



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Informe final previo a la obtención del título de
Licenciado en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva

TEMA:

Técnica de Muller-Hettinger en la prevención de lesiones de rodilla en futbolistas.

Star Club,2019

Autor:

Fernando Andrés Sarmiento Lara

Tutor:

DR. YANCO DANILO OCAÑA VILLACRÉS

Riobamba - Ecuador

Año 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva en calidad de tutor del proyecto de investigación **CERTIFICO QUE**; el presente trabajo de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva con el tema: **TÉCNICA DE MÜLLER-HETTINGER EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS. STAR CLUB, 2019.** Propuesto por: **Sarmiento Lara Fernando Andrés** con CI: **0560410353-1**, el mismo que ha sido revisado y analizado con el asesoramiento permanente de mi persona por lo que considero que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad, facultando a la parte interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, Mayo 2020

Atentamente



Atentamente

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés

TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación "TÉCNICA DE MULLER-HETTINGER EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS. STAR CLUB, 2019", presentado por Sarmiento Lara Fernando Andrés y dirigido por el Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado con el cumplimiento de las observaciones realizadas se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto:

Firma

Dr. Yanco Ocaña

TUTOR

Msc. Carlos Vargas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mgs. Luis Poalasin

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Vinicio Caiza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

DERECHO DE AUTORÍA

Yo, **Fernando Andrés Sarmiento Lara**, con CI **0604103531**, declaro que la responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación modalidad Recolección de datos con el tema “ **TÉCNICA DE MULLER-HETTINGER EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS. STAR CLUB,2019**”, corresponde exclusivamente a mi persona y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, Mayo 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Fernando", is positioned above the printed name.

Fernando Andrés Sarmiento Lara

CI: 060410353-1

AUTOR

IV

AGRADECIMIENTO

Ante todo, doy gracias a Dios por darme salud y bienestar para llegar hasta este punto de mi vida ya que, sin él, nada de esto habría sido posible; a mi madre María Auxiliadora por darme la mano y ser mi guía en este camino que tuvo muchos momentos buenos y malos, a San Juan Bosco por ser mi maestro y ejemplo para ser la persona que soy.

Doy las gracias a mis padres, quienes siempre me dieron su amor y su apoyo incondicional impulsándome a terminar mis estudios; a mis abuelitos, quienes siempre han confiado en mí y me han ayudado cuando lo he requerido; a mis hermanos, que son el impulso para ser mejor cada día y convertirme en un ejemplo para ellos.

Agradezco a mis amigos de colegio, quienes a pesar del tiempo transcurrido se mantienen cerca y continúan brindándome su apoyo y alentándome para seguir adelante, a quienes más que mis amigos considero mis hermanos; también a mis amigos de la universidad, que fueron parte importante de esta etapa, con quienes nos apoyamos mutuamente todo el tiempo por lo que lo que he llegado a considerarlos como amigos eternos.

También quiero agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la carrera de Terapia Física y Deportiva, a mis docentes, por ser corresponsables de este gran momento de mi vida; muchos de ellos más que docentes fueron amigos y me brindaron su apoyo siempre que los necesite.

A todas las personas que directa o indirectamente han contribuido para cumplir esta meta, muchas gracias.

Fernando Sarmiento

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación se lo dedico a Dios y a la Virgen María por ser siempre mi fortaleza y por brindarme la fuerza para salir adelante en cada proyecto que me he propuesto en mi vida.

También se lo dedico a mis padres, a mis abuelitos a mis hermanos y a mis amigos quienes me apoyaron siempre en el transcurso de mi carrera universitaria constituyéndose en una pieza fundamental para poder cumplir con esta meta.

Fernando Sarmiento

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en determinar los beneficios de la técnica de Muller-Hettinger como tratamiento preventivo de lesiones en LCA en los futbolistas del Star Club de 18 a 40 años, en el periodo 2019.

En la investigación se aplica el diseño de campo, debido a que se realiza la recolección de datos en el lugar de los hechos; inicialmente se emplea la técnica de observación, la misma que facilita la recopilación de información. Los datos recopilados se procesan mediante estadística descriptiva. Posteriormente para el registro y análisis, se utilizan como instrumentos las historias clínicas, donde se destaca el test de fuerza muscular (test de Daniel's) y antropometría. La población en la que se aplica la investigación es de treinta y cinco futbolistas amateurs de género masculino que pertenecen al Star Club de la ciudad de Riobamba.

Los resultados que se obtienen en la investigación evidencian un incremento de masa muscular en los futbolistas en los que se aplicó la técnica preventiva de Muller-Hettinger, en un período comprendido entre los meses de julio y agosto de 2019. Estos resultados se comparan luego con otras investigaciones similares las cuales concuerdan con el criterio de que, al potencializar la masa muscular de los jugadores, se disminuye el índice de lesiones del LCA.

Palabras Claves: Muller-Hettinger, potencialización, antropometría, fuerza muscular, evaluación.

ABSTRACT

This research focuses on determining the benefits of the Muller-Hettinger technique as a preventive treatment for injuries to ACL in Star Club footballers aged 18 to 40, during 2019.

In the investigation, the field design is applied, since the data collection is carried out at the place of the events; Initially, the observation technique is used, which facilitates the collection of information. The collected data is processed using descriptive statistics. Later, for the record and analysis, the clinical records are used as instruments, where the muscle strength test (Daniel's test) and anthropometry stand out. The population in which the research is applied is thirty-five male amateur footballers who belong to the Star Club of the Riobamba city.

The results obtained in the research shows an increase in muscle mass in soccer players in whom the Muller-Hettinger preventive technique was applied, in a period between July and August 2019. These results are then compared with other similar investigations, which agree with the criterion that, by enhancing the muscle mass of the players, the ACL injury rate is decreased.

Key Words: Muller-Hettinger, potentiation, anthropometry, muscle strength, evaluation.



Reviewed by: Marcela González R.
English Professor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIO

Ext. 1133

Riobamba 26 de mayo del 2020
Oficio N° 23-URKUND-CID-TELETRABAJO-2020

Dr. Marcos Vinico Caiza Ruiz
DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH

Presente.-

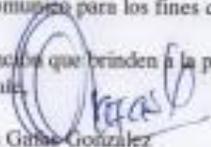
Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido formulado por el docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que se valide el porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla; solicitud recibida por correo electrónico institucional mediante la modalidad de Teletrabajo, a continuación tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	Nombres y apellidos del tutor	% reportado por el tutor	% de validación verificado	Validación	
							Si	No
1	D- 72284028	Técnica de Muller-Hettinger en la prevención de lesiones de rodilla en futbolistas. Star Club, 2019	Sarmiento Lara Fernando Andrés	Dr. Ocaña Villacres Yunco Danilo	9	9	x	

Lo cual comunico para los fines correspondientes.

Por la atención que brindan a la presente le agradezco.
Atentamente,


Dr. Carlos Gallo Gonzalez
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH

C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	II
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	III
DERECHO DE AUTORÍA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
URKUND.....	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	X
INDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE GRAFICOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
CAPITULO II.....	6
2.1 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1 La rodilla.....	6
2.1.2 Estructuras óseas.....	7
2.1.3 Componentes de tejidos blandos.....	7
2.1.3.1 Meniscos.....	7
2.1.3.2 Sistema ligamentoso.....	8
2.1.3.3 Tendón	9
2.1.4 Biomecánica.....	9
2.1.5 Fisiopatología.....	10
2.1.5.1 Tipos de lesiones y causas.....	11
2.1.5.2 Factores de riesgo.....	12
2.1.5.3 Mecanismo de producción de las lesiones.....	13
2.1.6 Fisioterapia Deportiva.....	14
2.1.7 Pruebas funcionales musculares.....	16
2.1.8 Antropometría.....	16
2.1.9 Contracción muscular.....	17
2.1.10 Ejercicios Isométricos.....	17
2.1.11 Müller – Hettinger.....	17
2.1.11.1 Sentadilla Isométrica.....	19
2.1.11.2 Zancadillas Isométricas.....	19
2.1.11.3 Elevación de talones.....	20
2.1.11.4 Extensión de rodillas.....	20
2.1.11.5 Flexión de cadera con rodilla externa.....	20
2.1.11.6 Extensiones de rodilla de cubito supino con objeto bajo las rodillas.....	20
CAPITULO III.....	21

3.1	MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1.1	Diseño de la investigación	21
3.1.2	Tipos de investigación.....	21
3.1.3	Nivel	22
3.1.4	Método.....	22
3.1.5	Técnicas.....	22
3.1.6	Instrumentos.....	22
3.1.7	Población.....	23
3.1.8	Criterios de inclusión y exclusión.....	23
	CAPITULO IV.....	24
4.1	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1.1	Resultados.....	24
4.1.2	Discusión.....	38
	CONCLUSIONES.....	40
	RECOMENDACIONES.....	41
	BIBLIOGRAFÍA.....	42
	ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución de acuerdo a la edad.....	24
Tabla 2.	Aplicación inicial del test de Daniel's.....	26
Table 3.	Medición antropométrica inicial de muslos.....	28
Tabla 4.	Medición antropométrica inicial de gemelos.....	30
Tabla 5.	Aplicación final del test de Daniel's.....	32
Tabla 6.	Medición antropométrica final de muslos.....	34
Tabla 7.	Medición antropométrica final de gemelos	36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°1	Anatomía de la rodilla.....	6
GRAFICO N°2	Ejercicios isométricos para prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior.....	19
GRAFICO N°3	Distribución de acuerdo a la edad.....	24
GRAFICO N°4	Aplicación inicial del test de Daniel's.....	26
GRAFICO N°5	Medición antropométrica inicial de muslos.....	28
GRAFICO N°6	Medición antropométrica inicial de gemelos.....	30
GRAFICO N°7	Aplicación final del test de Daniel's.....	32
GRAFICO N°8	Medición antropométrica final de muslos.....	34
GRAFICO N°9	Medición antropométrica final de gemelos	36

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación se refiere al tema titulado técnica de Mullher-Hettinger en la prevención de lesiones de rodilla en futbolistas del Star-Club, 2019. Las lesiones que pueden ocurrir en el futbol es uno de los factores principales que llevan a un gran problema, es por eso que debemos prevenir una lesión y de esta manera reducir los días de para a los que se expone un futbolista (García Aguinaga, 2016).

La rodilla es una articulación que puede sufrir lesiones al practicar deporte; en el fútbol las lesiones más frecuentes son el esguince medial, la rotura del ligamento cruzado anterior y la rotura de menisco. La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla, según los autores Ayala, García y Alcocer, tienen importancia epidemiológica de primer orden (JD et al., 2014).

Los seres humanos están conformados por ligamentos que unen los huesos unos a otros; la función que ofrecen los ligamentos consiste en unir estructuras para mantenerlas firmes, tal es el caso de LCA, cuya finalidad es impedir que la tibia se desplace por delante del fémur. Con esto, podemos decir que el LCA tiene una función muy importante en el deporte, sobre todo en el futbol, por lo que es necesario conservar su condición para que el futbolista pueda rendir plenamente en su actividad deportiva.

En la actualidad una de cada 3.000 personas ha sufrido una ruptura del LCA; en Estados Unidos realizan 100.00 reconstrucciones de ligamento cruzado anterior cada año con excelentes resultados: entre el 75% y más de 90%; para poder realizar una reconstrucción de LCA se utilizan varias técnicas quirúrgicas, donde se emplean varios tipos de injerto y fijaciones a nivel tibial y femoral (JD et al., 2014).

A diferencia de otras lesiones, las lesiones de rodilla tienen una incidencia de 63-80 % a nivel

mundial, el 20% restante corresponde a quienes no han sufrido dicha lesión; el porcentaje descrito refiere a deportes de carrera y salto como es el fútbol. Es frecuente también en el ámbito no deportivo con una incidencia del 50% (Blatter & Dvrokak, 2012).

El Lic. Mariano Procopio en su libro “Entrenamiento de la Musculación Deportiva”, menciona que la técnica de Muller-Hettinger tiene muchos beneficios como: el incrementar la capacidad de la fuerza, aumento de la fuerza isométrica con ausencia de maquinaria, es decir, trabajo con el mismo cuerpo; acortar tiempos de entrenamiento, trabajar de forma local, prevenir lesiones o como rehabilitación después de una intervención quirúrgica; este entrenamiento de fuerza se produce sin acortamiento muscular, por ello, se lo llama entrenamiento isométrico o estático (Procopio, 2007).

La aplicación de la Técnica de MULLER-HETTINGER como una técnica preventiva, ante las lesiones de rodilla, logrará disminuir el ausentismo por lesiones temporales o permanentes o, lo que es más, la imposibilidad de movimiento de rodilla definitivo de un jugador.

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Las lesiones del ligamento cruzado anterior son una de las causas más frecuentes que presenta un jugador de futbol, debido a que existen varios factores de riesgo que lo pueden llevar a que dicha lesión se presente en su vida deportiva. Esta lesión se puede producir por varias razones, como un mal calzado, áreas inadecuadas para la práctica deportiva, una contusión en LCA, movimiento excesivo de la zona donde se encuentra el LCA, etc. (Loza, 2018).

Una lesión en el ligamento cruzado anterior se presenta con mayor frecuencia en futbolistas que poseen un nivel bajo en su masa muscular. Mientras el músculo sea más fuerte, la rodilla tendrá una mejor condición para manejar una posible lesión, si esta presenta algún tipo de estrés.

A nivel mundial las lesiones de rodilla según Blatter & Dvrokak se presentan con mayor frecuencia al realizar actividades deportivas profesionales y amateur. En relación a jugadores de futbol, quienes han presentado alguna lesión en LCA constituyen un 63%, lo que evidencia que en lo deportivo los futbolistas sufren con frecuencia lesiones de rodilla como esguince de ligamentos que de no recibir un tratamiento adecuado se pueden tornar graves produciendo una ruptura de ligamento (Blatter & Dvrokak, 2012).

En América latina, según Darío E Garín Zertuche, las lesiones ligamentarias en la rodilla son frecuentes en deportistas de corte y pivote, en futbolistas el 64% está relacionado con lesiones de (LCA); por lo tanto, este ligamento es el que más frecuente lesiones en el ámbito futbolístico siendo un principal problema de salud en ortopedia; mientras que el 46% de

futbolistas no han registrado molestias ni lesiones del (LCA) en su paso por el mundo del fútbol (Darío E Garín Zertuche, 2016).

En Ecuador según Alex Pérez, no se han realizado estudios epidemiológicos en cuanto a lesiones del ligamento cruzado anterior aplicadas en poblaciones, mucho menos en deportistas, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos realiza una recolección de datos sobre lesiones en rodilla en el año 2013, el resultado que obtuvo fue un total de 3000 consultas médicas de las cuales el 80% se dieron problemas en prácticas deportivas y cerca del 40% estaban relacionadas con lesiones de rodilla (Alex Pérez, 2018).

La finalidad del proyecto es prevenir las lesiones de LCA en los jugadores del Star Club identificando las posibles causas que las producen.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Determinar los beneficios de la aplicación de la Técnica de Muller – Hettinger, mediante un circuito de ejercicios isométricos, para la prevención de lesiones en ligamento cruzado anterior de rodilla de los futbolistas del Star Club, 2019.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar el área de sección transversal en tren inferior a nivel de rodilla en los futbolistas del Star Club, a través de un diagnóstico inicial, con la finalidad de aumentar la masa muscular y mantener la fuerza muscular en los jugadores.
- Establecer un protocolo para el tratamiento preventivo de lesiones de ligamento cruzado anterior de rodilla, basado en la Técnica de Muller-Hettinger en los futbolistas del Star Club 2019.
- Verificar la efectividad de la técnica de Muller-Hettinger mediante una evaluación final al término del tratamiento fisioterapéutico.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 La rodilla

La articulación más grande del cuerpo humano es la articulación de la rodilla; tiene por característica ser una de las más complejas. Esta articulación es troclear bicondílea, se sitúa entre dos cóndilos que están ubicados en el fémur y la tibia; la rótula está en sentido anterior y es de tipo sinovial, en ella se hallan tres articulaciones: dos articulaciones femorotibiales y una articulación femoropatelar; esta articulación soporta todo el peso del cuerpo además de brindar estabilidad al mismo; entonces se puede decir que cumple una función muy importante durante la locomoción ya que acorta y alarga las extremidad inferiores (García E., 2012).

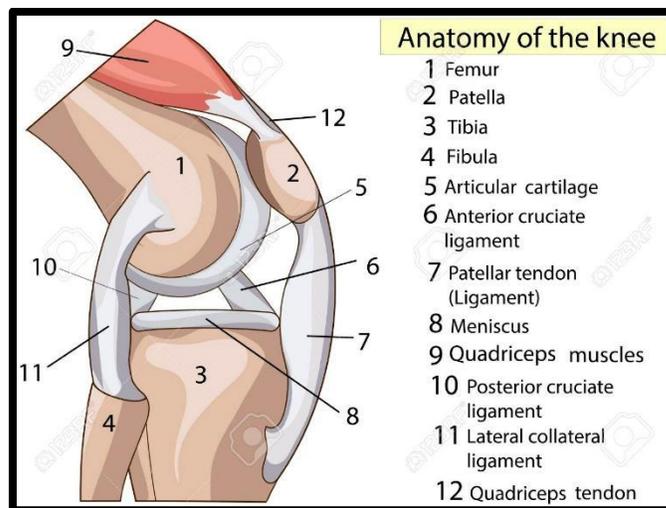


Gráfico 1. Anatomía de la rodilla

Fuente: (Rosenberg, 2017)

2.1.2 Estructuras óseas

Fémur. - El fémur es el hueso con más extensión del cuerpo humano, es parejo, posee un cuerpo y dos extremos: extremo proximal, cuenta con una forma de esfera se articula con la cavidad cotiloidea del hueso coxal forma la articulación coxofemoral, por otro lado, el extremo distal, se articula con la rótula y la tibia.

Rótula. - La rótula es un hueso corto, es par, se localiza en la parte superior de la tibia, tiene la función de deslizarse hacia la parte anterior, tiene como función principal evitar que la pierna se doble por delante sobre el muslo.

Tibia. - La tibia es un hueso largo, se articula con el fémur y lateralmente con el peroné en su epífisis superior, por otro lado su epífisis distal articula al astrágalo que es un hueso del pie y lateralmente con la epífisis distal del peroné (Gutiérrez, 2004).

2.1.3 Componentes de tejidos blandos

2.1.3.1 Meniscos

Los meniscos poseen una forma parecida a dos almohadillas que cuenta con una contextura gomosa, están compuestos por fibrocartílago, se localizan entre la epífisis distal del fémur y la epífisis proximal de la tibia. Existe un menisco externo y el opuesto menisco interno. La lesión de menisco es poco probable. Los síntomas que se presentan con mayor frecuencia son dolor e inflamación de la rodilla; otro síntoma es el bloqueo de la rodilla que dificulta la flexión y extensión de la misma; para tratar esta lesión podemos operar por medio de una artroscopia (García E., 2012).

Cápsula articular: - Está conformada por tejido conectivo denso y fibroso que se localiza rodeando la articulación. Está unida a diferentes estructuras como los huesos, cartílagos, tendones, músculos, fascias (García E., 2012).

2.1.3.2 Sistema ligamentoso

Los ligamentos están compuestos por colágeno, son los encargados de emparejar hueso con hueso. Su función principal es estabilizar las articulaciones pasivamente; además, cumplen con una función propioceptiva. Los ligamentos están conformados primariamente por células, fibras de colágeno y proteoglucanos; los fibroblastos son células abundantes que tiene como función producir colágeno.

Los ligamentos de la rodilla son: ligamentos laterales, ligamento colateral externo, ligamento colateral interno, ligamentos cruzados, ligamento cruzado posterior, ligamento cruzado anterior (García E., 2012).

Cuando se rompe el LCA nos encontramos frente a una lesión grave. Al romperse este ligamento se presenta dolor e inflamación-derrame en forma inmediata, además de una sensación de chasquido; esto suele pasar por un cambio brusco de dirección en la rodilla que puede ser por un salto, al detenerse violentamente, cuando corremos con un mal giro de la rodilla, etc. En estos casos existen sensaciones de inestabilidad, limitación al flexionar y extender la rodilla. La única manera para reparar el ligamento, es someterse a una cirugía que dependerá de la edad y la calidad de vida (García E., 2012).

2.1.3.3. Tendón

El tendón rotuliano o patelar es de los más potentes del cuerpo humano, mide 4 o 5 centímetros de largo, 3 centímetros de ancho y uno de grosor aproximadamente. Se considera parte del aparato extensor de la rodilla, integrado por los músculos del cuádriceps, el tendón cuadricipital, la rótula y el tendón rotuliano, que se inserta en la tibia. Esta estructura es fundamental para mantener de pie frente a la gravedad al cuerpo humano, es primordial para caminar, correr y saltar.

La tendinitis rotuliana es la inflamación del tendón rotuliano, el cual forma una parte del mecanismo extensor de la rodilla; la lesión descrita es comúnmente conocida como "lesión por sobrecarga". Entre las causas frecuentes encontramos pequeños traumatismos repetitivos sobre la rodilla como saltos, trotes en superficies duras o contusiones sobre el tendón rotuliano que pueden producir una rotura del mismo, considerada una lesión grave que obliga su paso por el quirófano (García E., 2012).

2.1.4 Biomecánica

La articulación de la rodilla según Góngora permanece estable cuando se somete inmediatamente a cambios de carga durante una actividad, esto se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla y da como resultado la integración de la geometría articular, limitación de tejidos blando y cargas establecidas a la articulación por medio de la acción muscular y la zona de apoyo que mantiene el peso (Dra. Góngora García et al., 2003).

La arquitectura de la rodilla en su parte ósea según Góngora , provee una pequeña estabilidad a la articulación, debido a la incongruencia de los cóndilos tibiales y femorales; la estructura, dirección y propiedades funcionales de los meniscos mejora la congruencia y puede dotar de

estabilidad, a cual será mínima contemplando los grandes pesos transmitidos por medio de la articulación, la dirección y propiedades materiales de los ligamentos, tejidos musculoesqueléticos y cápsula articular de la rodilla colaboran significativamente a su estabilidad (Dra. Góngora García et al., 2003).

Los ligamentos de la rodilla según Dra. Góngora García dirigen los segmentos esqueléticos adyacentes a lo largo de movimientos articulares y las limitaciones primarias para el traslado de la rodilla durante la carga pasiva. Las restricciones de fibras de los ligamentos varían en relación del ángulo de la articulación y sobre el plano del cual la rodilla es cargada. La estabilidad de la rodilla esta afianzada por los ligamentos cruzados anterior, posterior y por los colaterales internos (tibia) y externo(peroné) (Dra. Góngora García et al., 2003).

El ligamento cruzado anterior ejecuta la función de evitar el desplazamiento hacia adelante de la tibia con respecto al fémur; el ligamento cruzado posterior evita el desplazamiento por detrás de la tibia en relación al fémur, se verticaliza y tensa a 90° de flexión, por esto es el responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales al momento de realizar la flexión, lo que proporciona estabilidad al realizar movimientos de flexión y extensión (Dra. Góngora García et al., 2003).

2.1.5. Fisiopatología

Las lesiones del futbol según García Aguinaga son definidas como una molestia y/o demanda física padecida por el jugador durante un compromiso o entrenamiento de fútbol, independientemente de la necesidad de una atención médica o pérdida de tiempo en el entrenamiento de fútbol (García Aguinaga, 2016).

Las afecciones que se dan en los deportistas amateurs y profesionales varían demasiado, ya que los deportistas profesionales se ven más afectados debido a que dedican completamente su tiempo al deporte (García Aguinaga, 2016).

2.1.5.1 Tipos de lesión y causas

Las lesiones según García Aguinaga pueden variar según el mecanismo de producción y los síntomas que la preceden, pueden ser agudas o por uso excesivo. Las lesiones agudas se producen de manera repentina, sin embargo, las lesiones por uso excesivo suelen producirse de forma progresiva. Las lesiones deportivas se clasifican en lesiones esqueléticas como fracturas, o derivados, o lesiones de partes blandas, en las que podemos definir las siguientes (García Aguinaga, 2016).

- Lesiones musculares: las cuales pueden ser producidas por, distensión, contusión o desgarros (García Aguinaga, 2016).

- Lesiones ligamentosas: suelen provenir por una distensión del ligamento a causa de una postura forzada o extrema de la articulación, pudiendo ser o no traumática (García Aguinaga, 2016).

- Lesiones cartilaginosas: pueden ser debidas al propio desgaste de la articulación o provenir a causa de una contusión aguda (García Aguinaga, 2016).

Lesiones tendinosas: este tipo de lesiones pueden darse tanto a causa de una contusión aguda como a causa del propio desgaste, bien es cierto que los tendones son propensos a sufrir lesiones a causa del uso excesivo (García Aguinaga, 2016).

2.1.5.2 Factores de riesgo

Según García Aguinaga, es importante poseer un control sobre la actividad física que realizamos y conocer los efectos de ésta; tiene por objetivo la prevención por medio del conocimiento de patrones de lesión dentro de la práctica deportiva. Con la ayuda de esto se pueden conocer los factores de riesgo, tales como intrínsecos, así como los extrínsecos, que terminan en una lesión (García Aguinaga, 2016).

Factores Intrínsecos:

-Historial lesivo del jugador: es una de las causas más importantes de riesgo que compromete a una posible lesión nueva o también una recaída de una antigua lesión si esta no ha tenido una recuperación adecuada (García Aguinaga, 2016).

-Factores inherente del deportista: edad, factores fisiológicos, etnia, la genética que quiere decir las características personales de cada deportista (García Aguinaga, 2016).

-Condición física: factor que es demasiado importante presenta un aumento de probabilidades de lesión de un deportista de cualquier nivel (García Aguinaga, 2016).

-Factores psicológicos: este factor con el paso del tiempo va dando mayor importancia en cuanto refiere a la prevención de lesiones debido a que el jugador puede padecer como no lesiones en función a su autoestima, su autoimagen así también como su estado anímico (García Aguinaga, 2016).

-Factores morfológicos: pueden darse en aspectos propios a nuestro cuerpo, los cuales pueden ser la posición corporal y también aspectos específicos de la persona (García Aguinaga, 2016).

-Nivel de experiencia: los deportistas profesionales suelen controlar más sus lesiones, pero esto no es garantía de que estén exentas de ellas, sin embargo, existe un riesgo más elevado si un deportista inexperto realiza el mismo deporte o actividad física (García Aguinaga, 2016).

Factores extrínsecos

- Instalaciones: referimos al sitio donde los jugadores realizan su entrenamiento o práctica deportiva este tiene gran influencia en riesgo de lesiones (García Aguinaga, 2016).

- Factores ambientales: tienden a variar su porcentaje de riesgo de acuerdo con la temperatura, clima como viento y lluvia y diferentes factores que provocan variabilidad en donde se realiza una modalidad deportiva (García Aguinaga, 2016).

- Equipamiento e indumentaria: es clave para cada deportista, debe tener un estilo específico de material en su utilización, su calidad y su correcto uso (García Aguinaga, 2016).

- Modalidad deportiva practicada: toda modalidad deportiva contiene una propia técnica de ejecución, por ello es necesario realizar estudios importantes y específicos muy detallados de cada una de ellas (García Aguinaga, 2016).

2.1.5.3 Mecanismo de producción de las lesiones

Según, García, los mecanismos de producción constituyen la forma por medio de la cual un deportista presenta una lesión, principalmente desde un punto de vista biomecánico, todas las cargas a las que se expone las diversas presenta diferentes divisiones (García Aguinaga, 2016).

- Tracción: el tejido se ve aumentado en su longitud y estrechamiento del mismo, se provoca una tensión debido a dos fuerzas que actúan en una misma dirección, con dirección opuesta,

sobrepuesto en dos puntos que son también opuestos en la estructura en donde se encuentra (García Aguinaga, 2016).

- Compresión: se acorta su estructura en longitud y aumenta su zona ancha, esto va a tratar de dos fuerzas ejercidas que van en dos puntos opuestos de una estructura que van en una sola dirección es decir una misma dirección y sentido opuesto, convergentemente y dirigida a un mismo punto (García Aguinaga, 2016).

- Cizallamiento: actúan dos fuerzas en una misma dirección y sentido opuesto convergentemente, dirigidas en puntos diferentes (García Aguinaga, 2016).

-Flexión: combina la compresión con la tracción, se ejecutan dos fuerzas con sentido opuesto, con tendencia a converger debido a la intervención de una tercera fuerza (García Aguinaga, 2016).

- Torsión: esta carga aplicada produce dos fuerzas en sentido opuesto que causan un efecto de giro en la estructura lo que incita a un efecto final de cizallamiento (García Aguinaga, 2016).

- Combinación de cargas: frecuentemente las lesiones se producen debido a una combinación de diferentes tipos de cargas (García Aguinaga, 2016).

2.1.6 Fisioterapia Deportiva

La fisioterapia según Mantilla es un área de las ciencias de la salud que estudia el movimiento corporal humano, ésta destaca en estudiar alteraciones que pueden afectar la funcionalidad de los seres humanos, pueden presentarse y asociarse a enfermedades y lesiones a nivel osteomuscular, neuromuscular y cardiovascular. A nivel deportivo la fisioterapia se encarga del estudio del cuerpo humano combinado con el ejercicio físico (Mantilla., 2018).

Un ejemplo se da cuando el fisioterapeuta comprende la relación que existe en un proceso de formación física para alcanzar niveles altos de potencial físico de un deportista y así llevarlo al éxito deportivo. Cuando hablamos del alto rendimiento el fisioterapeuta es incluido como un miembro más de un equipo interdisciplinario que garantizará que el deportista estará en una condición óptima en su estado físico. La fisioterapia se encarga de realizar atención a deportistas que contraen lesiones osteomusculares y neuromusculares, se debe realizar programas de prevención de lesiones, diversos entrenamientos con distintas cualidades físicas para reintegrar a la práctica deportiva, programas de recuperación después de que el deportista realiza ejercicio físico de alta intensidad. Es por ello que la fisioterapia a lo largo del tiempo se ha convertido en unas de las áreas de ciencias de la salud que se analiza se comprende y se estudia para poder garantizar una adaptación y recuperación del movimiento del cuerpo humano en el ámbito deportivo (Mantilla., 2018).

Mantilla da a conocer que en lo que se refiere a lesiones deportivas la funcionalidad del deportista se ve alterada en las actividades que realiza diariamente, las lesiones llegan a presentarse en cualquier momento que la vida deportiva de un jugador que tienen algunos factores intrínsecos y extrínsecos. Son diferentes las disciplinas deportivas en las que se puede dar una lesión como son: judo, fútbol, balonmano. Baloncesto y voleibol que deja una mayor estadística lesiones de cuello, esguinces de pie, rodilla como ruptura del ligamento cruzado anterior y posterior, muñeca, lesiones de cabeza y cara, hombro y espalda baja (Mantilla., 2018).

La fisioterapia según Mantilla es una de las áreas que contiene las ciencias de la salud que se aplica en el deporte de alto rendimiento que tiene como fin garantizar que el deportista se encuentre en una condición óptima para que puedan afrontar diversas competencias en

distintos niveles, nacional e internacional. El fisioterapeuta que se encuentra dentro de un equipo deportivo multidisciplinario planifica un protocolo de trabajos para prevenir lesiones, al igual un plan de tratamiento para su recuperación, rehabilitación y entrenamiento. Por ejemplo, se planifican circuitos funcionales planteados en prevenir, este demostrará tener resultados significativos en obtener una reducción de lesiones deportivas. Los circuitos deberán ser basados en habilidades propioceptivas que sería lo principal como es la coordinación, la velocidad en distintas áreas del cuerpo humano, la resistencia que debe ganar junto con la fuerza, por otra parte como segunda instancia la fisioterapia desarrolla trabajos de recuperación en casos de fatiga muscular inducida por la contracción que llegan a tener las cargas de entrenamiento por medio de herramientas importantes como es la hidratación, crioterapia (hielo, frío), electroestimulación (Mantilla., 2018).

2.1.7 Pruebas funcionales musculares

Según Gatica Núñez. los grados para una valoración muscular se registran en forma de puntuación numérica que oscila entre cero (0), que representa la ausencia de actividad, y cinco (5), que representa una respuesta normal al test, o tan normal como puede ser valorada en un test aplicado a un movimiento que, a los músculos de forma individual, la puntuación representa la actividad de todos los músculos en ese movimiento. Esta escala del 0 al 5 es la que se acepta más habitualmente (Gatica Núñez, 2011).

2.1.8 Antropometría

La antropometría o cineantropometría es una ciencia que estudia el tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, tiene por objetivo describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física. Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el

estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal (Carmenate Milián, Moncada Chévez, & Borjas Leiva, 2014).

2.1.9 Contracción muscular

La contracción muscular según Loza, es un proceso fisiológico en el cual los músculos desarrollan tensión y se acortan, estiran o bien pueden permanecer en la misma longitud por un previo estímulo de extensión (Loza, 2018).

2.1.10 Ejercicios isométricos

Los ejercicios isométricos según Carol Guisela Soto López, son una forma estática de ejercicio. La contracción se realiza cuando un músculo se contrae sin cambiar su longitud o sin movimiento articular visible. Aunque no realiza ejercicio físico (fuerza por distancia), el músculo produce abundante fuerza y tensión. También se producen cambios adaptativos en el músculo, como aumento de la fuerza y resistencia, las contracciones isométricas se conservarán por un lapso al menos de 6 segundos frente a una resistencia. Esto permite tiempo para desarrollar tensión y con cada contracción se inicien cambios metabólicos en el músculo (Carol Guisela Soto López, 2015)

2.1.11 Müller Hettinger

Se define como un entrenamiento que se realiza con fuerza, que se produce sin acortamiento muscular, es por ello que se lo llama entrenamiento isométrico o estático; consiste en una serie de ejercicios de corta duración realizados en apnea, ejercicio con un esfuerzo máximo y contra resistencias móviles. Científicos alemanes que realizaron varias investigaciones como Müller y Hettinger en la década de los 50 y los 60 se refieren a entrenamiento isométrico. Bob Hoffman, inspirado en estas investigaciones que trataban recuperaciones en

pacientes con caída de fuerza y disminución en el movimiento, se llevó como una investigación de gran importancia para poder explicar la fuerza isométrica (Procopio, 2007).

Todas las investigaciones realizadas por Müller y Hettinger para obtener un conocimiento profundo sobre la fuerza isométrica fueron importantes y con mucha seriedad. Cuando se va a realizar el trabajo con cargas oscilantes entre el 20 y 30 % se gana una neutralidad en la fuerza muscular, con esto se quiere decir que no existirá incremento ni pérdida de los niveles de fuerza. La mayoría de personas que realizan este entrenamiento son sedentarias debido a que no tienen por objetivo incrementar su nivel de fuerza a diario (Procopio, 2007).

En cambio, sí se sobrecarga entre el 30 y 45% se logra incrementar la fuerza en la semana aproximadamente un 5% (Procopio, 2007).

Si se logra una sobrecarga por arriba del 45% de la fuerza máxima en un músculo determinado, se logra un efecto parecido según los científicos alemanes, por lo que aconsejan realizar un entrenamiento de fuerza isométrica entre el 30 y 45%. (Procopio, 2007).

Con una sesión de entrenamiento cada 15 días hasta una sesión por día se produce un incremento en la capacidad de la fuerza (Procopio, 2007).

Según (Procopio, 2007), se debe destacar el entrenamiento estático de fuerza que es demasiado útil, además de ser fácil de adaptar para los atletas y/o pacientes que deban realizar para obtener una recuperación con rehabilitación producida por una debilidad muscular. Sin duda este método logra incrementos de forma significativa en la fuerza, en períodos cortos de tiempo y además, se realiza en sesiones cortas de entrenamiento. Para la aplicación de la técnica descrita se requiere ejecutar una fuerza máxima en un tiempo de contracción de 3

segundos, con descansos de 3 segundos, por lo menos de 30-45 repeticiones (Procopio, 2007).



Gráfico 2. Ejercicios isométricos para prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior.

Fuente: (Procopio, 2007).

2.1.11.1 Sentadilla isométrica

Este ejercicio se realiza con apoyo para tener mayor comodidad, también se puede ejecutar sin apoyo. Consiste en sostener la posición de sentadilla por algunos segundos, para ello se debe tomar en cuenta el nivel de entrenamiento previo de cada persona (Loza, 2018).

2.1.11.2 Zancadas isométricas

El ejercicio se lo realiza de pie, los pies tienen que estar separados a un nivel similar al ancho de los hombros, adelanta una pierna con una flexión a 90 grados, verificando que la rodilla no pase a la punta del pie. Se mantiene la postura por un período corto de tiempo cambiando de lado (Loza, 2018).

2.1.11.3 Elevación de talones

Se realiza de pie, las piernas deberán estar separadas a una distancia similar a la de los hombros, se despegan los talones de la superficie donde se encuentra la persona sosteniéndose en las puntas de los pies, un por período de tiempo (Loza, 2018).

2.1.11.4. Extensión de rodilla sentado

El ejercicio se realiza muy despacio al momento de subir y bajar, con esto logramos que el cuádriceps trabaje al máximo. Si dejamos que la pierna descienda rápidamente, los músculos solo trabajan al subir (la bajada realiza la gravedad). Se puede realizar este ejercicio con peso o una tobillera, también podemos ocupar una banda elástica para ejercer una resistencia (Loza, 2018).

2.1.11.5. Flexión de cadera con rodilla extendida

El ejercicio se realiza con una elevación, se controla la pierna intentando formar un ángulo de 90 grados, se mantiene por unos segundos elevado y luego se desciende la pierna de una forma lenta (Loza, 2018).

2.1.11.6 Extensiones de rodilla en decúbito supino con objeto bajo las rodillas

El siguiente ejercicio se puede realizar con un objeto de contextura suave, que puede ser una toalla o una almohada la misma que se colocara por debajo del hueco poplíteo para así poder conseguir una flexión de rodilla; posteriormente se realiza la extensión de la rodilla ejerciendo presión sobre el objeto colocado anteriormente bajo la articulación, se mantiene la extensión por un período corto de tiempo y luego se relaja la extremidad (Loza, 2018).

CAPÍTULO III

3.1 MARCO METODOLÓGICO

3.1.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es de Campo, puesto que busca demostrar los beneficios de la aplicación de la técnica de Muller-Hettinger en el tratamiento fisioterapéutico preventivo de los futbolistas que integran el equipo “Star Club”, donde se recolectarán datos mediante la aplicación de un diagnóstico fisioterapéutico con el test de Daniel’s para evaluar fuerza muscular, antropometría para evaluar la masa muscular y el área de sección transversal.

Es Transversal, debido a que se realiza en un período de tiempo establecido para la evaluación y aplicación de la técnica mencionada

3.1.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuanti-cualitativa, puesto que determina el estado inicial de los jugadores para aplicar la técnica de Muller-Hettinger en la prevención de lesiones de LCA en función del incremento de la masa y la producción de fuerza muscular, los mismos que podrían presentar a futuro lesiones a nivel de rodilla.

El método cuantitativo facilita la recolección, análisis e interpretación de datos en base a la medición numérica y análisis estadístico, considerando la edad, área de sección transversal, cuyos datos obtenidos durante la investigación se representan gráficamente.

Es de tipo documental, ya que los datos de los pacientes se obtienen mediante la aplicación de una historia clínica fisioterapéutica y del test de fuerza (Daniel’s),

Antropometría, herramientas que sirven además de gran ayuda para elaborar una correcta valoración del paciente.

3.1.3 Nivel

La investigación tiene un nivel descriptivo, ya que se menciona la anatomía, fisiología en los ligamentos de la rodilla; también la técnica de Muller-Hettinger como tratamiento preventivo en los futbolistas de 18 a 40 años que se ven afectados comúnmente por lesiones en ligamentos a nivel de rodilla.

3.1.4 Método

En la investigación se utiliza el inductivo, que permite identificar las complicaciones que conducen a una lesión en rodilla con el fin de proponer una técnica preventiva mediante la aplicación de la técnica de Muller Hettinger. El método deductivo analiza toda la información recopilada, mediante la tabulación e interpretación de los resultados obtenidos al aplicar la mencionada técnica.

3.1.5. Técnicas

Las técnicas, que se utilizan son: Anamnesis, Test de Daniel's, antropometría los que permitirán evaluar la evolución de los jugadores, proporcionando información sobre su estado inicial y su evolución hasta la culminación en la etapa final, luego de la aplicación de la técnica de Muller-Hettinger.

3.1.6. Instrumentos

Los instrumentos que se usan son: historia clínica, Test, Cinta de medida antropométrica.

3.1.7. Población

La población está conformada por 35 jugadores de fútbol entre 18 y 40 años de edad que integran el Star Club.

3.1.8 Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Jugadores de 18 a 40 años.
- Jugadores sin lesiones.

Exclusión

- Jugadores con fracturas y ruptura de ligamentos de la rodilla.
- Jugadores menores a 18 y mayores a 40 años.
- Jugadores post-operatorios del tendón rotuliano.
- Jugadores de otras disciplinas.

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Resultados

Evaluación inicial

Distribución de jugadores acuerdo a la edad

DISTRIBUCIÓN DE JUGADORES ACUERDO A LA EDAD		
EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
18 a 25 años	17	49%
26 a 30 años	14	40%
30 a 40 años	4	11%
TOTAL	35	100%

Tabla 1. Distribución de jugadores acuerdo a la edad
Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

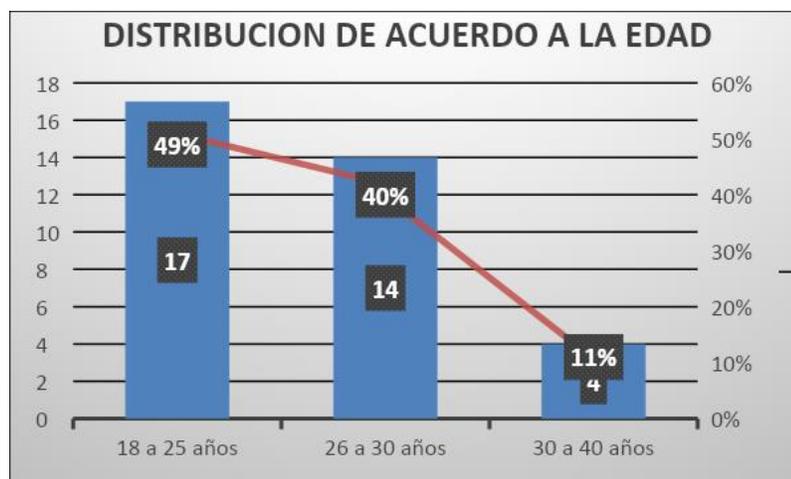


Gráfico 3. Distribución de acuerdo con la edad

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

De los futbolistas intervenidos con la técnica preventiva de Müller Hettinger, la población para la investigación fue de 35 jugadores que representan el 100%, de los cuales 17 que corresponden al 49% se encuentran entre 18 a 25 años, 14 jugadores que son el 40% están entre 26 y 30 años y 4 jugadores que representan el 11% se encuentran entre 30 y 40 años, lo que indica que el mayor porcentaje de jugadores son jóvenes y esto facilita su adecuada preparación física a fin de evitar futuras lesiones.

Aplicación inicial del test de Daniel's

APLICACIÓN INICIAL DEL TEST DE DANIEL'S			
GRADO	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	Ninguna respuesta muscular	0	0%
1	Músculo realiza contracción visible/ palpable sin movimiento	0	0%
2	Músculo realiza TODO el movimiento sin gravedad/ Sin resistencia	0	0%
3	Músculo realiza TODO el movimiento Contra gravedad/Sin Resistencia	0	0%
4	Movimiento en toda amplitud Contra Gravedad + Resistencia Moderada	5	14%
5	Músculo soporta resistencia manual máxima, movimiento completo, contra gravedad	30	86%
TOTAL		35	100%

Tabla 2. Aplicación inicial del test de Daniel's
Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba



Gráfico 4. Aplicación inicial del test de Daniel's

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

La aplicación del test de Daniels determina que, de los 35 futbolistas valorados, 30 que corresponden al 86% presentan un músculo que soporta resistencia manual máxima. Movimiento completo contra gravedad; 5 futbolistas que son el 14% presentan movimiento en toda amplitud contra gravedad más resistencia moderada, lo que indica que la mayoría de los futbolistas se encuentran en estado óptimo, por tanto, se puede trabajar en la prevención de la lesión de LCA. y el 14% fue excluido debido a una lesión se encuentra en un nivel mas bajo que el de los demás por lo que les hace vulnerables en presentar una lesión en el ligamento cruzado anterior en un futuro.

Medición antropométrica inicial de muslos

MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA INICIAL DE MUSLOS		
MUSLOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
60-63 cm	30	86%
56-59cm	3	8%
51-55cm	2	6%
TOTAL	35	100%

Tabla 3. Medición antropométrica inicial de muslos

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

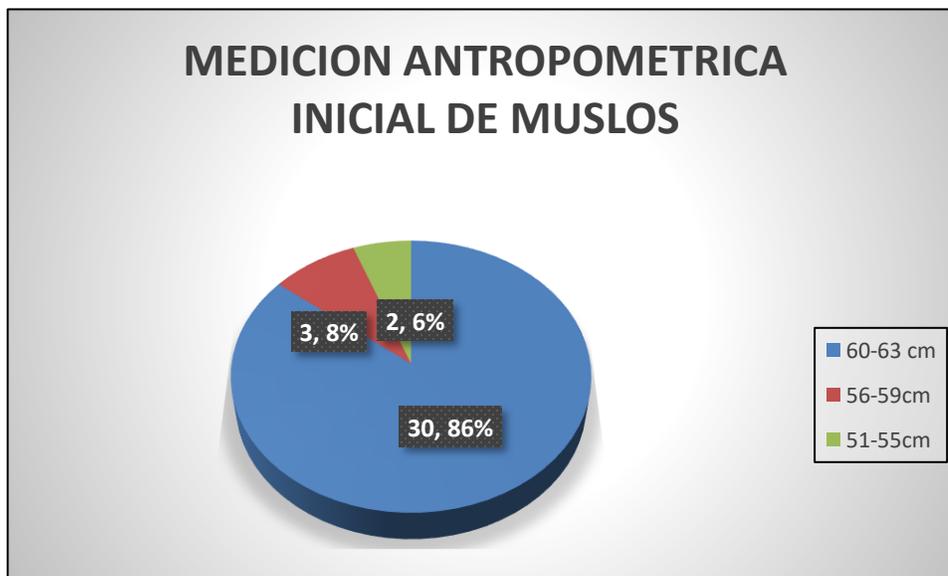


Gráfico 5. Medición antropométrica inicial de gemelos

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

Al realizar la medición antropométrica de muslos de los 35 jugadores, 30 que son el 86% miden de 60 a 63 cm, 3 jugadores que son el 8% miden entre 56 y 59 cm, 2 jugadores que representa el 6% mide entre 51 y 55 cm lo que significa que la mayoría cuenta con una masa muscular acorde a la actividad que realiza, sin embargo un mínimo de jugadores registra atrofia muscular debido a que viene de recuperarse de una reciente lesión por lo que fue excluido del plan preventivo en ellos se evidencia un nivel bajo en su masa muscular comparado con el resto de sus compañeros es por ello que han sufrido una lesión anteriormente y podrían presentar una nueva lesión en el futuro. Esto implica que el 86% de jugadores cuentan con un nivel muscular adecuado para ejecutar el circuito completo sin dificultad.

Medición antropométrica inicial de gemelos

MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA INICIAL DE GEMELOS		
GEMELOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
40-47cm	30	86%
32-39cm	5	14%
TOTAL	35	100%

Tabla 4. Medición antropométrica inicial de gemelos
Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

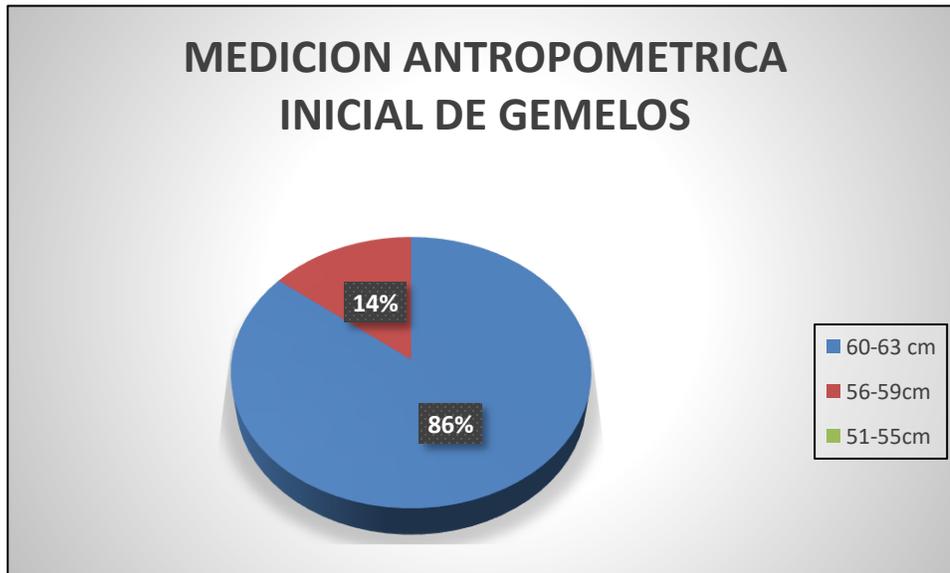


Gráfico 6. Medición antropométrica inicial de gemelos

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

Al realizar la medición antropométrica de los gemelos de los 35 jugadores, 30 que son el 86% miden de 40 a 47 cm, 5 jugador que es el 14% mide entre 32 y 39 cm, lo que implica que un gran número de futbolistas cuenta con una masa muscular adecuada a la actividad que desempeña, y un mínimo de jugadores presenta atrofia muscular debido a una lesión anterior, por lo que fueron excluidos del plan preventivo, lo que facilita el cumplimiento acorde a la exigencia de la técnica.

Evaluación final

Aplicación final del test de Daniels

APLICACIÓN FINAL DEL TEST DE DANIEL'S			
GRADO	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0	Ninguna respuesta muscular	0	0%
1	Músculo realiza contracción visible/ palpable SIN movimiento	0	0%
2	Músculo realiza TODO el movimiento sin gravedad/ Sin resistencia	0	0%
3	Músculo realiza TODO el movimiento Contra gravedad/Sin Resistencia	0	0%
4	Movimiento en toda amplitud Contra Gravedad + Resistencia Moderada	5	14%
5	Músculo soporta resistencia manual máxima. Movimiento completo, Contra gravedad	30	86%
TOTAL		35	100%

Tabla 5. Aplicación final del test de Daniel's

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

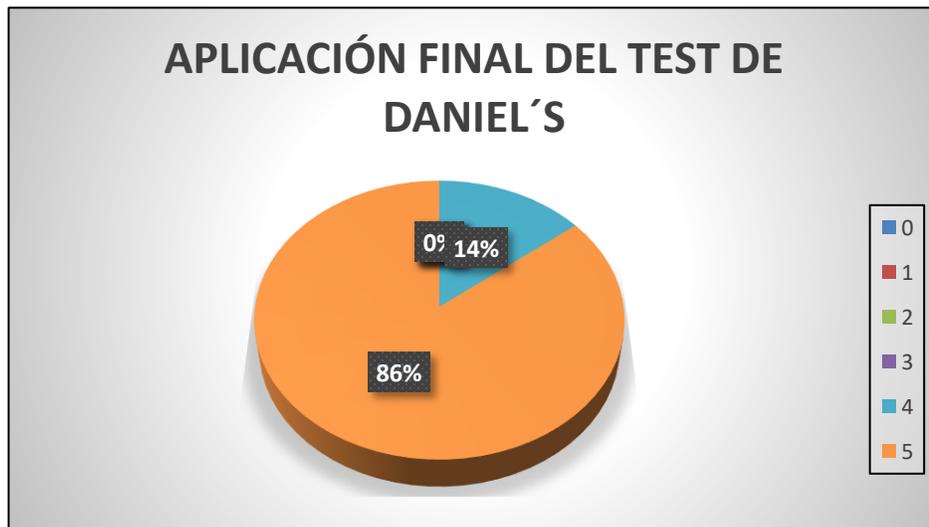


Gráfico7. Aplicación final del test de Daniel's

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

La aplicación del test de Daniels ha permitido que los 30 futbolistas valorados, es decir el 86% presenta un músculo que soporta resistencia manual máxima Movimiento completo debido al mantenimiento de la fuerza muscular, al mismo nivel del estado inicial, por tanto se mantienen en el grado 5 del test de fuerza muscular; lo que evidencia la eficacia de la Técnica de Muller Hetinger y el 14% se mantiene en recuperación por lo que no se le consideró en la técnica preventiva. Lo que demuestra que la aplicación de esta técnica mantiene el nivel de fuerza en los futbolistas en los que se ejecutó el tratamiento preventivo.

Medición antropométrica final de muslos

MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA FINAL DE MUSLOS		
MUSLOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
64-66cm	30	86%
56-59cm	3	8%
51-55cm	2	6%
TOTAL	35	100%

Tabla 6. Medición antropométrica final de muslos

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

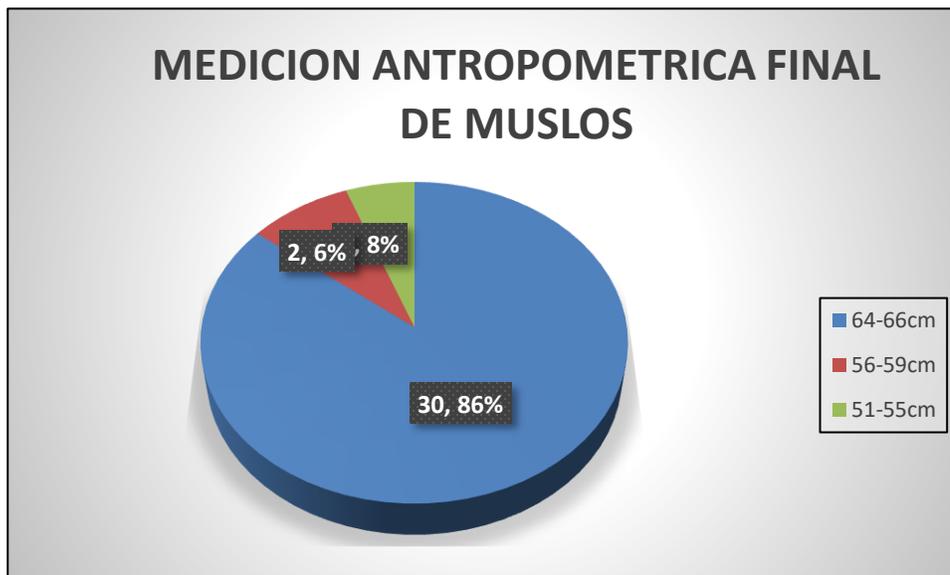


Gráfico 8. Medición antropométrica final de muslos

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

Al realizar la medición antropométrica de muslos, luego de aplicar Muller Hettinger, 30 jugadores que son el 86% miden entre 64 y 66 cm, 3 jugador que representa el 8% miden entre 56 y 59 cm y 2 jugadores que es el 6% mide entre 51 y 55 cm, lo que implica que los 30 jugadores evidenciaron un incremento de masa muscular demostrando la efectividad de la técnica, mientras que los 5 jugadores fueron excluidos del plan preventivo debido a una lesión, lo que evidencia un mayor incremento de masa muscular en muslos del 86% de futbolistas que realizaron el plan preventivo desde una condición inicial aceptable.

Medición antropométrica final de gemelos

MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA FINAL DE GEMELOS		
GEMELOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
45-50cm	30	86%
32-39cm	5	14%
TOTAL	35	100%

Tabla 7. Medición antropométrica final de gemelos

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

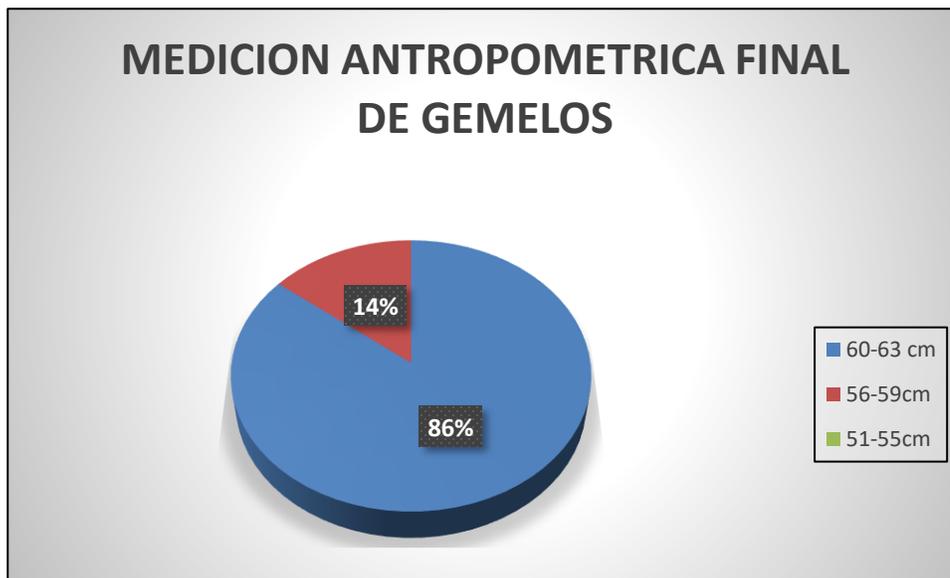


Gráfico9. Medición antropométrica final de gemelos

Elaborado por: Fernando Sarmiento

Fuente: Historia Clínica-Centro deportivo STAR CLUB Riobamba

Análisis e Interpretación

Al realizar la medición antropométrica de los gemelos luego de aplicar Muller Hettinger en los 35 jugadores, 30 que son el 86% miden de 45 a 50 cm han aumentado su masa muscular evidenciando que la técnica de Muller Hettinger es efectiva y los 5 jugadores que corresponden al 14% mantuvieron su masa muscular debido a que se los excluyó del plan preventivo por una lesión por lo que podrían recaer en una lesión en el futuro, evidenciando resultados positivos al aplicar el plan de prevención en los futbolistas del Star Club.

4.1.2 Discusión

Las lesiones de ligamento cruzado anterior son frecuentes en los jugadores de fútbol sobre todo en los de clubes amateurs, ya que no se aplica de la técnica de Muller Hettinger o contracciones isométricas como una alternativa efectiva para la prevención de dicha lesión.

Los resultados de la investigación realizada en 35 jugadores del Star Club quienes se encuentran entre 18 y 40 años de edad indican que el 49% de los jugadores tienen entre 18 y 25 años y el 40% tiene entre 26 y 30 años, esto nos facilita una correcta preparación física a fin de fortalecer la masa muscular para evitar una lesión del LCA. y el 11% tienen entre 30 y 40 años lo que demuestra que cuentan con mayor tiempo de preparación física y consecuentemente tienen mayor masa muscular donde la técnica de Muller Hettinger les ayudó a mantenerlo.

Mediante el test de Daniels se evalúa la fuerza muscular en los 35 jugadores, obteniéndose como resultado de la evaluación inicial que el 86% cuentan con un grado máximo de fuerza muscular correspondiente a 5 por lo que presentan un músculo que soporta resistencia manual máxima, movimiento completo, contra gravedad y el 14% cuentan con menor grado (4) en el que se produce un movimiento en toda amplitud contra gravedad más resistencia moderada, son jugadores que fueron excluidos de la aplicación de la técnica preventiva por encontrarse en recuperación de una lesión. En la evaluación final, luego de aplicar la técnica de Muller Hettinger los resultados del test de Daniels determinaron que el 86% de los jugadores presenta un grado 5 en el que el músculo soporta resistencia manual máxima, movimiento completo, contra gravedad lo que ratifica la importancia de la aplicación de la técnica en el mantenimiento de fuerza muscular.

Los resultados de la medición antropométrica inicial realizada en los 35 jugadores del STAR CLUB presentan a un 86% de los mismos cuyos muslos miden entre 60 y 63 cm, el 8% entre 56 y 59cm y el 6% entre 51 y 55 cm. En lo que respecta a los gemelos, el 86% mide 40 a 47cm y el 14% mide de 32 a 39cm lo que indica que poseen una masa muscular acorde a la actividad que realizan. Estos resultados comparados con los de la medición final en la que las dimensiones de los muslos de los jugadores está el 86% de 64 a 66cm, el 8% de 56 a 59 cm y el 6% de 51 a 55cm y las medidas de los gemelos el 86% entre 45 y 55cm, el 14% entre 32 y 39cm demuestran que con la aplicación de la técnica de Muller Hettinger se ha incrementado el volumen muscular, lo que ayuda a prevenir lesiones del LCA

Los resultados obtenidos son similares a los que presenta el manual FIFA 11+ un programa completo de calentamiento para prevenir las lesiones del futbol donde manifiesta que después de haber aplicado una intervención en la que se incluyeron los ejercicios isométricos para prevenir lesiones de ligamentos en 43 futbolistas con edad entre 15 a 35 años, los resultados fueron un incremento de la fuerza muscular isométrica en jugadores que no presentaban lesiones y en jugadores que venían de una recuperación por una lesión de ligamentos ayudo a mantener el masa muscular (Blatter & Dvrokak, 2012).

Por estas razones el proyecto de investigación se logró desarrollar exitosamente cumpliendo con los objetivos planteados con el argumento que los ejercicios isométricos (técnica de Muller Hettinger) proporcionan beneficios a los jugadores del Star Club para prevenir lesiones de ligamento cruzado anterior.

CONCLUSIONES:

- Luego del diagnóstico fisioterapéutico inicial para evaluar la condición física de los jugadores del Star Club se obtuvieron resultados que se registran en las historias clínicas, los mismos que sirvieron como punto de partida para la aplicación de la Técnica de Muller Hettinger en jugadores de cualquier edad.
- La aplicación de la Técnica de Muller Hettinger en los jugadores del Star Club permitió incrementar la masa muscular de 2cm a 3cm, y mantener la fuerza muscular, lo que servirá para prevenir lesiones del ligamento cruzado anterior durante su ciclo deportivo.
- Durante el período en que se aplicó la técnica de Muller Hettinger en los jugadores de fútbol, se pudo comprobar que es de fácil aplicación, puesto que en seis semanas aproximadamente arroja buenos resultados.
- El Star Club no aplican técnicas de tratamiento preventivo como la de Muller Hettinger en los jugadores de fútbol como mecanismo de prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior, por lo que se encuentran vulnerables a esta lesión.

RECOMENDACIONES:

- Partir de una valoración inicial de los jugadores con la finalidad de registrar sus datos referenciales y así poder verificar la evolución de su capacidad de generación de fuerza.
- Aplicar la Técnica de Müller Hettinger como mecanismo para incrementar la masa muscular y mantener la fuerza muscular de los jugadores del Star Club.
- Utilizar la técnica de Müller Hettinger en los jugadores de fútbol del Star Club, por ser de fácil aplicación, de corta duración y porque, además, arroja buenos resultados.
- Evitar lesiones de ligamento cruzado anterior en los futbolistas del Star Club, implementando el uso de las técnicas preventivas como la de Müller Hettinger.

<http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

Loza, M. C. P. (2018). Ejercicios isométricos para fortalecimiento muscular en adultos con gonartrosis. Centro de Salud Espoch Lizarzaburu-Riobamba, 2018. In *Ejercicios isométricos para fortalecimiento muscular en adultos con gonartrosis. Centro de Salud Espoch Lizarzaburu-Riobamba, 2018* (pp. 1–54). <https://doi.org/10.1590/s1809-98232013000400007>

Mantilla., J. I. A. (2018). *FISIOTERAPIA Y SU ROL EN EL ALTO RENDIMIENTO : UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA*. 7(1), 1–12.

Garcia, D. E. (19 de Agosto de 2012). Instituto Aragonés de la rodilla. Obtenido de http://www.traumazaragoza.com/traumazaragoza.com/Doc._Rodilla_files/Rodilla.%20%20Lesiones%20de%20rodilla%20en%20el%20futbolista.pdf

Lic. Mario Procopio. (18 de Julio de 2017). Portalfitness.com. Obtenido de http://www.portalfitness.com/1189_entrenamiento-isometrico-de-la-fuerza.aspx

Gutiérrez, G. (2004). Principios de anatomía fisiología e higiene: educación para la salud. *educación para la salud* (págs. 60-61). México: Limusa: LIMUSA,S.S DE C.V.

Bahr, R., & Maehlum, S. (2004). Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. En R. Bahr, & S. Maehlum, *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación* (pág. 5). Madrid, España: EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA S.A.

Wavreille, G. (2019). Tendón Normal: anatomía y fisiología. *ScienceDirect* , 1-12.

Capapé, D. L. (2018). Cirugia Ortopédica y traumatología Deportiva. Obtenido de Cirugia Ortopédica y traumatología Deportiva:

<http://www.doctorlopezcapape.com/traumatologia-deportiva.php>

Góngora García LH, Rosales García CM, González Fuentes I, Pujals Victoria N.

Articulación de la rodilla y su mecánica articular.[artículo en línea]. MEDISAN 2003;7(2). <http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_2_03/san13203.htm> [consulta: fecha de acceso].

Rosenberg. (2017). Obtenido de <https://www.shutterstock.com/es/image-illustration/anatomy-knee-joint-cross-section-showing-499745803>

ANEXOS

HISTORIA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA	
DATOS GENERALES DEL ÁREA	
Fecha de Atención	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
	D M A
Tipo de Institución	Privada
	N°
Hora de Atención	<input type="text"/> <input type="text"/>
	HH MM
Nombre Unidad Operativa:	Centro de Rehabilitación "UESTAR"
Provincia:	Chimborazo
Parroquia:	LIZARZABURU
Cantón:	Riobamba
Área de Salud:	Terapia Física
DATOS DEL RESPONSABLE	

Nombres	<input type="text"/>	Apellidos	<input type="text"/>	Sexo:	<input type="checkbox"/>
				1.- Hombre 2.- Mujer	
Fecha de Nacimiento	<input type="text"/>	Formación Profesional:	<input type="text"/>		
Nacionalidad	<input type="checkbox"/>		<input type="text"/>		
CI:	<input type="text"/>	Especialidad:	<input type="text"/>		
Código Ministerio	<input type="text"/>	Firma:	_____		

DATOS DEL PACIENTE

Nombres y Apellidos	<input type="text"/>	C.I	<input type="text"/>
Fecha de Nacimiento	<input type="text"/>	Sexo	<input type="checkbox"/>
		1.- Hombre 2.- Mujer	
		Estado Civil:	_____

Edad

Domicilio:

Raza:

Provincia:

Cantón:

Parroquia:

Ocupación:

Teléfono:

Signos vitales:

PRIMARIOS	SECUNDARIOS
PESO:	f. Respiratoria:
Talla:	F. Cardíaca:
	p. Arterial:

DATOS DE CONSULTA

Condición Actual

Motivo de Consulta

Estado funcional	
REVISIÓN DE APARATOS Y SISTEMAS	
1º Musculoesqueletico	
Inspección General	
Deformidades	
Masa muscular	
Sensibilidad	

Locomoción									
Pruebas y Test de mediciones									
SOMA:									
Palpación	Atrofia Muscular								
Goniométrico									
Test de Daniels	Ejercicios:								
Fuerza muscular									
EVA	<p style="text-align: center;">← Escala visual analógica →</p> <p>A horizontal line with vertical tick marks labeled 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, and 10. The 0 and 10 marks are represented by thick vertical bars, while the others are simple tick marks.</p>								
Indice de masa corporal	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">Peso:</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;">Talla:</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="4">IMC:</td> </tr> </table>	Peso:		Talla:		IMC:			
	Peso:		Talla:						
IMC:									

<p>Diagnostico</p> <p>Fisioterapeutico</p>	

Pronóstico

<p>Pronostico</p> <p>Fisioterapeutico</p>	

FICHA DE EVOLUCIÓN DE/LA PACIENTE

FECHA	MÉTODO/AGENTE FÍSICO	EVOLUCIÓN
Resultados		