



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

TESINA DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADAS EN CIENCIAS
DE LA SALUD EN TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

TÍTULO:

**“DETERMINAR LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE
EN TENDINITIS ROTULIANA CRÓNICA EN DEPORTISTAS DE LA
ESCUELA SUPERIOR MILITAR ELOY ALFARO DE LA CIUDAD DE QUITO
EN EL PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2014 A ABRIL DEL 2015”**

AUTORES:

VALERIA VIVIANA MEDINA MAYORGA

JUSTIN ISABEL VILLA RUIZ

TUTOR:

LCDA: MARISOL PUERTAS

2014 – 2015

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras:

Valeria Viviana Medina Mayorga

Justin Isabel Villa Ruiz

Somos responsables de las ideas, doctrinas, pensamientos y resultados expuestos, en el presente trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.



Valeria Medina

060479034-5



Justin Villa

060413246-4

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Después de haber leído y revisado el trabajo de investigación aprobamos la Tesis de grado previo a la obtención del Título de Licenciadas en Ciencias de la Salud en Terapia Física Y Deportiva con el tema: **DETERMINAR LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE EN TENDINITIS ROTULIANA CRÓNICA EN DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR ELOY ALFARO DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2014 A ABRIL DEL 2015"**

Declaramos que se encuentran listas para la defensa pública.

TUTOR DEL PROYECTO

Lcda. Marisol Puertas



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Mgs. Luis Poalasin



MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Carlos Barreno



INFORME DEL TUTOR

En mi calidad de tutora, y luego de haber revisado el desarrollo de la Tesis denominada **“DETERMINAR LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE EN TENDINITIS ROTULIANA CRÓNICA EN DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR ELOY ALFARO DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO DE NOVIEMBRE DEL 2014 A ABRIL DEL 2015”**. Presentado por las señoritas Valeria Viviana Medina Mayorga, Justin Isabel Villa Ruiz, tengo a bien informar que el trabajo indicado cumple con los requisitos exigidos para que pueda ser expuesta al público, luego de ser evaluada por el Tribunal designado por la Comisión.

Atentamente



Lcda. Marisol Puertas

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios quien es nuestro guía en cada etapa de nuestras vidas quien nos ha permitido llegar a cumplir una de nuestras metas, a nuestra familia que siempre ha estado apoyándonos en especial a nuestros padres, a la Universidad Nacional de Chimborazo, Docentes que nos orientaron con sus conocimientos, a nuestro tutor de tesina la Licenciada Marisol Puertas por su tiempo y ayuda en la elaboración de la misma, al Licenciado Samuel Pérez Jefe de área del Servicio de Fisioterapia y Rehabilitación del Centro de salud "A" ESMIL de Quito y a nuestros amigos que de una u otra manera nos ayudaron con su presencia, ideas, compañía y momentos inolvidables agradecemos de todo corazón a todos por hacer posible la culminación de este trabajo investigativo.

DEDICATORIAS

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios porque sin su voluntad no hubiera podido cumplir una meta más en mi vida ya que él está conmigo en todo momento y a él le debemos hasta los detalles más sencillos de nuestra vida. A mi madre Elsa Mayorga quien ha sido el pilar fundamental, quien con su amor, esfuerzo y con sus palabras de aliento en los momentos difíciles fue el motor fundamental en mi vida y supo guiarme e inculcarme que todo esfuerzo al final tiene su recompensa en conjunto a mi tía Mercedes Mayorga a mis hermanos Adela, Aracely, Ricardo y Kevin mis primas Jenny y María Fernanda quienes con su apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre dándome fuerzas para seguir.

VALERIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi Madre Eulalia Villa por ser el pilar más importante que tuve desde el inicio de mi carrera y darme apoyo incondicional, quien me dejó toda su sabiduría y enseñanzas para culminar sin que ella este presente y sobre todo la fuerza necesaria para cumplir mi meta. A mi Hijo Benjamín quien fue mi motivación y fortaleza, para llegar al éxito. A mi Abuelita Isabel, mis tías María y Fanny, mis Hermanos Joseph Angie y Ricardo, a mi prima Tamy quienes me apoyaron todo el tiempo. A mi novio Fernando quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir. A todos los que apoyaron a escribir y concluir mi tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

JUSTIN

RESUMEN

El trabajo investigativo tuvo como propósito principal comprobar la eficacia de las ondas de choque radiales al aplicar en la patología de tendinitis rotuliana crónica en deportistas de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito. Las ondas de choque radiales son generadas por aparatos generalmente piezoeléctricos (si bien pueden ser electromagnéticos o electrohidráulicos), capaces de convertir la energía eléctrica en energía mecánica al pasar aquella por placas cerámicas de zirconato de titanio y provocar movimientos de expansión y contracción de dichas placas, generándose la onda de choque.

Esta onda provoca en el interior del tejido el fenómeno clásico de cavitación, es decir de formación de burbujas que al estallar liberan energía responsable de la rotura de los depósitos cálcicos y del desarrollo de micro hematomas que estimulan la formación del callo óseo, con neo formación de nuevos lechos capilares y modificaciones en la tensión de las fibras colágenas con cambios en su permeabilidad favoreciendo el metabolismo de este tejido. La aplicación de ondas de choque van a presentar un efecto analgésico relacionado con el hecho de ocasionar la destrucción de las terminaciones nerviosas de la zona de aplicación, actúan a nivel “gate control”, favoreciendo la liberación de endorfinas y sobre estimular los puntos gatillos de los nervio sobre el tendón rotuliano que es el que se encuentra inflamado, debido a su sobreuso y sobrecarga en varios deportes o actividades de la vida diaria.

BSTRACT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

This research work had as main purpose to check the effectiveness of radial shock waves when they are applied in the pathology of chronic patellar tendinitis in athletes of the Military School Eloy Alfaro of Quito. The radial shock waves are generated by generally piezoelectric devices (although they may be electromagnetic or electrohydraulic) capable of converting electrical energy into mechanical energy to pass that by ceramic plates zirconate titanium and cause movements of expansion and contraction of plates, generating the shock wave.

This wave causes inside the tissue classical cavitation phenomenon, formation of bubbles to burst release responsible for breakage of calcium deposits and development of micro hematomas stimulating callus formation, with neo formation energy new capillary beds and changes in tension of collagen fibers with changes in its permeability promoting metabolism of this tissue. The application of shock waves will file an analgesic effect related to the fact of causing the destruction of the nerve endings in the area of application, acting at the "gate control", promoting the release of endorphins and stimulating the trigger points the rib on the patellar tendon which is swollen due to its overuse and overload in various sports or activities of daily living.

Traslation of the Abstract corrected by Mgs. Narcisa Fuertes
Professor at Health and Sciences Faculty, Language Center
December 22th.2015



ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIAS.....	II
RESUMEN	III
CAPÍTULO I.....	1
1.1 PROBLEMATIZACIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II.....	6
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 ANATOMÍA DE LA RODILLA	6
2.1.2 ELEMENTOS ÓSEOS.....	7
.....	7
2.1.3 PARTES BLANDAS.....	9
2.1.4 MUSCULATURA DE LA RODILLA.....	10
2.1.5 CÁPSULA ARTICULAR.....	14
2.1.5 MEMBRANA SINOVIAL.....	15
2.1.6 TENDÓN ROTULIANO	15
2.1.7 VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN DEL TENDÓN	16
2.1.8 BIOMECÁNICA Y FUNCIÓN DEL TENDÓN ROTULIANO.....	16
2.1.9 IMPLICACIÓN BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR SOBRE EL TENDÓN ROTULIANO.....	18
2.1.10 TENDINITIS ROTULIANA (RODILLA DE SALTADOR).....	19
2.1.11 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA	20
2.1.12 COMPLICACIONES SI NO SE TRATA.....	23
2.1.14 TENDINITIS ROTULIANA EN DEPORTISTAS	26
2.1.15 DEPORTES DE GRAN IMPACTO.....	27
2.1.16 VALORACIÓN DE TENDINITIS ROTULIANA.....	29
2.1.17 PRUEBAS ESPECIALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA RODILLA	30

2.1.18 CUESTIONARIO PARA EL PACIENTE.....	31
2.1.19 VALORACIÓN DEL DOLOR.....	31
2.1.20 GONIOMETRÍA.....	37
2.2.21 FUERZA MUSCULAR	40
2.1.22.1 COMPRESA QUÍMICA CALIENTE.....	46
2.1.23 CRIOTERAPIA	49
2.1.24 ELECTROTERAPIA	50
2.1.25 LASERTERAPIA.....	55
2.2.26 CINESITERAPIA	58
2.1.26.1 CINESITERAPIA PASIVA.....	59
2.1.26.2 CINESITERAPIA ACTIVA	60
2.2.1 TERAPIA EXTRACORPÓRALES POR ONDAS DE CHOQUE.....	62
2.2.2 DEFINICION DE LA ONDA DE CHOQUE	62
2.2.3 GENERACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE.....	63
2.2.4 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.....	63
2.2.5 TIPOS DE ONDAS DE CHOQUE	64
2.2.6 EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE:	65
2.2.7 INDICACIONES:.....	65
2.2.8 MÉTODO Y PARÁMETROS DE APLICACIÓN	66
2.2.9 CONTRAINDICACIONES DE LAS ONDAS DE CHOQUE	68
2.2.11 REACCIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS.....	68
2.2.12 PROTOCOLO DE TRATAMIENTO APLICADO EN LOS DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” QUITO.	69
2.2.13 PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DE LA PATOLOGÍA DE TENDINITIS ROTULIANA APLICADO EN DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR ELOY ALFARO DE LA CIUDAD DE QUITO.....	71
2.2.14 DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	73
2.2.15 HIPÓTESIS Y VARIABLES	74
2.2.15.1 HIPÓTESIS	74
2.2.15.2 VARIABLES	74
CAPÍTULO III	75
3 MARCO METODOLÓGICO.....	75
3.1 MÉTODO.....	75
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	75
3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	75
3.1.3 TIPO DE ESTUDIO	76
3.1.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	76

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	76
3.2.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	76
3.2.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
CAPÍTULO IV	78
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS FICHAS TERAPÉUTICAS.	78
4.2 COMPARACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	91
CAPÍTULO V	92
5.1 CONCLUSIONES.....	92
5.2 RECOMENDACIONES.....	93
5.3 BIBLIOGRAFÍA.....	94
5.5 ANEXO N°1 OPERACIÓN DE VARIABLES.....	97
5.6 ANEXO N°2 ENCUESTAS.....	98
5.7 ANEXO N°3 FICHAS FISIOTERAPEUTICAS.....	101
5.8 ANEXO N°4 FOTOS	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 . Articulación de la rodilla	6
GRÁFICO 2. Elementos óseos.....	7
GRÁFICO 3. Músculos de la flexión de rodilla.....	11
GRÁFICO 4. Músculos de extensión de rodilla.....	12
GRÁFICO 5. Cavidad articular	14
GRÁFICO 6. Anatomía de la rodilla vista anterior.....	15
GRÁFICO 7. Biomecánica de la rodilla.....	17
GRÁFICO 8. Tendinopatía Rotuliana.....	19
GRÁFICO 9. Punto de dolor	22
GRÁFICO 10. Ciclo de recuperación en fase aguda.....	24
GRÁFICO 11. Ciclo de recuperación en fase crónica.....	25
GRÁFICO 12. Actividad física	26
GRÁFICO 13. Pentatlón militar.....	27
GRÁFICO 14. Pista de Pentatlón militar	28
GRÁFICO 15. Triatlón.....	28
GRÁFICO 16. Punto de dolor	29
GRÁFICO 17. Prueba de rodilla de saltador.....	30
GRÁFICO 18. Goniómetro universal.....	37
GRÁFICO 19. Test muscular en flexión de rodilla.....	41
GRÁFICO 20. Test muscular en flexión de rodilla.....	41
GRÁFICO 21. Test muscular en flexión de rodilla.....	42
GRÁFICO 22. Test muscular en extensión de rodilla.....	43
GRÁFICO 23. Test muscular en extensión de rodilla.....	44
GRÁFICO 24. Test muscular en extensión de rodilla.....	45
GRÁFICO 25. Test muscular en extensión de rodilla.....	45
GRÁFICO 26. Compresero	46
GRÁFICO 27. Aplicación de las compresas químicas calientes.....	47
GRÁFICO 28. Electroestimulador.	50
GRÁFICO 29. Aplicación de corrientes interferenciales.....	52
GRÁFICO 30. Aplicación de laserterapia.....	56
GRÁFICO 31. Equipo de ondas de choque.....	61
GRÁFICO 32. Principios de actuación	62

GRÁFICO 33. Principios de funcionamiento	63
GRÁFICO 34 . Aplicación de las ondas de choque	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Músculos principales de la flexión de rodilla.....	12
Tabla 2 Músculos principales de extensión de rodilla.....	13
Tabla 3 Clasificaciones de la tendinopatía rotuliana de acuerdo con el grado de lesión.	20
Tabla 4 Clasificaciones de la tendinopatía rotuliana de acuerdo con el grado de lesión.	21
Tabla 5 Protocolo de tratamiento sugerido.....	67

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se llevará a cabo en el Servicio de Fisioterapia y Rehabilitación del Centro de salud “A” ESMIL de Quito a través de fichas de evaluación fisioterapéutica, encuestas y entrevistas que permitan identificar los deportistas que sufren de tendinitis rotuliana crónica y las características del problema investigado, este proceso de investigación que se enfoca en la Eficacia de la aplicación de las ondas de choque radiales.

Las ondas de choque radiales desarrolladas a partir de 1999, son ondas generadas neumáticamente, y aplicadas sobre tejidos blandos superficiales, su aplicación es indicada en: Tendinosis o tendinitis calcificantes o no, en hombro, rodilla, codo, bursitis trocánterea, síndrome de la fricción de la cintilla iliotibial, puntos gatillo (Martínez, 2004). La posición del paciente para a aplicación de las ondas de choque radial en la tendinopatía rotuliana será la sedestación con la rodilla en 90 grados de flexión, la elección de una o de otra intensidad de energía se basara en la patología a tratar con las ondas de choque. La Terapéutica de las ondas de choque está indicada especialmente en las patologías calcificadas o no de las partes blandas, cuando el tratamiento conservador, incruento ha resultado fallido. (Crupnik, 2012).

La tesina consta de cinco capítulos. En el primer capítulo la problematización que está formada por el planteamiento del problema y formulación del problema, así también como los objetivos generales y específicos que es lo que pretendemos lograr con la investigación por último tenemos la justificación.

En el segundo capítulo citaremos marco teórico, que constará de libros, páginas de internet con conceptos teóricos que se tomarán en cuenta en todo el proceso de elaboración de la tesina, además de la hipótesis y variable.

El tercer capítulo contiene el marco metodológico que consta de métodos, diseño y tipo de investigación, población, muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el cuarto capítulo tenemos el análisis e interpretación de resultados donde se representará los resultados obtenidos en forma estadística. En el quinto capítulo para dar las posibles conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A nivel mundial las ondas de choque extracorpóreas se han utilizado desde hace más de veinte años para el tratamiento de los cálculos renales y de vías urinarias. Desde finales de los 90, sin embargo, sus indicaciones se fueron ampliando para tratar afecciones musculoesqueléticas. En 2000, la FDA (Food and Drug Administration), entidad estadounidense de máximo prestigio mundial en el reconocimiento de tratamientos médicos, aprobó el uso de las ondas de choque para el tratamiento de determinadas patologías musculoesqueléticas. Lo que sí ha variado a lo largo de estos años, matiza el Dr. Rodríguez, responsable de la Unidad de Ondas de Choque del Hospital Nisa Sevilla Aljarafe, “ha sido, fundamentalmente, los mecanismos de generación de las ondas de choque, los mecanismos para localizar las áreas de tratamiento de forma más precisa y las indicaciones de tratamiento. Tecnología de vanguardia. En Sevilla, la Unidad de Ondas de Choque del Hospital Nisa Sevilla Aljarafe ha apostado por el mecanismo de generación de ondas (electromagnético) que mejor calidad ofrece ya que permiten generar una gran variedad de picos de ondas, una penetración profunda en los tejidos y una localización muy precisa de la zona de aplicación. (Informa, 2011)

En Kinetic Center contamos con la última generación de equipos de fisioterapia y particularmente de Onda de Choque de la reconocida marca Chattanooga y, gracias a la alianza estratégica con el gimnasio Iron Bike Training Center, podemos ofrecerles a los deportistas, desde el diagnóstico por parte de nuestro equipo médico, hasta el tratamiento de onda de choque y posterior acompañamiento en el gimnasio.

La Terapia de Onda Choque (Extracorporeal Shockwaves Therapy, ESWT) es un tratamiento novedoso con poco tiempo de aplicación en el país, líder en la medicina deportiva, específicamente en el manejo del dolor músculo esquelético y tendinoso, por su rápido efecto analgésico y regenerador de los tejidos blandos. Trabajamos de esta manera porque consideramos que el enfoque que se le debe dar al dolor músculo esquelético debe ser integral y por tanto no solo debe abordarse el aspecto curativo, sino preventivo. (Runrunes, 2015)

En la Provincia de Pichincha en la ciudad de Quito en el Hospital Carlos Andrade Marín y en el Hospital del Día IESS Sangolquí se realizan tratamientos con ondas de choque de diversas patologías entre ellas Tendinitis Rotuliana, aquí se ha demostrado todos los efectos fisiológicos que produce esta terapia, entre ellos: la destrucción de los distintos receptores que producen el dolor además de acelerar el proceso curativo, las terapias se realizan en sesiones que oscilan entre 3 sesiones por semana, lo que se ha demostrado de gran ayuda para disminuir el dolor de los pacientes y por ende un tratamiento eficaz. (Rumiñahui, 2015).

En la ciudad de Quito según nuestras vivencias obtenidas en el Centro de Salud "A" ESMIL, realizamos nuestras prácticas pre-profesionales hemos podido constatar que el principal equipo que se utiliza para el tratamiento de diversas patologías es Ondas de choque, este equipo se encuentra en algunos de los centros de rehabilitación de la ciudad de Quito, existe gran demanda ya que el paciente mismo puede constatar la mejoría existente luego de la aplicación del mismo, este equipo es de suma importancia ya que produce varios efectos fisiológicos como son: analgésico, regeneración de tejidos.

En cuanto a la patología de Tendinitis Rotuliana existe un gran de número de pacientes que acuden al área de rehabilitación del Centro de Salud “A” ESMIL por esta causa, la cual le lleva a la persona que lo padece a que no pueda desarrollar adecuadamente sus actividades deportivas de la vida diaria, de igual forma, la patología provoca un ausentismo deportivo.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se determina la eficacia de la aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana crónica en deportistas de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito en el periodo de Noviembre 2014 a Abril del 2015?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de la aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana crónica en deportistas de la escuela superior militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito realizando un seguimiento en el tratamiento para que su recuperación sea satisfactoria en el período de noviembre del 2014 a abril del 2015”

1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Valorar al inicio del tratamiento fisioterapéutico a los pacientes con tendinitis rotuliana, para identificar el tipo de tendinitis.
- Establecer el plan de tratamiento y cuidados a los deportistas en el período de rehabilitación, para verificar el proceso de avance y mejoría del paciente.
- Realizar un protocolo de prevención que deben tener los deportistas antes y después de sus entrenamientos para prevenir la patología de tendinitis rotuliana.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En el tiempo de prácticas pre-profesionales formamos parte del equipo de rehabilitación del centro de salud “A” ESMIL en la ciudad de Quito, fue una experiencia significativa pero nos llamó mucho la atención la gran cantidad de deportistas que padecían tendinopatía rotuliana crónica. Muchos de ellos tenían que entrenar bajo tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) o mediante infiltraciones de corticoides, incluso algunos nos comentaban que tenían una historia evolutiva de cronicidad de 1 a 2 años. A partir de ese momento se convirtió en la motivación para investigar sobre esta lesión brindando una nueva alternativa para su lesión. Por eso el trabajo de investigación es de gran interés debido a que los deportistas practican deportes de gran impacto.

Además es factible de investigación por cuanto se puede realizar en el centro de salud “A” ESMIL de la ciudad de Quito que dispone de este equipo de ondas de choque radiales, mediante verificación de las fichas de valoración fisioterapéuticas, con la ayuda de los deportistas que presentan dicha patología por más de 4 meses y que ya han realizado por lo menos dos tratamientos conservadores. Otra razón por que la mayoría de los deportistas toman la decisión de abandonar las terapias ya que en su institución no cuenta con las facilidades necesarias para realizar la rehabilitación como permisos y un adecuado tiempo de reposo que se requiere para la recuperación de esta patología.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANATOMÍA DE LA RODILLA

La rodilla es la articulación más grande del cuerpo humano y al mismo tiempo de las más complejas. La rodilla constituye un elemento fundamental y necesario, dentro de la cadena cinética de la extremidad inferior, para permitir al individuo realizar con normalidad actividades tan vitales como la marcha, la carrera, subir y bajar escaleras, arrodillarse o sentarse. Su compleja anatomía le permite conjugar dos cualidades aparentemente contrapuestas: movilidad y estabilidad. Para simplificar su exposición. Si bien la rodilla viene a estar formada por dos articulaciones: fémorotibial y fémoropatelar.

GRÁFICO 1 . Articulación de la rodilla



FUENTE: (es.slideshare.net/yohalibm/articulacin-de-rodilla)

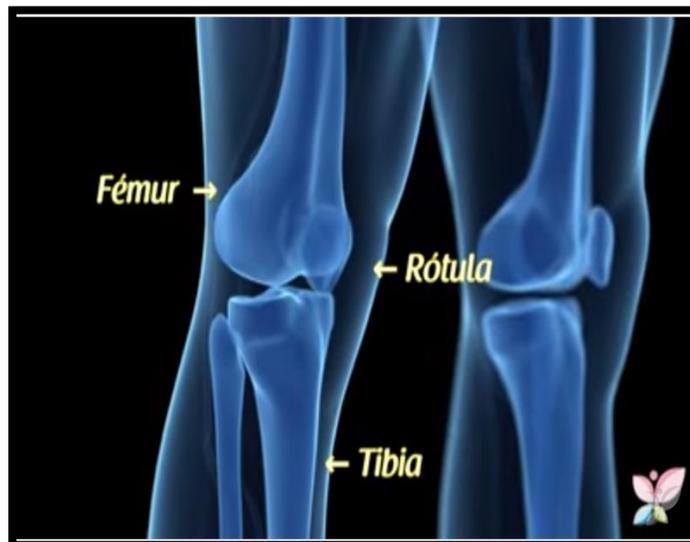
✚ **Articulación femorotibial:** Es la más importante y pone en contacto las superficies de los cóndilos femorales con la tibia. Es una articulación bicondilea.

✚ **Articulación femoropatelar:** Está formada por la tróclea femoral y la parte posterior de la rótula. Es una diartrosis del género tróclear.

2.1.2 ELEMENTOS ÓSEOS

La rodilla está formada particularmente por tres huesos, el fémur, la tibia y la pátela o rótula como se conoce comúnmente, existe otro hueso que se une a la tibia sin entrar directamente en la articulación y que presenta muy poco movimiento cuando la rodilla se mueve, este hueso es el peroné.

GRÁFICO 2. Elementos óseos



FUENTE: (es.slideshare.net/yohalibm/articulacin-de-rodilla)

HUESOS

➤ **Fémur**

El fémur es el hueso más largo del cuerpo humano y lleva al muslo sobre él, presenta una forma oblicua hacia la parte de adentro debido a la distancia que hay entre las cadenas, siendo esta mayor a la existente en las rodillas. Por esta razón las tibias se encuentran separadas. Debido a la forma que adoptan el fémur y la tibia en conjunto estos huesos deben presentar la forma de una x, esto se conoce como genu varo, más adelante se explican estas formas fisiológicas de la rodilla con mayor detalle. El fémur se conecta en su parte superior con la cadera y cuenta con las siguientes partes anatómicas.

- Cabeza
- Cuello
- Trocánter mayor
- Trocánter menor

El fémur continuo desde su parte superior en el cuerpo del mismo, presenta una estructura tubular que sirve de inserción para los músculos del muslo transmitiendo las líneas cargas o fuerza desde el tronco hasta la rodilla. En la parte inferior termina en los cóndilos y junto con la tibia conforman la articulación.

➤ **La Rótula**

Es un hueso de forma plana de apariencia redonda u ovalada que se prolonga hacia abajo por su polo o vértice inferior. Lo conforman dos caras:

- **Cara anterior.-** Tiene forma convexa y sirve de polea para los tendones del cuádriceps y rotuliano.
- **Cara posterior.-** Esta cara se orienta hacia el interior de la articulación, esta cara tiene dos aspectos, interno y externo que contactan con los cóndilos femorales; ajustando su forma cóncava con la forma convexa de los cóndilos.

➤ **Tibia**

Conforma junto con el peroné a la pierna, siendo el más robusto de los dos es el que soporta el peso corporal y se encarga de transmitir las fuerzas de la rodilla al tobillo. En su extremo superior se encuentran los platillos tibiales interno y externo, en los cuales se apoyan los cóndilos femorales. En su extremo inferior se encuentra el maléolo interno del tobillo, que junto con el maléolo externo encontrado en el peroné conforma una abrazadera que soporta al astrágalo. También en su parte superior la tibia y el peroné forman una articulación prácticamente fija, ésta solo realiza movimiento de deslizamiento. (Netter, 2011).

2.1.3 PARTES BLANDAS

Los elementos que dan estabilidad a la articulación de la rodilla son: las estructuras cápsulo - ligamentosas, los músculos y los meniscos.

Meniscos

Los meniscos son unas estructuras fibrocartilaginosas que a modo de almohadilla se interponen entre el fémur y la tibia para facilitar la articulación de los huesos, creando una superficie articular que se adapta mejor a la anatomía de los huesos, con ello aumenta la superficie de contacto, intervienen en la amortiguación, disminuyen la carga y estabilizan la articulación.

Ligamentos

Existen dos grupos de ligamentos los ligamentos cruzados y los ligamentos colaterales.

Los ligamentos cruzados son intraarticulares el anterior y el posterior se llaman cruzados por que se cruzan, unen la tibia al peroné y limitan las rotaciones de la pierna y evitan el desplazamiento anterior de la tibia.

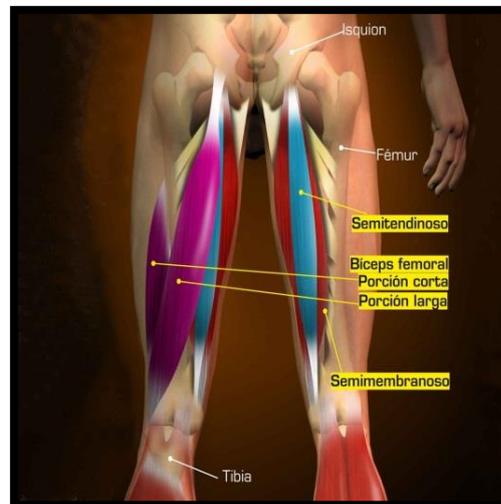
Los Ligamentos colaterales son dos el Ligamento colateral medial que se opone al valgo y a la rotación externa de la pierna y el ligamento colateral lateral que se opone al varo y la rotación interna de la pierna. (Porqueres, 2008).

2.1.4 MUSCULATURA DE LA RODILLA

Los músculos y sus inserciones tendinosas también estabilizan y fortalecen la rodilla, destacar el músculo cuádriceps que forma la cara anterior del muslo y el ligamento rotuliano su inserción en la tibia como uno de los más potentes y responsable de la extensión de la rodilla. (Vaquero, 2006).

❖ **Flexión de Rodilla**

GRÁFICO 3. Músculos de la flexión de rodilla



FUENTE: anatomía y movimiento humano. estructura y funcionamiento. Miguel palastanga- derek field- roger soames.

MOTORES PRINCIPALES

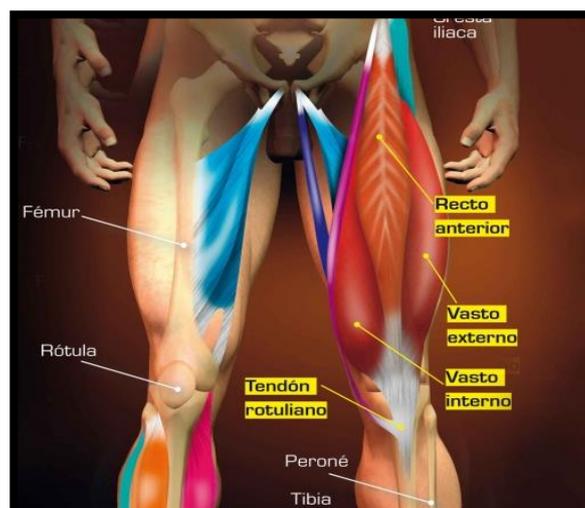
MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN
Bíceps crural (porción larga) N: Ciático mayor (S1,S2,S3)	Impresión inferointerna de la tuberosidad isquiática	<ul style="list-style-type: none"> • Cara externa de la cabeza del peroné • Tuberosidad externa de la tibia

Bíceps crural (porción corta) N: Ciático mayor (L4,L5,S1,S2)	Todo el labio interno de la línea áspera y parte proximal de la línea supracondilar externa del fémur.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara externa de la cabeza del peroné • Tuberosidad externa de la tibia
Semitendinoso N:ciático mayor (L4,L5,S1,S2)	Impresión inferointerna de la tuberosidad isquiática	<ul style="list-style-type: none"> • Cara anterointerna del extremo superior de la diáfisis tibial
Semimembranoso N: ciático mayor (L4,L5,S1,S2,)	Impresión superoexterna de la tuberosidad isquiática	<ul style="list-style-type: none"> • Canaladura en la parte posterointerna de la tuberosidad interna de la tibia • El tendón de inserción envía una prolongación fibrosa de la cara posterior del cóndilo externo.

Tabla 1 Músculos principales de la flexión de rodilla

❖ Extensión de Rodilla

GRÁFICO 4. Músculos de extensión de rodilla



FUENTE: anatomía y movimiento humano. estructura y funcionamiento. miguel palastanga- derek field- roger soames.

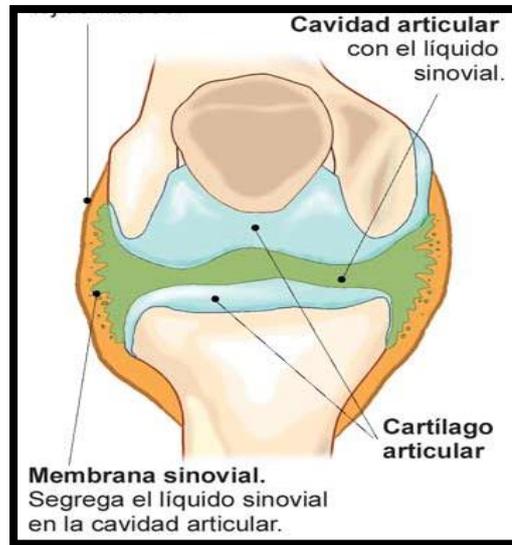
MOTORES PRINCIPALES

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN
Cuádriceps crural <ul style="list-style-type: none"> • Recto anterior N: crural (L1,L2,L3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Espina iliotibial anteroinferior (tendón directo) • Parte superior del rodete cotiloideo (tendón reflejo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de la rótula
<ul style="list-style-type: none"> • Crural 	<ul style="list-style-type: none"> • Caras anteriores y externa de los dos tercios superiores de la diáfisis femoral 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma la parte profunda del tendón del cuádriceps crural, que se inserta en la base de la rótula.
<ul style="list-style-type: none"> • Vasto interno 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitad inferior de la línea intertrocanterea • Labio interno de la línea áspera y parte proximal de la rugosidad supracondilia interna 	<ul style="list-style-type: none"> • Borde interno de la rótula y tendón del cuádriceps crural
<ul style="list-style-type: none"> • Vasto externo 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte superior de la línea intertrocanterea • Bordes anterior e inferior del trocánter mayor • Labio externo de la línea áspera 	<ul style="list-style-type: none"> • Borde externo de la rótula formando parte del tendón del cuádriceps crural. (Daniels, 1997).

Tabla 2 Músculos principales de extensión de rodilla

2.1.5 CÁPSULA ARTICULAR

GRÁFICO 5. Cavidad articular



FUENTE: anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Miguel palastanga- derek field- roger soames.

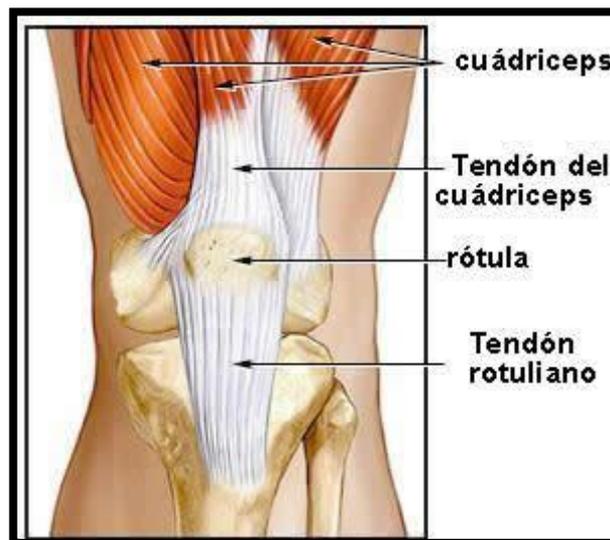
La articulación de la rodilla es una articulación sinovial, esto quiere decir que la articulación está envuelta en una cápsula que contiene líquido sinovial que sirve como lubricante. Se considera a la cápsula como un elemento bastante laxo, que necesita de otros refuerzos para mantener la estabilidad articular. El hecho de que la cápsula articular sea fina y laxa, implica la existencia de una serie de ligamentos cuya única misión es la de reforzarla. Por todo ello, la estabilización articular estática de la rodilla se consigue mediante estructuras ligamentosas incorporadas, mientras que, la dinámica, la proporcionan tendones musculares que se combinan con la cápsula.

2.1.5 MEMBRANA SINOVIAL

Es la más extensa y compleja de las sinoviales articulares. Reviste la cápsula por su cara interna, llegando con ella al fémur, patela y tibia. Su función es la de producir líquido sinovial, lubricante de la articulación y elemento nutritivo del cartílago articular. Adelante, la membrana sinovial forma un amplio fondo de saco por encima de la rótula; por debajo de ésta, encuentra al descender el paquete adiposo, por lo que se extiende sobre esta masa y llega a la tibia por delante del ligamento cruzado anterior, formando el pliegue sinovial infrapatelar y los pliegue alares. Lateralmente, queda interrumpida por los meniscos, al igual que la cápsula articular. Posteriormente, tapiza los casquetes condíleos, penetra en la escotadura intercondílea para pasar por delante de los ligamentos cruzados, que resultan de este modo extrasinoviales.

2.1.6 TENDÓN ROTULIANO

GRÁFICO 6. Anatomía de la rodilla vista anterior



FUENTE: (NewYork-Presbyterian/Queens)

Los tendones son estructuras anatómicas situadas entre el músculo y el hueso cuya función es transmitir la fuerza generada por el primero al segundo, dando lugar al movimiento articular. El tendón rotuliano o patelar es uno de los más potentes del cuerpo humano, tiene unos 4 ó 5 centímetros de largo, por algo menos de 3 de ancho y aproximadamente uno de grosor. Podemos considerarlo como una parte del aparato extensor de la rodilla, constituido por los músculos cuádriceps, su tendón cuadricipital, la rótula y el tendón rotuliano, que se inserta en la tibia. Es una estructura fundamental para mantenernos de pie frente a la gravedad, necesario para caminar, correr y saltar.

2.1.7 VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN DEL TENDÓN

El tendón es una estructura relativamente avascular, pero contiene una cantidad de vasos suficientes para sus necesidades metabólicas. Aun así, la irrigación del tendón varía dependiendo de las fuerzas de tracción, compresión y fricción soportadas por la estructura tendinosa. La irrigación del tendón suele provenir de tres áreas; la unión miotendinosa, la unión osteotendinosa y de los vasos del tejido circundante conjuntivo.

Pero el principal aporte de sangre del tendón proviene del tejido conjuntivo adyacente a través de los vasos peritendinosos. (Porqueres, 2008).

2.1.8 BIOMECÁNICA Y FUNCIÓN DEL TENDÓN ROTULIANO.

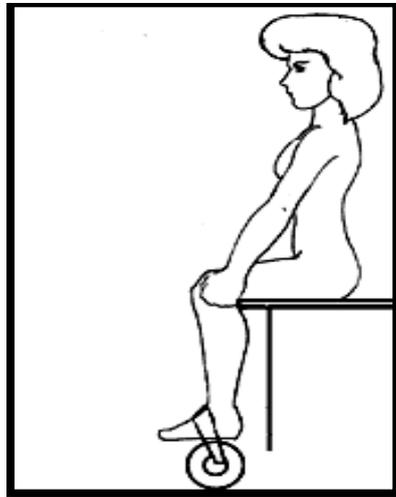
El tendón presenta las siguientes propiedades biomecánicas: elasticidad, plasticidad y viscosidad.

Elasticidad: Tendencia de un material a deformarse de manera proporcional a la fuerza aplicada y de volver a la condición inicial al cesar ésta, sin lesión estructural.

Plasticidad: Se pone de manifiesto cuando al ser expuesto el material a una sollicitación mecánica no sufre ninguna deformación hasta que ésta no alcanza un determinado valor, que representa el valor de carga límite.

Viscosidad: Existe una proporcionalidad entre la velocidad de deformación del material y la fuerza aplicada.

GRÁFICO 7. Biomecánica de la rodilla



FUENTE: lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor editado por antonio viladot voegeli.

Estas propiedades biomecánicas están condicionadas por unos factores: las características estructurales del tendón, su forma externa, su vascularización e inervación La flexibilidad del tendón y en general de la unidad mio-tendinosa es importante para resistir las lesiones debido a 3 razones:

- La capacidad de un músculo para crear tensión en un área de corte transversal determinada depende de si se consigue la longitud óptima antes de la contracción (es decir un pre-estiramiento).

- Ciertos déficits de flexibilidad comprometen el concepto de preestiramiento.
- Una flexibilidad óptima, proporciona un margen de seguridad para las fuerzas de alta tensión que resultan de la inversión del movimiento del segmento (de excéntrico a concéntrico).

Gracias a su estructura química, en presencia de fuerzas longitudinales de sentido contrario, permiten ser estiradas volviendo a su posición inicial tan pronto como estas desaparecen. (Voegeli, 2001).

2.1.9 IMPLICACIÓN BIOMECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR SOBRE EL TENDÓN ROTULIANO.

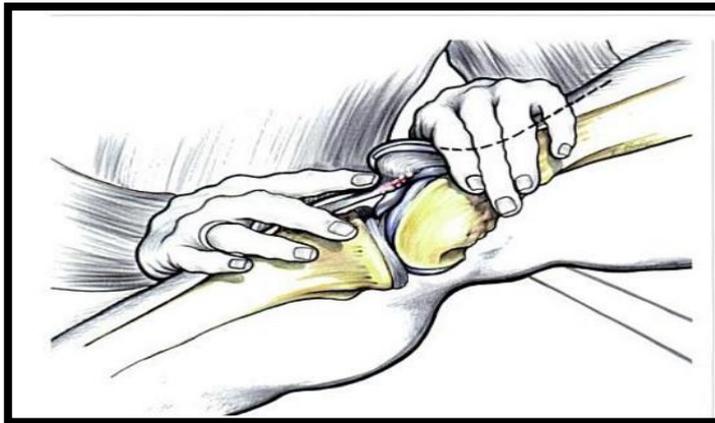
La rótula como hueso sesamoideo del aparato extensor aumenta la ventaja mecánica del mecanismo extensor. Según el tipo de actividad que la persona realiza y de la fase del ciclo de flexión/extensión que se esté analizando, la rótula aumenta la fuerza o el desplazamiento, funciones típica de una palanca. La rótula también cambia la dirección de la fuerza del cuádriceps, una función típica de una polea. Sabemos que la rótula aumenta el momento del brazo de palanca del mecanismo extensor de los cuádriceps y este efecto es mayor aproximadamente a los 20° de flexión de la rodilla.

Según los estudios biomecánicos a 0° de flexión de rodilla, la rótula responde aproximadamente a un tercio del momento del brazo de palanca de los cuádriceps respecto al centro de rotación de la rodilla. En otras palabras la presencia de la rótula permite que la flexión y extensión se produzcan con menos cantidad de fuerza de los cuádriceps.

En ausencia de la rótula, el músculo cuádriceps tiene que trabajar más. Las grandes fuerzas generadas por los cuádriceps conllevan a mayores fuerzas de compresión en la articulación femorotibial pudiendo llegar a una degeneración articular. Además de aumentar el momento del brazo de palanca de los cuádriceps, la rótula sirve para reconducir la fuerza ejecutada por los cuádriceps. Así se puede considerar a la rótula como una polea, pero una polea a no ser que se combine con otras poleas, cambia la dirección de las fuerzas pero no cambia la magnitud de la fuerza. (Voegeli, 2001).

2.1.10 TENDINITIS ROTULIANA (RODILLA DE SALTADOR)

GRÁFICO 8. Tendinopatía Rotuliana



FUENTE: (Bahr Maehlum 2011)

La Tendinitis Rotuliana es la inflamación del tendón rotuliano debido a microtraumatismos, microrupturas o irritación por el sobreuso en determinados deportes y actividades físicas. La tendinitis rotuliana se debe fundamentalmente a sobrecarga del tendón, tanto durante actividades de alto impacto, como el salto o la carrera o las actividades cotidianas. Cursa con dolor a nivel del polo inferior del tendón rotuliano, con frecuentes exacerbaciones del mismo al correr, saltar, subir escaleras, agacharse o a veces incluso al caminar.

Dolor

El paciente describe dolor asociado con la actividad, que suele localizarse en la porción proximal del tendón rotuliano y su inserción en el polo rotuliano inferior. En ciertos casos, el dolor puede ubicarse en la inserción del tendón de los cuádriceps en el polo rotuliano superior.

GRADO	SÍNTOMAS
I	Dolor después del ejercicio
II	Dolor al comienzo de la actividad que desaparece después del calentamiento pero regresa después del ejercicio
III a	Dolor durante y después de la actividad pero que le permite al deportista participar en competencias y entrenamientos en el nivel habitual
III b	Dolor durante y después de la actividad que le impide al deportista participar en la actividad en el nivel habitual
IV	Rotura total del tendón

Tabla 3 Clasificaciones de la tendinopatía rotuliana de acuerdo con el grado de lesión.

2.1.11 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA

La tendinitis rotuliana afecta las uniones osteotendinosas el tendón rotuliano cuando se inserta en el polo inferior de la rótula y en la tuberosidad de la tibia. El dolor se concentra en el tendón rotuliano, pero también puede existir en la inserción del tendón rotuliano en

la tuberosidad de la tibia. El tendón rotuliano esta involucrado en la extensión de la parte baja de la pierna, pero también es la primera área que experimenta el choque cuando se aterriza después de un salto. Se ve forzada a estirarse a medida que el cuádriceps se contrae para enlentecer la flexión de la rodilla. Esta tensión repetitiva puede causar traumatismos menores en el tendón, que ocasionarán una inflamación. La flexión y extensión repetitivas de la rodilla también provocan estrés en el tendón si este no recorre el camino adecuado.

Se acepta ampliamente que el sobreuso del tendón rotuliano provoca inflamación y por lo tanto dolor. La denominación clínica Tendinitis rotuliana implica que hay inflamación. Además los antiinflamatorios no esteroides y los corticoides son modalidades terapéuticas habituales. Así mismo, los estudios mediante ecografía y resonancia magnética (RM) han puesto de manifiesto la presencia de un fluido inflamatorio alrededor de los tendones rotulianos sintomáticos, lo cual refuerza este modelo. Macroscópicamente, el tendón rotuliano de los pacientes con tendinopatía rotuliana contiene un tejido de consistencia blanda y desorganizado, de color amarillo pardusco, en su porción posterior profunda, adyacente al polo inferior de la rótula. Esta apariencia macroscópica se describe a menudo como degeneración mucoide.

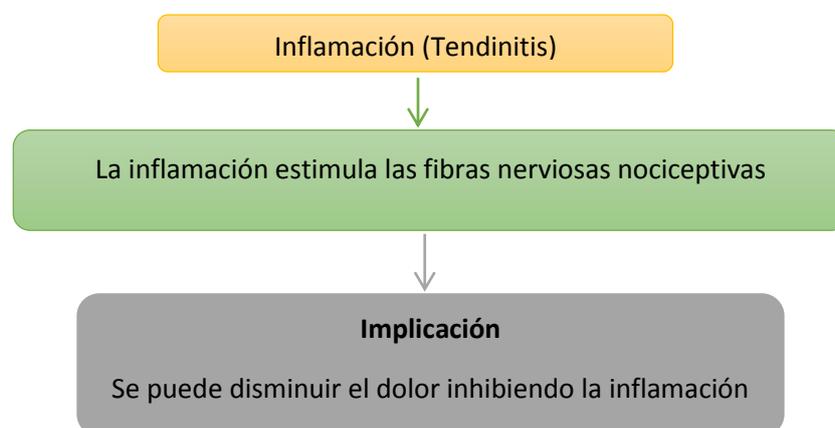


Tabla 4 Clasificaciones de la tendinopatía rotuliana de acuerdo con el grado de lesión.

Algunos autores consideran que la tendinosis es el estadio final de un proceso continuo que empieza con un tendón normal y atraviesa un período de tendinitis dolorosa. Aunque esto es verosímil, no hay alguna prueba de que exista una fase provicional significativa de tendinitis en la tendinopatía por sobreuso. Los datos disponibles para analizar esta cuestión proceden de biopsias realizadas en deportistas con tendinopatía rotuliana, casos de rupturas del tendón rotuliano y modelos animales de tendinopatía.

Incluso en un estudio histopatológico realizado sobre especímenes obtenidos de varios deportistas operados a causa de rodilla de saltador con una historia de dolor 4 meses de evolución, no se conservan células inflamatorias. Las actividades que requieren saltos repetitivos como el basquet o el voleibol pueden ocasionar tendinitis en el tendón rotuliano, también conocida como rodilla de saltador. La fuerza situada en el tendón con el tiempo pueden provocar inflamación y dolor. Este se siente generalmente por debajo de la rótula.

GRÁFICO 9. Punto de dolor



FUENTE: (Brad Walker autor de anatomía y estiramientos)

CAUSA DE LA LESIÓN:

- Saltos repetitivos
- Actividades de correr y saltar.
- Una lesión del ligamento rotuliano no tratada.

SIGNOS Y SÍNTOMAS:

Dolor e inflamación en el tendón rotuliano a la palpación especialmente después de extensiones excéntricas repetitivas de la rodilla o de arrodillarse, hinchazón y sensibilidad alrededor del tendón rotuliano. (Alfonso, 2003).

2.1.12 COMPLICACIONES SI NO SE TRATA

Al igual que ocurre con la mayor parte de las tendinitis, la inflamación que no se trata causará una irritación adicional que causará más inflamación, creando un círculo vicioso. Esto puede llevar eventualmente a una rotura del tendón, también pueden producirse daños en el tejido circudante.

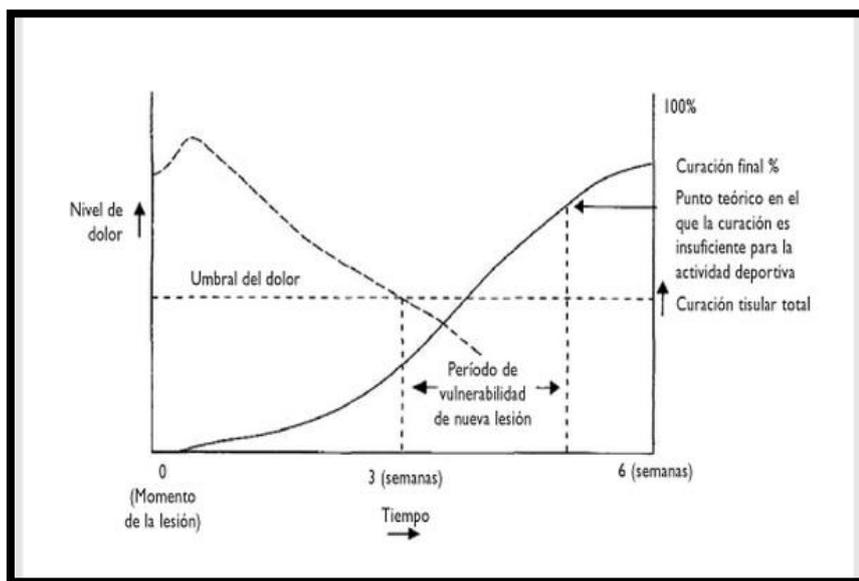
2.1.13 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LAS TENDINOPATÍAS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO TRANSCURRIDO

TENDINOPATÍA AGUDA

1. Momento de inicio conocido (traumatismo, rotura espontánea).

2. Dolor inicial importante, que disminuyé progresivamente en tanto se pone en marcha el proceso de curación. Existe un estadio crítico de especial vulnerabilidad, en el que es fácil que se pueda sufrir una recaída. Ocurre cuando el dolor se presenta de manera subclínica, mientras que el proceso de curación es insuficiente para someter al tendón a nuevas solicitaciones, es decir el paciente puede retomar la práctica deportiva por la ausencia de molestias y dolor, pero el tendón no esta preparado para ello. La duración del período de vulnerabilidad depende de la edad del paciente, del grado de la lesión, la naturaleza del tejido lesionado y la intensidad de la sollicitación al reincorporarse a la práctica deportiva.

GRÁFICO 10. Ciclo de recuperación en fase aguda

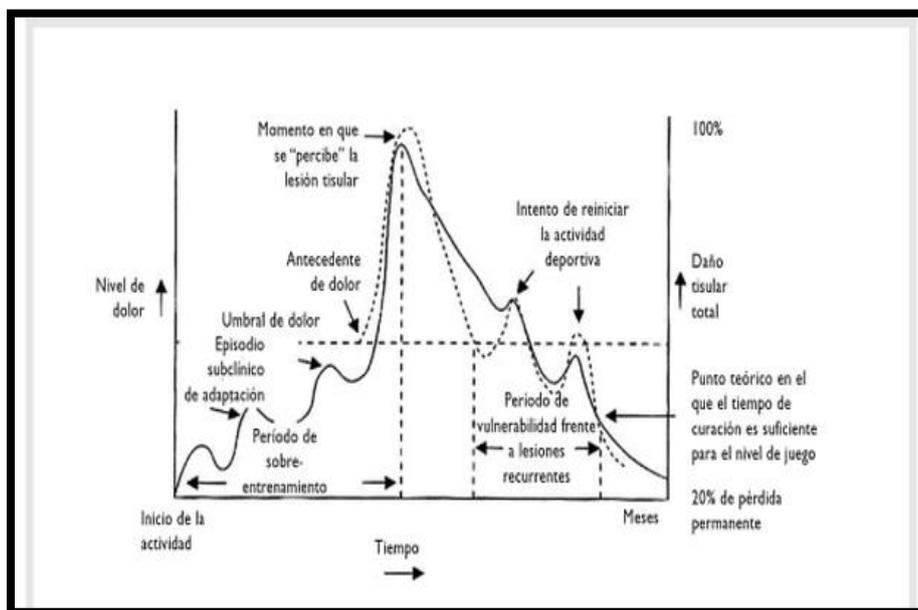


FUENTE: Leadbetter WB. Cell matrix response in tendon injury. Clin Sports Med 1992)

TENDINOPATÍA CRÓNICA

1. Inicio de la lesión desconocido.
2. El momento de dolor intenso después de la actividad deportiva. La lesión efectiva, normalmente subclínica, antecede en el tiempo a la manifestación clínica, igual que en la fase aguda, aparece un momento de vulnerabilidad, especialmente cuando el dolor esta enmascarado por el uso de fármacos analgésicos. (Porqueres, 2008).

GRÁFICO 11. Ciclo de recuperación en fase crónica



FUENTE. (Leadbetter WB.Cell.matrix response in tendón injury.Clin Sports Med 1992).

2.1.14 TENDINITIS ROTULIANA EN DEPORTISTAS

GRÁFICO 12. Actividad física



FUENTE: Escuela Superior Militar Eloy Alfaro

LESIÓN

La tendinitis rotuliana es una lesión muy frecuente en deportistas que realizan constantemente la flexo-extensión de la rodilla. Se produce por la sobrecarga repetida del tendón rotuliano lo que provoca fenómenos inflamatorios que se manifiestan clínicamente en forma de dolor en el tendón, especialmente cuando se realiza la extensión de la rodilla. Si la tendinitis se crónifica o no se trata adecuadamente, el tendón puede sufrir un proceso degenerativo que se denomina tendinosis.

TRATAMIENTO

El tratamiento inmediato de la tendinitis rotuliana se realiza con frío y es de utilidad el reposo relativo, los antiinflamatorios por vía sistémica y local, y, en cuanto lo permita el dolor, el estiramiento del tendón. Cuando se pueda realizar actividad deportiva, es muy

útil la aplicación de una cincha de sujeción o de esparadrapo colocada alrededor del tendón con una presión moderada. (Walker, 2009).

2.1.15 DEPORTES DE GRAN IMPACTO

❖ PENTATLÓN MILITAR

GRÁFICO 13. Pentatlón militar



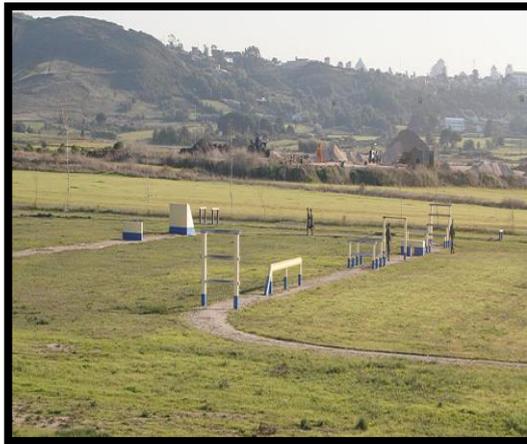
FUENTE: Escuela Superior Militar Eloy Alfaro.

El pentatlón militar es una disciplina combinada de cinco pruebas deportivas arraigadas al entrenamiento de los uniformados

Disciplinas:

- Cross-country
- Tiro de fusil estándar
- Recorrido de obstáculos
- Lanzamiento de granadas
- Natación con obstáculos.

GRÁFICO 14. Pista de Pentatlón militar



FUENTE: Escuela Superior Militar Eloy Alfaro.

❖ TRIATLÓN

El triatlón es un deporte individual y de resistencia, que reúne tres disciplinas deportivas: natación, ciclismo y carrera a pie. Se caracteriza por ser uno de los deportes más duros que existen en el panorama competitivo internacional actual. (Mariño, 2008).

GRÁFICO 15. Triatlón



FUENTE: Escuela Superior Militar Eloy Alfaro.

2.1.16 VALORACIÓN DE TENDINITIS ROTULIANA

El exámen físico pone de manifiesto una sensibilidad en la unión entra la rótula y el tendón rotuliana, que es más evidente cuando la rodilla esta ligeramente flexionada. Esta entidad clínica recibe numerosas denominaciones rodilla de saltador, tendinopatía rotuliana, tendinosis rotuliana o tendinitis rotuliana término diagnóstico preferido es el de tendinopatía rotuliana.

GRÁFICO 16. Punto de dolor



FUENTE: Actividad física (Irene Preobrayensky Yamandú Gillam).

La técnica clásica que se emplea en la exploración para detectar una tendinopatía rotuliana es la palpación de la inserción del tendón rotuliana en el polo inferior de la rótula, pero no es frecuente que en un tendón normal, exista una leve sensibilidad en esta localización. Solo la sensibilidad intensa y moderada se asocia de forma significativa con las anomalías tendinosas detectadas mediante ecografía. Así no se debe sobre valorar una sensibilidad leve en el tendón rotuliano, ya que puede ser un hallazgo en deportistas. Los pacientes con síntomas crónicos pueden presentar atrofia y debilidad del cuádriceps, más notable en el vasto oblicuo medial. El diámetro del muslo puede estar disminuido y la atrofia de la musculatura de la pantorrilla ser o no aparente. Es posible evaluar funcionalmente la fuerza del cuádriceps comparando la facilidad con que el paciente realiza 15 descensos

de escalón en apoyo monopodal con cada pierna. El deportista flexiona la rodilla y luego la extiende de nuevo sin dejar que el otro pie toque el suelo. Para evaluar la capacidad de trabajo de la musculatura de la pantorrilla se indica al paciente que realice elevaciones del talón estando en apoyo monopodal. Los deportistas que practican deportes de salto deberían ser capaces de hacer al menos 40 elevaciones. Es importante advertir tanto al inicio de la fatiga como la calidad de movimiento ejemplo control, medido por el balanceo ya que ambos pueden estar afectados en el miembro sintomático (Maehlum, 2007).

2.1.17 PRUEBAS ESPECIALES PARA LA EVALUACIÓN DE LA RODILLA

La prueba para la “rodilla del saltador” consiste en comprimir la rótula en sentido distal con la rodilla flexionada 20°, luego se examina y se palpa la inserción del tendón rotuliano en el polo rotuliano inferior.

GRÁFICO 17. Prueba de rodilla de saltador



FUENTE: Centro de Salud “A” ESMIL.

2.1.18 CUESTIONARIO PARA EL PACIENTE

Los cuestionarios que son rellenos por el propio paciente ayudan a evaluar la discapacidad y a vigilar los cambios que sufre la situación funcional en el transcurso del tratamiento. Los cuestionarios específicos para la rodilla (Como la escala de Lysholm – Lysholm y Gillquist, 1982- o la escala de Cinnati para la Puntuación de la rodilla- Cinnati Kne Rating Scale) (Noyes et al, 1989) y las escalas generales (p, ej. SF-36) (Ware Y Shelbourne 1992) proporciona una información importante, aunque diferente. Los cuestionarios específicos para la rodilla ofrecen una perspectiva de la discapacidad causada por la lesión de rodilla, mientras que los de salud general muestran la situación mental y emocional que pueden influir en la rehabilitación. Hay que seleccionar aquellos cuestionarios específicos para la rodilla que contengan preguntas sobre actividad de gran nivel, de lo contrario, un deportista puede alcanzar la puntuación máxima cuando aún persista un cierto grado de discapacidad.

2.1.19 VALORACIÓN DEL DOLOR

El dolor es la razón mas importante por la que un paciente solicita un médico. Este síntoma es complejo y multidimensional , determinado no solo por el daño tisular y la nocicepción sino también por creencias personales, experiencia dolorosa previa, la psicología, el afecto, la motivación , el medio ambiente y litigios. No hay medida objetiva del dolor. Esto presenta un problema para el paciente y para el médico. ¿ Cómo se siente el paciente cuando la manifestación de su dolor no puede ser vista, definida o sentida por el médico? ¿ Cómo se describen las cualidades verdaderas del dolor y su intensidad?

La valoración del dolor requiere una historia completa. Es importante para obtener una historia del dolor preguntar la localización, intensidad, cronología y cualidad del mismo, así como las condiciones que lo alivian y lo exacerban.

El conocimiento de la Fisiopatología del dolor guía hacia un tratamiento apropiado.

La valoración progresiva es necesaria para ver la evolución del paciente y para modificar la terapia si fuese necesario. Es esencial un método sistemático en la valoración de un paciente que se queja de dolor.

Una historia del dolor detallada y completa incluye tres grandes cuestiones: Intensidad, localización y fisiopatología. Las siguientes cuestiones nos pueden ayudar a definir las:

- 1) ¿Cuál es la frecuencia del dolor?
- 2) ¿Dónde se localiza?
- 3) ¿Cuáles son los posibles mecanismos del dolor?
- 4) ¿Cuál es la intensidad del dolor?
- 5) ¿Qué factores lo alivian o lo exacerban?

¿ CUÁL ES LA INTENSIDAD DEL DOLOR?

Como se dijo antes, el dolor no puede medirse de forma objetiva. La intensidad del dolor es una de sus características más difíciles y más frustrantes. Se han desarrollado diversos test y escalas para ayudar a medir el dolor. La valoración de una dimensión como es la intensidad no logrará captar las múltiples cualidades del dolor y de la experiencia dolorosa.

Hay muchos instrumentos y escalas para evaluar el dolor. A continuación se enumeran algunos de los métodos más usados.

¿DÓNDE ESTÁ EL DOLOR?

La localización y distribución del dolor son características extremadamente importantes que ayudan a comprender la fisiopatología del síntoma dolor.

¿Está el dolor localizado o referido? El dolor localizado es aquél que se confina a su lugar de origen sin irradiación o migración. El dolor referido normalmente parte de estructuras profundas o de vísceras y se irradia a otras áreas del cuerpo.

FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR

Al hacer una historia completa y un examen médico, puede adaptarse a la exploración sistemática del dolor, como los síntomas y signos físicos comunes al dolor particular en cuestión.

Escalas unidimensionales descritas por el paciente

En la práctica estas escalas son útiles, simples y válidas para valorar la condición dolorosa del paciente.

Escala de descripción verbal

Se pide al paciente que describa su dolor mediante la elección de una lista de adjetivos que reflejan distintos grados de intensidad del dolor. La escala de las cinco palabras consta de leve, incomodo, penoso, horrible y otras. Las desventajas de esta escala incluyen la

selección limitada y el hecho de que los pacientes tienden a seleccionar términos moderados, más que los extremos.

Escala numérica

Es la escala más simple y más usada para evaluar el dolor. En una escala del 0 al 10, en el que 0 es ausencia del dolor y 10 es el peor dolor imaginable, el paciente elige un número para describir el dolor. Las ventajas de esta escala son su simplicidad, y el hecho de que puede ser fácilmente entendida por el paciente, el cual puede indicar pequeños cambios en el dolor. La mayor desventaja es que no da un buen reflejo de la disfunción física o psicológica causada por un desorden específico.

Escala analógica visual

Es muy similar a la anterior, excepto que el paciente marca sobre una línea de 10 cm su dolor, un extremo representa la ausencia del dolor y el extremo opuesto el peor dolor imaginable. Las ventajas y desventajas son las mismas que la escala anterior.

Diario del dolor

Este diario es útil para evaluar la relación entre el dolor y la actividad diaria. El dolor se describe usando el NRS. De 0 a 10 durante actividades como caminar, levantarse, sentarse y trabajar. Los intervalos de tiempo son horarios. El uso de medicación, el consumo de alcohol y las respuestas emocionales y familiares pueden ser una información útil. Los diarios del dolor reflejan el dolor del paciente con más seguridad comparado con una descripción retrospectiva que puede sobreestimar o subestimar el dolor.

8) ¿En las últimas 24 horas, qué tratamientos o medicaciones ha tomado para **aliviar** el dolor?. Por favor, marque el porcentaje que mejor muestre el alivio producido.

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
No Alivio
alivio completo

9) Marque el número que **describa la interferencia** que ha tenido su dolor durante las últimas 24 horas con:

A. Actividad general

B. Estado de ánimo

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

C. Capacidad para caminar

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

D. Trabajo (incluyendo el trabajo fuera y dentro de casa)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

E. Relaciones sociales

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

F. Sueño

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

G. Diversión

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
No Interfiere
interfiere completamente

EVALUACIÓN DEL DOLOR

A continuación del examen general, el médico evalúa áreas del cuerpo dolorosas.

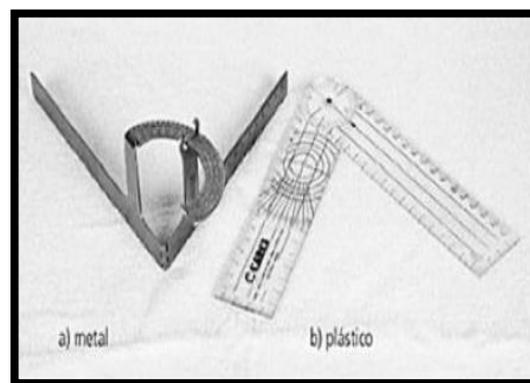
Es importante buscar hallazgos que correlacionan el examen físico con la historia.

La inspección de la piel puede revelar cambios en el color, edema.

La palpación permite localizar las áreas dolorosas y la detección de cualquier cambio en la intensidad del dolor en el área durante el examen. Es importante la respuesta del paciente verbal y no verbal (David Borsook, 1999).

2.1.20 GONIOMETRÍA

GRÁFICO 18. Goniómetro universal



FUENTE: (manual de Marques)

La goniometría es la técnica más usada en la práctica fisioterapia. Los terapeutas la usan desde 1920 para evaluar la amplitud del movimiento articular. La amplitud, o total, el movimiento de una articulación está en función de su morfología, de la cápsula, de los ligamentos, los músculos y tendones que cruzan la articulación. Las articulaciones se describen en función del grado de libertad de movimiento.

Si el movimiento tiene lugar en un solo plano y alrededor de un eje, se dice que la articulación tiene un grado de libertad. Una articulación que se mueve en tres planos y alrededor de tres ejes tiene tres grados de libertad forma mas frecuente en cualquier articulación anatómica.

OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE LA AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR:

1. Establecer la amplitud del movimiento existente disponible en una articulación y compararla con la amplitud normal para aquel paciente o con la amplitud del lado sano. La información permitira al terapeuta establecer una base de datos para el paciente. Esta información se usa para desarrollar metas y un plan de tratamiento que permita aumentar o disminuir la amplitud del movimiento.
2. Ayudar al diagnóstico y determinación de la función articular del paciente. La goniometría pone en manifiesto las limitaciones articulares en el arco del movimiento pero no identifica la disfunción.
3. Reevaluar el estado del paciente después del tratamiento y compararlo con su estado inicial. Las medidas goniométricas se usan para evaluar la efectividad de los programas de tratamiento.
4. Desarrollar el interés del paciente motivarlo y entusiasmarlo, en su programa de tratamiento. Muchos pacientes se dan cuenta de los cambios en la movilidad articular y normalmente se apoyan en estos progresos para implicarse en el tratamiento.

Instrumentos:

Los instrumentos médicos usados para medir la amplitud del movimiento articular se llaman goniómetros , o artrómetros. Las herramientas, a pesar de variar el tamaño, forma y apariencia , posee toda la capacidad de proporcionar información específica observando la movilidad articular. el muy usado goniómetro universal es durable, lavable y puede ser aplicado a la mayoría de las articulaciones. El goniómetro es , básicamente, un transportador con dos largos brazos. Un brazo se considera móvil y el otro fijo, estando ambos unidos al cuerpo con un remache o un pivote.

PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN

Utilizar la correcta secuencia y las técnicas adecuadas para la goniometría aseguran la fiabilidad, la validez y la objetividad:

1. Coloque al paciente en una alineación corporal correcta, que se corresponda tanto como sea posible con la posición anatómica.
2. Explíque y demuéstrele al paciente el movimiento deseado.
3. Realice pasivamente el movimiento dos o tres veces para eliminar sustituciones y tensiones debidas a la inactividad.
4. Estabilice el segmento proximal al cuerpo.
5. Localice, activa o pasivamente, el centro de movimiento.
6. Coloque el brazo fijo del goniómetro paralelo al eje longitudinal de la línea media del segmento fijado.en línea con el punto de referencia ósea designado.
7. Coloque el brazo móvil del goniómetro paralelo al eje longitudinal del segmento movil.

8. Determine el eje de movimiento mediante la intersección de la línea media de ambos segmentos. Mantenga el goniómetro entre el pulgar y sus otros dedos (Epler, 2002).

2.2.21 FUERZA MUSCULAR

El test manual de la fuerza muscular es un procedimiento para la evaluación de la función de la fuerza de los músculos individuales y de los grupos musculares basados en la realización efectiva de un movimiento en relación con las fuerzas de gravedad y la resistencia manual. Este test se puede utilizar para evaluar la mayoría de las situaciones clínicas, pero tiene limitaciones en el tratamiento de los trastornos neurológicos, en las que hay una alteración del tono muscular si la actividad refleja está alterada. o si hay una pérdida del control cortical debido a lesiones del sistema nerviosa central .

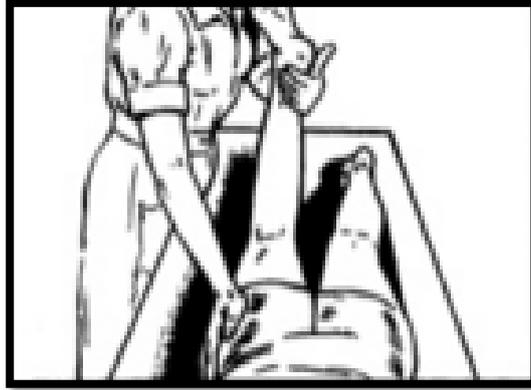
VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR EN RODILLA

FLEXIÓN DE LA RODILLA

Normal y bueno (bíceps clural)

- El paciente se coloca en decúbito ventral con las piernas extendidas.
- Fijese la pelvis
- El paciente dobla la rodilla .Tomando en miembro por encima del tobillo , el explorador efectúa un movimiento de rotación externa de la pierna y aplica resistencia a la flexión para explorar en bíceps crural.

GRÁFICO 19. Test muscular en flexión de rodilla

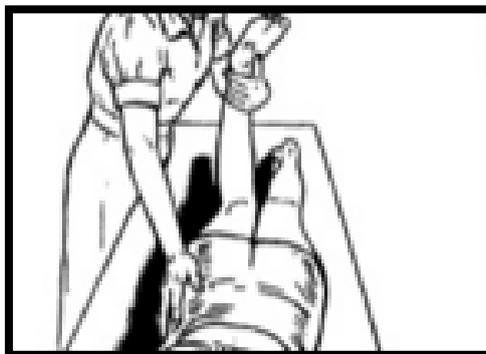


FUENTE: (M. Daniels)

Normal y bueno (semitendinoso- semimembranoso)

- Paciente en decúbito prono con las piernas extendidas.
- Fíjese la pelvis
- El paciente flexiona la rodilla. Tomando el miembro por arriba del tobillo, el explorador efectúa un movimiento de rotación interna de la pierna y aplica resistencia a la flexión para probar el semimembranoso y el semitendinoso.

GRÁFICO 20. Test muscular en flexión de rodilla

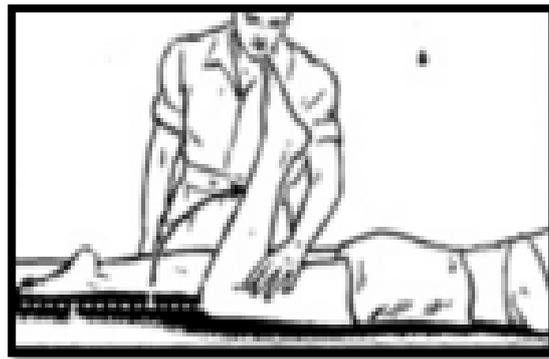


FUENTE: (M. Daniels)

Regular

- Paciente de cubito ventral con las piernas extendidas
- Se fija el músculo en el centro sin presionar sobre el grupo muscular que se está estudiando.
- El paciente flexiona la rodilla en todo el arco del movimiento. Durante la flexión, la pierna presentará rotación externa si el biceps crural es el más fuerte, y rotación interna si son más potentes el semitendinoso y el semimembranoso.

GRÁFICO 21. Test muscular en flexión de rodilla



FUENTE: (M. Daniels).

Mala

- Posición decúbito lateral con las piernas rectas y sosteniendo la de arriba.
- Fíjese la pelvis
- El paciente flexiona la rodilla en todo el arco de movimiento, la contracción muscular desigual originará rotación de la pierna como antes se dijo.

Vestijo y cero

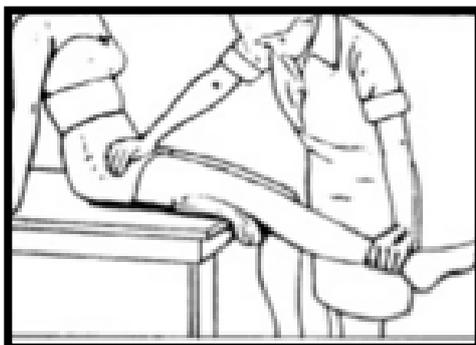
- Posición decúbito ventral con la rodilla en flexión parcial y la pierna sostenida por el operador.
- El paciente trata de flexionar la rodilla. Los tendones de los músculos flexores de la rodilla se palpa en la cara posterior del muslo cerca de la articulación de la rodilla.

EXTENSIÓN DE LA RODILLA

Normal y bueno

- Paciente sentado con la piernas colgadas en el borde de la mesa.
- Se fija la pelvis sin presionar sobre el origen del recto anterior.
- El paciente extiende la rodilla en todo el arco del movimiento sin alguna traba. Se aplica resistencia por arriba de la articulación del tobillo. Es necesario emplear una almohadilla debajo de la rodilla.

GRÁFICO 22. Test muscular en extensión de rodilla

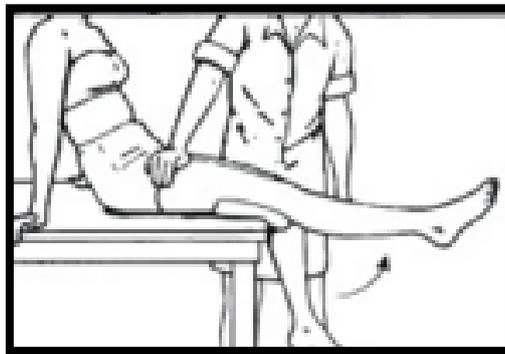


FUENTE: (M. Daniels)

Regular

- Paciente sentado sobre la mesa con las piernas colocadas del borde de la misma.
- Se fija la pelvis
- El paciente extiende la rodilla en todo el arco de movimiento sin rotación interna o externa de cadera.

GRÁFICO 23. Test muscular en extensión de rodilla

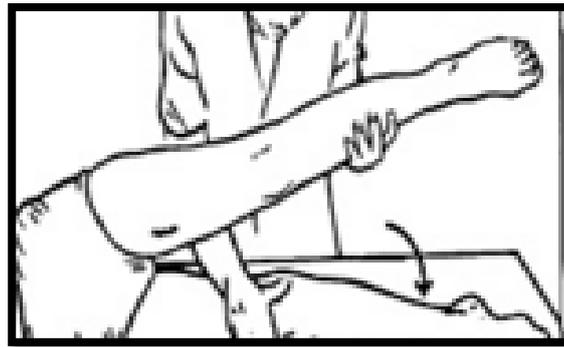


FUENTE: (M. Daniels).

Mala

- El paciente está en decúbito lateral con la pierna superior sostenida por el explorador. La pierna que va a estudiarse se coloca en flexión.
- Fíjese el muslo por encima de la rodilla, evitando presionar sobre el cuadriceps crural. El paciente extiende la rodilla en todo el arco de movimiento.

GRÁFICO 24. Test muscular en extensión de rodilla

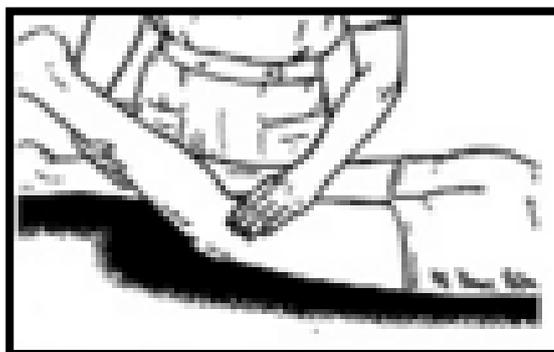


FUENTE: (M. Daniels).

Vestigio y cero

- Posición de decúbito dorsal con la rodilla flexionada y sostenida por el examinador. El paciente intenta extender la rodilla
- La contracción del cuádriceps crural se determina palpando el tendón entre la rótula y la tuberosidad anterior de la tibia y también palpando las fichas musculares (Daniels, 1997).

GRÁFICO 25. Test muscular en extensión de rodilla



FUENTE: (M. Daniels).

2.1.22 TRATAMIENTOS FISIOTERAPÉUTICOS

2.1.22.1 COMPRESA QUÍMICA CALIENTE

GRÁFICO 26. Compresero



Fuente: -Centro de salud “A” ESMIL Quito.

Realizado por: Valeria M – Justin V

Están constituidos por un contenedor flexible, en cuyo interior se encuentra un líquido transparente que actúa como activador químico. Con la aplicación de las compresas químicas calientes obtendremos un efecto sedativo además de un efecto descontracturante el calor va a producir una relajación muscular, es antiespasmódico y hace desaparecer la fatiga, disminuye la excitabilidad y aumenta la elasticidad muscular.

El principal mecanismo de transferencia térmica es la conducción las bolsas calientes denominadas hot-packs, consistentes en una bolsa de algodón rellena de bentonita y sustancias volcánicas minerales, y las bolsas denominadas hot/cold-packs o bolsas de hidrocoloide, de fono de plástico transparente, cuyo interior se encuentra relleno de una sustancia gelatinosa, que pueden utilizarse tanto para termoterapia como para crioterapia.

Las bolsas se calientan en baños o calentadores, controlados con termostatos a una temperatura de 71,1 a 79,4 °C; la temperatura de utilización recomendada se sitúa entre los 70 y los 76 °C. En los hot-packs, el material hidrófilo absorbe y mantiene el agua caliente, que se expande dentro de la bolsa.

Aplicación de Compresa Química Caliente

Los paquetes de hidroclosatos se colocan en rejillas con una temperatura de 70-80°C para evitar la colonización de bacterias. Las bolsas se extraen del baño con pinzas o tijeras. Se drena fuera y para su utilización, se envuelven totalmente en toallas normales o de doble almohadilla, que reducen la transferencia térmica a la superficie cutánea sobre la que se aplican. El tratamiento suele durar entre 10 a 15 minutos, durante los cuales el paciente debe experimentar una sensación de calor franca, pero siempre tolerable. Aproximadamente 5 minutos después de iniciada la aplicación, es necesario retirar la envoltura para observar la piel del paciente (Cabello, 2012).

GRÁFICO 27. Aplicación de las compresas químicas calientes



Fuente: -Centro de salud “A” ESMIL Quito.
Realizado por: Valeria M – Justin V

INDICACIONES DE LA TERMOTERAPIA:

Aparato locomotor:

- ✚ Contusiones musculares y articulares
- ✚ Artritis
- ✚ Artrosis
- ✚ Esguinces
- ✚ Mialgias
- ✚ Desgarros musculares.

Sistema nervioso:

- ✚ Neuralgias
- ✚ Neuritis
- ✚ Contracturas y espasmos de origen central.

CONTRAINDICACIONES DE LA TERMOTERAPIA SUPERFICIAL:

- ✚ Cardiopatías
- ✚ Patologías psicológicas depresivas.
- ✚ Afecciones inflamatorias de la cavidad abdominal como la apendicitis.
- ✚ Inflamaciones agudas en el aparato locomotor.
- ✚ Pacientes que tomen medicación con anticoagulantes.

2.1.23 CRIOTERAPIA

La crioterapia se debe entender como un arma terapéutica que utiliza el frío como agente para realizar su función. La aplicación de la crioterapia ha evolucionado desde hace muchos siglos, desde simples aplicaciones de agua fría, nieve o hielo. Por tanto si el objetivo de esta aplicación es disminuir la temperatura de la parte del cuerpo en la que se aplica, dicha disminución dependerá de varios factores: método de aplicación, medio de aplicación, tiempo de aplicación, temperatura del tejido a enfriar, tipo de tejidos a enfriar, profundidad del área, actividad de la zona y otros factores propio de cada individuo.

Efectos físicos

Con la aplicación del frío en una zona se conseguirán varios efectos sobre el cuerpo; el más directo será la disminución de la temperatura y esto conllevará a la disminución del metabolismo tisular y también con descenso en el flujo sanguíneo. Como consecuencia directa de estos efectos habrá un control sobre la inflamación y el edema, y una clara disminución del dolor y espasmo muscular. Todo esto se producirá gracias a los efectos fisiológicos que genera el frío sobre el cuerpo.

Efectos hemodinámicos

En el momento de aplicar frío sobre una zona, los vasos sanguíneos que se encuentran en dichas zona muestran una vasoconstricción como respuesta al descenso de la temperatura. Esta disminución podrá valorarse por un aumento de la palidez cutánea. La vasoconstricción tiene un claro efecto sobre la circulación sanguínea y la disminución del flujo y es de vital importancia en el control de la extravasación de fluidos al espacio

intersticial. Cuando la aplicación de frío se prolonga en el tiempo, llegando a los 15 minutos o en aplicaciones más cortas por debajo de los 10 °C, se produce una vasodilatación reactiva, que se puede por un incremento del rubor y del calor de la zona (Orellana, fisioterapia del aparato locomotor , 2005).

2.1.24 ELECTROTERAPIA

GRÁFICO 28. Electroestimulador.



Fuente: -Centro de salud "A" ESMIL Quito.

Realizado por: Valeria M – Justin V

Actualmente, la electroterapia está experimentando un nuevo auge gracias a nuevos desarrollos tecnológicos y cortes más racionales. La aplicación de los impulsos eléctricos puede tener una acción terapéutica directa como sucede en la electroestimulación pero también la energía eléctrica puede transformarse en calor creándose una especialidad de la termoterapia.

DEFINICIÓN:

La Electroterapia se define como la aplicación de energía electromagnética sobre el organismo para producir reacciones biológicas y fisiológicas con finalidades terapéuticas. El cuerpo humano en general es un buen conductor de la energía ya que contiene una gran cantidad de agua y de iones. Por lo que según la presencia de las mismas en los diferentes tejidos del cuerpo, se producirán distintos niveles de conductibilidad.

CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES

Debido a la gran variedad de formas, frecuencias y nuevas corrientes, esta se puede agrupar.

a.- Según los Efectos en el organismo:

- Efecto electroquímico.
- Efectos motores sobre el nervio y el músculo.
- Efectos sensitivos sobre el nervio sensitivo.
- Efectos sobre la circulación y los vasos.

b.- En función a la frecuencia:

- **Baja frecuencia:** de 1Hz a 1000 Hz
- **Media frecuencia:** de 1001 Hz a 10000 Hz (aunque el rango terapéutico será de 2000Hz a 10000 Hz)
- **Alta frecuencia:** se usa corriente por encima de los 1000000 Hz hasta llegar al límite de los ultravioletas.

c.- En función a la forma:

- **Continua:** cuando se trata de una corriente unidireccional, monofásicas o polarizadas.
- **Variable:** cuando la corriente sea bidireccional, bifásica, despolarizada o alterna.

TERAPIA ANALGÉSICA MEDIANTE CORRIENTES

GRÁFICO 29. Aplicación de corrientes interferenciales



Fuente: -Centro de salud "A" ESMIL Quito.
Realizado por: Valeria M – Justin V

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión actual o potencial de los tejidos, o descrita en términos de daño. Para elegir una corriente eléctrica y unos parámetros diferentes será necesario distinguir las diversas modalidades de dolor presentado por el paciente.

Diferentes tipos de Corrientes eléctricas analgésica:

Corrientes Monofásicas: destacan las corrientes diodinámicas de Benard, que utiliza una corriente senoidal de 50 Hz rectificada en simple y doble onda mediante pulsos de 10 ms. Aplicada en distintas modulaciones o combinaciones entre ambas frecuencias fundamentales de 50Hz a de 100 Hz.

Corrientes Bifásicas: dentro de las corrientes de baja frecuencia, también está la corriente continua o galvánica para la iontoforesis.

Estimulación Eléctrica transcutánea del nervio (TENS): es una modalidad terapéutica no invasiva, usada principalmente para el alivio del dolor por estimulación eléctrica de los nervios periféricos a través de electrodos colocados en la superficie de la piel. El desarrollo de la aplicación del TENS se basó en la teoría del gate control.

CORRIENTES INTERFERENCIALES

Las corrientes interferenciales son corrientes de mediana frecuencia, alternas, rectificadas o no, con una frecuencia superior a los 1000 HZ. Las corrientes interferenciales clásicas proceden de una portadora con corrientes alternas, sinusoidales de mediana frecuencia, en dos circuitos eléctricos que se cruzan, se mezclan o interfieren entre sí. Las ventajas de la aplicación de corrientes interferenciales consisten en que mediante el empleo de la mediana frecuencia, se busca aplicar intensidades importantes sin que el paciente manifieste molestias al paso de la corriente y hay disminución de la impedancia de los tejidos al paso del estímulo eléctrico.

Frecuencias entre:

2000 y 2500Hz fortalecimiento.

4000-6000 Hz problemas osteoarticulares.

6000-10000 Hz alteraciones neurológicas.

Efectos Fisiológicos de las Corrientes Interferenciales:

- Transformación de la energía eléctrica en térmica por el efecto Joule, aún en el caso de que no se perciba por no alcanzar a estimular el umbral de los termorreceptores.
- Producción de suaves fenómenos fisiológicos.
- Aumento del metabolismo.
- Vasodilatación.
- Licuefacción del ambiente intersticial.
- Mejora del trofismo.
- Efectos sensitivos, motores y energéticos

Indicaciones:

- Potenciación muscular.
- Relajación muscular.
- Elongación muscular.
- Bombeo circulatorio.
- Analgesia en dolores de origen químico, mecánico y neurálgico.
- Desbridamientos tisulares, fundamentalmente en los inicios de la proliferación del colágeno.

- Liberaciones articulares, en los estadios de proliferación de adherencias.
- Eliminación de derrames articulares (ni agudos, ni sépticos).
- Distrofia simpática refleja.
- Movilización intrínseca e íntima de las articulaciones vertebrales.
- Aumento y mejora del trofismo local por aporte energético.

Contraindicaciones:

- Roturas tisulares recientes si se aplican con efecto motor.
- Procesos infecciosos.
- Procesos inflamatorios agudos.
- Tromboflebitis.
- Procesos tumorales.
- Zonas que puedan afectar el proceso de gestación.
- Implantes de marcapasos, dispositivos intrauterinos o cualquier otro dispositivo eléctrico o metálico instalado en forma intracorporal.
- No invadir corazón con el campo eléctrico.
- No invadir SNC o centros neurovegetativos importantes.
- Cuidado con zonas de osteosíntesis o endoprótesis

2.1.25 LASERTERAPIA

La palabra láser, comúnmente utilizada, proviene de las siglas Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de la luz por emisión estimulada de la radiación) el término radiación debe asociarse a transferencia de energía, donde esta

energía se va a trasladar de un lugar a otro mediante conducción, convección y radiación. Esta radiación electromagnética va a interactuar con la materia produciendo una serie de efectos. Las características de la luz láser, a diferencia de la tradicional luz blanca, son que es monocromáticas, intensa y que tienen una baja divergencia.

Existen en el mercado distintos tipos de láser para uso de fisioterapia que varían en función de la sustancia emisora, pudiendo ser de helio-neón (He-Ne) de arseniuro de galio (AsGa y AsGaAl) de dióxido de carbono (CO₂) y de emisión múltiple. El láser tiene efectos antiinflamatorios y antiedematosos, mejora la circulación, afectando a la microcirculación y consecuentemente favorece la cicatrización de las heridas, también tiene un efecto analgésico, especialmente en el dolor crónico.

GRÁFICO 30. Aplicación de laser terapia



Fuente: -Centro de salud "A" ESMIL Quito.
Realizado por: Valeria M – Justin V

TIPO DE LÁSER:

Se pueden realizar diferentes clasificaciones según en qué parámetro se basen:

Según el modo de emisión:

- Continuo
- Pulsante

Según sea la potencia de radiación (intensidad):

- **Solf láser, laseres blandos de intensidad baja:** solo alcanzan intensidades de mW, con menos penetración. P. ejm el de Helio Neon con longitud de onda de 633 nm.
- **Mid laser, laseres de intensidad media:** Tiene una máxima penetración de 3- 4 cm y una potencia pico de vatios. Ejm laseres de diodos o IR, o el de arseniuro de Galio con 904 nm de longitud de onda.

DOSIMETRÍA

Todo generador de radiación laser emitira mas o menos fotones según sea la potencia de emisión: la energia depositada por unidad de superficie debe situarse entre 1 y 8 jul/cm² Zauner aconseja entre 5 a 8 j/cm² ; en procesos degenerativos crónicos y Mester y Bahn aconseja utilizar una energia de 7 jul/cm² por poderse producir un efecto inhibitor o efecto rebote.la energia a aportar por segundo de los laseres de He. Ne son fáciles de identificar puesto que son de emisión continua y sólo tendremos que conocer la potencia de emisión (Goldberg, 2006).

2.2.26 CINESITERAPIA

La cinesiterapia se puede definir como aquel conjunto de técnicas de los que se desprende movimientos con una finalidad terapéutica y preventiva. A nivel general y desde hace muchos años la cinesiterapia se a dividido en : activa y pasiva , siendo la cinesiterapia activa aquella que el paciente interviene activamente en la ejecución de los ejercicios, y la pasiva en la que no. La cinesiterapia por lo tanto no hará referencia a los ejercicios realizados por el individuo que presenta un buen estado de salud, sino a los ejecutados para restablecer una función alterada a causa de una enfermedad, una secuela o para la prevención de la misma.

➤ Efectos Fisiológicos:

La finalidad terapéutica de la cinesiterapia se justifica por la obtención de una serie de efectos fisiológicos. Es importante tener en cuenta que uno de los efectos más importantes que la cinesiterapia provoca en el organismo no sano, y que está por encima de los efectos locales y generales, es la correcta alineación de los tejidos, ya que el movimiento indica a los tejidos en proceso de reparación cual es la disposición correcta que deben adoptar para ejercer de este modo, su función adecuadamente.

➤ Efectos locales:

- Mejora el retorno circulatorio.
- Aumento del volúmen muscular.
- Mantenimiento para mejorar la función del músculo.
- Mejora la elasticidad de la estructura muscular.

- Mantiene o mejora de la función de los nervios periféricos.

Efectos generales:

- Estimulación de la función osteogénica.
- Mejora el rendimiento del aparato locomotor.
- Incidencia en el sistema cardiorrespiratorio.
- Aumento general de la temperatura.

Objetivos generales:

- Prevenir las rigideces articulares y mejorar el arco de movimiento.
- Mantener o aumentar el trefismo muscular.
- Disminuir el dolor mediante la facilitación de estímulos nerviosos que permitan conseguir la relajación.
- Corregir deformidades.
- Preservar la función muscular y prevenir la atrofia, la fibrosis y las alteraciones para la circulación de retorno.

2.1.26.1 CINESITERAPIA PASIVA

Se basa en algunas técnicas que permite tratar la estructura afectada sin la participación voluntaria del paciente. La finalidad de la cinesiterapia pasiva será restituir la función articular en los casos en los que se padecen alteraciones de la movilidad. Además la cinesiterapia pasiva tiene otros objetivos como aliviar el dolor , facilitar la circulación de retorno.

Tipos de Cinesiterapia Pasiva:

- **Movilización pasiva:** Se aplica por un instrumento, por el propio paciente o por el fisioterapeuta.
- **Terapia manual:** Conjunto de maniobras realizadas por el fisioterapeuta con la finalidad de mejorar la amplitud articular de manera analítica.
- **Estiramientos:** Se considerarán aquellos que requieren de una fuerza externa para llevar a cabo, el objetivo será devolver al tejido muscular y a algunas fascias aponeuróticas a su longitud natural.

2.1.26.2 CINESITERAPIA ACTIVA

Se define como un conjunto de técnicas que necesitan del movimiento o de las tensiones generadas por las contracciones musculares, gracias a la participación voluntaria del sujeto, para alcanzar los fines terapéuticos y preventivos previstos. En algunas ocasiones pueden requerirse la presencia del terapeuta o algunos medios físicos que facilita la acción.

Clasificación:

- **Activa asistida:** El paciente requiere de ayuda para la ejecución del movimiento, ya que no es capaz de realizar, contra gravedad el ejercicio.
- **Libre :** El paciente es capaz de llevar a cabo los movimientos de la musculatura afectada por si solo.

- **Contrarresistencia:** El paciente es capaz de trabajar con la oposición de una fuerza contraria. En este caso la resistencia puede ser realizada por el propio fisioterapeuta, o mediante instrumental especializado (Orellana, Fisioterapia del aparato locomotor , 2005).

2.2 ONDAS DE CHOQUE

GRÁFICO 31. Equipo de ondas de choque



Fuente: -Centro de salud "A" ESMIL Quito.
Realizado por: Valeria M – Justin V

2.2.1 TERAPIA EXTRACORPÓRALES POR ONDAS DE CHOQUE

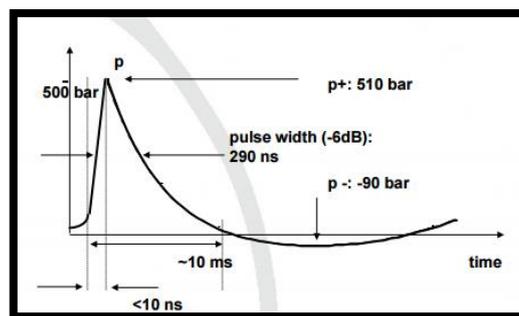
- **1976** Origen terapéutico en calculos renales y biliares.
- **1995** Sociedad Alemana de Tratamiento de Ondas de Choque introdujo su uso en: tendinitis calcificadas, tobillo doloroso, fascitis plantar, pseudoartrosis y epicondilitis.
- **2000** FDA aprobó el uso de ESWT en el tratamiento de la fascitis plantar cronica.
- **2002** FDA aprobó el uso de ESWT en epicondilitis (Gallegos D. S., 2005).

2.2.2 DEFINICION DE LA ONDA DE CHOQUE

Principios de actuación

Las ondas de choque son ondas acústicas de alta energía que estimulan las células normales y dañadas para producir factores de regeneración.

GRÁFICO 32. Principios de actuación



FUENTE: <http://www.acmcb.es/files/425-4014-document/fernandez-45-27nov12.pdf>

2.2.3 GENERACIÓN DE ONDAS DE CHOQUE

Todos los generadores de ondas de choque consisten en una fuente de energía eléctrica, un mecanismo de conversión electroacústica y un aparato que permite que las ondas converjan en un punto focal conocido.

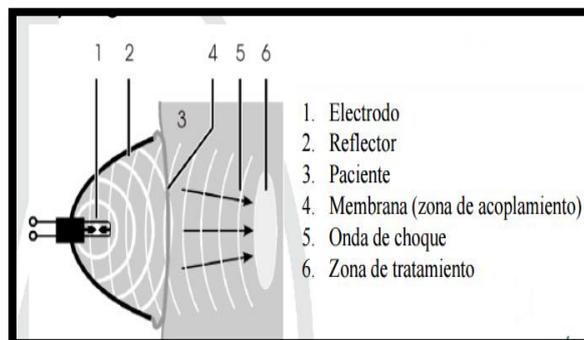
En función de cómo es generada la onda de choque, describiremos tres grupos como los más importantes:

- Electrohidráulicos
- Electromagnéticos
- Piezoeléctricos

2.2.4 PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Electrohidráulicas: Utiliza una bujía eléctrica contenida en un medio acuoso, por la cual al pasar una corriente eléctrica de alto voltaje (14-30 kilovoltios), genera un proceso de expansión de una onda de alta energía que se puede focalizar con un reflector elíptico y dirigir al área afectada.

GRÁFICO 33. Principios de funcionamiento



FUENTE: <http://www.acmcb.es/files/425-4014-document/fernandez-45-27nov12.pdf>

- Consta de un generador electrohidráulico Orthogold 100 ASWT (Advanced Shock Ware Technology)
- Un elemento de acoplamiento que es la parte del equipo que se pone en contacto con el paciente mediante gel conductor Focalizador Terapeutico/ Pistola
- Un panel de control desde donde podemos variar la energía administrada así como el número, la frecuencia y la profundidad de los impactos.
- Puede tener un localizador que normalmente es ecográfico aunque puede acoplarse un intensificador radiográfico (Leal C, 2005).

Electromagnético: Suministra un pulso eléctrico a una bobina enrollada en forma de espiral la cual se encuentra próxima a una lámina metálica rodeada de agua. La lámina es inducida a flexionarse y emite una onda de choque la cual es focalizada por medio de una lente acústica en frente de la lámina.

Piezoeléctricos: Funciona impulsando simultáneamente varios cientos de piezoelementos montados en una bandeja esférica, generando así ondas esféricas autoenfocantes.

2.2.5 TIPOS DE ONDAS DE CHOQUE

Focales:

- Dirigen las ondas generadas hacia un solo punto de actuación.
- Existe muy poca dispersión de la energía.
- Mayor penetración en los tejidos.
- Mayor dolor en el momento de la aplicación.

Radiales:

- Desarrolladas a partir de 1999, Son ondas generadas neumáticamente, y aplicadas sobre tejidos blandos superficiales.
- Sus indicaciones en tendinitis o tendinitis calcificantes en hombro, rodilla, codo (epicondilalgias laterales o mediales), bursitis trocantérea, síndrome de la fricción de la cintilla iliotibial, puntos gatillo.
- Técnica no invasiva, segura y de carácter ambulatorio.

2.2.6 EFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE:

- Aumentan el riego sanguíneo a la zona tratada mediante la estimulación de los factores de neovascularización y crecimiento.
- Influencia en la expresión de factores de crecimiento
- Reinician procesos de curación estancados en lesiones crónicas
- Reducen los procesos inflamatorios
- Estimulan osteoblastos y fibroblastos para reconstruir tejidos dañados
- Facilitan la reabsorción de calcificaciones en tendones y ligamentos

2.2.7 INDICACIONES:

- ❖ Tendinitis calcificantes
- ❖ Epicondilitis
- ❖ Trocanteritis
- ❖ Rodill de saltador (tendinitis rotuliana)

- ❖ Aquilodinia
- ❖ Fascitis plantar
- ❖ Fracturas por fatiga retrdo de la cnsolidación y pseudoartrosis
- ❖ Primera fase de necrosis avascular del hueso
- ❖ Primera fase de ostiocondritis disecante (Gallegos D. S., 2005)

2.2.8 MÉTODO Y PARÁMETROS DE APLICACIÓN

GRÁFICO 34. Aplicación de las ondas de choque



Fuente: -Centro de salud "A" ESMIL Quito.
Realizado por: Valeria M – Justin V

Su aplicación se realiza a través de un cabezal, con distintos tamaños, dicho cabezal se situará verticalmente a la zona a tratar, interponiendo una fase de gel para ultrasonidos, entre dicho cabezal y la piel del paciente que favorecerá la transmisión. La posición del paciente para la aplicación de las ondas de choque en la tendinopatía rotuliana será la sedestación con la rodilla en 90° grados de flexión.

Cada sesión dura aproximadamente unos 5 minutos, aunque en muchas ocasiones, la terapia tarda de 1 a 4 semanas hasta tener efecto completo, lo cual debe ser advertido al paciente. Para iniciar la terapia, el área a tratar en el paciente se debe afeitar y limpiar.

Una vez elegidas el número de ondas de choque por sesión, así como la frecuencia y la presión, se aplica gel conductor. Para aplicar las ondas de choque, se sujeta el aplicador de forma perpendicular a la superficie, y mientras se aplica leve presión, se realizan pequeños movimientos circulares. Tras la sesión tiene lugar una reacción inflamatoria, que puede ser menos intensa si se combina con crioterapia previamente (Crupnik, 2009).

PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO SUGERIDOS

Estos son algunos protocolos (abordaje-presión-número de ondas de choque por sesión) recomendados para aplicar ondas de choque en determinadas patologías:

PATOLOGÍA	ONDA DE CHOQUE	
	FOCALES	RADIALES
Artrosis de cadera	Ventral. o. 15 mJ/mm ² - 200 a 500	Lateral o ventral – 2,0 bar – 500 a 2000
Artrosis de codo	Lateral y medial – 0,13 mJ/mm ² -200 ^a 5000 divididos en la zona distal y proximal	Lateral y medial .1,8 bar - 5000 ^a 100
Artrosis de rodilla	Lateral y medial . o,15 mJ/mm ² -200 a 500 divididos en la zona distal y proximal, medial y lateralmente	Lateral y medial -1,5 bar - 500 a 100
Tendinopatías	Zona afectada del tendón 0,12 o 0,13 mJ/mm ² - 200 a 500	Zona afectada del tendón – 1,7 bar – 500 a 800

Tabla 5. Protocolo de tratamiento sugerido.

2.2.9 CONTRAINDICACIONES DE LAS ONDAS DE CHOQUE

En la mayoría de casos, se trata de un procedimiento molesto para el paciente y puede requerir sedación o anestesia. Según estudios, no es recomendado aplicar terapia de ondas de choque sobre:

- **Generales**
 - Transtornos de la coagulación
 - Neoplasias
 - Embarazos

- **En área focal**
 - Grandes vasos en área focal
 - Organismos que contengan aéreo en área focal
 - Cartilago de crecimiento en área focal
 - Áreas próximas a la columna vertebral
 - Cráneo
 - Infecciones en el área focal

- **Otros**
 - Marcapasos cardiacos

2.2.11 REACCIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

- Sesión tolerable algo desagradable
- Dolor que puede aumentar en las 24 o 48 horas después de la sesión con una remisión de los días siguientes.
- Entumecimiento de la zona tratada
- Posibilidad de hematomas o petequias (J.Rompe, 2008).

2.2.12 PROTOCOLO DE TRATAMIENTO APLICADO EN LOS DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” QUITO.

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	ONDAS DE CHOQUE	Una vez por semana	4 sesiones de ondas de choque radiales al mes de 2000- 3000 impulsos por sesión, con intervalo semanal de una intensidad de 2.5-3.5 bar, densidad del flujo = 0.1-0.16 mJ/mm ² y con una frecuencia de 8-10 HZ

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	COMPRESA QUÍMICA FRÍA	Primeras 48 horas (15 minutos)	Soporte del paciente

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	COMPRESA QUÍMICA CALIENTE	A partir del tercer día de tratamiento. (15 minutos)	Soporte del paciente

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	CORRIENTES ANALGÉSICAS INTERFERENCIALES	Todos los días de tratamiento. (Excepto el día de aplicación de las OC).	Soporte del paciente

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	LÁSER TERAPIA	3 veces por semana	5 juls/ cm ²

PATOLOGÍA	TRATAMIENTO	FRECUENCIA	INTENSIDAD
TENDINITIS ROTULIANA	MOVILIDAD PASIVA	4 veces por semana (20 minutos)	Movilidad manual Movilidad instrumental Estiramientos
TENDINITIS ROTULIANA	MOVILIDAD ACTIVA	4 veces por semana (20 minutos)	Movilidad activa asistida Movilidad libre Movilidad resistida

Tabla 1 Protocolo de tratamiento aplicado en deportistas de la ESMIL

2.2.13 PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DE LA PATOLOGÍA DE TENDINITIS ROTULIANA APLICADO EN DEPORTISTAS DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR ELOY ALFARO DE LA CIUDAD DE QUITO.

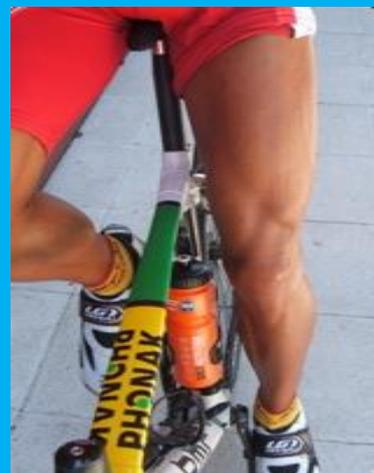
- CONOCER EL DEPORTE ANTES DE PRACTICARLO.



- UTILIZAR UN TIPO DE CALZADO ADECUADO PARA CADA DEPORTE.



- ES MUY IMPORTANTE LA CORRECTA PLANIFICACIÓN DE LOS ENTRENAMIENTOS PARA CONTROLAR AL MÁXIMO LAS SOBRECARGAS DEL TENDÓN.



- SE DEBE TENER MUCHO CUIDADO EN LA REALIZACIÓN DE FLEXIONES CON CARGA EXCESIVA DE LAS RODILLAS, ESPECIALMENTE EN DEPORTISTAS PREDISPOSTOS, EN DEPORTISTAS DE GRANDES TALLAS.



- UN EJERCICIO QUE HAY QUE APLICAR CON MUCHO CUIDADO ES EL SUBIR ESCALERAS ESPECIALMENTE SI SE HACEN CON CARGA.



- LOS ESTIRAMIENTOS DEL CUÁDRICEPS ANTES Y DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD SON MUY IMPORTANTES EN LA PREVENCIÓN DE ESTA LESIÓN.



- RESPETAR LOS TIEMPOS DE TRABAJO Y PAUSA Y PARAR EL EJERCICIO EN CASO DE MALESTAR.



2.2.14 DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS

Anteroexterno: Relativo a una posición por delante y a cualquiera de los dos lados de otra estructura.

Decúbito Prono: inversamente la posición decúbito prono la parte anterior del cuerpo queda hacia abajo (boca abajo).

Extensión: Es un movimiento de separación entre huesos o partes del cuerpo, en dirección posteroanterior.

Entesis: Es como llamamos a la zona de inserción en el hueso de un músculo, un tendón o un ligamento

Flexión: Es el movimiento por el cual los huesos u otras partes del cuerpo se aproximan entre sí en dirección anteroposterior, paralela al plano sagital.

Femoropatelar: El dolor o síndrome Femoropatelar se manifiesta como dolor en la cara anterior de la rodilla y se calcula que genera el 50% de todos los dolores de la rodilla.

Inervación: Acción que produce el sistema nervioso en las funciones de los demás órganos del cuerpo.

Tendón: Haz de fibras conjuntivas que une los músculos a los huesos.

Tenocitos.- Integrantes del tejido tendinoso que fabrican todos los componentes extracelulares del tendón.

2.2.15 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.2.15.1 HIPÓTESIS

La aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana crónica en deportistas de la escuela superior militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito Determina la eficacia de su recuperación satisfactoria en el período de noviembre del 2014 a abril del 2015”

2.2.15.2 VARIABLES

➤ **Variable independiente**

Ondas de Choque

➤ **Variables dependientes**

Tendinitis Rotuliana crónica

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización de este estudio se utilizó los siguientes tipos de investigación.

- ✓ **Cualitativa**, se realizara con el propósito describir las diferentes anomalías que sufre los deportistas con tendinitis rotuliana crónica, y a la aplicación de un tratamiento eficaz que disminuya el dolor.
- ✓ **Descriptiva**; para detallar los síntomas que conllevan a una tendinitis rotuliana crónica dando así tratamiento fisioterapéutico con el fin de mejorar el desempeño diario de los deportistas.

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es EXPERIMENTAL por la determinación de la eficacia de las ondas de choque en tendinitis rotuliana crónica, CUALITATIVA por las características y síntomas que presentan los deportistas y CUANTITATIVA por el número de deportistas que han conseguido alivio a los malestares de la tendinitis rotuliana crónica mediante la aplicación de las ondas de choque radiales.

3.1.3 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es Longitudinal debido a que se obtendrá datos en el mismo grupo de deportistas de manera repetida a lo largo de la del proyecto de investigación y en un determinado tiempo.

3.1.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se trabajó con toda la población de deportistas que asistieron a la consulta de fisioterapia del Centro de salud “A” de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro de Quito, un total de 31 deportistas, no se utiliza muestra ya que es manejable el número de pacientes.

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.2.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Observación.**- Para tener un análisis y recopilación de datos de los deportistas que acuden al área de fisioterapia del Centro de salud “A” de Quito
- **Encuesta.**- Dirigida a cada uno de los deportistas para determinar datos relevantes de como se ha ido desarrollando el proceso de patología.
- **Tabulación.**- Estará encaminada a la obtención de resultados numéricos que se basara en encuestas, fichas de valoración que una vez elaborada las tablas de frecuencia se representara mediante distintos gráficos.

3.2.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Instrumento para la Observación:** Ficha de evaluación fisioterapéutica, de dos tipos antes del tratamiento y después del tratamiento.
- **Instrumento para la Encuesta:** los instrumentos utilizados serán cuestionarios con preguntas cerradas y de opción múltiples.

CAPÍTULO IV

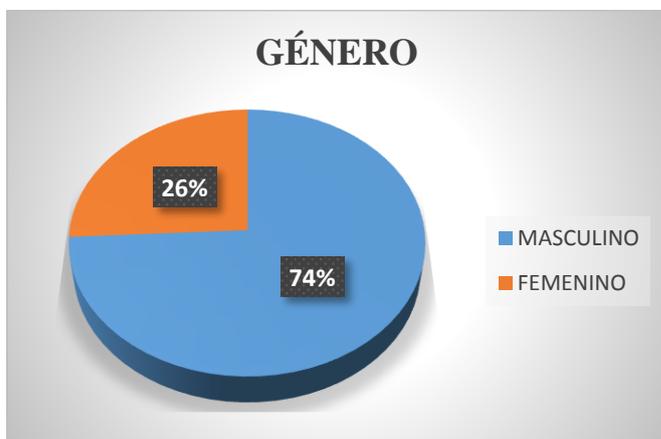
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS FICHAS TERAPÉUTICAS.

Tabla 1.- Género de los pacientes con tendinitis rotuliana crónica aplicados el tratamiento propuesto que acudió al Centro de Salud “A” ESMIL.

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	23	74%
FEMENINO	8	26%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro Médico “A” ESMIL 2014.
Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 1



Fuente: Centro Médico “A” ESMIL 2014.
Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

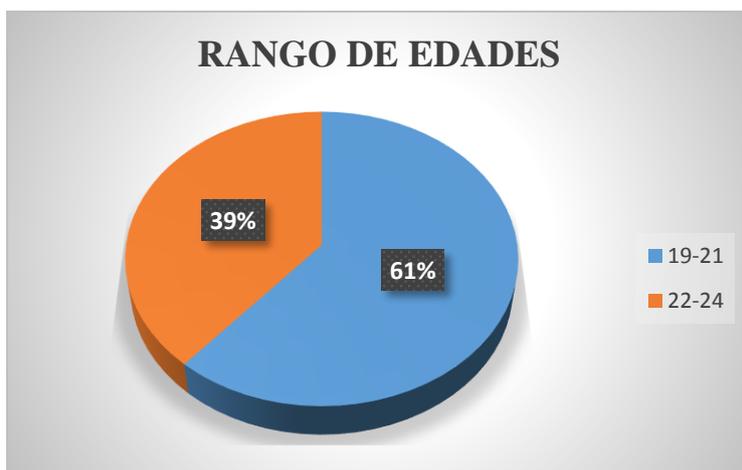
Mediante la ficha Fisioterapéutica aplicada, evidenciamos que el mayor porcentaje de pacientes atendidos en el Centro de Salud “A” ESMIL, son de género masculino presentando un 74% el género femenino solo represento un 26%.

Tabla 2.- Pacientes por grupos etarios con tendinitis rotuliana crónica aplicados el tratamiento propuesto que acudió al Centro de Salud “A” ESMIL.

RANGO DE EDADES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
19-21	19	61%
22-24	12	39%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro Médico “A” ESMIL 2014.
 Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 2



Fuente: Centro Médico “A” ESMIL 2014.
 Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Del total de población de pacientes deportistas atendidos en el Centro de Salud “A” ESMIL, se analiza que la mayor parte de pacientes afectados con tendinopatía rotuliana son deportistas en edades comprendidas de 19 a 21 años con un porcentaje de 61%, seguido de un 39% que representan a la población en edades de 22 a 24 años

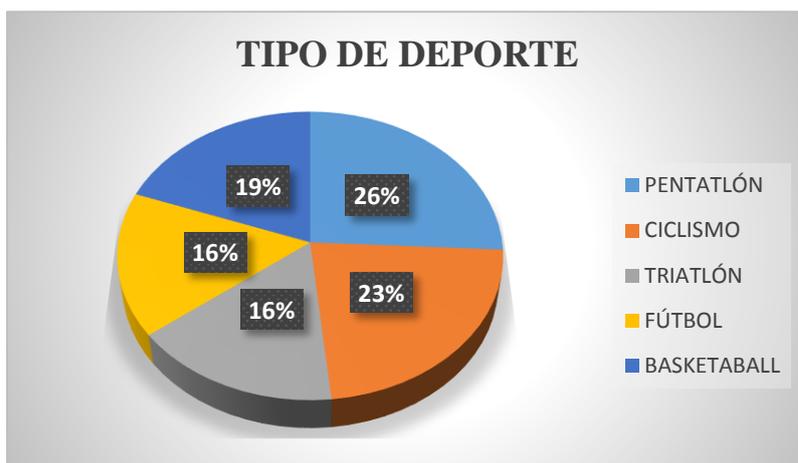
Tabla 3.- Pacientes según el tipo de deporte que practican.

TIPO DE DEPORTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PENTATLÓN	8	26%
CICLISMO	7	23%
TRIATLÓN	5	16%
FÚTBOL	5	16%
BASKETABALL	6	19%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 3



Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Según la ficha terapéutica aplicada, se pudo observar que el mayor número de pacientes afectados con tendinopatía rotuliana crónica son deportistas pentatletas con un 26%, siendo este deporte el que requiere varias actividades como lanzamiento de granada, cross country, tiro, natación con obstáculos y pista de obstáculos, con un 23% deportistas ciclistas, con un 19% deportistas basquetbolistas, con un 16% deportistas de la disciplina de triatlón y con un 16% deportistas futbolistas.

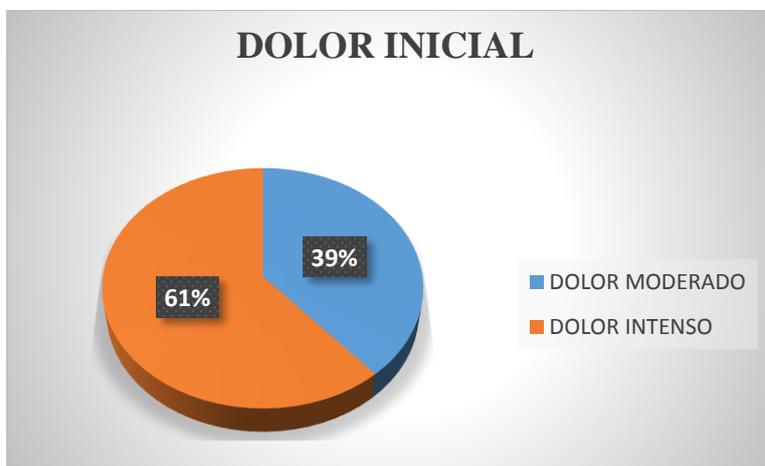
Tabla 4.- Pacientes atendidos según su grado de dolor inicial.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DOLOR MODERADO	12	39%
DOLOR INTENSO	19	61%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 4



Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

De acuerdo a los datos obtenidos se puede identificar que el 61% de deportistas experimentan un dolor intenso en la zona de lesión del tendón rotuliano, síntoma de mayor preocupación y un 39% de deportistas presentan dolor moderado.

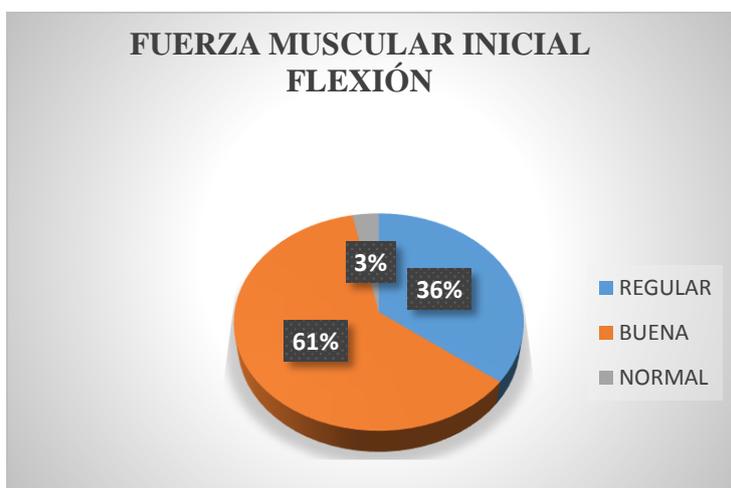
Tabla 5.- Pacientes valorados su fuerza muscular inicial en flexión de Rodilla.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
REGULAR	9	29%
BUENA	21	68%
NORMAL	1	3%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 5



Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Mediante los resultados del test de fuerza muscular en flexión de rodilla aplicado a los deportistas con tendinitis rotuliana crónica la mayor parte presenta un grado 3 o regular con un porcentaje de 61% esto debido al dolor que aqueja su rendimiento físico.

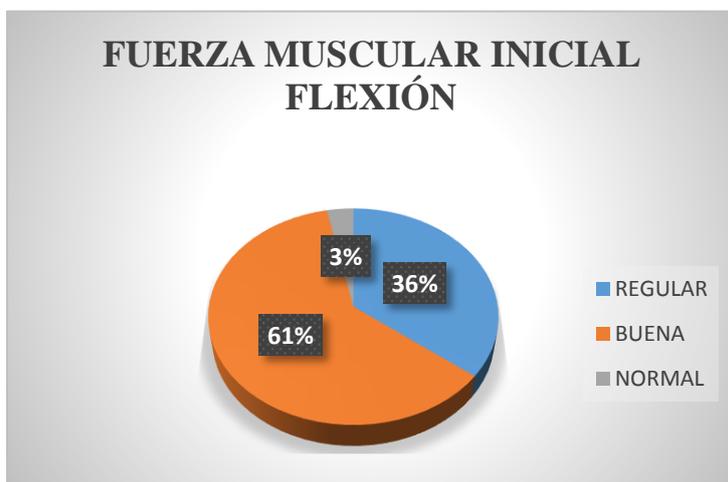
Tabla 6.- Pacientes valorados su fuerza muscular inicial en extensión de rodilla.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
REGULAR	11	35%
BUENA	19	61%
NORMAL	1	3%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 6



Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Mediante los resultados del test de fuerza muscular en extensión de rodilla aplicado a los deportistas con tendinitis rotuliana crónica la mayor parte presenta un grado 3 o regular con un porcentaje de 61% esto debido al dolor que aqueja su rendimiento físico.

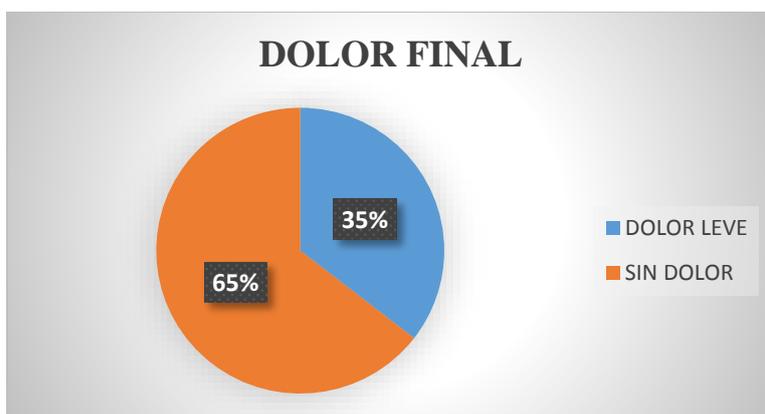
Tabla 7.- Pacientes atendidos con resultados del grado de dolor final.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DOLOR LEVE	11	35%
SIN DOLOR	20	65%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 7



Fuente: Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Después de la aplicación del tratamiento fisioterapéutico planteado se evidencia que el dolor desapareció en un 65% en deportistas tratados, ya que se empleó la aplicación de agentes físicos especialmente ondas de choque y posteriormente ejercicios de fortalecimiento para la mejoría de su lesión.

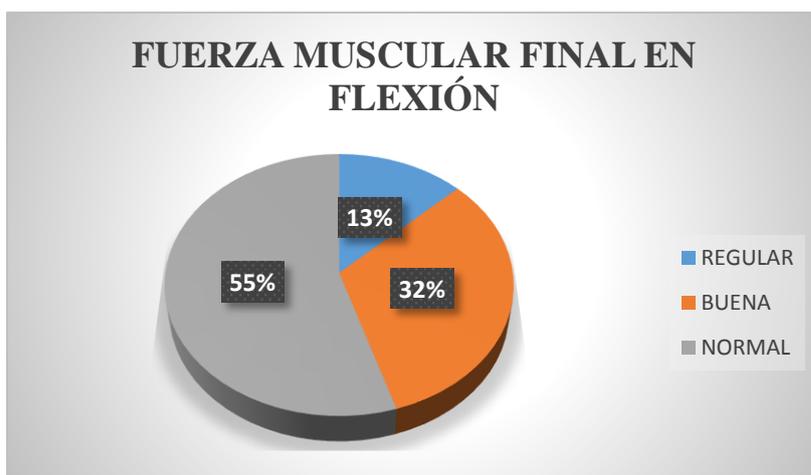
Tabla 8.- Pacientes valorados la fuerza muscular en flexión de rodilla al concluir la rehabilitación

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
REGULAR	4	13%
BUENA	10	32%
NORMAL	17	55%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 8



Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Mediante la valoración final de su fuerza muscular en flexión de rodilla el 55% de deportistas posterior al tratamiento mejoraron los mismos que presentaron grado 5 o normal, realizando el movimiento completo, contra la gravedad, con resistencia máxima gracias a los ejercicios para fortalecer su musculatura.

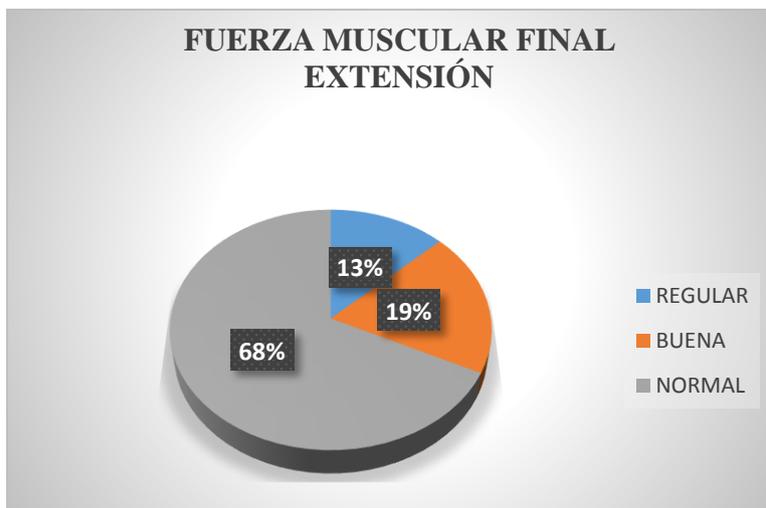
Tabla 9.- Pacientes valorados la fuerza muscular en extensión de rodilla al concluir la rehabilitación

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
REGULAR	4	13%
BUENA	6	19%
NORMAL	21	68%
TOTAL	31	100%

Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 9



Fuente: Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

El 68% de deportistas después de rehabilitación aumentó su fuerza muscular en extensión de rodilla, los mismos que presentaron grado 5 o normal completando el arco de movimiento, contra la gravedad, con resistencia máxima debido al fortalecimiento de sus músculos afectados.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE ENCUESTAS.

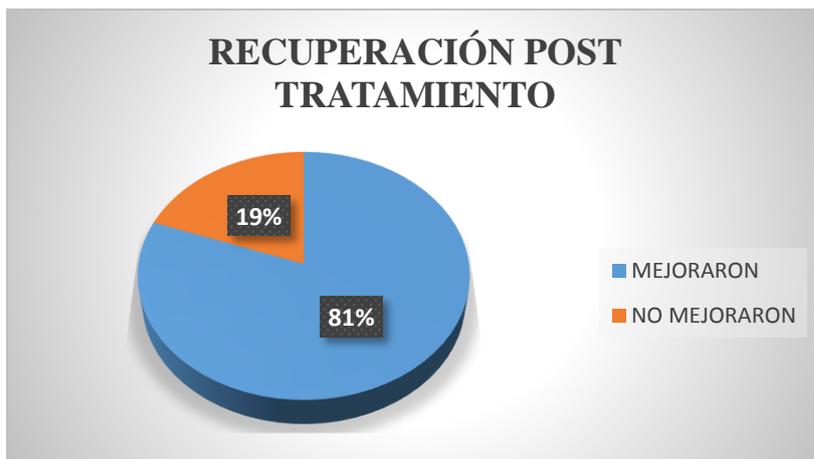
Tabla 10.-Pacientes atendidos y su mejoría después del tratamiento aplicado.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MEJORARON	25	81%
NO MEJORARON	6	19%
TOTAL	31	100%

Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 10



Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

Se evidencia que el 81% de pacientes tratados mejoraron su lesión posterior al tratamiento aplicado beneficiándose del programa de rehabilitación mejorando así su rendimiento en sus prácticas deportivas y el 19% presentaban alguna molestia al momento de sus entrenamientos.

Tabla 11.- Resultado de los pacientes que realizaron cinesiterapia.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUCHO	31	100%
POCO	0	0%
NADA	0	0%
TOTAL	31	100%

Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M

GRÁFICO 11



Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

El 100% de deportistas atendidos mencionaron que tuvieron excelentes resultados en la recuperación de su lesión gracias a la realización de ejercicios para el fortalecimiento de su musculatura, mejorando su fuerza muscular y su rendimiento deportivo.

Tabla 13.-Resultados de los pacientes que presentaron efectos secundarios al aplicar las ondas de choque.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NUNCA	22	71%
VARIAS VECES	9	29%
TOTAL	31	100%

Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 13



Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

Análisis e Interpretación:

El 71% de deportistas manifestaron que no tuvieron ningún tipo de molestias durante la aplicación de ondas de choque de manera que la rehabilitación fue integral y sin complicaciones. Pero el 29% de los pacientes señalaron efectos secundarios como edema.

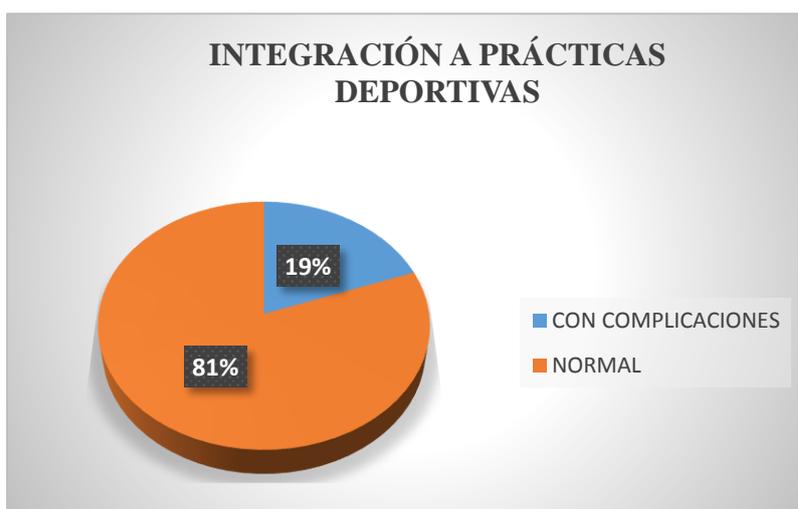
14.- Pacientes que concluyeron con la rehabilitación y retornaron a sus prácticas deportivas.

ESCALA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CON COMPLICACIONES	6	19%
NORMAL	25	81%
TOTAL	31	100%

Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M.

GRÁFICO 14



Fuente: Encuestas dirigida a deportistas en Centro de Salud "A" ESMIL 2014.

Responsables: Justin V. Valeria M

Análisis e Interpretación:

El 81% de deportistas han regresado a sus entrenamientos deportivos normalmente sin ningún tipo de dificultad.

4.2 COMPARACIÓN DE LA HIPÓTESIS

DEPORTISTAS SIN DOLOR	20	65%
DEPORTISTAS QUE MEJORARON SATISFACTORIAMENTE	25	81%
DEPORTISTAS QUE SE INTEGRARON A PRÁCTICAS DEPORTIVAS SIN COMPLICACIONES	25	81%

Una vez ejecutada la investigación se comprueba la hipótesis planteada:

La aplicación de ondas de choque en tendinitis rotuliana crónica en deportistas de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro de la ciudad de Quito Determina la eficacia de su recuperación satisfactoria en el período de noviembre del 2014 a abril del 2015”. Los datos más relevantes de la ficha de evaluación y encuestas aplicadas demuestran que el tratamiento fisioterapéutico con ondas de choque radiales es eficaz en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica. Obtuvimos el 65% de pacientes que ya no presentaban dolor. El 81% de pacientes que mejoraron satisfactoriamente y el 81% de pacientes que se integraron sin ninguna complicación a sus prácticas deportivas.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ La valoración fisioterapéutica inicial ayuda a verificar el tipo de tendinitis que presentaba cada deportista y así poder aplicar el tratamiento requerido a cada uno de los deportistas que presentan dicha patología.

- ✓ El tratamiento fisioterapéutico y la aplicación de las Ondas de Choque en los deportistas fue de gran impacto teniendo buenos resultados con esto mejorando la calidad de vida y un mejor desempeño en sus prácticas deportivas diarias, lo que indica que el protocolo de rehabilitación aplicado en este estudio fue adecuado.

- ✓ Se realizó un protocolo de medidas de prevención para deportistas de la Escuela Superior Militar Eloy Alfaro antes, durante y después de sus prácticas deportivas con el fin de evitar y disminuir lesiones deportivas especialmente la tendinitis rotuliana.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda una valoración inicial a cada uno de deportistas para identificar el tipo de tendinitis rotuliana previo al inicio de la fase de rehabilitación.

- ✓ Seguir de forma correcta el protocolo de rehabilitación en cada uno de los deportistas respetando los tiempos de pausa y de trabajo informándole al deportista que es necesario al empezar la primera fase de rehabilitación tener un descanso en su actividad deportiva y más si estas implican saltos, para de esta manera obtener resultados óptimos, sin recidivas de la patología.

- ✓ Seguir adecuadamente las medidas empleadas como prevención al inicio, durante y después de cada entrenamiento con gran interés para la obtención de excelentes resultados.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, V. S. (2003). *Dolor anterior de rodilla e inestabilidad rotuliana en el paciente joven*.
- C., A. (2009).
- Cabello, M. A. (2012). *Agentes Físicos*.
- Crupnik, D. J. (2009). *EFFECTOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE RADIALES*, 17-18-19.
- Crupnik, D. J. (2012). Obtenido de http://www.clinicadeldeporte.com.ar/documentos/2012/17_22_CHOQUE_ONDAS_6.pdf
- Daniels, W. (1997). *Pruebas Funcionales Musculares*. Madrid, España.: Española.
- Darryl. (2010).
- David Borsook, A. A. (1999). *Massachusetts General Hospital tratamiento del dolor*. Marban Libros.
- Epler, M. (2002). *fundamentos de las técnicas de evaluación* .
- Gallegos, D. S. (2005).
- Gallegos, D. S. (2005). <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>. Obtenido de <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>: <http://www.acmcb.es>
- Goldberg, D. (2006). *Laserterapia* .
- Informa, N. (2011). Publicación periódica de hospitales NSA.
- J.Rompe, J. R. (2008). <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>. Obtenido de <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>: <http://www.acmcb.es>
- Keskula, B. y. (1997).
- Leal C, L. J. (2005). <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>. Obtenido de <http://www.acmcb.es/files/425-4014-DOCUMENT/fernandez-45-27nov12.pdf>: <http://www.acmcb.e>
- Maehlum, R. B.-S. (2007). *Lesiones Deportivas* .
- Mariño, M. M.-J. (2008). *Fisiología Aplicada los Deportes*.
- Martínez, J. M. (2004). <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/medicina-fisica-rehabilitacion-y-fisioterapia-en/material-de-clase-1/tema-12.pdf>. Obtenido de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/medicina-fisica-rehabilitacion-y-fisioterapia-en/material-de-clase-1/tema-12.pdf>: <http://ocw.um.es/cc>.
- Netter, F. (2011). *Atlas de Anatomía Humana*.
- Orellana, E. V. (2005). *fisioterapia del aparato locomotor* .
- Orellana, E. V. (2005). *Fisioterapia del aparato locomotor* .

Porqueres, A. J.-I. (2008). *Tendón Valoración y Tratamiento Fisioterapia*.

Rumiñahui . (2015). Obtenido de <http://www.ruminahui.gob.ec/?q=noticias/iess-inauguro-hospital-del-dia-en-sangolqui>

Runrunes. (2015).

Vaquero, J. L.-A. (2006). *Fisiología del Ejercicio* .

Voegeli, A. V. (2001). *Lesiones Básicas de Biomecánica del Aparato Locomotor*.

Walker, B. (2009). *Anatomía de las Lesiones Deportivas* .

ANEXOS

5.5 ANEXO N°1 OPERACIÓN DE VARIABLES

✚ VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIA	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Ondas de Choque	Es un impulso mecánico de presión de muy corta duración y gran densidad de energía, que se transmite en un medio líquido o gaseoso. La onda se dispersa en forma radial desde el sitio de aplicación hacia el interior de los tejidos que son tratados, perdiendo intensidad en forma directamente proporcional a la distancia.	Impulsos mecánicos	Bajo: 0,03-0,12 mJ/mm ² Epicondilitis y tendinopatías periféricas Medio: 0,12-0,28 mJ/mm ² Tendinitis cálcica y espolón calcáneo Alto: 0,28-0,60 mJ/mm ² Pseudoartrosis	Ondas de choque radiales

✚ VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIA	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Tendinitis rotuliana crónica	Es la inflamación del tendón rotuliano	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor • Inflamación • Impotencia funcional • Desequilibrio muscular 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor al realizar flexión de rodilla • Debilidad muscular • Contracturas musculares 	Estudio por Imágenes: (Ecografía) <ul style="list-style-type: none"> • Crioterapia • Calorterapia • Laserterapia • Cinesiterapia

5.6 ANEXO N°2 ENCUESTAS

HISTORIA CLÍNICA (EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA)

Encuesta pre diagnóstico aplicado a deportistas de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” de Quito.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FISICA

Tema: “EFICACIA DE LAS ONDAS DE CHOQUE APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA CRONICA DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” DE QUITO EN EL PERIODO NOVIEMBRE 2014 – ABRIL 2015.

Instructivo:

Lea detenidamente las preguntas planteadas en la siguiente encuesta, según crea conveniente ponga un cada pregunta.

GENERO

EDAD _____

Masculino () Femenino ()

1. ¿Qué disciplina deportiva practica?

- | | | | |
|-------------------|--------------------------|----------|--------------------------------|
| Atletismo | <input type="checkbox"/> | Ciclismo | <input type="checkbox"/> |
| Pentatlón Militar | <input type="checkbox"/> | Natación | <input type="checkbox"/> |
| Box | <input type="checkbox"/> | Gimnasia | <input type="checkbox"/> |
| Fútbol | <input type="checkbox"/> | Otra | <input type="checkbox"/> |
| Lucha | <input type="checkbox"/> | | |

2. ¿Qué tiempo lleva practicando esta disciplina?

- 0 a 6 Meses
- 7 a 11 Meses
- 12 a 23 Meses
- 2 a 3 Años
- De 3 años en adelante

3. ¿Cuántas veces al día entrena usted?

Una

Dos

Mas

4. Indique si su miembro inferior es:

Derecha “DIESTRO”

Izquierda “ZURDO”

AMBIDIESTRO

5. A consecuencia del entrenamiento deportivo. ¿Presenta dolor en la rodilla?

Si

No

6. Si su respuesta fue “SI”; Identifique con una X la intensidad de dolor que usted presenta tomando en cuenta que 0 es sin dolor y 10 es un dolor :

					
0	2	4	6	8	10
Muy Contento Sin dolor.	Siente solo un poquito de dolor.	Siente un poco más de dolor.	Siente aún más dolor.	Siente mucho dolor.	El dolor es el peor que puede imaginarse.

7. ¿Qué tiempo lleva presentando este dolor?

Dolor AGUDO menos de 3 meses

Dolor CRÓNICO más de 3 meses

8. ¿Indique en que rodilla presenta dolor?

Derecha

Izquierda

9. ¿El dolor le impide realizar con normalidad su entrenamiento deportivo?

Si

No

10. ¿En qué momento del entrenamiento usted presenta dolor?

Antes del entrenamiento deportivo

Durante el entrenamiento deportivo

Al final del entrenamiento deportivo

Durante el reposo

11. Piensa que su rendimiento deportivo ha disminuido desde que apareció el dolor en la rodilla.

Si

No

12. Cree usted que su fuerza muscular disminuido desde que apareció el dolor en la rodilla.

Si

No

5.7 ANEXO N°3 FICHAS FISIOTERAPEUTICAS



CENTRO DE SALUD "A" ESMIL
FICHA DE EVALUACIÓN

Nombres y Apellidos:					
Datos Generales del paciente:	Edad:	Sexo:	M	F	Fecha:
Año Militar:	Tipo de Deporte:			Grupo deportivo:	
Diagnostico:	Izq:	Der.	Tiempo de evolucion:		
Antecedentes traumaticos:	SI	NO	Cual:		

EXAMENES COMPLEMENTARIOS

RAYOS X	ECOGRAFIA	RESONANCIA MAGNETICA
---------	-----------	----------------------

TRATAMIENTOS RECIBIDOS

FARMACOLOGICO	REHABILITACION	QUIRURGICO	SIN TRATAMIENTO
---------------	----------------	------------	-----------------

EXAMEN MUSCULAR (DANIELS) INICIAL

Flexión de Rodilla	0	1	2	3	4	5
Extensión de Rodilla	0	1	2	3	4	5

EXAMEN MUSCULAR (DANIELS) FINAL

Flexión de Rodilla	0	1	2	3	4	5
Extensión de Rodilla	0	1	2	3	4	5

TEST GONIOMETRICO

MIEMBROS INFERIORES		INICAL	FINAL
RODILLA	MOVIMIENTO	GRADOS	GRADOS
	FLEXIÓN		
	EXTENSIÓN		

5.8 ANEXO N°4 FOTOS

FOTOGRAFÍAS EN EL ÁREA DE FISIOTERAPIA DEL CENTRO DE SALUD “A” ESMIL DE QUITO



Fuente: Centro de salud “A” ESMIL

Elaborado por: Valeria M –Justin Villa



Fuente: Encuestas realizadas a los deportistas que acudieron al Centro de Salud “A” ESMIL 2014.

Responsables: Valeria M – Justin V.