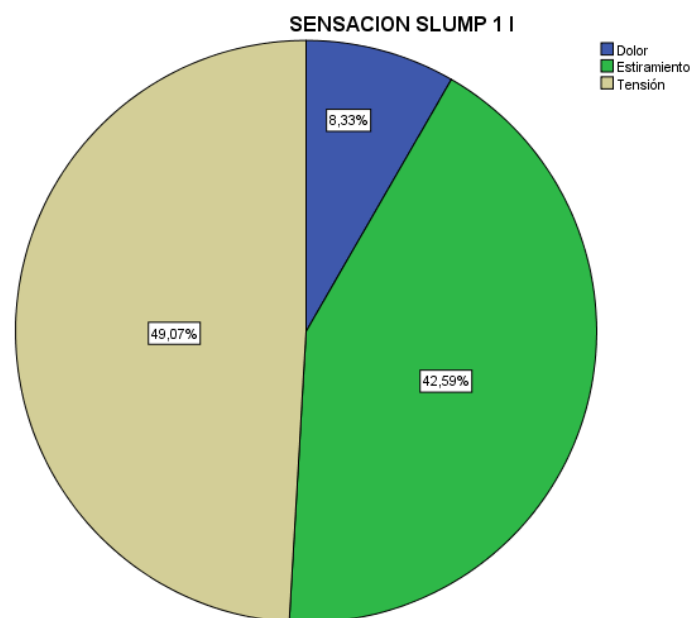


Figura 18. Sensación slump izquierdo.

7. DISCUSSION

7. DISCUSION

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar la posible relación entre la mecanosensibilidad neural de la maniobra de valoración de la integridad meníngea (*slump test*) y las lesiones deportivas del miembro inferior, ocurridas sobre una población de futbolistas en categorías cadete y juvenil de un mismo club deportivo.

Según los resultados obtenidos en las comparaciones entre las lesiones deportivas de la temporada 20-21 y los datos reclutados tras la realización del test en ambos grupos de estudio, podemos decir que la maniobra de slump presentó una correlación significativa con los valores de goniometría y dolor, es decir, en los sujetos con un slump + el rango de extensión de rodilla es menor que los sujetos con slump - en el momento en el que aparece sensación dolorosa. Sin embargo, no hemos encontrado que en aquellos sujetos donde la maniobra es positiva, haya existido una mayor incidencia de lesiones que en los individuos con maniobra negativa.

A continuación, procedemos a la discusión de los resultados según los objetivos planteados.

7.1. OBJETIVO PRINCIPAL: RELACIÓN ENTRE LA MECANOSENSIBILIDAD NEURAL DE LA MANIOBRA DE VALORACIÓN SLUMP Y EL DESARROLLO DE LESIONES DEPORTIVAS.

El principal objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre la mecanosensibilidad neural de la maniobra de valoración slump y las lesiones deportivas. Los resultados obtenidos no estuvieron relacionados para los participantes de este estudio.

Sin embargo la evidencia nos muestra la estrecha relación entre el sistema nervioso y lesiones deportivas (52,145–147). Así, el estudio de Elvey (52) nos habla de la importancia de las raíces nerviosas del plexo braquial en el tratamiento del dolor de miembro superior. Por el contrario en el miembro inferior las lesiones musculares, como las roturas de isquiotibiales, se ven favorecidas por el estiramiento neural del nervio ciático (145). Asimismo, se sabe que una lesión de esguince de tobillo puede implicar la lesión de las raíces nerviosas peroneales (146,147)

Esto nos confirma la reciprocidad entre lesión, dolor y sistema nervioso. Las lesiones pueden provocar daño neural y la tensión neural adversa puede referir sintomatología. Por ello, hemos seleccionado los siguientes estudios:

Una patología frecuente en deporte, sin considerarse lesión, son las agujetas o dolor muscular de aparición tardía (DOMS). En 2020, Sonkodi et al.(148) hipotetizaron la teoría de superposición de compresión al realizar acciones excéntricas. Esta compresión provocaría una axonopatía de las terminaciones nerviosas en el huso muscular y, con ello, una mala respuesta de conducción nerviosa. Esto también lo investigan Kouzaki et al.(149) ya que evaluaron la conductividad del nervio ciático en sujetos con lesión de isquiotibiales. La medida de la latencia distal y proximal fue mayor ($p<0,05$) en el grupo con lesión que en el grupo control. Asimismo, la velocidad de conducción nerviosa del miembro afecto fue menor ($p<0,05$) que en el miembro sano.

El estudio de Lorenzo-Sánchez-Aguilera et al.(150) demostró que sujetos con inestabilidad crónica de tobillo tuvieron mayores niveles de mecanosensibilidad en músculos y nervios alrededor del tobillo que los sujetos sanos. Rousseau (151) nos presentó un caso clínico de tendinopatía rotuliana debida a la compresión de la rama anterior recurrente peronea, mostrando así la implicación del sistema nervioso en el cuadro clínico.

Ya en 1993, Jull (37) reportó como la tensión neural adversa del nervio radial tenía un papel crucial en la patología de codo de tenista (menor extensibilidad neural en el miembro afecto y mayor respuesta dolorosa).

Wheeler (152) identificó la presencia de dolor neuropático en tendinopatías del miembro inferior a través del cuestionario “painDETECT”(153). Respecto al dolor neuropático, Van Wilgen et al.(154) hallaron la presencia de sensibilización como explicación del dolor crónico en el deporte, utilizando el cuestionario DN4(155).

En 2019, el síndrome de dolor femoropatelar (156) fue evaluado desde la perspectiva neural a través del test de slump femoral. Se encontraron niveles elevados de mecanosensibilidad en pierna afectada en comparación con la sana($p<0,05$). La lesión de isquiotibiales también ha sido atribuida a tensión neural adversa. El estudio de Newsham (61) de 2006, detalló el papel del nervio ciático en la maniobra de slump en la mayor rapidez en la vuelta a la competición, así como la disminución de recaídas.

A parte de los estudios donde la tensión neural ha sido utilizada como maniobra de valoración, otros estudios nos demuestran cómo su liberación reduce la sintomatología dolorosa incluso la patología del paciente. Tal es la revisión de 2019 de Pourahmadi et al.(157) donde observaron como el tratamiento con estiramiento neural en posición de slump puede tener efectos positivos en sujetos con dolor lumbar sin irradiación. En sujetos con dolor radicular-lumbar (158) la movilización neural en deslizamiento junto con estiramiento de isquiotibiales, mejoró el dolor, el grado de extensión de rodilla y la presión al tacto.

En 2011, Nelson y Hall (80) describieron el caso de un tenista con dolor de carácter neuropático en la cara dorsal del pie. Se le realizó tratamiento neural con elevación de pierna recta, movilizándolo el tobillo. Tras 17 sesiones de tratamiento desapareció el dolor.

El ensayo clínico realizado por Cleland et al.(159) determinó que pacientes con dolor lumbar que recibían estiramiento neural mejoraron valores de invalidez, dolor y centralización de síntomas. En 2013, Villafaña et al.(160) expusieron la mejoría en dolor, ROM y fuerza, en un caso clínico de parálisis del nervio peroneo, tras el tratamiento neurodinámico combinado con manipulación articular.

Expuesto esto, nuestro estudio no encontró diferencias significativas al comparar las variables de dolor y goniometría de rodilla al realizar el test de slump entre los sujetos que han sufrido lesiones y los que no ($p > 0,05$). Esto puede achacarse al tamaño muestral, el rango de edad de los sujetos y el momento de estudio. Una posible solución sería, aumentar el tamaño muestral, al abarcar mayor número de lesiones, así como incluir categorías mayores donde hay mayor exigencia, mayor número de entrenamientos y mayor edad de los sujetos. Así mismo, realizar el análisis al final de la temporada hubiera abarcado un mayor número de casos.

7.2. OBJETIVO SECUNDARIO N°1: CONOCER LA INCIDENCIA DE LESIONES MÁS FRECUENTES EN EL ÁMBITO DEL FÚTBOL EN LA POBLACIÓN ESTUDIADA.

La mayoría de estudios relacionados con la incidencia de lesiones deportivas se han realizado en fútbol profesional (1)(161), pero cada vez hay más atención al fútbol de formación por su mayor representatividad (162) y porque la incidencia de lesiones en fútbol base aumenta con la edad (163).

Relacionado con la frecuencia lesiva, en nuestro estudio encontramos 51 sujetos que sufrieron algún tipo de lesión (45,7%), siendo la más frecuente la sobrecarga con 29 casos (26,4%) de los cuales 11 (10%) acaecieron sobre la musculatura isquiotibial izquierda. Hubo 11 roturas musculares (10%), siendo el aductor derecho el músculo más afectado con 4 casos (3,6%). Respecto a tendón, hubo 5 patologías (4,5%) en tendón de Aquiles y rotuliano. Se computaron 12 esguinces en tobillo y rodilla (10,9%) y 10 patologías de espalda (9,1%) lumbar y cervical.

Junge y Dvorak (164) en 2004 a través de una revisión nos describen que en equipos de categorías élite y categorías inferiores, las áreas de mayor incidencia de lesiones fueron tobillo, rodilla y los músculos del tren inferior con esguinces y tendinitis. Se añaden estudios que incluyen la ingle y concretan sobre la zona posterior del muslo(165). También el trabajo de Olmedilla et al.(166), realizado en categorías alevín, infantil y cadete, informa que más del 50% de las lesiones fueron tendinitis, contusiones y traumatismos seguidos de esguinces y contracturas.

En la siguiente tabla mostramos una comparativa de los estudios comentados con los resultados observados en nuestra investigación.

Heredia et al. n=110	Junge y Dvorak(164) n=1238	Stubbe et al.(165) n= 217	Olmedilla et al.(166) n= 92
Sobrecarga 26.4% Rotura 10% Tendinopatía inferior 4,5% Esguince tobillo y rodilla 10,9%	Mas comunes contusiones, roturas y esguinces. Mas frecuentes tobillos, rodilla y músculos del muslo y pierna.	Patología muscular y tendón 36,4% Esguinces 18.5% Contusiones 17,8%	Contusiones 34% Tendinitis 20% Esguinces 14% Contracturas 5,7%

Tabla 15. Comparativa de frecuencia de lesiones entre autores.

Observamos que las lesiones en el fútbol en las categorías de menos edad, al igual que en categoría senior, son más frecuente a nivel muscular y están más relacionadas con el sobreesfuerzo que con los accidentes. Nos planteamos, por tanto, que nuestra terapéutica debe contemplar el fortalecimiento de la musculatura del tronco y de miembros inferiores, así como el trabajo de movilidad articular y estimulación propioceptiva, con la intención de mantener el sistema musculoesquelético en un estado óptimo para las exigencias propias de esta disciplina deportiva.

Esta información debe ser transmitida al staff técnico y deportivo, así como a todos los interesados dentro de la estructura deportiva de los clubes para mejorar los servicios médicos y aumentar los esfuerzos en la prevención de lesiones.

7.3. OBJETIVO SECUNDARIO N°2: CONOCER LAS POSICIONES Y NIVEL DE ENTRENAMIENTO CON MAYOR FRECUENCIA DE LESIÓN.

De la muestra total, las posiciones de juego estudiadas fueron la de mediocentro (25,45%), seguida de extremo (18,18%), central (17,27%) y lateral (15,45%). Delantero y portero fueron las posiciones con menor cantidad de sujetos (14,55% y 9,09% respectivamente). En el análisis descriptivo podemos observar que los porteros son los jugadores con un mayor porcentaje de lesiones (70%) sufridas junto con los delanteros (50%) y laterales (47,06%).

Sin embargo, las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas ($p=0,672$). Esto se contradice con el estudio de Olmedilla (10), en el que el mayor número de lesiones se registró en los defensas y los centrocampistas, posiciones con mayor cantidad de jugadores.

Atendiendo al tipo de entrenamiento, se sabe que excesivas cargas, o alto número de entrenamientos semanales, pueden aumentar el riesgo de lesión(167), así como la categoría(18). Sin embargo, Emery et al (162) apoya que la mayor incidencia de lesión se produce en la categoría cadete. Nosotros coincidimos con Emery pues hemos detectado 28 lesiones (54.9%) en cadetes frente a 23 de mayor categoría, es decir categoría juvenil (45.1%).

Un factor importante en el desarrollo de lesiones es el número de entrenamientos semanales. En la categoría infantil, el tiempo de práctica es menor a la categoría cadete y

ésta menor que la categoría juvenil. Se sabe que el aumento de la intensidad en la competición aumenta con la categoría y con ello, el número de lesiones (162),(168).

En nuestro estudio no se puede corroborar esta afirmación ya que el número de sujetos analizados que entrenan más veces por semana fue muy inferior (20) al de sujetos que entrenan menos (90), existiendo un 46,6% de lesiones en los que entrenan 3 veces por semana, mientras que los que entrenan 4 veces por semana tuvieron un 45%.

7.4. OBJETIVO SECUNDARIO N° 3: CORRELACIONAR LA MANIOBRA DE SLUMP CON VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS QUE PUEDAN DETERMINAR FACTORES DE RIESGO.

En nuestra investigación sobre el análisis de la maniobra de slump y las lesiones, existió una muestra inicial de 110 jugadores. Tras la correlación interobservador se descartaron aquellos resultados no coincidentes, con lo que la muestra final fue de 80 sujetos de los cuales 42 fueron positivos (17 sujetos con lesión y 25 sin lesión) y 38 negativos (17 sujetos con lesión y 21 sin lesión).

Respecto al test, es importante anotar el género, la lateralidad, el rango articular, así como la experiencia/respuesta dolorosa, para poder hacer correlaciones con posibles factores de riesgo y sensaciones descritas por el paciente.

Al consultar la literatura, a parte del test de slump, se conocen otros test de tensión neural como el test de slump femoral. Éste valora las raíces nerviosas de la parte anterior del muslo. En 2012, Lai et al.(169) relacionaron los resultados obtenidos al realizar el test femoral con el rango articular de extensión de cadera en función de la lateralidad de los jugadores. Obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, siendo menor el grado de extensión de cadera en la pierna dominante (-11, 9°) respecto a la no dominante (-6,8°).

El estudio de Sierra(170) relaciona el test de elevación de la pierna recta (EPR) con el género. Ellos observaron que el ROM fue más elevado en mujeres (63°+-13, 6°) que hombres (52, 1°+-14, 6°).

Las respuestas sensoriales del test de EPR también fueron estudiadas por Boyd et al. (171) en 20 sujetos sanos asintomáticos, siendo la localización de síntomas más frecuente la parte posterior del muslo(85%), seguido de la parte posterior de la pierna(80%) y la planta

del pie(25%).La sensación fue definida como estiramiento(65%), tensión (40%) y dolor((15%), y la intensidad tuvo un rango entre 3,2 y 7 en una EVA.

Aunque en clínica diaria, el test de slump se realiza con el sujeto sentado realizando una extensión de rodilla, se incluye una maniobra para realizar la diferenciación estructural de los síntomas. Una vez completa la extensión de rodilla, se libera la flexión cervical, si los síntomas disminuyen y/o aumenta la extensión de rodilla, la sintomatología es debida al componente neural. La diferenciación estructural en el test de slump ha sido investigada en el estudio de Herrington et al. (57). La maniobra de diferenciación realizada con flexión de cuello, demostró un aumento del ángulo de flexión de rodilla, tanto en hombres como en mujeres($p < 0,01$), con una diferencia significativa($p < 0,05$) entre ellos (hombres $6,6 \pm 4,7^\circ$ y mujeres $5,4 \pm 5,8^\circ$). Todo lo explicado anteriormente no podemos contrastarlo con nuestra investigación ya que no medimos el rango durante la maniobra de diferenciación. Respecto al género, toda nuestra muestra fue masculina, por tanto, no podemos contrastar nuestros resultados con los aportados por Sierra ni Herrington.

En el estudio de Boyd et al.,el ROM de flexión de cadera alcanzado por el paciente al realizar el test EPR, se correlacionó con factores demográficos como peso, género e índice de masa corporal(IMC)(172). El movimiento obtenido fue mayor en 3 grupos, las mujeres, por otro lado, los sujetos con mayor actividad ($9,5 \pm 1,2$ medida del cuestionario modificado de Baecke) y por último, en los casos con menor IMC (24,9).

En nuestro estudio hemos observado que las variables antropométricas de edad, IMC, dolor y goniometría del test, no tuvieron diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no.

Al realizar el test tan solo hicimos una medición del rango articular de rodilla para considerar la positividad del mismo. Probablemente si hubiéramos realizado tres extensiones o más y hubiéramos obtenido el valor medio de las mismas hubiera permitido discriminar la retracción muscular al iniciar un movimiento con la retracción muscular post-lesión. No obstante, a todos los sujetos se le hizo la valoración después del entrenamiento, tras haber realizado los ejercicios de estiramiento tras la actividad física y en las mismas condiciones de temperatura exterior.

Con respecto a la edad nuestro estudio se limitó a jóvenes adolescente y ya hemos comentado en el apartado anterior de la discusión que los sujetos más jóvenes sufrieron

más lesiones que los mayores. Sin embargo, la edad de nuestra muestra no nos ofrece una correlación directa con la aparición de lesiones por lo que no podemos considerarlo un factor predisponente al desarrollo de lesiones. No obstante, reiteramos que existen estudios que demuestran que en las categorías de más edad existe más riesgo de lesión (18).

7.5. OBJETIVO SECUNDARIO N° 4: CONOCER LA INTENSIDAD Y LOS CAMBIOS EN LA SENSACION DOLOROSA (DOLOR/TIRANTEZ/ESTIRAMIENTO) AL REALIZAR LA MANIOBRA DE SLUMP.

El test de slump conjuga la elevación de la pierna recta con una puesta en tensión del neuroeje por medio de flexión del raquis. Se establece así una importante cuerda de tensión reciproca, entre la cabeza y la extremidad inferior (118). Los niveles vertebrales C6, T6 y L4 son las áreas donde no hay movimiento respecto a las interfaces, considerados puntos de tensión donde los pacientes aquejan sus síntomas.

Las respuestas más frecuentes en esta prueba en personas sanas son dorsalgia media y difusa al flexionar el raquis cervical (48), dolor y/o tensión posterior en el muslo, región poplítea y pantorrilla al extender la rodilla y, disminución de los síntomas al extender la región cervical (48) con aumento de la extensión de la rodilla (138).

Los estudios de Sierra et al. (170) y Boyd et al (171) describieron los síntomas del test EPR, como estiramiento y tirantez siendo la localización más común la parte posterior del muslo y la pierna.

En 2020, el estudio de Montaner-Cuello(173), sobre el test sural mostró que el área sensorial más frecuente fue la parte posterior de la rodilla y parte lateral de la pierna con una sensación de estiramiento.

Otros autores señalan que, en sujetos asintomáticos, al realizar el test de slump, la sensación dolorosa producida al realizar el test aumenta cuando se introduce la flexión del cuello (174)(48).

En nuestro estudio hemos querido observar la relación entre las lesiones sufridas por los deportistas y el test de slump. Sin embargo, en el momento de la realización del test los

sujetos no padecían ningún tipo de sintomatología ya que el registro de lesiones se ha realizado mediante cuestionarios de manera retrospectiva.

Durante el test observamos que un 52,5% de sujetos mostraron algún tipo de síntoma que nos hace evaluarlo como positivo. Kuilart et al.(175) afirmaron que la sensación de discomfort durante el test de slump es normal en sujetos sanos sin patología, apareciendo esta sensación en la parte posterior del muslo (35%), rodilla (66%) y pierna (33%) y siendo considerado positivo al existir cualquier síntoma en pierna, espalda o muslo. En 1985, Butler(176) indicó también que aproximadamente el 50% de sujetos asintomáticos experimentaron dolor a nivel de las vértebras T8-T9, así como en la parte posterior del muslo. El estudio de Walsh et al.(48) detalló las zonas y las sensaciones en cada paso del test de slump, teniendo el 94% de sujetos una respuesta sensorial al extender rodilla y flexionar el tobillo. Las zonas de mayor respuesta con el test completo, fueron en el muslo (27%), rodilla (35%) o gemelo (32%). La mayoría de sujetos describieron la sensación como estiramiento, tirantez o tracción. La intensidad media al extender el tobillo fue de 6 en una escala visual analógica (EVA).

En 2010, en una muestra de 40 jugadores de hockey asintomáticos, Mathew et al.(177) mostró que todos los sujetos tuvieron respuestas positivas en el test de slump, con un valor medio en la VAS de 6.62 ± 1.48 . El dolor expresado en nuestra investigación en los test de slump derecho con EVA, fue de 5.5 y los slump izquierdo fue de 5.7. Así, por tanto, comparando los datos obtenidos en nuestro estudio con las investigaciones de Walsh y Mathew, la intensidad normal de la sensación de un sujeto asintomático al que se le realiza el test de slump debe estar comprendida entre 5 y 7 puntos en una escala visual analógica.

Mcneil y Urban (59) analizaron la exactitud del test de slump para identificar dolor neuropático en el miembro inferior, al aceptar que los tests neurodinámicos aumentan la tensión en los nervios y el dolor neuropático está asociado con cargas mecánicas disminuidas. La descripción del dolor se limitó a grupos de palabras como tirantez, estiramiento, quemazón o eléctrico. Este estudio demostró alta sensibilidad para el dolor neuropático. Además, añadir el criterio de localización de dolor para un test positivo (dolor por debajo de la rodilla) aumentó la especificidad.

A la vista de lo expuesto, nuestros resultados en cuanto a la sensibilidad descrita por todos los sujetos de la muestra, coinciden con los anteriores estudios descritos, siendo el área corporal de mayor sensación durante el test de slump derecho el isquiotibial (49.52%), seguida del gemelo (25.71%) y del hueso poplíteo (21.90%). Respecto al lado izquierdo, fue mayor en isquiotibial (51.85%), gemelo (25%) y hueso poplíteo (20.37%). La sensación expresada durante el test fue mayoritariamente de tensión en ambos lados, derecho (51.43%) e izquierdo (49.07%).

7.6. OBJETIVO SECUNDARIO N° 5: ANALIZAR EL R.O.M EN EXTENSION DE RODILLA DE SUJETOS CON MANIOBRA DE SLUMP +

Durante el test de slump, varios estudios han evidenciado que el ángulo de flexión de rodilla, en posición sedente, aumentó al liberar la flexión de cuello hacia una posición neutra o de extensión (138)(178)(57)(66).

En nuestra investigación, para medir los grados de extensión de rodilla alcanzados durante la realización del slump test, consideramos el valor de 0° el momento en que la rodilla se encuentra en flexión de 90°.

En los sujetos slump+ totales, la media de goniometría de extensión de rodilla derecha, fue de 59,7°±10,4 y la izquierda fue de 60,1±9,4. Estos resultados son similares a los encontrados por Copietters et al.(179) en 2005, donde se valoró el dolor muscular experimentado (a través de VAS) durante el test de slump, así como el ROM. El máximo ángulo de extensión de rodilla sin dolor fue de 22. 6° ± 7.9° medido desde la extensión de rodilla, es decir 67,4° desde 90° de flexión de rodilla.

El estudio de Herrington et al.(57) no encontró diferencias en la maniobra de discriminación entre piernas en hombres y mujeres pero, hubo una diferencia significativa en la cantidad de flexión de rodilla medido de extensión de rodilla(0°) ($p < 0,001$) al incluir la flexión de cuello. La media para los hombres fue de 6.6° ± 4.7 y para las mujeres 5.4° ± 5.8 con una diferencia significativa ($p < 0,05$). Esto no había sido reportado previamente, pudiendo deberse a factores anatómicos al tener las mujeres más flexibilidad muscular (180), así como hormonales debido a la concentración de estrógenos (181) que disminuyen la rigidez muscular (182) con el consecuente aumento de la laxitud de la

rodilla . No obstante, no podemos comparar estos resultados con los de nuestra investigación ya que nuestra muestra fue masculina.

En 1985, Lew y Puentedura (183), reportaron que 81 de los 100 sujetos asintomáticos de su investigación, tuvieron un test de slump positivo. Sus criterios para determinar el test positivo fueron conseguir mayor extensión de rodilla al aplicar extensión cervical o sentir dolor fuera de un área considerado normal. Phillip et al.(184), demostraron en una muestra de 45 sujetos con dolor de pierna, una prevalencia de test de slump positivo del 59%, considerando el aumento de extensión de rodilla al liberar la flexión cervical. Por tanto, para estos autores el ROM cervical en extensión fue un criterio necesario para determinar la positividad del test.

Johnson y Chiarello (138) hallaron que en hombres sanos disminuyó el ángulo de extensión de rodilla en el test de slump al aplicar maniobras de diferenciación estructural como son la flexión de cuello y la dorsiflexión de tobillo. Midieron la extensión de rodilla en diferentes posiciones, cambiando la flexión de cuello, la flexión del tobillo y la rotación de la cadera. Hubo diferencias significativas ($p < 0,005$) en todas las posiciones del miembro inferior valoradas, considerando un rango de $7^{\circ} \pm 11.2^{\circ}$ como una respuesta normal.

En 2007, Tucker et al. (185) analizaron el ROM activo de extensión de rodilla durante la realización del test de slump. Se observó que, conforme se iban haciendo más repeticiones, el rango articular aumentaba. El repetir el test en diferentes días no mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto al ganancia de ROM (aumento de 2°), es decir, la ganancia de amplitud articular se conseguía al repetir el test en la misma sesión y no en función del tiempo. Por ello, nuestro estudio solo realizó una valoración de la primera medida de grados de extensión de rodilla hasta reproducir algún tipo de sensación.

En el estudio de Davis et al.(186), sólo un 33% de la muestra estudiada (hombres y mujeres jóvenes sanos) fue positiva en el test de slump y la media en el ángulo de extensión de rodilla fue de 15.1° (entre 6° y 30°). Ellos sugieren que, para considerar el test positivo, no se debe rebasar los 22° de extensión de rodilla, lo que representa el 75% del percentil.

En 2001, Coppeters et al.(187) en una muestra de hombres sanos jóvenes analizaron el impacto de los diferentes componentes de la posición articular en el rango de movimiento del codo y muñeca con el test neural del mediano así como las respuestas sensoriales provocadas. Cuando los componentes fueron combinados con el concepto de elongar el lecho nervioso en toda su longitud, el rango de movimiento fue marcadamente reducido y las respuestas sensoriales fueron descritas en todo el brazo.

Morrison et al.(66) analizaron el papel de tensión neural en el test de slump sobre el ROM de flexión de rodilla y el discomfort durante el estiramiento en 8 sujetos jóvenes activos. El máximo ROM fue de $76 \pm 9^\circ$ y el discomfort (medido con EVA) fue de 6.9 ± 2.3 .

El estudio de Boyd(188) reportó las diferencias en el test neural cubital sobre una muestra de 40 sujetos sanos, existiendo una asimetría en extensión de codo entre miembros que no supera los 10° . Las sensaciones fueron descritas como estiramiento por un 72.5%.

Walsh y Hall (189) confirmaron la correlación existente para el ROM entre los test de EPR y slump en 45 sujetos, hombres y mujeres con dolor del miembro inferior. La diferencia de 11° de media en el ROM para el test de slump con respuesta positiva, fue estadísticamente significativa. El ROM en el lado sintomático fue menor en sujetos que fueron positivos respecto a los sujetos negativos.

Comparando estos estudios anteriores con nuestra investigación, los sujetos positivos tuvieron un rango casi 20 grados menos entre miembros ($57,4^\circ$ pierna derecha y 58° pierna izquierda versus $78,6^\circ$ y 78° respectivamente con una $p < 0,001$), siendo más significativos los resultados de la goniometría del lado derecho tras el análisis multivariante($p < 0,001$).

7.7. OBJETIVO SECUNDARIO N°6: ANALIZAR LA RELACION ENTRE LA LATERALIDAD EN EL USO DE PIERNA DOMINANTE Y POSITIVIDAD DEL TEST DE SLUMP.

La pierna dominante puede influenciar el rendimiento muscular humano (57). El deporte del futbol es una actividad generalmente asimétrica con gestos corporales repetidos. Este mecanismo de repetición puede generar cargas de estrés sobre los tejidos, por ello, cada lado corporal estará adaptado a diferentes tensiones que causen una posible lesión.

El estudio de Lai et al.(169), sobre el test de slump-femoral, indicó que la pierna dominante influía en la medida de tensión neural, pero el cambio de tensión neural tras la

aplicación de la maniobra de diferenciación estructural fue independiente de la influencia del lado dominante. Mostraron que la lateralidad del miembro tuvo una significación estadística, siendo menor el grado de extensión de cadera en la pierna dominante (-11, 9°) respecto a la no dominante (-6, 8°).

En 2020, Montaner-Cuello et al.(173) estudiaron el rango de cadera en el test sural en 44 sujetos asintomáticos, no encontrando significancia estadística ($p>0,05$) tanto para género como dominancia de pierna.

Respecto a la mano, Arguisuelas-Martínez et al.(190), también encontraron que la mano dominante tenía menor ROM de hombro comparado con el otro lado en el test neural cubital.

En nuestra investigación la lateralidad, al igual que el estudio de Montaner-Cuello(173), no encontramos diferencias significativas en cuanto a la positividad del test según la lateralidad o dominancia de la pierna ($p=0,361$). Una explicación a este hallazgo puede ser que tan solo 21 sujetos fueron zurdos contra 89 diestros, y de ellos tan solo 9 tuvieron lesión.

Comparando con los estudios anteriores, nosotros investigamos el test de slump, Lai (169) el test femoral y Arguisuelas (190) el test cubital, con lo que es difícil sacar conclusiones ya que cada investigación utilizó una parte del cuerpo totalmente diferente.

7.8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En términos generales, podríamos considerar limitaciones de esta investigación las siguientes:

-Aunque la naturaleza de este estudio no era conocer la causa de las lesiones, no se ha tenido en cuenta factores intrínsecos como la lateralidad del jugador ni factores extrínsecos como el uso del calzado, la naturaleza del césped como terreno de juego, las condiciones climáticas en que se desarrollaron las lesiones, así como las horas totales de entrenamientos y partidos.

-La investigación fue llevada a cabo en el tercio final de la temporada, donde el acúmulo de partidos y entrenamientos es alto, con el consecuente estrés, demanda y deterioro de los tejidos corporales.

-La muestra de sujetos se limitó al sexo masculino, por lo que los resultados no se pueden categorizar a toda la población de deportistas jóvenes.

7.9. APLICACIÓN PRACTICA DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene mensajes clínicos valorables. Aunque las posiciones de juego no parecen implicar relaciones directas con la frecuencia de lesión, es aconsejable tener en cuenta su incidencia lesional para el desarrollo de medidas preventivas de manera analítica e individual.

Ya que las lesiones afectan a la disponibilidad y rendimiento de los jugadores, es interesante transmitir al staff técnico y deportivo, así como todos los interesados dentro de la estructura deportiva de los clubes la información sobre la naturaleza y zonas de lesión. De esta manera podremos afinar el trabajo de los servicios médicos y aumentar los esfuerzos en la prevención de lesiones.

Por todo ello, es esencial conocer los factores relacionados con los episodios de lesión, así como los procedimientos que tenemos para evitarlos. A más información podamos recabar, más herramientas tendremos para intervenir.

7.10. PROSPECTIVA DE FUTURO

En futuras investigaciones se debería aumentar la muestra para registrar un mayor número de lesiones, así como aumentar la duración de recogida de datos durante alguna temporada más.

Así mismo, se podría plantear la investigación en algún equipo de mayor categoría y más exigencia deportiva.

En cuanto al sexo, se debería incluir sujetos del sexo femenino para contrastar si el género es participe en los resultados obtenidos.

Además, consideramos que el movimiento de slump se debe estudiar con otros dispositivos goniométricos así como en otras articulaciones como el tobillo.

8. CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden derivar de los resultados del presente estudio son las siguientes:

1. Estudiar la relación entre la mecanosensibilidad neural de la maniobra de valoración slump y el desarrollo de lesiones deportivas del miembro inferior.

No hay diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no han tenido lesiones en la maniobra del test de slump positivo o negativo (bilateral, unilateral, derecho, izquierdo, totales derechos, totales izquierdos)

2. Conocer la incidencia de lesiones más frecuentes en el ámbito del fútbol en la población estudiada.

El tipo de lesión más frecuente fue la sobrecarga muscular con 29 casos de los cuales 11, fueron de la musculatura isquiotibial izquierda junto con las roturas musculares, siendo la mayor el aductor derecho con 4 y los esguinces con 12 casos (tobillo y rodilla).

3. Conocer las posiciones y nivel de entrenamiento con mayor frecuencia de lesión.

Respecto a las posiciones de juego con más lesiones, la posición mayoritaria fue la de mediocentro (25,45%), seguida de extremo (18,18%), central (17,27%) y lateral (15,45%).

Las lesiones deportivas en las categorías infantil, cadete y juvenil aumentan con la edad siendo la categoría juvenil la que más incidencia presenta.

4. Correlacionar la maniobra de slump con el índice de masa corporal como posible variable de riesgo.

No hay diferencias significativas entre los jugadores que han sufrido lesiones y los que no han tenido lesiones en la variable estudiadas de IMC

5. Conocer la intensidad y los cambios en la sensación dolorosa (dolor/tirantez/estiramiento) al realizar la maniobra de slump.

En los sujetos con lesión, el dolor expresado por los test de slump derecho con escala analógica visual (EVA) fue de 5.5 y los slump izquierdo fue de 5.7. En sujetos sin lesión, el dolor expresado por los slump derecho fue de 5.6 y los slump izquierdo de 5.6. La sensación expresada durante el test fue mayoritariamente de tensión en ambos lados, derecho (51.43%) e izquierdo (49.07%).

6. Analizar el R.O.M en extensión de rodilla de sujetos con maniobra de slump +

En los sujetos slump+ totales, la media de goniometría de extensión de rodilla derecha, fue de $59,7^{\circ} \pm 10,4$ y la izquierda fue de $60,1^{\circ} \pm 9,4$.

7. Analizar la relación entre la lateralidad en el uso de pierna dominante y positividad del test de slump”.

No encontramos diferencias significativas en cuanto a la positividad del test según la lateralidad o dominancia de la pierna.

9. BIBLIOGRAFIA

9. BIBLIOGRAFIA

1. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, Garcia-Gómez A, et al. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020;54(12):711-718. doi:10.1136/bjsports-2018-099577
2. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *Br J Sports Med.* 2011;45(7):553–8.
3. Belloch L. Epidemiology on Soccer: a Systematic. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2010;10(37):22-40.
4. Carter EA, Westerman BJ, Hunting KL. Risk of injury in basketball, football, and soccer players, ages 15 years and older, 2003-2007. *J Athl Train.* 2011;46(5):484–8.
5. Eirale C, Tol JL, Farooq A, Smiley F, Chalabi H. Low injury rate strongly correlates with team success in Qatari professional football. *Br J Sports Med.* 2013; 47:807-8. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091040>
6. Ekstrand J. Keeping your top players on the pitch: The key to football medicine at a professional level. *Br J Sports Med.* 2013;47:723-4.
7. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006; 40:193-201. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>
8. Dvorak J, Junge A. Football Injuries and Physical Symptoms. *Am J Sports Med.* 2000; 28(5 Suppl):S3-9. https://doi.org/10.1177/28.suppl_5.s-3
9. Pfirrmann D, Herbst M, Ingelfinger P, Simon P, Tug S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: A systematic review. *J Athl Train.* 2016; 51(5):410-24. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>

10. Olmedilla A, Andreu MD, Ortín FJ, Blas A. Epidemiological Injury in Young Football Players. *Cult Cienc y Deporte*. 2008;3(9):177-83.
<https://doi.org/10.12800/ccd.v3i9.165>
11. Chena Sinovas M, Rodríguez Hernández ML, Bores Cerezal A. Epidemiology of injuries in young Spanish soccer players according to the playing positions. *Retos*. 2020;38:459-64. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.74649>
12. Adickes MS, Stuart MJ. Youth football injuries. *Sports Med*. 2004;34(3):201-207. [doi:10.2165/00007256-200434030-00005](https://doi.org/10.2165/00007256-200434030-00005)
13. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*. 1999;33(3):196-203.
[doi:10.1136/bjism.33.3.196](https://doi.org/10.1136/bjism.33.3.196)
14. Inklaar H. Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med*. 1994;18(1):55-73. [doi:10.2165/00007256-199418010-00006](https://doi.org/10.2165/00007256-199418010-00006).
15. Le Gall F, Carling C, Reilly T. Biological maturity and injury in elite youth football. *Scand J Med Sci Sport*. 2007; 17(5):564-72.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00594.x>
16. Francavilla VC, Bongiovanni T, Todaro L, Genovesi F, Francavilla G. Risk factors, screening tests and prevention strategies of muscle injuries in elite soccer players: a critical review of the literature. *Med Sport* 2016 March;69(1):134-50.
17. McCall A, Carling C, Davison M, et al. Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *Br J Sports Med*. 2015;49(9):583-589. [doi:10.1136/bjsports-2014-094104](https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094104)
18. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med*. 2004;32(SUPPL. 1):5S-16S. <https://doi.org/10.1177/0363546503258912>
19. Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KA. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: a systematic review. *Sports Med*. 2012;42(9):791-815. [doi:10.1007/BF03262295](https://doi.org/10.1007/BF03262295)

20. Östenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sport*. 2000;10(5):279–85.
21. Söderman K, Alfredson H, Pietilä T, Werner S. Risk factors for leg injuries in female soccer players: A prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2001;9(5):313–21.
22. Hughes T, Sergeant JC, Parkes MJ, Callaghan MJ. Prognostic factors for specific lower extremity and spinal musculoskeletal injuries identified through medical screening and training load monitoring in professional football (soccer): a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;3(1):e000263.
23. Hughes T, Riley R, Sergeant JC, Callaghan MJ. A study protocol for the development and internal validation of a multivariable prognostic model to determine lower extremity muscle injury risk in elite football (soccer) players, with further exploration of prognostic factors. *Diagn Progn Res*. 2019;3:19.
24. Sevillano JM, Peleteiro J, Rodríguez JA, Presa JL, de Paz H, García-López J. Valoración de los efectos de una pretemporada en equipos de fútbol, mediante la aplicación de una batería de test. *Rend Deport*. 2002.
25. Gómez-Piqueras P, González-Víllora S, Sainz de Baranda Andújar MDP, Contreras-Jordán OR. Functional Assessment and Injury Risk in a Professional Soccer Team. *Sports (Basel)*. 2017;5(1):9.
26. Read PJ, Oliver JL, De Ste Croix MBA, Myer GD, Lloyd RS. A prospective investigation to evaluate risk factors for lower extremity injury risk in male youth soccer players. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(3):1244-1251.
doi:10.1111/sms.13013
27. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: The UEFA injury study. *Am J Sports Med*. 2013;41(2):327–35.
28. Bahr R. Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will.: A critical review. *Br J Sports Med*. 2016;50:776-780.

29. Dong Q, Jacobson JA, Jamadar DA, Gandikota G, Brandon C, Morag Y, et al. Entrapment Neuropathies in the Upper and Lower Limbs: Anatomy and MRI Features. *Radiol Res Pract*. 2012;2012:1–12.
30. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome: A new diagnosis of gluteal sciatic pain. *Am J Sports Med*. 1988;16(5):517–21.
31. McCrory P, Bell S, Bradshaw C. Nerve entrapments of the lower leg, ankle and foot in sport. *Sport Med*. 2002;32(6):371–91.
32. Donovan A, Rosenberg ZS, Cavalcanti CF. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity: Part 2. the knee, leg, ankle, and foot. *Radiographics*. 2010;30(4):1001–14.
33. Bowley MP, Doughty CT. Entrapment Neuropathies of the Lower Extremity. *Med Clin North Am*. 2019;103(2):371-382. doi:10.1016/j.mcna.2018.10.013
34. Bove GM, Ransil BJ, Lin HC, Leem JG. Inflammation induces ectopic mechanical sensitivity in axons of nociceptors innervating deep tissues. *J Neurophysiol*. 2003;90(3):1949-1955. doi:10.1152/jn.00175.2003
35. Calvin WH, Devor M, Howe JF. Can neuralgias arise from minor demyelination? Spontaneous firing, mechanosensitivity, and afterdischarge from conducting axons. *Exp Neurol*. 1982;75(3):755-763. doi:10.1016/0014-4886(82)90040-1
36. Shacklock M. Clinical Neurodynamics and Sports Medicine: Origins and Development. *Aspetar Sport Med J*. 2014; 3(1):50-56.
37. Jull GA. Adverse tension in the neural system. A preliminary study of tennis elbow. *Aust J Physiother*. 1993;39(1):15–22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60465-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60465-7)
38. Butler DS. Adverse Mechanical Tension in the Nervous System: A Model for Assessment and Treatment. *Aust J Physiother*. 1989;35(4):227–38.
39. Bogduk N. The Innervation of the Vertebral Column. *Aust J Physiother*. 1985;31(3):89–94.
40. George SZ. Characteristics of patients with lower extremity symptoms treated with slump stretching: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002;32(8):391-

398. doi:10.2519/jospt.2002.32.8.391
41. Greening J, Lynn B. Minor peripheral nerve injuries: An underestimated source of pain? *Man Ther.* 1998;3:187–94.
 42. Dellon AL, Mackinnon SE. Radial Sensory Nerve Entrapment. *Arch Neurol.* 1986;43(8):833–5.
 43. Brukner P, Nealon A, Morgan C, Burgess D, Dunn A. Recurrent hamstring muscle injury: Applying the limited evidence in the professional football setting with a seven-point programme. *Br J Sports Med.* 2014;48(11):929–38.
 44. Philip K, Lew P, Matyas TA. The inter-therapist reliability of the slump test. *Aust J Physiother.* 1989;35(2):89-94. doi:10.1016/S0004-9514(14)60499-2
 45. Matyas TA, Bach TM. The reliability of selected techniques in clinical arthrometrics. *Aust J Physiother.* 1985;31(5):175-199. doi:10.1016/S0004-9514(14)60633-4
 46. Turl SE, George KP. Adverse neural tension: A factor in repetitive hamstring strain? *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(1):16–21.
 47. Maitland GD. The slump test: examination and treatment. *Aust J Physiother.* 1985;31(6):215-219. doi:10.1016/S0004-9514(14)60634-6
 48. Walsh J, Ther MM, Flatley M, Johnston N, Bennett K. Slump test: Sensory responses in asymptomatic subjects. *J Man Manip Ther.* 2007;15(4):231–8.
 49. Miller K.J. The slump test: clinical applications and interpretations. *Chiropr Tech.* 1999;11(4):157–163
 50. Charles SO. Considerations on sciatica. *JAMA.* 1985;253:1767–8.
 51. Charnley J. Orthopaedic signs in the diagnosis of disc protrusion. With special reference to the straight-leg-raising test. *Lancet.* 1951;1(6648):186-192. doi:10.1016/s0140-6736(51)93353-3
 52. Elvey RL. Treatment of arm pain associated with abnormal brachial plexus tension. *Aust J Physiother.* 1986;32(4):225-230. doi:10.1016/S0004-9514(14)60655-3

53. Butler DS. Adverse mechanical tension in the nervous system: a model for assessment and treatment. *Aust J Physiother.* 1989;35(4):227-238. doi:10.1016/S0004-9514(14)60511-0
54. David S. Butler. Movilizacion del Sistema Nervioso.2002;142–8.
55. Butler D, Gifford L. The Concept of Adverse Mechanical Tension in the Nervous System Part 1: Testing for “Dural tension.” *Physiother.* 1989;75(11):622–9.
56. Gugliotti M, Douris P, Handrakis J, Shacklock M, Aless A, et al. Characteristics, Distribution and Behavior of Sensory Responses of the Straight Leg Raise Test in Asymptomatic Individuals. *J Physiother Rehabil.* 2000;2(1):1–5.
57. Herrington L, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K. What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests? *Man Ther.* 2008;13(4):289–94.
58. Majlesi J, Togay H, Ünalán H, Toprak S. The sensitivity and specificity of the slump and the straight leg raising tests in patients with lumbar disc herniation. *J Clin Rheumatol.* 2008;14(2):87–91.
59. Urban LM, MacNeil BJ. Diagnostic Accuracy of the Slump Test for Identifying Neuropathic Pain in the Lower Limb. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(8):596-603. doi:10.2519/jospt.2015.5414
60. Gallant S. Assessing adverse neural tension in athletes. *J Sport Rehabil.* 1998;7: 128–39.
61. Newsham K. The role of neural tension in hamstring injury, part 2: Treatment and rehabilitation. *Athl Ther Today.* 2006;11(5):66–9.
62. Turl SE, George KP. Adverse neural tension: a factor in repetitive hamstring strain?. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(1):16-21. doi:10.2519/jospt.1998.27.1.16
63. Sharma S. Effect of neural mobilisation on EMG and disability index in lumbar radicular pathology. *Indian J Forensic Med Pathol.* 2018;11(4):255–63.
64. Sharma S, Verma SK, Agarwal V. Effects of Neural Mobilization in Posterior Myofascial Chain Flexibility in Normal Subjects. *Int J Physiother Res.*

- 2015;3(4):1122–5.
65. U Læssøe, P M Petersen, M Voigt. Stretch Tolerance in a Controlled Neural Tissue Tension Test . *J Orthop Sport Phys Ther.* 2004;1.
 66. McHugh MP, Johnson CD, Morrison RH. The role of neural tension in hamstring flexibility. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22(2):164-169. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01180.x
 67. Van Crombrugge G, Duvivier BM, Van Crombrugge K, Bellemans J, Peers K. Hamstring injury prevention in Belgian and English elite football teams. *Acta Orthop Belg.* 2019;85(3):373-380.
 68. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W. The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(9):593-615. doi:10.2519/jospt.2017.7117
 69. Gabbe BJ, Finch CF, Wajswelner H, Bennell KL. Predictors of Lower Extremity Injuries at the Community Level of Australian Football. *Clin J Sport Med.* 2004;14(2):56–63.
 70. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
 71. Castellote-Caballero Y, Valenza MC, Martín-Martín L, Cabrera-Martos I, Puentedura EJ, Fernández-de-las-Peñas C. Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Phys Ther Sport.* 2013;14(3):156–62.
 72. da Silva DR, Osório RAL, Fernandes AB. Influence of neural mobilization in the sympathetic slump position on the behavior of the autonomic nervous system. *Res Biomed Eng.* 2018;34(4):329–36.
 73. Waldhelm A, Gacek M, Davis H, Saia C, Kirby B. Acute Effects of Neural Gliding on Athletic Performance. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(4):603–12.

74. Satkunskiene D, Khair RM, Muanjai P, Mickevicius M, Kamandulis S. Immediate effects of neurodynamic nerve gliding versus static stretching on hamstring neuromechanical properties. *Eur J Appl Physiol*. 2020;120(9):2127–35.
75. Pietrzak M, Vollaard NBJ. Effects of a novel neurodynamic tension technique on muscle extensibility and stretch tolerance: A counterbalanced crossover study. *J Sport Rehabil*. 2018;27(1):55–65.
76. de Ridder R, De Blaiser C, Verrelst R, De Saer R, Desmet A, Schuermans J. Neurodynamic sliders promote flexibility in tight hamstring syndrome. *Eur J Sport Sci*. 2020;20(7):973–80.
77. Olivier B, Gray J. Musculoskeletal predictors of non-contact injury in cricketers – Few and far between? A longitudinal cohort study. *Phys Ther Sport*. 2018;34:208–15.
78. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W. The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47(9):593-615. doi:10.2519/jospt.2017.7117
79. Vineyard AP, Gallucci AR, Imbus SR, Garrison JC, Conway JE. Residents Case Report: Musculocutaneous Nerve Injury in a Collegiate Baseball Pitcher. *Int J Sports Phys Ther*. 2020;15(5):804–13.
80. Nelson R, Hall T. Bilateral dorsal foot pain in a young tennis player managed by neurodynamic treatment techniques. *Man Ther*. 2011;16(6):641–5.
81. Feger M, Hart JM. Evaluation and Treatment of Median Nerve Neural Tension in a Collegiate Athlete: A Case Review. *Athl Train Sport Heal Care*. 2013;5(4):189–192.
82. La Beau NP, Baker RT, May J, MacDonald N, Cheatham SW. Neurodynamic Treatment for Medial Elbow Pain in a Collegiate Pitcher. *Athl Train Sport Heal Care*. 2020;12(2):90–3.
83. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *Br J Sports Med*.

- 2005;39(2):106-110. doi:10.1136/bjism.2003.011197
84. Panse R, Yeole U, Trivedi S, Pawar P. To study the effect of Suboccipital Muscle Inhibition and Neural Flossing Techniques on Hamstring Flexibility in Young Adults. *J Med Sci Clin Res*. 2018;6(12):846–51.
 85. Jung J-H, Moon D-C. The effect of neurodynamic technique of tibial nerve on range of motion, pain, and mechanosensitivity of the lower extremity in healthy individuals: A preliminary study. *J Hum Sport Exerc*. 2020;16(4):956-964.
 86. Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Med*. 2013;43(9):773-781. doi:10.1007/s40279-013-0071-8
 87. Pereira LA, Abad CCC, Leiva DF, Oliveira G, Carmo EC, Kobal R, et al. Relationship Between Resting Heart Rate Variability and Intermittent Endurance Performance in Novice Soccer Players. *Res Q Exerc Sport*. 2019;90(3):355–61.
 88. Slater H, Vicenzino B, Wright A. ‘Sympathetic slump’: The effects of a novel manual therapy technique on peripheral sympathetic nervous system function. *J Man Manip Ther*. 1994;2(4):156–62.
 89. Vicenzino B, Collins D, Wright T. Sudomotor changes induced by neural mobilisation techniques in asymptomatic subjects. *J Man Manip Ther*. 1994;2(2):66–74.
 90. Patel S, Shah M, Vora R, Zalawadia A, Rathod SP. A variation in the high division of the sciatic nerve and its relation with piriformis muscle. *Natl J Med research*. 2011; 1:27-30.
 91. Aydın Kabakcı AD, Buyukmumcu M, Yılmaz MT, Cicekcibasi AE, Akin D. Anatomical structure and topographic anatomy of sciatic nerve in human fetuses. *J Anat Soc India*. 2016; 65(1):S25-S32.
 92. McCrory P, Bell S. Nerve entrapment syndromes as a cause of pain in the hip, groin and buttock. *Sport Med*. 1999;27(4):261–74.
 93. Cejas C, Aguilar M, Falcón L, Caneo N, Acuña MC. Neurografía por resonancia magnética de alta resolución (3 Tesla) del nervio ciático. *Radiologia*. 2013;

- 55(3): 195-202.
94. Shewale AD, Karambelkar RR, Umarji BN. Study of variations in the divisions, course and termination of the sciatic nerve. *J Krishna Inst Med Sci Univ.* 2013;2(1):62-68.
 95. Adibatti M, Sangeetha V. Study on variant anatomy of sciatic nerve. *J Clin Diagnostic Res.* 2014; 8(8):AC07-AC9. doi:10.7860/JCDR/2014/9116.4725
 96. Rouviere H, Delmas A. *Anatomia humana descriptiva, topográfica y funcional.* Tomo 3 MIEMBROS. Elsevier. 2006.
 97. López Pratz F. Lesiones nerviosas periféricas. Síndromes canaliculares. *J Pain.* 2014.
 98. Nee RJ, Butler D. Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. *Phys Ther Sport.* 2006; 7(1): 36-49.
 99. Serra J. Painful entrapment disorders. *Handb Clin Neurol.* 2006; 81(36):547-563.
 100. Byl C, Puttlitz C, Byl N, Lotz J, Topp K. Strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning. *J Hand Surg Am.* 2002; 27(6):1032-1040. doi:10.1053/jhsu.2002.35886
 101. Seddon HJ. Three types of nerve injury. *Brain.* 1943; 66(4):237-288.
 102. Lohrer H, Malliaropoulos N, Korakakis V, Padhiar N. Exercise-induced leg pain in athletes: diagnostic, assessment, and management strategies. *Phys Sportsmed.* 2019;47(1):47-59. doi:10.1080/00913847.2018.1537861
 103. Biber Brewer R, Gregory AJM. Chronic Lower Leg Pain in Athletes: A Guide for the Differential Diagnosis, Evaluation, and Treatment. *Sports Health.* 2012;4(2):121-127. doi:10.1177/1941738111426115
 104. Fortin JD, Vilensky JA, Merkel GJ. Can the sacroiliac joint cause sciatica?. *Pain Physician.* 2003;6(3):269-271.
 105. Pecina M, Bojanic I, Markiewitz AD. Nerve entrapment syndromes in athletes. *Clin J Sport Med.* 1993; 3(1):36-43.

106. Pećina MM, Krmpotić-Nemanić J, Markiewitz AD. Tunnel syndromes: Peripheral nerve compression syndromes: Third edition.2001.
107. Orava S. Hamstring syndrome. *Oper Tech Sports Med.* 1997; 5:143-149.
108. Peri G. The "critical zones" of entrapment of the nerves of the lower limb. *Surg Radiol Anat.* 1991;13(2):139-143. doi:10.1007/BF01623889
109. Meng S, Lieba-Samal D, Reissig LF, et al. High-resolution ultrasound of the posterior femoral cutaneous nerve: visualization and initial experience with patients. *Skeletal Radiol.* 2015;44(10):1421-1426. doi:10.1007/s00256-015-2177-6
110. Akyüz G, Us O, Türan B, Kayhan O, Canbulat N, Yilmaz IT. Anterior tarsal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2000;40(2):123-128.
111. Leach RE, Purnell MB, Saito A. Peroneal nerve entrapment in runners. *Am J Sports Med.* 1989;17(2):287-291. doi:10.1177/036354658901700224
112. Chang KV, Mezian K, Naňka O, et al. Ultrasound Imaging for the Cutaneous Nerves of the Extremities and Relevant Entrapment Syndromes: From Anatomy to Clinical Implications. *J Clin Med.* 2018;7(11):457.
113. Schon LC. Nerve entrapment, neuropathy, and nerve dysfunction in athletes. *Orthopedic Clinics of North America.* 1994;25(1):47-59.
114. Coert JH, Dellon AL. Clinical implications of the surgical anatomy of the sural nerve. *Plast Reconstr Surg.* 1994;94(6):850-855. doi:10.1097/00006534-199411000-00016
115. Donovan A, Rosenberg ZS, Cavalcanti CF. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 2. The knee, leg, ankle, and foot. *Radiographics.* 2010;30(4):1001-1019. doi:10.1148/rg.304095188
116. Kerr R, Frey C. MR imaging in tarsal tunnel syndrome. *J Comput Assist Tomogr.* 1991;15(2):280-286. doi:10.1097/00004728-199103000-00018
117. Juliano PJ, Harris TG. Plantar fasciitis, entrapment neuropathies, and tarsal tunnel syndrome: Current up to date treatment. *Curr Opin Orthop.* 2004;15(2):49-54.

118. Zamorano E. Movilización Neuromeníngea: tratamiento de los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso. Movilización Neuromeníngea: tratamiento de los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso. Madrid. 2013.
119. Shacklock, Michael. *Clinical neurodynamics: a new system of neuromusculoskeletal treatment*. Elsevier Health Sciences, 2005.
120. Rossitti S. Biomechanics of the pons-cord tract and its enveloping structures: an overview. *Acta Neurochir (Wien)*. 1993;124(2-4):144-152. doi:10.1007/BF01401138
121. Breig A. Adverse Mechanical Tension in the Central Nervous System. John Wiley & Sons Inc, 1978 .
122. Hall TM, Elvey RL. Nerve trunk pain: physical diagnosis and treatment. *Man Ther*. 1999;4(2):63-73. doi:10.1054/math.1999.0172
123. Nordin MFV. Biomecánica del músculo esquelético. McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2004;
124. Wright TW, Glowczewskie F Jr, Cowin D, Wheeler DL. Ulnar nerve excursion and strain at the elbow and wrist associated with upper extremity motion. *J Hand Surg Am*. 2001;26(4):655-662. doi:10.1053/jhsu.2001.26140
125. Nee RJ, Yang CH, Liang CC, Tseng GF, Coppieters MW. Impact of order of movement on nerve strain and longitudinal excursion: a biomechanical study with implications for neurodynamic test sequencing. *Man Ther*. 2010;15(4):376-381. doi:10.1016/j.math.2010.03.001
126. Nerves and nerve injuries. By Sydney Sunderland, C.M.G., M.D., B.S., D.Sc., F.R.A.C.S.(Hon.), F.R.A.C.P., F.A.A. (Melbourne). 10 × 7 in. Pp. 116 + xvi, with 197 illustrations. 1968. Edinburgh: E. & S. Livingstone Ltd. £ 12 10s. *Br J Surg*. 1969; 56(5): 401.
127. Elvey RL. Physical evaluation of the peripheral nervous system in disorders of pain and dysfunction. *J Hand Ther*. 1997;10(2):122-129. doi:10.1016/s0894-1130(97)80066-x

128. Cubas CL. Consideraciones para la positividad en las pruebas neurodinámicas. *Fisioter y Divulg.* 2014; 2(4):34-41.
129. Boyling, JD Jull, G. A. Grieve. Terapia manual contemporánea: columna vertebral. 2006;21:191-312.
130. Quintner JL. A study of upper limb pain and paraesthesiae following neck injury in motor vehicle accidents: assessment of the brachial plexus tension test of Elvey. *Br J Rheumatol.* 1989;28(6):528-533. doi:10.1093/rheumatology/28.6.528
131. Butler D, Gifford L. The Concept of Adverse Mechanical Tension in the Nervous System Part 1: Testing for “Dural tension.” *Physiother (United Kingdom).* 1989; 75(11): 622-636.
132. Pellicciari L, Paci M, Geri T, Piscitelli D, Baccini M. Mobilization of the contralateral limb in Slump position: effects on knee extension in healthy adult subjects. *Acta Biomed.* 2019;90(3):245-252.
133. Shacklock M, Giménez Donoso C, Lucha López MO. Hacia un enfoque clínico-científico en el diagnóstico con test neurodinámicos (tensión neural). *Fisioterapia.* 2007;29(6):288-297.
134. Schmid AB, Brunner F, Luomajoki H, et al. Reliability of clinical tests to evaluate nerve function and mechanosensitivity of the upper limb peripheral nervous system. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10:11.
135. Coppieters MW, Alshami AM, Babri AS, Souvlis T, Kippers V, Hodges PW. Strain and excursion of the sciatic, tibial, and plantar nerves during a modified straight leg raising test. *J Orthop Res.* 2006;24(9):1883-1889. doi:10.1002/jor.20210
136. Maitland GD. Movement of pain sensitive structures in the vertebral canal in a group of physiotherapy students. *South African J Physiother.* 1980; 36(1):4-12.
137. Louis R. Vertebrodiscal and vertebromedullary dynamics. *Anat Clin.* 1981; 81(1):9-16.
138. Johnson EK, Chiarello CM. The slump test: The effects of head and lower extremity position on knee extension. *J Orthop Sports Phys Ther.*

- 1997;26(6):310–7.
139. Trainor K, Pinnington MA. Reliability and diagnostic validity of the slump knee bend neurodynamic test for upper/mid lumbar nerve root compression: a pilot study. *Physiotherapy*. 2011;97(1):59-64. doi:10.1016/j.physio.2010.05.004
 140. González Espinosa de los Monteros FJ. Precisión diagnóstica de los tests neurodinámicos u ortopédicos de tensión, utilizados para valorar la presencia de radiculopatías de origen lumbar o lumbo-sacra. Dialnet. 2017.
 141. Hernandez-Sampieri R. Metodología de la investigación. 6th ed. Mexico DF: Mc Graw Hill; 2013.
 142. Jimenez J, Argimon J. Metodos de investigacion clinica y epidemiologia. 4th ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
 143. La Touche R, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, Arendt-Nielsen L. Bilateral Mechanical-Pain Sensitivity Over the Trigeminal Region in Patients With Chronic Mechanical Neck Pain. *J Pain*. 2010;11(3):256–63.
 144. Hancock GE, Hepworth T, Wembridge K. Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *J Exp Orthop*. 2018;5(1):46.
 145. Kornberg C, Lew P. The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1989;10(12):481–7.
 146. Mitsiokapa E, Mavrogenis AF, Drakopoulos D, Mauffrey C, Scarlat M. Peroneal nerve palsy after ankle sprain: an update. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017;27(1):53–60.
 147. Nitz AJ, Dobner JJ, Kersey D. Nerve injury and grades II and III ankle sprains. *Am J Sports Med*. 1985;13(3):177-182. doi:10.1177/036354658501300306
 148. Sonkodi B, Berkes I, Koltai E. Have we looked in the wrong direction for more than 100 years? Delayed onset muscle soreness is, in fact, neural microdamage rather than muscle damage. *Antioxidants*. 2020;9(3).
 149. Kouzaki K, Nakazato K, Mizuno M, Yonechi T, Higo Y, Kubo Y, et al. Sciatic Nerve Conductivity is Impaired by Hamstring Strain Injuries. *Int J Sports Med*.

- 2017;38(11):803–8.
150. Lorenzo-Sánchez-Aguilera C, Rodríguez-Sanz D, Gallego-Izquierdo T, Lázaro-Navas I, Plaza-Rodríguez J, Navarro-Santana M, et al. Neuromuscular mechanosensitivity in subjects with chronic ankle sprain: A cross-sectional study. *Pain Med (United States)*. 2020;21(9):1991–8.
 151. Rousseau E. The anterior recurrent peroneal nerve entrapment syndrome: A patellar tendinopathy differential diagnosis case report. *Man Ther*. 2013;18(6):611–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2012.10.003>
 152. Wheeler PC. Neuropathic pain may be common in chronic lower limb tendinopathy: a prospective cohort study. *Br J Pain*. 2017;11(1):16–22.
 153. Freynhagen R, Baron R, Gockel U, Tölle TR. painDETECT: A new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain. *Curr Med Res Opin*. 2006;22(10):1911–20.
 154. Paul van Wilgen CP, Keizer D. Neuropathic Pain Mechanisms in Patients with Chronic Sports Injuries: A Diagnostic Model Useful in Sports Medicine? *Pain Med*. 2011;12(1):110–7.
 155. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain*. 2005;114(1–2):29–36.
 156. Vegstein K, Robinson HS, Jensen R. Neurodynamic tests for patellofemoral pain syndrome: A pilot study. *Chiropr Man Ther*. 2019;27(1):1–10.
 157. Pourahmadi M, Hesarikia H, Keshtkar A, et al. Effectiveness of Slump Stretching on Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Med*. 2019;20(2):378–396. doi:10.1093/pm/pny208
 158. Lee JH, Kim TH. The treatment effect of hamstring stretching and nerve mobilization for patients with radicular lower back pain. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(9):1578–82.

159. Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, Eberhart S. Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: A pilot clinical trial. *Man Ther.* 2006;11(4):279–86.
160. Villafaña JH, Pillastrini P, Borboni A. Manual therapy and neurodynamic mobilization in a patient with peroneal nerve paralysis: A case report. *J Chiropr Med.* 2013;12(3):176–81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2013.10.007>
161. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(2):278-285. doi:10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA
162. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med.* 2005;33(12):1882-1891. doi:10.1177/0363546505279576
163. Schmidt-Olsen S, Jørgensen U, Kaalund S, Sørensen J. Injuries among young soccer players. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):273-275. doi:10.1177/036354659101900311
164. Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: A review on incidence and prevention. *Sport Med.* 2004;34(13):929–38.
165. Stubbe JH, Van Beijsterveldt AMMC, Van Der Knaap S, Stege J, Verhagen EA, Van Mechelen W, et al. Injuries in professional male soccer players in the Netherlands: A prospective cohort study. *J Athl Train.* 2015;50(2):211–6.
166. Olmedilla, A. Andreu, M.D., Abenza, L., Ortín, F.J., Blas A. Injuries and athletic factors in young football players. *Cult Cienc y Deport.* 2006; 5(2):59-66.
167. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: A prospective study in the German national league. *A J Sports Med.* 2005;33(11):1694-700. <https://doi.org/10.1177/0363546505275011>
168. Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee.* 2006;13(3):184-188. doi:10.1016/j.knee.2006.01.005

169. Lai WH, Shih YF, Lin PL, Chen WY, Ma HL. Normal neurodynamic responses of the femoral slump test. *Man Ther.* 2012;17(2):126–32.
170. Sierra-Silvestre E, Torres Lacomba M, de la Villa Polo P. Effect of leg dominance, gender and age on sensory responses to structural differentiation of straight leg raise test in asymptomatic subjects: a cross-sectional study. *J Man Manip Ther [Internet].* 2016;25(2):91–7.
<http://dx.doi.org/10.1080/10669817.2016.1200216>
171. Boyd BS, Wanek L, Gray AT, Topp KS. Mechanosensitivity of the lower extremity nervous system during straight-leg raise neurodynamic testing in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(11):780–90.
172. Boyd BS, Villa PS. Normal inter-limb differences during the straight leg raise neurodynamic test: A cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13(1):1.
173. Montaner-Cuello A, Bueno-Gracia E, Bueno-Aranzabal M, Borrella-Andrés S, López-de-Celis C, Malo-Urriés M. Normal response to sural neurodynamic test in asymptomatic participants. A cross-sectional study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2020;50(9):1–6.
174. Lew PC, Briggs CA. Relationship between the cervical component of the slump test and change in hamstring muscle tension. *Man Ther.* 1997;2(2):98–105.
175. Kuilart KE, Woollam M, Barling E, Lucas N. The active knee extension test and Slump test in subjects with perceived hamstring tightness. *Int J Osteopath Med.* 2005;8(3):89–97.
176. David S. Butler. The effects of age and gender on the slump test: An investigation of the relationship between ageing, gender and responses to the slump test in normals. *Diss. South Aust Inst Technol.* 1985.
177. Mathew J, Meena S, Ruchika G, Lakshman S. Sensory responses to slump test in Asian Indian hockey players. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2010;4(3):34–6.
178. Yeung E, Jones M, Hall B. The response to the slump test in a group of female whiplash patients. *Aust J Physiother.* 1997;43(4):245-252. doi:10.1016/s0004-9514(14)60413-x

179. Coppieters MW, Kurz K, Mortensen TE, Richards NL, Skaret IÅ, McLaughlin LM, et al. The impact of neurodynamic testing on the perception of experimentally induced muscle pain. *Man Ther.* 2005;10(1):52–60.
180. Youdas JW, Krause DA, Hollman JH, Harmsen WS, Laskowski E. The influence of gender and age on hamstring muscle length in healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(4):246–52.
181. Chidi-Ogbolu N, Baar K. Effect of estrogen on musculoskeletal performance and injury risk. *Front Physiol.* 2019;10(1):18–34.
182. Park SK, Stefanyshyn DJ, Loitz-Ramage B, Hart DA, Ronsky JL. Changing hormone levels during the menstrual cycle affect knee laxity and stiffness in healthy female subjects. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):588–98.
183. Lew PC, Puentedura EJ. The straight-leg-raise test and spinal posture: is the straight-leg-raise a tension test of a hamstring length measure in “normals”? *Manip Ther Assoc Aust.* 1985;183-206.
184. Phillip K, Lew P, Matyas T. The Inter-Therapist Reliability of the Slump Test. *Aust J Physiother.* 1989;35(2):89–94. [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60499-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60499-2)
185. Tucker N, Reid D, McNair P. Reliability and measurement error of active knee extension range of motion in a modified slump test position: a pilot study. *J Man Manip Ther.* 2007;15(4):E85-E91. doi:10.1179/jmt.2007.15.4.85E
186. Davis DS, Anderson IB, Carson MG, Elkins CL, Stuckey LB. Upper Limb Neural Tension and Seated Slump Tests: The False Positive Rate among Healthy Young Adults without Cervical or Lumbar Symptoms. *J Man Manip Ther.* 2008;16(3):136-141. doi:10.1179/jmt.2008.16.3.136
187. Coppieters MW, Stappaerts KH, Everaert DG, Staes FF. Addition of test components during neurodynamic testing: Effect on range of motion and sensory responses. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(5):226–35.
188. Boyd BS. Common interlimb asymmetries and neurogenic responses during upper limb neurodynamic testing: Implications for test interpretation. *J Hand Ther.* 2012;25(1):56–64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2011.09.004>

189. Walsh J, Hall T. Agreement and Correlation Between the Straight Leg Raise and Slump Tests in Subjects With Leg Pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(3):184–92.
190. Martínez MDA, Cubas CL, Girbés EL. Ulnar nerve neurodynamic test: Study of the normal sensory response in asymptomatic individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(6):450–6.

10. ANEXOS

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1. HOJA DE INFORMACION AL PACIENTE

ESTUDIO: VALORACION DEL TEST DE SLUMP EN LESIONES MUSCULOESQUELETICAS DEL MIEMBRO INFERIOR.

Es importante que lea esta información de manera cuidadosa y completa. Es importante que hayan sido respondidas todas sus preguntas antes de que firme el consentimiento/asentimiento de la última página del documento, que expresa su decisión libre y voluntaria de la participación en el estudio.

Si antes de firmar este documento desea más información, no dude en pedirla a Carlos Heredia (responsable de la investigación) en este contacto: 653557286.

Este documento sirve para que usted de su consentimiento/asentimiento para participar en este estudio científico. Puede retirar su consentimiento cuando lo desee. Firmarlo no le obliga a hacerse la exploración. De su rechazo no se derivará ninguna consecuencia adversa respecto a la calidad de la atención recibida. Antes de firmar es importante que lea despacio la información siguiente.

EN QUÉ CONSISTE:

El estudio se realizará a los jugadores de fútbol con edades comprendidas entre los 15 y 19 años (categorías cadete y juvenil).

La exploración consiste en realizar la medición de la movilidad de las piernas en sedestación sobre una camilla. El objetivo principal del estudio es analizar los resultados de esta prueba con las lesiones sufridas durante esta temporada.

El tiempo que puede durar la prueba, en condiciones normales, será entre 5 y 10 minutos aproximadamente.

Asimismo, se facilitará un cuestionario autorellenable sobre sus datos antropométricos (peso, talla), historial clínico de lesiones y datos deportivos (categoría, posición de juego, pierna dominante, números de entrenos semanales...)

CONSIDERACIONES:

Aunque es una prueba que no conlleva riesgos debe conocer lo siguiente:

- Si está en proceso de recuperación de una lesión será excluido del estudio.
- Durante la maniobra podrá sentir sensación de tirantez, quemazón, o tensión muscular tanto en espalda como glúteos, parte posterior del muslo, gemelos y pies. No debe preocuparse porque es totalmente normal.

ASPECTOS QUE DEBE CONOCER:

-El estudio se llevará a cabo por personas tituladas en fisioterapia y por tanto conocedoras de la técnica que se va a utilizar.

-Bajo ningún concepto se revelará la identidad de los sujetos que participen en el estudio.

-Los resultados obtenidos podrán ser divulgados a la comunidad científica.

10.2. ANEXO 2. ASENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO: VALORACION DEL TEST DE SLUMP EN LESIONES MUSCULOESQUELETICAS DEL MIEMBRO INFERIOR.

DECLARACIONES Y FIRMAS

Un Documento de Asentimiento Informado no reemplaza el documento de consentimiento firmado por los padres o apoderados. Se *añade* el asentimiento al consentimiento y señala la voluntad de cooperación del niño/a.

Este documento de Asentimiento Informado es para los jugadores menores de 18 años que asisten a la ciudad deportiva del equipo Rayo Alcobendas y que se les invita a participar en la investigación realizada por Carlos Heredia (investigador principal).

He preguntado al niño/a y entiende que su participación es voluntaria.

He preguntado al niño/a y entiende los procedimientos.

He preguntado al niño/a y entiende los riesgos y molestias.

He preguntado al niño/a y entiende los beneficios.

FORMULARIO DE ASENTIMIENTO:

D/Dª, en calidad de participante, entiendo que la investigación consiste en probar un test para valorar lesiones deportivas. Entiendo que me realizaran esa maniobra en las instalaciones del club. Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información (o se me ha leído la información) y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo.

“Acepto participar en la investigación”.

Firma del niño/a:

Fecha:

“Yo no deseo participar en la investigación y no he firmado el asentimiento que sigue”.

_____ (iniciales del niño/menor)

10.3. ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO: VALORACION DEL TEST DE SLUMP EN LESIONES MUSCULOESQUELETICAS DEL MIEMBRO INFERIOR.

DECLARACIONES Y FIRMAS

El estudio se realizará a los jugadores de futbol con edades comprendidas entre los 15 y 19 años (categorías cadete y juvenil).

D/D^a....., en

calidad de tutor, declaro que el responsable de la investigación (Carlos Heredia) me ha explicado de forma satisfactoria en qué consiste el estudio, cuáles son sus objetivos, cuáles son las pruebas a las que mi hijo se tiene que someter y los posibles riesgos de las mismas.

He comprendido perfectamente todo lo anterior y doy mi consentimiento para que realicen la exploración necesaria para la consecución de los objetivos de este estudio.

Asimismo, se me ha informado sobre mi derecho a retirar este consentimiento cuando estime oportuno, sin necesidad de justificar mi voluntad, y sin que ello se derive ninguna consecuencia adversa para mí.

En....., a.....de.....de.....

Fdo.

10.4. ANEXO 4. DICTAMEN COMITE ETICO

CEI de los Hospitales Universitarios Virgen Macarena y Virgen del Rocío

ANEXO I: Compromisos contraídos por el investigador con respecto al Comité de Ética de la Investigación:

Se recuerda al investigador que la ejecución del proyecto de investigación le supone los siguientes compromisos con el Comité:

- Ejecutar el proyecto con arreglo a lo especificado en el protocolo, tanto en los aspectos científicos como en los aspectos éticos.
- Notificar al Comité todas las modificaciones o enmiendas en el proyecto y solicitar una nueva evaluación de las enmiendas relevantes.
- Enviar al Comité un informe final al término de la ejecución del proyecto. Este informe deberá incluir los siguientes apartados:
 - o Indicación del número de registro del proyecto en bases de datos públicas de proyectos de investigación, si procede;
 - o la memoria final del proyecto, semejante a la que se envía a las agencias financiadoras de la investigación;
 - o la relación de las publicaciones científicas generadas por el proyectos;
 - o el tipo y modo de información transmitida a los sujetos del proyecto sobre los resultados que afecten directamente a su salud y sobre los resultados generales del proyecto, si procede;

El Comité, dentro del ejercicio de sus funciones, podría realizar el seguimiento aleatorio de los proyectos durante su ejecución o al finalizar el mismo.

CEI de los Hospitales Universitarios Virgen Macarena y Virgen del Rocío

ANEXO II: Composición del CEI

Presidente	Dr. Víctor Sánchez Marjalet	Esp. Bioquímica Clínica (H.U. Virgen Macarena)
Vicepresidente	Dra. M ^a Dolores Jiménez Hernández	Esp. Neurología (H.U. Virgen del Rocío)
Secretario Técnico	D. Carlos García Pérez	Ldo. Administración Dirección de Empresas (Fund. Pública Andaluza para la Gestión de la Investigación en Salud de Sevilla – FISEVI)
Vocales	D. Gabriel Ramírez Soto	Esp. Farmacia Hospitalaria (H.U. Virgen Macarena)
	D ^a . M ^a Eugenia Acosta Mosquera	Enfermería (H.U. Virgen Macarena)
	Dr. Enrique Calderón Sandubete	Esp. Medicina Interna (H.U. Virgen del Rocío)
	Dra. Cristina Pichardo Guerrero	Responsable Animalario (Instituto de Biomedicina de Sevilla – IBIS)
	Dr. Javier Vitorica Ferrández	Esp. Bioquímica Clínica (Instituto de Biomedicina de Sevilla – IBIS)
	Dr. Enrique de Álava Casado	Esp. Anatomía Patológica (H.U. Virgen del Rocío)
	D ^a . Eva M ^a Delgado Cuesta	Esp. Farmacia Atención Primaria (DSAP Sevilla Norte-Aljarafe)
	D ^a . Angela Cejudo López	Enfermería (DSAP Sevilla)
	Dr. Amancio Carnero Moya	Esp. Biología Molecular (Instituto de Biomedicina de Sevilla – IBIS)
	Dr. Luis Gabriel Luque Romero	Esp. Medicina Familiar (DSAP Sevilla Norte-Aljarafe)
	Dra. M ^a Pilar Guadix Martín	Esp. Ginecología y Obstetricia (H.U. Virgen Macarena)
	Dr. Antonio Pérez Pérez	Esp. Bioquímica Clínica (H.U. Virgen Macarena)
	Dr. José Sala Turrens	Esp. Documentación Clínica (H.U. Virgen Macarena)
	Dra. M ^a José Carbonero Celis	Esp. Pediatría (H.U. Virgen del Rocío)
	D ^a . M ^a Esperanza Gallego Calvente	Lda. Derecho (Servicio Andaluz de Salud)
	Dra. Ana Melcón de Dios	Esp. Farmacología Clínica (H.U. Virgen Macarena)
	D. Adolfo Barragán García	Esp. Protección de Datos (H.U. Virgen Macarena)
	Dra. Mercedes Delgado Valverde	Esp. Microbiología (H.U. Virgen Macarena)
	D ^a . Sandra Leal González	Lda. Ingeniería Industrial Superior (H.U. Virgen del Rocío)
	Dra. Teresa Molina López	Esp. Farmacia Atención Primaria (DSAP Sevilla)
	D ^a . Adriana Rivera Sequeiros	Enfermería (H.U. Virgen Macarena)
	Dr. José Antonio Sánchez Alcazar	Esp. Bioquímica Clínica (Universidad Pablo de Olavide)
	D ^a . Regina Sandra Benavente Cantalejo	Lda. Farmacia (Servicio Andaluz de Salud)

10.5. ANEXO 5. CUESTIONARIO DEPORTIVO

Rellene con sus datos personales y los datos correspondientes a enfermedades, lesiones y patologías sufridas durante la actual temporada. Cualquier duda, pregunte al profesional que le suministro el cuestionario.

Tache con una X o redondee con un círculo lo afirmativo.

NOMBRE Y APELLIDOS

FECHA DE NACIMIENTO

CATEGORIA

HISTORIAL CLINICO.

COVID SI NO

NUMERO DE LESIONES DEPORTIVAS SUFRIDAS DURANTE LA TEMPORADA

TODA LESIÓN O DOLOR QUE HAYA PROVOCADO PERDIDA DE ENTRENAMIENTO O PARTIDO

SI ¿CUANTAS?

NO

MOMENTO DE LA LESION (*ENTRENAMIENTO O PARTIDO*) Y TIEMPO DE RECUPERACION (en días). Escriba **EL NUMERO DE ENTRENOS Y PARTIDOS PERDIDOS** por la lesión al lado de las opciones afirmativas y los **DIAS DE BAJA**.

¿CIRUGIAS?

ENTRENOS PARTIDOS DIAS

SI ¿CUAL? DCHO IZQ

NO

¿ALGUNA FRACTURA?

ENTRENOS PARTIDOS DIAS

SI ¿CUAL? DCHO IZQ

NO

-MUSCULO (SOBRECARGAS O CALAMBRES)

ENTRENOS PARTIDOS DIAS

ISQUIOTIBIAL (*parte posterior del muslo*) DCHO IZQ

CUADRICEPS (*parte anterior del muslo*) DCHO IZQ

ADDUCTOR/PUBIS	DCHO	IZQ		
GEMELOS/SOLEO	DCHO	IZQ		
<i>-MUSCULO (ROTURA FIBRILAR)</i>			ENTRENOS	PARTIDOS DIAS
ISQUIOTIBIAL (<i>parte posterior del muslo</i>)	DCHO	IZQ		
CUADRICEPS (<i>parte anterior del muslo</i>)	DCHO	IZQ		
ADDUCTOR/PUBIS	DCHO	IZQ		
GEMELOS/SOLEO	DCHO	IZQ		
<i>-TENDON (TENDINITIS AGUDA O DOLOR)</i>			ENTRENOS	PARTIDOS DIAS
ROTULIANO (RODILLA)	DCHO	IZQ		
AQUILES (TALON DEL PIE)	DCHO	IZQ		
FASCITIS PLANTAR	DCHO	IZQ		
<i>-LIGAMENTO (ESGUINCE/ROTURA)</i>			ENTRENOS	PARTIDOS DIAS
RODILLA				
<i>-LIGAMENTO LATERAL INTERNO.</i>	DCHO	IZQ		
<i>-LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.</i>	DCHO	IZQ		
TOBILLO	DCHO	IZQ		
CODO	DCHO	IZQ		
MUÑECA/MANO	DCHO	IZQ		
<i>-DOLOR COLUMNA (AGUDO O SEMANAS/MESES)</i>			ENTRENOS	PARTIDOS DIAS
LUMBAR (PARTE BAJA)	DCHO	IZQ	CENTRAL	
DORSAL (ENTRE LOS OMOPLATOS/ESCAPULAS)	DCHO	IZQ	CENTRAL	
CERVICAL (CUELLO)	DCHO	IZQ	CENTRAL	
HOMBRO	DCHO	IZQ		
<u>¿OTRA LESION NO CORRESPONDIENTE A LAS INDICADAS ARRIBA?</u>				
SI, descríbala:				
NO				
<u>PODOLOGIA ¿tiene indicado llevar plantillas para entrenamiento o para diario?</u>				
SI				
NO				

NOMBRE**CATEGORIA**

VARIABLE	VALOR
SEXO	
FECHA DE NACIMIENTO	
ALTURA	
PESO	
POSICION DE JUEGO	
NUMERO DE ENTRENOS SEMANALES	
TIPO DE TERRENO (ARTIFICIAL/NATURAL)	
LATERALIDAD (PIERNA DOMINANTE)	
CALZADO (TACOS DE GOMA/ALUMINIO)	

10.6. ANEXO 6. HOJA DE REGISTRO INDIVIDUAL TEST

NOMBRE**CATEGORIA**

VARIABLE	VALOR D	VALOR I
TEST DE SLUMP (+/-)		
LUGAR DE SENSIBILIDAD		
ESCALA NUMERICA DE DOLOR (1-10)		
TIPO DE SENSACION (TENSION, DOLOR, QUEMAZON, ESTIRAMIENTO, CALOR...)		
GRADOS DE FLEXION DE RODILLA		

MAPA DE DOLOR DURANTE EL TEST DE SLUMP