



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera Terapia Física y Deportiva

Tema

LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES QUE PRESENTA GONARTROSIS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO DE JULIO A DICIEMBRE DE 2013.

Autores:

Diego Guamán

Alejandra Haro

Tutor:

Mgs. Mario Lozano C.

Riobamba- Ecuador

2014



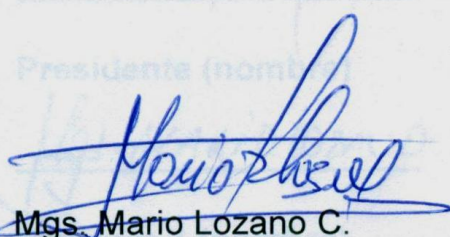
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

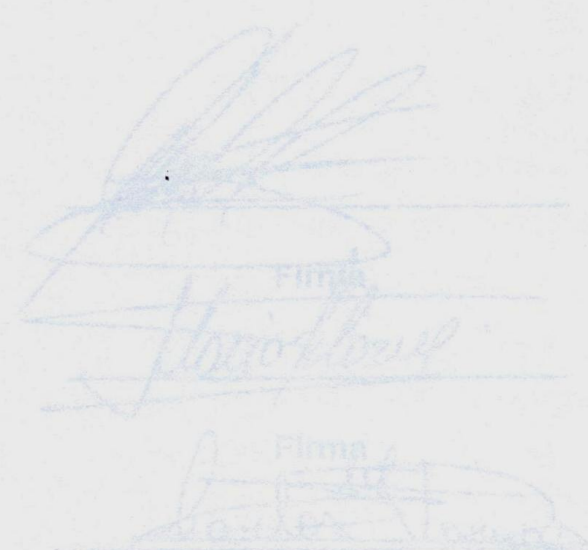
Riobamba, 14 de abril de 2014

Después de haber revisado y realizado las correcciones correspondientes del trabajo de investigación de los alumnos Alejandra Haro y Diego Guamán con el tema: **LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES QUE PRESENTA GONARTROSIS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO DE JULIO A DICIEMBRE DE 2013.**, previo a obtener el título de Licenciados en Terapia Física y Deportiva; este queda apto para realizar la defensa privada de la tesis.

Atentamente,


Mgs. Mario Lozano C.

Tutor del trabajo de investigación




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES QUE PRESENTA GONARTROSIS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO DE JULIO A DICIEMBRE DE 2013.

Tesina de grado de licenciatura aprobado en el nombre de la Universidad Nacional de Chimborazo por el siguiente jurado:

| | |
|---|--|
| Calificaciones: | |
|  |  |
| Presidente (nombre) | Firma |
|  |  |
| Miembro 1 (nombre) | Firma |
|  |  |
| Miembro 2 (nombre) | Firma |

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros Diego Guamán y Alejandra Haro, somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas, expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Diego Guamán

DEDICATORIA

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño está tesis se las dedico a ustedes.

Alejandra Haro

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional de Chimborazo y al personal Docente que nos supieron orientar en principios y valores a más de los conocimientos científicos adquiridos en el aula.

RESUMEN

Para la realización de este trabajo fue necesaria la guía que nos proporcionó nuestro tutor de tesis. Después procedimos a recolectar información de una fuente bibliográfica, en Internet, e información que fue recolectada de los pacientes que padecían gonartrosis que acuden al departamento de fisioterapia del Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período de julio a diciembre de 2013.

El trabajo incluye tres capítulos: En el primer capítulo encontramos el planteamiento del problema con los objetivos y la justificación del mismo.

En el segundo capítulo se encuentra la Fundamentación teórica que nos permite profundizar el tema para un mejor tratamiento para cada lesión que se puede producir a nivel de la rodilla; en especial la gonartrosis de esta.

En el capítulo tres se presentan los resultados del trabajo, las conclusiones a las que se llegaron y las recomendaciones que se darán a los pacientes susceptibles a la adquisición de esta patología, de esta manera poder lograr con éxito nuestro tratamiento.



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


ABSTRACT

For the realization of this work was needed the guidance provided our thesis advisor. Then proceeded to collect information from a source is , the Internet, and information that we collected was suffering from knee OA patients attending the physiotherapy department of the Provincial General Teaching Hospital Riobamba in the period from July to December 2013.

The work includes three chapters: the first chapter we find out the problem with the objectives and justification.

The second chapter is the theoretical foundations that allow us to examine the subject for better treatment for each injury that may occur at the level of the knee, especially gonarthrosis this.

The results of the work are presented in chapter three, the conclusions that were reached and recommendations to be given to susceptible patients acquiring this disease, thus able to successfully achieve our treatment.


Ene. Denhys Tenelanda López.
ENGLISH PROFESSOR-UNACH


INDICE

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| Capítulo I | 3 |
| Problematización | 3 |
| Planteamiento del problema | 3 |
| Formulación del problema | 4 |
| Objetivos | 5 |
| Objetivo general..... | 5 |
| Objetivos específicos..... | 5 |
| Justificación..... | 5 |
| Capítulo II | 8 |
| Marco teórico | 8 |
| Posicionamiento teórico personal | 8 |
| Hospital provincial general docente de riobamba | 8 |
| Ubicación e historia..... | 8 |
| Misión | 9 |
| Visión..... | 10 |
| Objetivos | 10 |
| Área de fisioterapia..... | 10 |
| Fundamentación teórica | 12 |
| Anatomía de la rodilla | 12 |
| Anatomía de la articulación de la rodilla..... | 12 |
| Superficies articulares..... | 13 |
| Fémur | 13 |
| Extremidad distal del fémur | 13 |
| Tibia | 15 |
| Rótula | 18 |

| | |
|---|----|
| Meniscos..... | 19 |
| Medios de unión..... | 23 |
| Cápsula articular | 23 |
| Sistema ligamentoso..... | 25 |
| Ligamento anterior | 26 |
| Ligamento posterior | 29 |
| Ligamentos colaterales..... | 31 |
| Ligamentos cruzados..... | 34 |
| Sinovial | 35 |
| Bolsas serosas de la rodilla | 38 |
| Relaciones anatómicas de la rodilla..... | 40 |
| Vascularización..... | 41 |
| Inervación | 43 |
| Músculos que rodean la rodilla | 44 |
| Ejes y movimientos de la rodilla..... | 52 |
| Exploración de la rodilla..... | 60 |
| Anamnesis del paciente | 60 |
| Inspección y visualización del paciente | 61 |
| Valoración y palpación de la rodilla..... | 62 |
| Signos rotulianos | 71 |
| Pruebas de estabilidad ligamentosa | 74 |
| Pruebas meniscales..... | 83 |
| Gonartrosis | 87 |
| Causas de la gonartrosis | 88 |
| Tipos de artrosis | 88 |
| Síntomas de la artrosis..... | 89 |
| Diagnóstico..... | 90 |
| Tratamiento de la gonartrosis..... | 92 |

| | |
|--|-----|
| Fisioterapia | 92 |
| Rehabilitación | 93 |
| Agentes físicos..... | 93 |
| Test de valoración de la fuerza muscular | 94 |
| Sistema de valoración muscular | 95 |
| Test de valoración articular | 96 |
| Goniometria articular..... | 96 |
| Tratamiento general..... | 99 |
| Tratamiento medicamentoso | 99 |
| Tratamiento de rehabilitación | 100 |
| Protocolos de tratamiento | 101 |
| Calor terapia | 101 |
| Electroestimulación transcutánea | 105 |
| Onda corta | 112 |
| Ultrasonido..... | 115 |
| Magnetoterapia..... | 128 |
| Hidroterapia | 136 |
| Programa de ejercicios terapéuticos..... | 139 |
| Programa básico | 139 |
| Ejercicio 1. | 139 |
| Ejercicio 2. | 140 |
| Ejercicio 3. | 141 |
| Ejercicio 5. | 142 |
| Definición de términos básicos..... | 144 |
| Hipótesis..... | 145 |
| Variables..... | 146 |
| Capítulo III | 149 |
| Marco metodológico..... | 151 |

| | |
|--|-----|
| Método científico..... | 151 |
| Tipo de investigación..... | 151 |
| Diseño de la investigación..... | 151 |
| Tipo de estudio..... | 152 |
| Población y muestra..... | 152 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 152 |
| Técnicas de procedimiento para el análisis..... | 153 |
| Procesamiento de la información..... | 153 |
| Tablas estadísticas..... | 154 |
| Comprobación de la hipótesis..... | 169 |
| Análisis explicativo:..... | 169 |
| Capítulo IV..... | 1 |
| Conclusiones y recomendaciones..... | 1 |
| Conclusiones..... | 1 |
| Recomendaciones..... | 2 |
| Bibliografía y linkografía..... | 3 |
| Anexos..... | 186 |

INDICE DE GRÁFICOS TABLAS

| | | |
|---------------|--|----|
| GRÁFICO N°1 | Estructura anatómica de la rodilla..... | 12 |
| GRÁFICO N°2 | Fémur..... | 13 |
| GRÁFICO N°3 | Tibia..... | 17 |
| GRÁFICO N°4 | Rótula..... | 18 |
| GRÁFICO N°5 | Meniscos..... | 19 |
| GRÁFICO N°6 | Cápsula articular..... | 23 |
| GRÁFICO N°7 | Ligamentos de la rodilla..... | 25 |
| GRÁFICO N°8 | Ligamentos cruzados..... | 34 |
| GRÁFICO N°9 | Bolsas serosas..... | 38 |
| GRÁFICO N°10 | Vascularización de la rodilla..... | 41 |
| GRÁFICO N°11 | Inervación de la rodilla..... | 43 |
| GRÁFICO N° 12 | Músculo Bíceps Crural porción larga..... | 44 |
| GRÁFICO N° 13 | Músculo Bíceps crural porción corta..... | 45 |
| GRÁFICO N° 14 | Músculo semitendinoso..... | 46 |
| GRÁFICO N° 15 | Músculo semimembranoso..... | 47 |
| GRÁFICO N° 16 | Músculo Recto anterior..... | 48 |
| GRÁFICO N° 17 | Músculo Crural..... | 49 |

| | | |
|---------------|--|----|
| GRÁFICO N° 18 | Músculo Vasto interno..... | 50 |
| GRÁFICO N° 19 | Músculo Vasto externo..... | 51 |
| GRÁFICO N°20 | Flexión y extensión de la rodilla..... | 52 |
| GRÁFICO N°21 | Rotación de la cadera..... | 54 |
| GRÁFICO N°22 | Signo del cepillo..... | 72 |
| GRÁFICO N°23 | Signo de Zohlen..... | 73 |
| GRÁFICO N°24 | Test del cajón anterior..... | 75 |
| GRÁFICO N°25 | Prueba de Lachman..... | 76 |
| GRÁFICO N°26 | Test del cajón posterior..... | 77 |
| GRÁFICO N°27 | Test de Lachman posterior..... | 78 |
| GRÁFICO N°28 | Test de esfuerzo en valgo..... | 79 |
| GRÁFICO N°29 | Test de esfuerzo en varo..... | 80 |
| GRÁFICO N°30 | Test de Slocum..... | 81 |
| GRÁFICO N°31 | Test de Hughston..... | 82 |
| GRÁFICO N°32 | Test de McMurray..... | 83 |
| GRÁFICO N°33 | Test de Apley..... | 84 |
| GRÁFICO N°34 | Signo de Steinmann..... | 85 |
| GRÁFICO N°35 | Signo de Childress..... | 86 |
| GRÁFICO N° 36 | Tipos de goniómetros..... | 98 |

| | | |
|--------------------------------|--------------------|-----|
| GRÁFICO N° 37 | Cinta métrica..... | 99 |
| Gráfico Estadístico N° 01..... | | 150 |
| Tabla Estadística N° 01..... | | 150 |
| Gráfico Estadístico N° 02..... | | 152 |
| Tabla Estadística N° 02..... | | 152 |
| Gráfico Estadístico N° 03..... | | 154 |
| Tabla Estadística N° 03..... | | 154 |
| Gráfico Estadístico N° 04..... | | 156 |
| Tabla Estadística N° 04..... | | 156 |
| Gráfico Estadístico N° 05..... | | 158 |
| Tabla Estadística N° 05..... | | 158 |
| Gráfico Estadístico N° 06..... | | 160 |
| Tabla Estadística N° 06..... | | 160 |
| Gráfico Estadístico N° 07..... | | 162 |
| Tabla Estadística N° 07..... | | 162 |
| Gráfico Estadístico N° 08..... | | 164 |
| Tabla Estadística N° 08..... | | 164 |
| Gráfico Estadístico N° 09..... | | 166 |
| Tabla Estadística N° 09..... | | 166 |

Gráfico Estadístico N°10.....168

Tabla Estadística N° 10.....168

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación trataremos sobre la artrosis que se la define como una enfermedad degenerativa de las articulaciones y produce el desgaste del cartílago. Esta patología puede producir incapacidad funcional, aunque es difícil que provoque un grado de invalidez que impida desempeñar las actividades cotidianas necesarias. La erosión del cartílago articular, provoca la alteración del cartílago articular del hueso opuesto de la propia articulación que, a su vez, comienza a sufrir el mismo proceso. Así, llega un momento en que los cartílagos pueden llegar a desaparecer y se produce el dolor. Aún sin llegar a esta situación, y a medida que desaparece el cartílago, el hueso reacciona y crece por los lados (osteofitos), produciendo la deformación de la articulación.

Se calcula que las personas entre 65 y 70 años padecen de artrosis, y a partir de los 80 años el porcentaje aumenta, puede deberse a muchas causas tales como malformaciones congénitas, traumatismos, artritis reumatoide, entre otras. Por otros factores de riesgo como son la obesidad, edad, antecedentes de cirugía de rodilla y más predominante en el sexo femenino.

Esta discapacidad causa crepitación y dolor al realizar el movimiento de flexo-extensión de la rodilla sobre todo cuando el cuádriceps se contrae por ejemplo al subir escaleras.

Al determinar los síntomas desencadenantes de esta patología, nosotros como fisioterapeutas debemos tener en cuenta problemas asociados como la debilidad del cuádriceps, de los músculos del hueco poplíteo, anomalías de

los cóndilos femorales que hacen que la movilidad de la rodilla no se produzca de forma natural.

Finalmente, como la artrosis es una patología muy común en las salas de fisioterapia revisaremos el tratamiento más adecuado para aplicar en estos casos, siempre con el objetivo principal que es que la rodilla recupere su función normal.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La rodilla es una de las articulaciones más importantes en el ser humano pues soporta el peso del mismo. Esta presenta unas estructuras importantes y necesarias para una función normal. Los meniscos amplían la superficie articular de carga y actúan como almohadillas elásticas que distribuyen la presión con una mayor uniformidad. Cuando se produce una sobrecarga y/o sobre actividad, estas estructuras unidas a las demás estructuras que conforman la articulación de rodilla se desgastan y producen dolor e inflamación en el paciente.

Según el Ministerio de Salud en el Ecuador la población adulta se ve perjudicada por una variedad de enfermedades degenerativas que van afectando las actividades de la vida diaria así como su calidad de vida hasta llegar a una incapacidad funcional si no se atiende.

La patología más frecuente es la artrosis de rodilla o también llamada gonartrosis, que implica un desgaste del cartílago articular por sobre uso o sobreesfuerzo.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la osteoartritis (OA) es la enfermedad reumática más frecuente ya que afecta al 80% de la población mayor de 65 años en los países industrializados.

Aproximadamente afecta a un 9,6% de los hombres y un 18% de las mujeres > 60 años. Además el 70% de los mayores de 50 años tienen signos radiológicos de artrosis en alguna localización.

Consideramos que es importante conocer más acerca de esta patología para tomar precauciones para no padecerla en el futuro o por el contrario saber cómo actuar y a que profesionales acudir.

Es importante saber que las enfermedades degenerativas suelen provocar dependencia en los pacientes, por supuesto generando altos costos para quien lo padece afectando la economía familiar; es necesario el conocer más sobre dicha patología y explicar el tratamiento de esta mediante la fisioterapia con agentes físicos, que es el área que nos compete.

Queremos informar y compartir la aplicación de la terapia física en el tratamiento de la gonartrosis, para dar una mejor calidad de vida a los pacientes e incluso llegar a evitar una intervención quirúrgica. Siendo esto un beneficio para los pacientes ya que se evitan las molestias que conlleva una operación y las probabilidades de contraer alguna infección en el hospital o secuelas y en cuanto a los familiares que refleja un beneficio en cuanto a su economía.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en pacientes que presenta gonartrosis que acuden al departamento de fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período de julio a diciembre de 2013?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en pacientes que presenta gonartrosis que acuden al departamento de fisioterapia del Hospital Provincial General Docente Riobamba en el período de julio a diciembre de 2013

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el tratamiento fisioterapéutico mediante protocolos de acuerdo al tipo de gonartrosis.
- Diagnosticar y revisar la anatomía de la articulación de la rodilla.
- Ayudar a los pacientes a disminuir el dolor que presentan y a recuperar la movilidad articular y su calidad de vida.
- Educar al paciente sobre el tratamiento de la gonartrosis con un plan de ejercicios para mejorar el estado del sistema muscular que rodea la articulación.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Lo investigativo está encaminado a mejorar el estilo de vida del paciente que sufre de gonartrosis tomando en cuenta que esta patología puede afectar a todos los compartimentos (femorotibial medial, lateral y patelofemoral) o sólo a uno o dos de dichos compartimentos. Así como puede estar presente en una rodilla o en ambas, siendo bilateral la forma más característica de aparición. La artrosis unilateral o de edad joven guarda relación con algún proceso mecánico: lesión previa, rotura de menisco, traumatismo.

El dolor, que es sin duda el síntoma principal de la gonartrosis, se localiza en la región afectada. Del dolor, además de saber que es tipo mecánico, conocemos que el 40-50% de los pacientes con gonartrosis presenta dolor en reposo y que hasta un 30% tiene incluso dolor nocturno. También que es cíclico, una vez duele y otras no. Con lo cual es difícil establecer qué es lo que produce dolor en la artrosis y por qué duele sólo en ocasiones.

Si el predominio de la artrosis es a nivel femorotibial, el dolor se delimita de forma lateral, posterior o difusamente y aumenta con la deambulación y la bipedestación. Además es característico que se acompañe de brotes inflamatorios con derrame articular, lo que provoca mayor dolor e impotencia funcional.

En caso de afectación femoropatelar, la localización del dolor es anterior y sobre todo se produce con movimientos que impliquen a la rótula: subir y bajar escaleras, arrodillarse... Existe rigidez, crepitación palpable y audible e impotencia funcional progresiva con clara limitación de la flexo-extensión y dolor a la palpación en la línea articular y periarticular. Esto se manifiesta en dificultad para caminar (cojera), para vestirse y para cruzar las piernas, afectando a la calidad de vida. Es muy característico el dolor al presionar la rótula contra la tróclea femoral (Signo de Strasser) y al deslizar lateralmente la rótula (signo del cepillo).

En ambos casos, en periodos avanzados puede haber bloqueo articular (presencia de cuerpos libres intraarticulares), tumefacción constante y derrame. Es habitual, como ya hemos nombrado antes, la deformidad en varo o valgo junto la atrofia del cuádriceps y actitud en flexión en fases evolucionadas.

La rigidez, nombrada anteriormente en caso de afectación femoropatelar, es un síntoma importante en clínica de la artrosis de rodilla. Suele ser matutina o post-reposo. Dura una media hora, diferenciándose así de un cuadro artrítico en el cual el tiempo que dura la rigidez es superior a una hora.

Se ha tomado en cuenta para realizar el trabajo investigativo como punto de partida de este problema la concientización en la población y verificar los resultados que se desean obtener luego de la investigación, ya que encaminará a buscar el bienestar musculo esquelético de los pacientes que padecen de gonartrosis sobre todo disminuyendo la sintomatología que produce esta patología en estudio y así retardar el proceso degenerativo de la articulación de la rodilla.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL

El trabajo investigativo se basa en teorías de conocimiento científico siendo este el pragmatismo ya que está vinculada la teoría que se presenta en el estudio de los diferentes casos de gonartrosis, con la práctica cuando se evalúa y se trata al paciente; como parte de los elementos básicos para el desarrollo de la ciencia.

2.1.1 HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA

Ubicación e historia

El Hospital está ubicado en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo perteneciente a la red de servicios del Ministerio de Salud Pública.

Según la historia del Hospital Provincial General Docente de Riobamba se desprende que en febrero de 1791 se funda el primer Hospital en la ciudad de Riobamba. En el año de 1940, el Dr. Tobías Cárdenas adquiere para la institución un enorme solar, localizado en el suroeste de la ciudad, cuatro años más tarde el Dr. Humberto Moreano consigue la construcción de un moderno Hospital.

Terminada la construcción y concluyendo el equipamiento de esta casa de salud que se denominó Hospital Policlínico. La junta de Asistencia Social de Chimborazo, inaugura al servicio de la colectividad, el veinte y tres de mayo de 1952, con los servicios de clínica, cirugía y maternidad.

En 1968, el señor Víctor Manuel Dávalos, Subdirector de asistencia Social de Chimborazo, entrega un pabellón transformado al Policlínico un Hospital abierto.

Veinte años transcurrieron para que el policlínico, en la administración del Doctor Timoteo Machado, instale el servicio de pediatría y obtenga finalmente las cuatro especialidades básicas. Hasta aquí la historia del viejo Hospital, es así que en el año de 1983, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Salud Pública toma la decisión planificar una nueva unidad, con el equipamiento respectivo, suscribiendo los contratos de planificación funcional y arquitectónica, luego la construcción y adquisición del equipamiento siguiendo los procedimientos legales cuya construcción y equipamiento concluye en 1997.

Misión

La institución es una unidad del sistema Nacional de Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública, que brinda atención a los usuarios en general y pacientes de referencia de la Provincia y centro del país que, demanda la prestación de servicios de Salud, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.

En forma oportuna y legal, basados en principios de calidez, calidad, eficiencia, equidad y universalidad, contando con infraestructura física y tecnología adecuada, con recursos humanos especializados y capacitado en todas las áreas optimizando el presupuesto que asigna el estado y el proveniente del auto gestión, aplicando procesos descentralizados contribuyendo de esta manera al mantenimiento y bienestar de la colectividad.

Visión

Ser un Hospital acreditado y líder en el ámbito regional, que brinda servicios de salud, de calidad y eficientes, con profesional calificado y capacitado disponiendo de equipos y maquinaria moderna, fortaleciendo y creando servicios de autofinanciamiento para asegurar atención a los clientes internos y velar por los clientes externos más desposeídos de la población y contribuir al mejoramiento de la vida de la población provincial del país.

Objetivos

- Contribuir al mejoramiento del nivel de Salud y vida de la población en su área de influencia.
- Brindar atención medica integral, eficiente, eficaz y oportuna a la población que demanda servicios de salud.
- Coadyuvar al desarrollo técnico-administración y científico en la prestación de salud y de las ciencias de la salud.

Área de fisioterapia

- Recepción
- Jefatura
- Consultorios médicos
- Calor terapia y electroanalgesia
- Gimnasio
- Hidroterapia

- Electroterapia
- Masoterapia
- Terapia Ocupacional
- Terapia respiratoria
- Personal:
 - Médicos fisiatras (4)
 - Fisioterapistas (18)
 - Terapista ocupacional (2)
 - Auxiliares de fisioterapia (3)
 - Personal administrativo (1)

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANATOMÍA DE LA RODILLA

La articulación de la rodilla une el muslo a la pierna, poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rótula. Si bien esta articulación se puede considerar formada por dos articulaciones yuxtapuestas, la articulación femorotibial y la femororrotuliana, desde el punto de vista fisiológico existe una sola articulación con un solo grado de libertad de movimiento: la flexo-extensión. De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad de movimiento: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que sólo aparece cuando la rodilla está flexionada.

La articulación de la rodilla asegura, por un lado, una función estática, en la cual la transmisión del peso del cuerpo a la pierna le exige una integridad y solidez considerable y, por otro, una función dinámica. De ahí la extrema importancia anatómica y funcional de su aparato ligamentoso. La rodilla es una articulación bicondílea desde el punto de vista anatómico, pero desde el punto de vista mecánico puede considerarse como una articulación troclear. (Krusen, 2006)

GRÁFICO N°1



Estructura anatómica de la rodilla
Fuente: (Pocket, 2013)

2.1.2 SUPERFICIES ARTICULARES

2.1.2.1 FÉMUR

Extremidad distal del fémur

El fémur, en su extremo inferior, se ensancha en sentido transversal y en sentido anteroposterior, formando una masa voluminosa con aspecto de tronco irregular de pirámide cuadrangular de base inferior.

En su cara anterior, el fémur presenta la superficie articular para la rótula, con forma de polea (tróclea femoral) formada por dos superficies convexas que delimitan entre sí un ángulo de 140° , de mayor plano de inclinación, amplitud y prominencia externa, que confluyen en un surco medio sagital (surco troclear) que caudal y dorsalmente, se continúa con la escotadura intercondílea. La extremidad inferior del fémur, por sus bordes laterales, presenta los cóndilos femorales: se trata de formaciones asimétricas siendo el cóndilo interno menos ancho y con un radio de curvatura menor que el externo. Ambos cóndilos se encuentran separados entre sí por la escotadura o incisura intercondílea. (Caillet, 2006)

GRÁFICO N°2



Fémur

Fuente: (Pocket, 2013)

Cada cóndilo posee tres superficies o carillas:

- **Articular:** describe en cada cóndilo una curva espiroidea cuyos radios van disminuyendo progresivamente de delante hacia atrás; convexa en todos los sentidos, la correspondiente al cóndilo externo está situada en un plano más dorsal.

La superficie posterior está fuertemente inclinada de fuera a dentro y de atrás adelante, finalizando en la base de la superficie triangular poplítea de la que se encuentra separada por el surco supracondíleo.

Debido a esta disposición, la superficie de contacto condilotibial es más amplia en la extensión que en la flexión. Durante la extensión, los cóndilos descansan sobre la tibia por su cara inferior; mientras que en flexión lo hacen por la posterior, intercondílea: ligeramente excavada, regenta caracteres que diferencian cada cóndilo. En el externo es oblicua de atrás delante y de fuera a dentro, más extensa excavada, presenta la huella de fijación el ligamento cruzado anterior. En el interno presenta una cara axial orientada prácticamente en el plano sagital y en su posición anterior presenta la huella de fijación del ligamento cruzado posterior.

La cisura intercondílea limitada por las caras axiales, está ocupada por los ligamentos cruzados, el ligamento adiposo y numerosas formaciones vasculares.

- **Cutánea:** de aspecto rugoso, corresponde a la continuidad lateral y medial de los cóndilos.

La superficie troclear y las dos superficies articulares condíleas están

cubiertas de una capa de cartílago articular, cuyo espesor es por término medio de 2.5 a 3 mm. Esta capa, aunque continua en toda su extensión, no es uniforme. En la tróclea es más gruesa en la garganta y en la vertiente externa más que en la vertiente interna. En los cóndilos está también mucho más desarrollada en la parte media que en los bordes.

2.1.2.2 TIBIA

Extremidad proximal de la tibia

Voluminosa, en forma de capitel irregular o tronco de pirámide truncada, aplanada de arriba a abajo y eje mayor transversal, presenta una marcada inflexión dorsolateral.

Las dos tuberosidades, también denominadas cóndilos tibiales, presentan en su cara superior o articular, dispuesta a modo de platillo horizontal, tres superficies:

- **Dos laterales:** ligeramente excavadas, corresponden a las superficies articulares; son las cavidades glenoideas:

Las cavidades glenoideas, que se disponen a modo de superficies ovaladas, ligeramente excavadas, tienen orientado su plano articular, en conjunto y en relación con el eje longitudinal del hueso, oblicuo de delante a atrás y de arriba a abajo, de forma más marcada en el cóndilo interno.

En cada cavidad glenoidea se distinguen dos porciones:

- Una central, deprimida: canal glenoideo o surco articular, más marcado medialmente, sobre el que se articula el correspondiente cóndilo femoral.
- Otra periférica, discretamente excavada, en forma de media luna: impresión meniscal, también más marcada medialmente.

La concavidad medial de las cavidades glenoideas, así como el borde que la independiza de la superficie interglenoidea, se encuentra aumentada por los dos tubérculos de la espina tibial.

- Una media, que forma un pasillo estrecho, de aspecto rugoso, denominada superficie interglenoidea.

La superficie interglenoidea presenta tres porciones:

- Una media, formada por un macizo óseo, irregular, que corresponde a la eminencia intercondílea, en la que se originan los dos tubérculos piramidales de las espinas de la tibia, situados en la unión del tercio anterior con los dos tercios posteriores y separados entre sí por la escotadura interespinosa.

Las dos espinas determinan por sus bordes mediales, cóncavos, una elevación de la superficie articular de las cavidades glenoideas, con el consiguiente aumento del área articular, lo que representa un muro de contención a la vez que soporte del pivote central de la rodilla.

- Dos laterales, situadas ventral y dorsal a las espinas, son las superficies pre y retro-espinal.
 - a) En la superficie preespinal podemos distinguir tres relieves: uno anterior, que corresponde al anclaje del freno meniscalanterointerno, otro posterior correspondiente a la fijación tibial del fascículo anteromedial del ligamento cruzado anterior y otro lateral a esta impresión y por delante de la espina externa, menos evidente, y que corresponde a la fijación del freno meniscalanteroexterno.

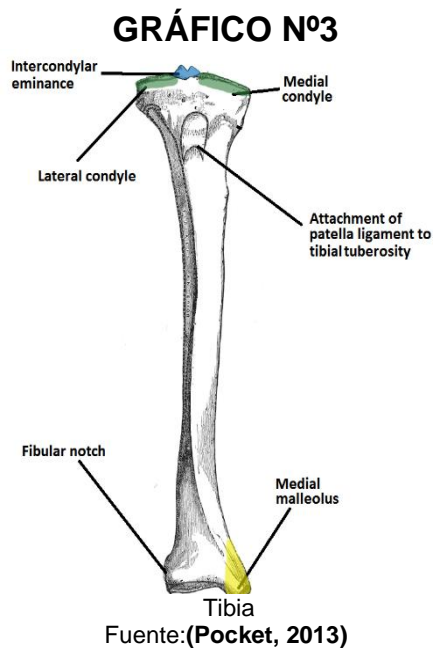
La cápsula articular se fija sobre la porción anterior de la superficie preespinal dibujando una línea curva de concavidad anterior

- b) La superficie retroespinal, de menor extensión, inclinada oblicuamente de

arriba a abajo, de delante a atrás y de fuera a dentro, está enmarcada por el relieve del borde axial del segmento retroespinal de la cavidad glenoidea interna.

Al igual que la preespinal, presenta tres impresiones o huellas: la huella de fijación del freno meniscalposteroexterno, que corresponde a la más externa de las tres, otra correspondiente a la huella de fijación del freno meniscal posterointerno y la tercera que corresponde a la fijación del ligamento cruzado posterior, es la más amplia y ocupa la porción más posterior de la superficie retroespinal.

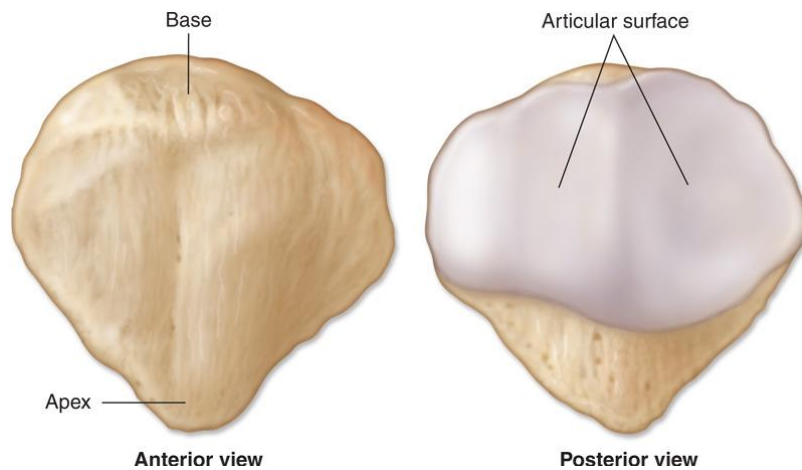
- La cápsula articular se fija en la superficie retroespinal, en los bordes axiales de las cavidades glenoideas, quedando la mayor parte de su superficie extraarticular.(Rouviere, 2007)



2.1.2.3 RÓTULA

La rótula es una formación ósea, morfológica mecánicamente incorporada al tendón del músculo cuádriceps. Se interpreta como un hueso sesamoideo por su total integración en el plano musculotendinoso. representando el centro del conjunto capsuloligamentoso y complejo tendinoso de la rodilla.

GRÁFICO N°4



Rótula

Fuente: (Pocket, 2013)

La cara posterior de la rótula, cara profunda o articular, contacta con la tróclea femoral, a la que sobrepasa cranealmente. Por sus caracteres morfofuncionales, se distinguen dos superficies:

- **Inferior**, no articular, rugosa e irregular, situada dorsal al vértice rotuliano en forma de herradura de concavidad superior, se relaciona con el paquete adiposo anterior de la rodilla así como con la sinovial.
- **Superior**, o articular, lisa y revestida por cartílago de un grosor excepcional, el más grueso de todos los cartílagos articulares (4-5 cm); se fija excéntricamente a la cápsula articular.

Corresponde a las partes de la superficie total de la cara posterior, presenta una cresta sagital que coincide con el surco de la tróclea fe-

moral que la divide en dos carillas articulares:

- **Externa**, extensa, ligeramente excavada y de orientación dorsolateral. se articula con la superficie lateral de la tróclea.
- **Interna**, menor, convexa transversalmente y con un plano de oblicuidad mayor que la externa, se articula con la superficie medial de la tróclea. Frecuentemente, la existencia de una cresta accesoria vertical subdivide en dos a la carilla posterointerna.

La superficie de subdivisión interna es el resultado de la huella del borde condíleo inferno en los movimientos de flexión forzada, mientras que la media representa y corresponde a la superficie articular rotuliana con la tróclea femoral.

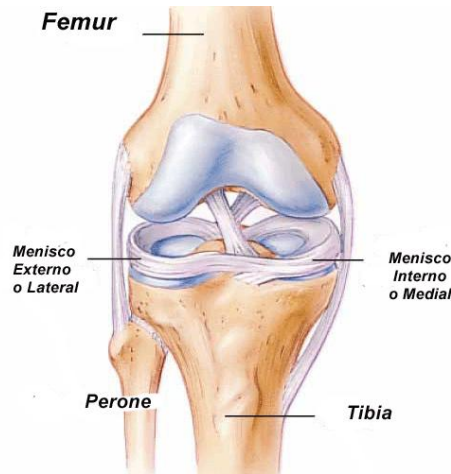
2.1.3 MENISCOS

La concordancia entre las superficies articulares femoral y tibiorrotuliana no es perfecta, ya que la concavidad poco marcada de las cavidades glenoideas de la tibia no se adapta bien a la convexidad, mucho más pronunciada, de los cóndilos femorales.

Los cóndilos son demasiado convexos, o las concavidades glenoideas sobre las cuales se van a mover no son suficientemente excavadas.

Para establecer la armonía, vemos que en cada una de las cavidades glenoideas se desarrolla un fibrocartílago en forma de semianillo que se interpone entre los cóndilos femorales y las cavidades glenoideas, a las que sólo se adhieren por sus extremos y cubren parcialmente, ya que dejan visible la concavidad de la plataforma tibial medial y parte de la convexidad lateral.

GRÁFICO N°5



Meniscos

Fuente: (Pocket, 2013)

Estos meniscos interarticulares presentan mayor grosor en la zona periférica. 8-10 mm, que en la central, 0.5-1 mm, disponiéndose a modo de láminas prismáticas curvadas sobre sí mismas.

Cada uno de ellos presenta zonas comunes:

- **Dos caras:** una superior o condílea, cóncava, que recibe al cóndilo femoral correspondiente, y una inferior o tibial que reposa sobre la periferia de la cavidad glenoidea. En la que graba una discreta impresión, huella meniscal dejando libre su porción central.
- **Dos bordes:** el borde circunferencial externo o periférico, grueso, se transforma en una verdadera cara y corresponde a la base del triángulo que, en la sección sagital, presentan los meniscos, convexo de delante a atrás, se relaciona con la cápsula, a la que se adhiere por intermedio de tejido conectivo laxo, ricamente vascularizado en la zona de contacto, constituyendo la zona parameniscal o paramenisco. El borde circunferencial interno es muy delgado, cortante; circunscribe por su concavidad el centro de la cavidad glenoidea a la que no cubre y de la

que está separado por un espacio de 3 a 6 mm denominado canal o escotadura glenoidea.

- **Dos cuernos o extremidades:** anterior y posterior, de vértice romo, constituyen las áreas de anclaje fibroso, para que los meniscos se fijen a la superficie interglenoidea.
- **El menisco externo**, muy cenado, presenta forma de anillo casi completo, interrumpido únicamente por dentro, a nivel del borde axial, por el grosor de la espina tibial externa, disposición que le hace asemejarse a una O. Sus dimensiones medias son:
 - **Grosor:** 10 mm, no uniforme, ya que disminuye de atrás hacia delante.
 - **Altura:** 8 mm a nivel del borde circunferencial externo, disminuyendo igualmente de modo gradual de atrás hacia delante.
- **El menisco interno**, más ancho que el externo, presenta forma de C abierta, sus dimensiones medias son discretamente menores que las del externo.

La cara posterolateral del borde circunferencial del menisco externo no presenta conexión capsular. A este nivel existe un pequeño hiato para el deslizamiento del tendón del músculo poplíteo denominado ojal poplíteo de SCHUM.

Los meniscos se fijan a la tibia, y accesoriamente al fémur y a la rótula, por medio de haces fibrosos densos y cortos denominados ligamentos o frenos meniscales, a los cuales, por su orientación, los podemos sistematizar en posterointernos y posteroexternos.

Algunos autores incluyen el intermeniscal o yugal, al considerarlo como una diferenciación de los anteriores.

- **El ligamento o freno meniscalanleroexterno** se origina por un grueso haz en la superficie del cuerno anterior del menisco externo, fijándose en

la superficie preespinal inmediatamente por delante de la espina tibial externa, de forma lateral al origen del ligamento cruzado anterior, próximo o en continuidad en ocasiones, al fascículo posterolateral del ligamento cruzado anterior.

- **El ligamento o freno meniscalanterointerno** se origina en la superficie y borde anterior del cuerno anterior del menisco interno; oblicuo hacia delante y afuera, se fija en el área interna de la superficie preespinal, por delante y dentro del origen del ligamento cruzado anterior y sobre el reborde anterior del platillo tibial interno. La superficie de inserción está en continuidad, por medio de una lámina fibroelástica con la superficie de origen tibial del ligamento cruzado anterior.
- **El ligamento o freno meniscalposferoexterno** se origina en la extremidad y borde posterior del cuerno posterior del menisco externo, se dirige oblicuamente hacia dentro y adelante, formando una cinta alargada, discretamente espiroidea, que se extiende sobre la superficie retroespinal por fuera de la inserción del freno meniscal posterointerno y por delante del origen del ligamento cruzado posterior, para terminar fijándose en el área posterior de la espina tibial interna.
- **El ligamento o freno meniscal posterointerno**, corto y estrecho, salta del cuerno posterior del menisco interno, oblicuo adelante y afuera, para fijarse en la superficie triangular retroespinal situada por detrás de la espina tibial interna y por delante del ligamento cruzado posterior.

Hemos de considerar que los frenos meniscales del menisco interno son por norma, menos resistentes que los del externo, carácter que tal vez favorece la mayor frecuencia de lesiones traumáticas meniscales internas en desplazamientos forzados en rotación.

Los cuernos anteriores de los dos meniscos están unidos entre sí por una cintilla fibrosa, de aproximadamente 4 cm de longitud y 3-5 mm de espesor, que constituye el ligamento intermeniscal o ligamento transverso.

2.1.4 MEDIOS DE UNIÓN

Las diferentes piezas esqueléticas que intervienen en la constitución de la rodilla se mantienen unidas:

1° Por la cápsula articular.

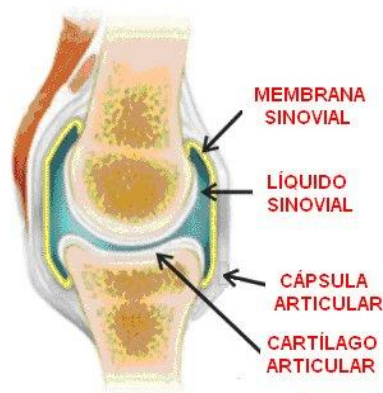
2° Por seis ligamentos periféricos, que refuerzan la cápsula.

Entre ellos distinguiremos:

- Ligamento anterior,
- Ligamento posterior,
- Ligamentos colaterales (interno y externo),
- Ligamentos cruzados (anterior y posterior).

2.1.4.1 CÁPSULA ARTICULAR

GRÁFICO N°6



Cápsula articular

Fuente: (Kendall's, 2008)

Tiene forma de manguito, cuya circunferencia superior rodea al fémur mientras la inferior envuelve el extremo superior de la tibia. Este manguito fibroso está interrumpido en dos puntos: en su parte anterior y posterior. En su parte anterior presenta una ancha ventana en la cual se inserta la rótula. La cápsula se fija en la rótula, inmediatamente por fuera del revestimiento cartilaginoso. En su parte posterior, en la escotadura intercondílea, la cápsula se encuentra interrumpida en toda su altura. Los dos bordes resultantes de esta interrupción vertical, interno y externo, se reflejan y penetran en la escotadura intercondílea, para ir al encuentro de los ligamentos cruzados correspondientes. La cápsula fibrosa presenta también otras soluciones de continuidad para el paso de bolsas serosas que serán analizadas con posterioridad.

La inserción femoral es muy irregular, en la parte anterior de la articulación se inserta en la superficie supratroclear, 10 a 15 mm por encima de la garganta de la polea. La línea de inserción, se dirige hacia fuera y atrás, a la extremidad anterior de los bordes de la polea y desciende por la cara externa de cada cóndilo hasta debajo de la tuberosidad.

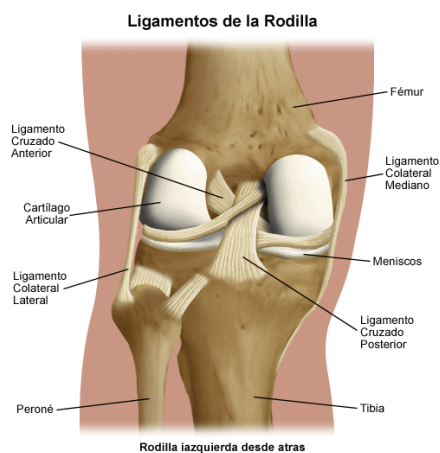
Subiendo luego hacia arriba y atrás, alcanza la cara posterior de los cóndilos y rodea esta cara posterior a modo de semicírculo, llegando así al espacio intercondíleo. Desde este punto, en vez de pasar a modo de puente de un cóndilo a otro, la línea de inserción se refleja sobre la cara profunda de cada uno de los cóndilos y se confunde con el ligamento cruzado correspondiente. En este largo trayecto, la línea de inserción capsular está constantemente situada a cierta distancia del revestimiento cartilaginoso.

La inserción tibial de la cápsula articular de la rodilla se efectúa, por delante, en el borde anterior de la superficie rugosa preespinal. Desde este punto, la línea de inserción rodea, a manera de semicírculo, cada una de las

dos cavidades glenoideas, y al llegar al espacio interglenoideo, termina en los ligamentos cruzados. En el curso de ese trayecto peritibial, la cápsula apenas se aparta más de 2 ó 3 mm del revestimiento cartilaginoso. Sin embargo, en la parte posterior de la tuberosidad externa, la inserción capsular, situada mucho más abajo, se efectúa siguiendo una línea oblicua que desciende del espacio interglenoideo hasta la cabeza del peroné. Existe una adherencia de la cápsula a los meniscos en la interlínea articular femorotibial. La cápsula de la rodilla está fuertemente adherida a la circunferencia externa de los meniscos interarticulares que la dividen, así, en dos partes: una inferior o submeniscal y otra superior o suprameniscal, mucho más extensa. Es de notar que la porción situada por debajo de los meniscos es más gruesa que la situada por encima. Histológicamente, la cápsula fibrosa de la rodilla está constituida en parte por fascículos fibrosos longitudinales, que descienden directamente del fémur sobre la tibia, a estas fibras se añaden, entrecruzándose con ellas, otras oblicuas o transversales de diversas procedencias.

2.1.5 SISTEMA LIGAMENTOSO

GRÁFICO N°7



Ligamentos de la rodilla

Fuente: (Pocket, 2013)

2.1.5.1 LIGAMENTO ANTERIOR

El ligamento anterior, más conocido como ligamentorotuliano, debe ser considerado como el tendón terminal del músculo cuádriceps, interrumpido en la cara anterior de la rodilla por el desarrollo de la rótula. Para comprender mejor este ligamento anterior, vamos a describir a continuación el tendón cuadricepsital,

Los tres planos musculares que forman el músculo cuádriceps son el recto anterior, el vasto externo, el vasto interno y el crural. Éstos se unen a escasos centímetros por encima de la rótula.

Dando lugar a un tendón aplanado, cuyas fibras no están fusionadas sino yuxtapuestas, por lo que entre los diferentes planos se sitúan cúmulos de tejido celuloadiposo, lo cual hace fácil su individualización, aunque en la porción distal estén unidos,, por gruesos puentes fibrosos.

Llegadas las fibras tendinosas al borde superior de la rótula, el tendón cuadricepsital presenta varios planos tendinosos:

- Plano superficial: formado por el tendón del músculo recto anterior, que presenta una doble inserción al dividirse a su vez en dos capas: fibras cortas y profundas que se insertan en el borde anterior de la base de la rótula y tercio superior de la cara anterior rotuliana, y fibras más anteriores y superficiales que se deslizan sobre la cara superficial o anterior de la rótula, sin fijarse en ella, para unirse caudalmente a fibras superficiales del tendón rotuliano y, con ellas, insertarse en la tuberosidad anterior de la tibia.
- Plano medio: constituido por la fusión en la línea media, a escasos centímetros por encima de la rótula, de los tendones de los músculos vastos interno y externo. La amplia y extensa lámina tendinosa se inserta

en la base de la rótula, dorsal al plano de inserción del tendón del recto anterior, así como en los bordes laterales rotulianos. El músculo vasto interno al descender más, condiciona un mayor relieve. Cada tendón, previo a su fusión, emite dos expansiones:

- Directa o laterorrotuliana, formada por una amplia lámina de irregular grosor y extensión reforzada por una expansión fibrosa, procedente de ambos vastos, situada a cada lado de la rótula y tendón rotuliano: desciende vertical para unirse a las procedentes de la fascia lata y del músculo bíceps femoral en el lado externo, y músculo recto interno, sartorio y tendón reflejo del semimembranoso en el lado interno, finalizando sobre las líneas divergentes situadas a ambos lados de la tuberosidad anterior de la tibia.
- Cruzada o prerrotuliana, formada por fibras de dirección oblicua que deslizándose sobre la rótula, superficiales a la lámina superficial del tendón del músculo recto anterior, se unen a las fibras directas del músculo vasto contralateral, terminando en la tuberosidad anterior de la tibia, englobándola y extendiéndose desde el borde inferior del patillo tibial hasta el cuarto superior de la espina tibial anterior.

El entrecruzamiento y unión de fibras directas y cruzadas laterales a la rótula constituyen los denominados planos fibrosos yuxtarrotulianos.

En su conjunto, el plano tendinoso superficial (tendón del recto anterior), las expansiones del plano tendinoso medio (tendones de los músculos vastos) y su secundaria fijación a la tibia, constituyen la lámina tendinosa cuadricepsal o tendón del cuádriceps.

- **Plano profundo:** corresponde al ligamento o tendón rotuliano, también denominado ligamento anterior. Formación sólida y resistente, aplanada de

delante a atrás, de irregular superficie, más ancha en su porción superior (3 cm) que en la inferior (2 cm), con una longitud media de 5-6 cm y grosor de 7 mm, que a modo de gruesa banda fibrosa, oblicua hacia ahajo y afuera, se extiende desde el pico de la rótula a la porción media e inferior de la tuberosidad tibial anterior, discurriendo primero por el paquete adiposo anterior de la rodilla, para seguidamente hacerlo sobre la bolsa serosa pretibial que lo separa de la porción superior de la superficie ósea tuberositaria, sobre la que se fija el tendón cuadricipital. (Caillet, 2006)

Por ello, podemos sistematizar que el ligamento anterior de la rodilla está estructurado en dos planos:

- a) Superficial, formado por la lámina superficial del tendón del músculo recto anterior.
- b) Profundo, grueso y resistente, formado por fibras patelotibiales que constituyen el ligamento rotuliano propiamente dicho.

Este ligamento rotuliano está reforzado por **formaciones aponeuróticas** dispuestas en tres planos.

- **Profundo**, Formado por los alerones rotulianos, ligamentos condilorrrotuliano o retinaculatraversalia, estructurados por engrasamientos de la propia cápsula articular, triangulares de base rotuliana, que desde los bordes laterales de la rótula se extienden a la cara cutánea de los epicóndilos femorales.
- **El alerón rotuliano externo**, corto y delgado, a veces difícil de identificar, se independiza en la mitad superior del borde externo de la rótula terminando en el tubérculo epicóndiloextemo, por encima de la inserción del ligamento colateral externo.
- **El alerón rotuliano interno**, mejor individualizado, se dispone desde el

borde interno de la rótula para, seguidamente, abrirse en abanico y finalizar en el epicóndilo interno a nivel del tubérculo del tercer aductor y tubérculo condíleo interno, dorsocraneal al punto de fijación del ligamento colateral interno.

Los alerones rotulianos, estructuralmente, son engrosamientos anterolaterales de la propia cápsula articular, verdaderos ligamentos intrínsecos, estando por su cara profunda en contacto con la membrana sinovial, mientras que superficialmente se adhieren íntimamente a las expansiones de los vastos.

- **Medio**, lo forman las expansiones directas, o laterorrotulianas, y cruzadas, o prerrotulianas, de los vastos.
- **Superficial**, formado por la aponeurosis femoral reforzada por las expansiones rotulianas de la cintilla iliolibial de MAISSIAT y anteriores de los músculos vastos y sartorio. Las fibras arciformes que unen estas formaciones son más densas y resistentes lateralmente, a diferencia de la porción media, situada sobre la rótula. (Rouviere, 2007)

2.1.5.2 LIGAMENTO POSTERIOR

En su conjunto, la superficie dorsal de la cápsula articular se encuentra reforzada por un conjunto de estructuras fibromusculares, lo que ha condicionado que se denomine como ligamento capsular posterior.

Desde un criterio exclusivamente morfológico no existe ligamento posterior, habida cuenta que tal disposición es la suma de formaciones independientes a la cápsula en planos, fijados cranealmente a la porción inferior de la cisura iniercondílea caudal a los meniscos y borde posterior de la meseta tibial, mientras que, lateralmente, se continúa con los casquetes condíleos y

tendones de los músculos gemelos (gastrocnemio), poplíteo y semimembranoso.

Consta de tres partes: una parte media y dos partes laterales.

- **Las dos partes laterales** están confundidas con la cápsula fibrosa, forman por detrás de los cóndilos dos conchas o cascara fibrosas que representan, cada una de ellas, una especie de segmento de esfera de concavidad dirigida hacia delante. Su cara anterior se amolda a la cara posterior, redondeada, de los cóndilos femorales. Su cara posterior, convexa, está en relación con los músculos gemelos, que toman en ella parte de sus inserciones. La concha, o estuche fibroso, interna es relativamente delgada, presenta habitualmente una abertura circular, en la que el gemelo interno descansa inmediatamente sobre el cóndilo subyacente. La concha, o estuche, externa es más gruesa que la precedente, en su parte central se observa con bastante frecuencia un núcleo cartilaginoso u óseo que presta inserción a algunos fascículos de fibras del gemelo externo, por lo que ha recibido el nombre de sesamoideo del gemelo externo. El sesamoideo interno falta constantemente en el hombre.
- **La parte media**, comprendida entre las dos citadas conchas, está en relación con los espacios intercondíleo e interglenoideo. Se halla formada por un conjunto muy irregular de fibras verticales u oblicuas, de longitud variable y que se entrecruzan casi en todas direcciones. Estas fibras son de dos clases: una son expansiones de los músculos inmediatos y otras fibras propias. Entre las primeras mencionaremos el tendón recurrente del músculo semimembranoso, ancha expansión triangular que se desprende del tendón de este músculo, y desde este punto se dirige oblicuamente arriba y afuera, para venir a terminar, en parte, sobre la

concha fibrosa del cóndilo externo y, en parte, en el fémur en el espacio intercondileo. Este conjunto de fibras se denomina ligamento poplíteo oblicuo. Las fibras propias van del fémur o de la cápsula a uno u otro de los dos huesos de la pierna. Hemos de mencionar dos fascículos: uno se desprende desde la cabeza del peroné (apófisis estiloides) y otro desde la tuberosidad externa de la tibia. Desde este punto se dirigen hacia arriba convergiendo entre sí, para terminar juntos en la parte inferior de la cascara o estuche fibroso externo. Estos dos fascículos tibial y peróneo son, uno y otro, ligeramente cóncavos. Uniéndose por su extremidad superior y mirándose por su concavidad, forman un arco de concavidad inferior, denominado ligamento poplíteo arqueado, por debajo del cual pasa el músculo poplíteo.

2.1.5.3 LIGAMENTOS COLATERALES

En número de dos, los ligamentos colaterales de la articulación de la rodilla se distinguen en interno y externo:

A) LIGAMENTO COLATERAL INTERNO (O MEDIAL)

Constituye no sólo un refuerzo intrínseco de la cápsula articular, sino también un medio de fijación del menisco interno.

Estructuralmente está formado por una resistente cinta fibrosa triangular, aplanada, de base anterior y vértice anclado al menisco interno, de 10-12 cm de longitud, más ancha en su porción media (2-2.5 cm), y grosor de 0.4 mm que aumenta, gradualmente, de atrás hacia delante.

Se origina en el tubérculo condíleo interno, en su cresta y en la fosita situada caudal al tubérculo del tercerconducto, está cubierto parcialmente por la fijación del alerón interno rotuliano, así como por una lámina fibrosa.

El ligamento colateral interno o medial está estructurado en dos planos:

- **Principal:** formado por fibras femorotibiales verticales que, a su vez, se descomponen en dos láminas:
 - **Superficial**, procedente de la expansión laminar tendinosa del tercer aductor, que salta sin adherirse a la cápsula.
 - **Profunda**, tersa, resistente, la forman estructuras propias de la cápsula que se adhieren a la superficie meniscal, formando el contingente de mayor grosor en el conjunto ligamentario, por lo que se le denomina ligamento colateral interno largo.

- **Accesorio:** formado por fibras oblicuas originadas del borde posterior del plano principal, que se lijan en el menisco interno. A su vez se distinguen 3 planos:
 - **Superior o femoromeniscal**, sólido y resistente estructurado por haces fibrosos oblicuos descendentes.
 - **Inferior o meniscotibial**, delgado, integrado por un escaso contingente de fibras oblicuas descendentes.

El menisco interno presenta, en dependencia a la disposición de estas fibras, directas y accesorias del ligamento colateral medial, un triple mecanismo de fijación: frenos meniscales, anterior y posterior, a los que se une este plano del ligamento colateral medial.

- **Tibiotibial**, formado por fibras arciformes que procedentes de la porción inferior de la cara profunda y borde posterior del plano meniscotibial delimitan una arcada como consecuencia de su trayecto recurrente, bajo la cual discurre el tendón reflejo del músculo semimembranoso y la arteria articular inferointerna.

Es constante la existencia, entre la cara profunda y las fijaciones al cóndilo femoral y superficie tibial, de bolsas serosas, en ocasiones verdaderos senos diverticulares.

B) LIGAMENTO COLATERAL EXTERNO (O LATERAL)

Es un ligamento extrínseco y, a diferencia del ligamento colateral medial, no establece continuidad con la cápsula articular, de la que constantemente está separado 5-6 mm por la interposición de una bolsa serosa.

Presenta una longitud de 5-6 cm y un grosor medio de 5 mm.

Tiene su origen en el tubérculo condíleo externo, en la impresión rugosa situada entre la superficie triangular de origen del músculo poplíteo, a distancia de la superficie de fijación del alerón lateral de la rótula, con el que no establece relación.

Las fibras de disposición cordonal retorcidas sobre su eje, se dirigen oblicuas abajo y atrás, fijándose en la superficie anteroexterna de la cabeza del peroné, en la carilla preestiloidea, por delante de la apófisis estiloides y a escasa distancia de la expansión laminar fibrosa y la inserción tibial del músculo bíceps femoral.

En el ligamento colateral externo podemos considerar dos bordes y dos caras.

De su borde anterior nace una expansión fibrosa que desciende, oblicuamente, sobre el borde externo del fibrocartílago semilunar correspondiente. Su borde posterior está en relación, en toda su extensión, con el tendón del bíceps, el cual haría de membrana sinovial.

2.1.5.4 LIGAMENTOS CRUZADOS

GRÁFICO N°8



Ligamentos cruzados

Fuente: (Pocket, 2013)

Los ligamentos cruzados, impropriamente llamados intraarticulares o ligamentos interóseos, están profundamente situados en la escotadura intercondílea. En número de dos, estos ligamentos se distinguen, según su situación respectiva a nivel de su inserción tibial, en anterior y posterior.

a) Ligamento cruzado anterior

El ligamento cruzado anterior se origina en la parte anterointerna de la espina de la tibia y en la superficie rugosa que se encuentra por delante de la espina. Partiendo de este punto, se dirige oblicuamente hacia arriba, atrás y afuera, y viene a fijarse, por su extremidad superior, en la parte más posterior de la cara profunda del cóndilo externo.

b) Ligamento cruzado posterior

El ligamento cruzado posterior se origina en la superficie más o menos rugosa, excavada en forma de escotadura, que se localiza por detrás de la espina tibial, separando en ese punto las dos cavidades glenoideas. Desde aquí se dirige oblicuamente hacia arriba, adelante y adentro, y viene a insertarse, por su extremidad superior, en la parte anterior de la cara externa del cóndilo interno. En la inmensa mayoría de los casos, el ligamento cruzado posterior está reforzado por un fascículo meniscofemoral, el cual se origina en la extremidad posterior o cuerno posterior del menisco externo, alcanza la cara anterior del ligamento cruzado posterior y se fija con éste en la cara externa del cóndilo interno. Además de este fascículo accesorio, que se coloca por delante del ligamento cruzado posterior, por lo cual se denomina fascículo accesorio anterior, se encuentra a veces un fascículo accesorio posterior, que se desprende como el precedente, del asta posterior del menisco externo y alcanza el cóndilo interno situándose sobre la cara posterior del ligamento cruzado posterior.

Desde el punto de vista de sus relaciones, los dos ligamentos cruzados están recíprocamente en contacto con su borde axial, es decir, por el borde que mira al centro de la articulación. Su borde externo presta inserción, como hemos visto anteriormente, a la cápsula fibrosa. Su cara anterior, o articular, está cubierta por la sinovial. Su cara posterior, extraarticular, está en relación con un paquete celuloadiposo, simple tejido de relleno. (José, 2007)

2.1.6 SINOVIAL

La sinovial de la rodilla es la más amplia de nuestra economía, lapiza la cápsula articular por su cara interna hasta el nivel de su fijación ósea,

reflejándose para, seguidamente, recubrir las superficies articulares cartilaginosas.

En la rótula adquiere las mismas relaciones y características que la cápsula; dorsalmente tapiza la cara anterior de los ligamentos cruzados, que quedan por tanto extrasinoviales, mientras que lateralmente se fija en la cara o borde periférico meniscal, excepto en la porción posteroexterna del menisco externo, a cuyo nivel se adhiere a la cara interna de la cápsula. En los meniscos, la sinovial se continúa insensiblemente con la delgada capa de fibrocartílago que recubre sus caras.

La cavidad articular, dividida en las cámaras suprameniscal e inframeniscal, presenta diferente amplitud, ya que la suprameniscal es más amplia, mientras que la inframeniscal forma un pequeño rodete circular, de apenas 4-5 mm de altura, que circunscribe los platillos tibiales, carácter que permite el abordaje o la dilatación. Ambas cámaras articulares se comunican entre sí por el orificio circular delimitado por los bordes internos meniscales, aunque también, y de modo constante, lo hacen por el hiato poplíteo formado entre la porción posteroexterna del menisco externo y la cápsula, al no adherirse la sinovial al reborde meniscal.

Cranealmente, la sinovial presenta un amplio divertículo, o fondo de saco, formado por la evaginación a través del orificio existente en la porción suprarrotuliana de la cápsula: es el fondo de saco subcuadricipital, delimitado entre la fosita supratroclear y la caña profunda del músculo cuádriceps. De tamaño y consideración variable, anfractuoso, en ocasiones presenta septos que lo tabican incompletamente: sobrepasa en 4-7 cm la base de la rótula, mientras que lateralmente se extiende por fuera del relieve muscular de los músculos vastos, disposición que en los procesos patológicos inflamatorios condiciona que, al ser comprimido por el tendón del cuádriceps en su porción media, presente un aspecto bilobulado. En la superficie superior y externa del

fondo de saco subcuadricipital se insertan fibras musculares del pequeño y constante músculo subcrural.

Existen otros divertículos sinoviales menos amplios que, a modo de revestimiento de formaciones tendinosas (divertículo sinovial del tendón poplíteo), formaciones capsulares (divertículos supracondíleos a nivel de los casquetescodíleos) o interpuestos y ocupando el espacio angular entre dos formaciones ligamentosas (divertículo sinovial de los ligamentos cruzados), aislados e independizados secundariamente, pueden ser punto de origen de quistes.

En íntima relación con la sinovial, y entre la cara posterior o profunda del tendón rotuliano la porción extraarticular de la rótula y el cuadrante anlerosuperior de la meseta tibial, *sesitúa* una densa masa adiposa de configuración piramidal, base anterior o tendinosa y vértice interno en proximidad o contacto con los ligamentos cruzados, interpuesta a modo de amortiguador entre superficie preespinal e incisura intercondílea, que *dalugar* al paquete adiposo anterior o de HOFFA.

De la porción posterior del paquete adiposo recubierto por la sinovial por tanto extraarticular, se origina el ligamento adiposo que *pré*senla una disposición y morfología, habitualmente, de cinta tensa sobre el plano anteroposterior; discretamente oblicua, con dos caras, lateral y medial, y con dos bordes, anterior y posterior. Se dirige oblicuamente de abajo a arriba y de delante a atrás, fijándose en la escotadura intercondílea sobre la cara medial del cóndilo lateral; distalmente se continúa con los ligamentos alares, por lo que, en conjunto, su recorrido es paralelo al ligamento cruzado anterior. En ciertos casos, la membrana sinovial que envuelve al ligamento se prolonga dorsal, formando una doble lámina que contacta y establece continuidad con el ligamento cruzado anterior. En estos casos, la lámina sinovial forma un puente, o nexo, tendido entre el ligamento adiposo y el

ligamento cruzado anterior, en un punto en que las dos láminas que lo componen se separan para envolverlo.

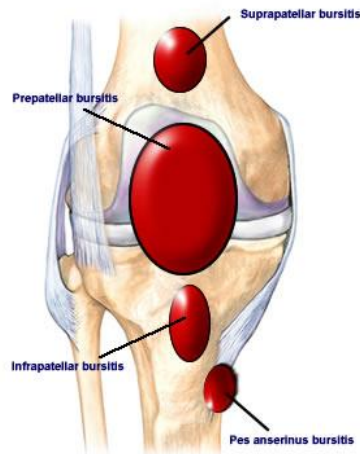
La membrana sinovial, después de haber recubierto el ligamento adiposo o mucoso, pasa distalmente sobre el paquete adiposo y los ligamentos alares.

A nivel de las caras anterior y posterior del fémur, la inserción sinovial se realiza en el cartílago de conjunción. Por el contrario, la sinovial se fija lateralmente sobre el reborde del cartílago de conjunción.

A nivel de la tibia, la sinovial no entra en relación con el cartílago de conjunción; los desprendimientos epifisarios de la extremidad superior de la tibia son siempre extrarradiales, a la vez que extracapsulares.(Frontera, 2008)

2.1.6 BOLSAS SEROSAS DE LA RODILLA

GRÁFICO N°9



Bolsas serosas

Fuente: (Frontera, 2008)

Podemos diferenciar un conjunto de bolsas serosas que se localizan alrededor de la articulación y que sistematizaremos en anteriores y posteriores.

- **Anteriores** Encontramos tres tipos de bolsas serosas anteriores:

Bolsas serosas prerrotulianas. Podemos diferenciar tres tipos de bolsas prerrotulianas situadas delante de la rótula.

Bolsa serosa prerrotuliana superficial, situada debajo de la piel y que se aloja en un desdoblamiento de las fascias superficiales.

Bolsa serosa prerrotuliana media, es la más voluminosa, se localiza entre la aponeurosis superficial y la expansión del músculo cuádriceps.

Bolsa serosa prerrotuliana profunda, situada entre el cuádriceps y la rótula.

Bolsa serosa pretibial. Está situada por detrás del ligamento rotuliano, por delante de la tibia y por debajo del paquete adiposo anterior de la rodilla.

Bolsa serosa de la pata de ganso. Está situada entre la tibia y la cara profunda de los tendones de la pata de ganso profunda.

- **Posteriores.** Diferenciamos dos grupos, externo e interno:

Bolsas serosas externas. En ellas podemos distinguir tres tipos de bolsas diferentes que, en ocasiones, pueden ser inconstantes.

Bolsa serosa del bíceps, situada entre este músculo y el ligamento colateral externo.

Bolsa serosa del ligamento externo, que se sitúa entre el tendón del músculo poplíteo y el ligamento colateral externo.

Por último, encontramos **la bolsa serosa del gemelo externo,** que se sitúa profunda a su tendón de origen.

Bolsas serosas internas. En ellas distinguiremos otras tres bolsas serosas.

Bolsa serosa del gemelo interno, situada profunda al origen de este músculo, suele comunicar con la sinovial articular.

Bolsa serosa del gemelo interno y del semimembranoso, situada entre los tendones de ambos músculos.

Bolsa serosa del semimembranoso, que se sitúa entre él y la tuberosidad interna de la tibia.(Caillet, 2006)

2.1.8 RELACIONES ANATÓMICAS DE LA RODILLA

El conjunto de las partes blandas que rodean la articulación de la rodilla forma dos importantes regiones: por delante la región femorotibial anterior o rotuliana; por detrás la región femorotibial posterior, más conocida con el nombre de región poplítea.

a) Por delante, la articulación de la rodilla es relativamente muy superficial.

Aparte de la extremidad inferior del cuádriceps, que se inserta en la base y en los bordes de la rótula, no encontramos, por delante de ella, más que la aponeurosis superficial del tejido celular y piel.

b) Por detrás, por el contrario, la articulación está abundantemente cubierta de partes blandas. Desde luego, encontramos los cuatro grupos musculares que circunscriben el hueco poplíteo.

1. Por arriba y afuera, las dos porciones del bíceps crural.
2. Por arriba y adentro, el semitendinoso y el semimembranoso.
3. Por abajo y afuera, el plantar, y lateral, el gemelo externo.
4. Por abajo y adentro, el gemelo interno.

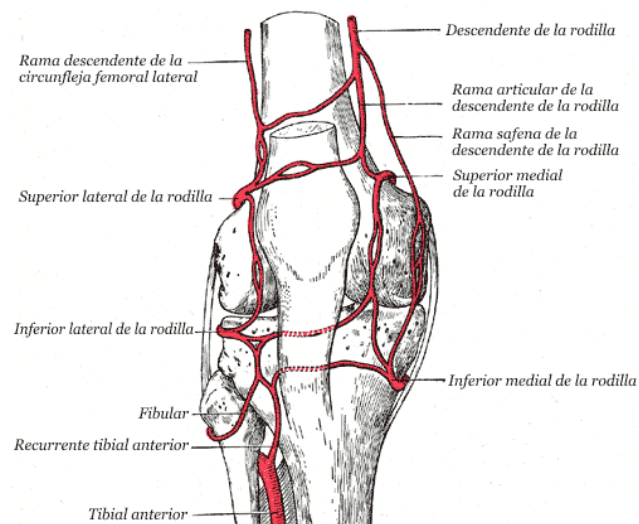
En el fondo del triángulo, en la porción inferior y externa, el músculo poplíteo. El espacio romboidal limitado por estos diferentes músculos está ocupado

por una masa celuloadiposa, que descansa directamente sobre la cara posterior de la articulación. En medio de este tejido celuloadiposo corren de arriba a abajo:

1. ° En la parte más profunda de la región, la arteria poplítea.
2. ° Por detrás y afuera de la arteria, la vena poplítea.
3. ° Por fuera y detrás de la vena, el nervio ciático poplíteo interno.
4. ° Por fuera de este nervio y en el mismoplano, el nervio ciático poplíteo externo. A lo largo de este paquete vasculonervioso se hallan, distribuidos en diversos puntos, tres o cuatro ganglios linfáticos. Por último, sobre los diferentes músculos, vasos y nervios que acabamos de enumerar se extiende la aponeurosis superficial, el tejido celular subcutáneo y la piel, los cuales se continúan, en los límites laterales de la región poplítea, con los planos homónimos de la región femorotibial anterior.

2.1.9 VASCULARIZACIÓN

GRÁFICO N°10



Vascularización de la rodilla
Fuente: (Rouviere, 2007)

La irrigación arterial de la rodilla proviene, fundamentalmente aunque no de forma exclusiva, de la arteriipoplíteica, que, de este modo, se constituye en la vía de continuidad vascular para la corriente sanguínea a las porciones distales del miembro inferior, a la vez que en la principal arteria nutricia de la rodilla, de su articulación y de las paredes del rombo poplíteico.

Podemos sistematizar como la sangre llega a la articulación de la rodilla del siguiente modo:

- a) Por la arteria anastomótica magna, rama de la femoral, que desciende entre el vasto interno y el aductor mayor y viene a terminar en la parte superointerna de la articulación.
- b) Por las arterias articulares superointerna y superoexterna, ramas de la poplíteica, que rodean de atrás a adelante la extremidad inferior del fémur, para terminar ramificándose delante de la rótula.
- c) Por la arteria articular media, otra rama de la poplíteica que se introduce inmediatamente después de su origen, en la escotadura intercondílea y se distribuye en gran parte de los ligamentos cruzados.
- d) Por la arteria articular inferointerna e inferoexterna, ramas de la poplíteica, que rodean de atrás hacia adelante las tuberosidades correspondientes de la tibia y, lo mismo que las articulares superiores, vienen a terminar en la cara anterior de la rótula.
- e) Por la arteria recurrente tibial anterior, rama de la tibial anterior que, siguiendo un trayecto recurrente, sube por dentro de la articulación hasta la rótula.
- f) Estas arterias forman una red periarticular de donde salen ramas que se distribuyen por todos los elementos articulares.

En cuanto al retorno venoso, se realiza fundamentalmente a través de la vena poplítea, formada por la fusión del tronco tibioperoneo y tronco común de las venas tibiales anteriores a nivel del anillo del soleo o, más frecuentemente, en el ángulo inferior del rombo poplíteo.

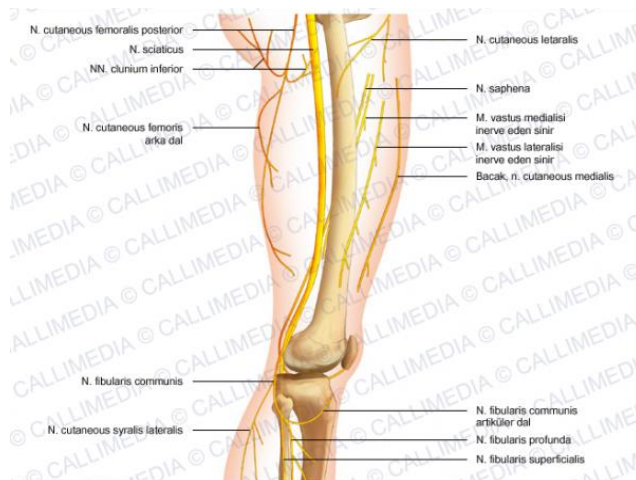
El drenaje linfático se realiza en los ganglios linfáticos poplíteos, poco voluminosos y escasos en número, inmersos en la grasa del hueco poplíteo y en inmediata vecindad a los vasos, integrándose en tres grupos: anterior, medio y posterior, unidos entre sí por cortos troncos. (Manuel, 1998)

2.1.10 INERVACIÓN

Los nervios destinados a la articulación de la rodilla proceden de cuatro orígenes diferentes:

- a) Del nervio ciático poplíteo interno, que da habitualmente dos ramas articulares: una sigue a la arteria articular media: la otra acompaña a las dos arterias articulares internas, superior e inferior.
- b) Del nervio ciático poplíteo externo, que proporciona también tres ramas articulares que acompañan: las dos primeras, a las arterias articulares superoexterna e inferoexterna, la tercera, a la recurrente tibial anterior.

GRÁFICO Nº11



Inervación de la rodilla

Fuente: www.dicciomed.eusal.es/palabra/rodilla

2.1.11 MÚSCULOS QUE RODEAN LA RODILLA

A continuación se expone la lista de los músculos que actúan sobre la rodilla. Hay que tener en cuenta que algunos de ellos intervienen en varios movimientos por lo que se reseñan dos veces, por ejemplo el músculo sartorio que puede contribuir al movimiento de flexión y al de rotación interna.

- **MÚSCULOS FLEXORES.** Se sitúan en la parte posterior del muslo.

MÚSCULO BICEPS CRURAL PORCIÓN LARGA

INERVACIÓN: N. Ciático Mayor S1, S2, S3.

ORIGEN: Impresión inferointerna de la tuberosidad isquiática.

INSERCIÓN:

a) Cara externa de la cabeza del peroné.

b) tuberosidad externa de la tibia.

ACCIÓN: Produce la flexión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 12



Músculo Biceps Crural porción larga
Fuente: (Kendall's, 2008)

MÚSCULO BICEPS CRURAL

PORCION CORTA

INERVACIÓN: N. Ciático Mayor L4, L5, S1, S2.

ORIGEN: Todo el labio externo de la línea áspera y parte proximal de la línea supracondilar externa del fémur.

INSERCIÓN:

a) Cara externa de la cabeza del peroné.

b) tuberosidad externa de la tibia.

ACCIÓN: Produce la flexión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO N° 13



Músculo Biceps crural porción corta

Fuente: (Kendall's, 2008)

MÚSCULO SEMITENDINOSO

INERVACIÓN: N. Ciático Mayor L4, L5, S1, S2, S3.

ORIGEN: Impresión inferointerna de la tuberosidad isquiática.

INSERCIÓN: Cara anterointerna del extremo superior de la diáfisis tibial.

ACCIÓN: Produce la flexión de la rodilla. (Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 14



Músculo semitendinoso
Fuente: (Kendall's, 2008)

MÚSCULO SEMIMEMBRANOSO

INERVACIÓN: N. Ciático Mayor L4, L5, S1, S2, S3.

ORIGEN: Impresión superoexterna de la tuberosidad isquiática.

INSERCIÓN:

a) Canaladura en la parte posterointerna de la tuberosidad interna de la tibia.

b) El tendón de inserción envía una prolongación fibrosa a la cara posterior del cóndilo externo del fémur.

ACCIÓN: Produce la flexión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO N° 15



Músculo semimembranoso

Fuente: (Kendall's, 2008)

▪ **MÚSCULOS EXTENSORES.** Están situados en la parte anterior del muslo. (Cuádriceps)

MÚSCULO RECTO ANTERIOR

INERVACIÓN: N. Crural L2, L3, L4.

ORIGEN:

a) Espina iliaca anteroinferior (tendón directo).

b) Parte superior del rodete cotiloideo (tendón reflejo).

INSERCIÓN: Base de la rótula.

ACCIÓN: Produce la extensión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 16



Músculo Recto anterior

Fuente: (Kendall's, 2008)

MÚSCULO CRURAL

INERVACIÓN: N. Crural L2, L3, L4.

ORIGEN: Caras anterior y externa de los dos tercios superiores de la diáfisis femoral.

INSERCIÓN: Forma la parte profunda del tendón del cuádriceps crural, que se inserta en la base de la rótula.

ACCIÓN: Produce la extensión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 17



Músculo Crural

Fuente:.(Kendall's, 2008)

MÚSCULO VASTO INTERNO

INERVACIÓN: N. Crural L2, L3, L4.

ORIGEN:

- a) Mitad inferior de la línea intertrocantérea.
- b) Labio interno de la línea áspera y parte proximal de la rugosidad supracondílea interna.

INSERCIÓN: Borde interno de la rótula y tendón del cuádriceps crural.

ACCIÓN: Produce la extensión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 18



Músculo Vasto interno

Fuente: (Lucille, 1975)

MÚSCULO VASTO EXTERNO

INERVACIÓN: N. Crural L2, L3, L4.

ORIGEN:

- a) Parte superior de la línea intertrocantérea.
- b) Borde anterior e inferior del trocánter mayor.
- c) Labio externo de la línea áspera.

INSERCIÓN: Borde externo de la rótula formando parte del tendón del cuádriceps crural.

ACCIÓN: Produce la extensión de la rodilla.(Lucille, 1975)

GRÁFICO Nº 19



Músculo Vasto externo

Fuente:anatomiaparatodosucsg.blogspot.com

2.1.12 EJES Y MOVIMIENTOS DE LA RODILLA

La articulación de la rodilla realiza fundamentalmente movimientos en 2 planos perpendiculares entre sí: flexo extensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna y externa en el plano frontal (eje vertical).

Para los movimientos debe tenerse en cuenta que el espesor y volumen de un ligamento son directamente proporcionales a su resistencia e inversamente proporcionales a sus posibilidades de distensión.

1. **Movimientos de flexión y extensión:** Se realizan alrededor de un eje frontal, bicondíleo, que pasa los epicóndilos femorales.

GRÁFICO Nº20



Flexión y extensión de la rodilla

Fuente: (Cyriax, 2009)

La cara posterior de la pierna se aproxima a la cara posterior del muslo en el curso de la flexión, pero sucede lo contrario durante el movimiento de extensión. A partir de la posición 0° (posición de reposo: cuando el muslo y la pierna se prolongan entre sí en línea recta, formando un ángulo de 180°), la

flexión de la pierna alcanza por término medio 130° ; pero el límite máximo de la amplitud de ese movimiento no es este, pues tomando el pie con una mano puede ampliarse.

La flexoextensión de la rodilla resulta de la suma de 2 movimientos parciales que ejecutan los cóndilos femorales: un movimiento de rodado, similar al que realizan las ruedas de un vehículo sobre el suelo y un movimiento de deslizamiento de aquellos sobre las cavidades glenoideas; este último de mayor amplitud que el primero. El movimiento de rotación o rodado tiene lugar en la cámara femoromeniscal; y la fase de deslizamiento, en la meniscotibial. En los movimientos de flexiónextensión, la rótula se desplaza en un plano sagital. A partir de su posición de extensión, retrocede y se desplaza a lo largo de un arco de circunferencia, cuyo centro está situado a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia y cuyo radio es igual a la longitud del ligamento rotulando. Al mismo tiempo, se inclina alrededor de 35° sobre sí misma, de tal manera que su cara posterior, que miraba hacia atrás, en la flexión máxima está orientada hacia atrás y abajo; por tanto, experimenta un movimiento de traslación circunferencial con respecto a la tibia.

Limitantes de la flexión:

- a) Distensión de los músculos extensores (cuádriceps crural)
- b) Por la masa de los músculos flexores en el hueco poplíteo
- c) El segmento posterior de los meniscos.

Limitantes de la extensión:

- a) Distensión de los músculos flexores
- b) el segmento anterior de ambos meniscos

c) la distensión de la parte posterior del manguito capsuloligamentoso

d) los 2 ligamentos laterales, que al estar situados por detrás del eje de movimientos, se ponen cada vez más tensos a medida que el movimiento de extensión progresa.

En la fase de postura, la flexión de la rodilla funciona como un amortiguador para ayudar en la aceptación del peso. La función de los ligamentos cruzados en la limitación de los movimientos angulares de la rodilla varía, según la opinión de los diferentes autores.

2. **Movimientos de rotación de la rodilla:** Consisten en la libre rotación de la pierna, o sea, en que tanto la tibia como el peroné giran alrededor del eje longitudinal o vertical de la primera, en sentido externo o interno.

GRÁFICO N°21



Rotación de la cadera
Fuente: (Stecco, 2010)

La rodilla puede realizar solamente estos movimientos de rotación cuando se encuentra en posición de semiflexión, pues se producen en la cámara distal de la articulación y consisten en un movimiento rotatorio de las tuberosidades de la tibia, por debajo del conjunto meniscos-cóndilos femorales.

En la extensión completa de la articulación, los movimientos de rotación no pueden realizarse porque lo impide la gran tensión que adquieren los ligamentos laterales y cruzados.

La máxima movilidad rotatoria activa de la pierna se consigue con la rodilla en semiflexión de 90°. La rotación externa es siempre más amplia que la interna (4 veces mayor, aproximadamente).

En la rotación interna, el fémur gira en rotación externa con respecto a la tibia y arrastra la rótula hacia afuera: el ligamento rotuliano se hace oblicuo hacia abajo y adentro. En la rotación externa sucede lo contrario: el fémur lleva la rótula hacia adentro, de manera que el ligamento rotuliano queda oblicuo hacia abajo y afuera, pero más oblicuo hacia fuera que en posición de rotación indiferente.

La capacidad de rotación de la articulación de la rodilla confiere a la marcha humana mayor poder de adaptación a las desigualdades del terreno y, por consiguiente, mayor seguridad. Los movimientos de rotación desempeñan también una función importante en la flexión de las rodillas, cuando se pasa de la posición de pie a la de cuclillas. La capacidad de rotación de la rodilla permite otros muchos movimientos, por ejemplo: cambiar la dirección de la marcha, girar sobre sí mismo, trepar por el tronco de un árbol y tomar objetos entre las plantas de los pies.

Por último, existe una rotación axial llamada "automática", porque va unida a los movimientos de flexoextensión de manera involuntaria e inevitable. Cuando la rodilla se extiende, el pie se mueve en rotación externa; a la inversa, al flexionar la rodilla, la pierna gira en rotación interna. En los movimientos de rotación axial, los desplazamientos de la rótula en relación con la tibia tienen lugar en un plano frontal; en posición de rotación indiferente, la dirección del ligamento rotuliano es ligeramente oblicua hacia abajo y afuera.

Los 2 ligamentos cruzados limitan el movimiento de rotación interna, que aumentan su cruzamiento, y deshacen este último cuando la pierna rota internamente, por lo que no pueden restringir este movimiento de manera alguna. El movimiento de rotación externa es limitado por el ligamento lateral externo, que se tuerce sobre sí mismo, y por el tono del músculo poplíteo.

Al igual que sucede en los movimientos de flexoextensión, los meniscos también se desplazan en el curso de los movimientos rotatorios de la pierna; desplazamientos en los cuales reside la causa de su gran vulnerabilidad.

Las lesiones meniscales solamente se pueden producir, según esto, en el curso de los movimientos articulares, y no cuando la rodilla se encuentra bloqueada en extensión.

Combinaciones incoordinadas de los movimientos de rotación (sobre todo la interna), que hundan el menisco en el ángulo condilotibial, punzándole, con los de flexión y extensión, son causantes de tales lesiones meniscales.

Hay autores que describen otras 2 clases de movimientos en la rodilla:

3. Movimientos de abducción y adducción: Son más conocidos en semiología con el nombre de movimientos de inclinación lateral y

corresponden realmente más a un juego mecánico de conjunto, que a una función que posea una utilidad definida. En la posición de extensión, y fuera de todo proceso patológico, son prácticamente inexistentes. Su amplitud es el orden de 2 a 3° y obedecen a uno de los caracteres del cartílago articular, que es el de ser compresible y elástico.

4. Movimientos de la rótula: Generalmente se considera que los movimientos de la rótula no influyen en los de la rodilla. La patela sufre un ascenso en la extensión y desciende en la flexión.

Desplazamientos en la articulación femorrotuliana El movimiento normal de la rótula sobre el fémur durante la flexión es una traslación vertical a lo largo de la garganta de la tróclea y hasta la escotadura intercondílea. El desplazamiento de la rótula equivale al doble de su longitud (8 cm) y lo efectúa mientras gira en torno a un eje transversal; en efecto, su cara posterior, dirigida directamente hacia atrás en posición de extensión, se orienta hacia arriba cuando la rótula, al final de su recorrido, se aplica en la flexión extrema, debajo de los cóndilos, por lo cual se trata de una traslación circunferencial.

Desplazamientos de la rótula sobre la tibia

Es posible imaginarse la rótula incorporada a la tibia para formar un olécranon como en el codo; disposición que al impedir todo movimiento de la rótula en relación con la tibia, limitaría de modo notable su movilidad e inhibiría incluso cualquier movimiento de rotación axial.

La rótula efectúa 2 clases de movimientos con respecto a la tibia, según se considere la flexión-extensión o la rotación axial.

Las fuerzas que actúan sobre la rodilla durante la marcha son: el peso del cuerpo, equilibrado con la fuerza de reacción del suelo y las contracciones de

los grupos musculares, que originan un movimiento entre los elementos articulares mediante el desplazamiento de las superficies articulares entre sí, producido por el par de fuerzas generado por el peso del cuerpo y las contracciones musculares. La fuerza resultante que cierra y equilibra al sistema que actúa sobre la articulación, sin producir movimiento, es la fuerza de reacción articular que comprime las superficies articulares entre sí.

Durante las actividades del miembro inferior se generan fuerzas en la rodilla: una de ellas en la articulación femorrotuliana y otra en la femorotibial, que a su vez puede descomponerse en un componente en el compartimento medial y otro en el lateral. Dichas fuerzas son las causantes del daño progresivo de las superficies articulares, al ir lesionando la estructura del cartílago con sus componentes de compresión, fundamentalmente, y de cizallamiento; este último se desprecia en los estudios biomecánicos, por ser prácticamente inexistente, debido al bajísimo coeficiente de fricción cartílago-cartílago que obedece, por un lado, a las propiedades viscoelásticas de este y, por otro, a la lubricación proporcionada por el líquido sinovial.

La articulación femorotibial (FT) posee un movimiento tridimensional y, por tanto, 3 componentes de giro: angulación varovalgo (plano frontal, eje anteroposterior), rotación (plano transversal, eje vertical) y flexoextensión (plano sagital, eje transversal). También tiene 3 componentes de desplazamiento: mediolateral, anteroposterior y compresión-separación, de los cuales solo es trascendente el segundo en un mecanismo combinado con el rodamiento de los cóndilos femorales sobre la tibia, guiado por el ligamento cruzado posterior, que predomina en los primeros grados de flexión y el desplazamiento al final de esta. El desplazamiento mediolateral

resulta mínimo, atribuible a la congruencia articular proporcionada por los meniscos y las partes blandas (ligamentos y contracción muscular).

El movimiento de rotación suele ser generalmente automático e involuntario y de un orden de magnitud poco importante (nulo en extensión completa, con máximo de 10 a 90° de flexión); así pues, el movimiento principal es el de flexoextensión.

Conviene señalar que el grado de flexión de la rodilla en un ciclo de marcha, varía a lo largo de dicho ciclo, pero nunca logrará estar completamente extendida. Este movimiento de flexoextensión funciona como un helicoides y no como una bisagra simple, pues existe una combinación de flexoextensión con rotaciones, debida a la mayor dimensión proximodistal del cóndilo medial respecto al lateral.

Asimismo, para el movimiento de flexión, el deslizamiento anteroposterior femorotibial aumenta la potencia del aparato extensor hasta en 30 %, al obtener un momento mecánico más favorable.

Por el mecanismo de rotación automática descrito anteriormente sucede el fenómeno conocido como autoatornillamiento, que produce el bloqueo femorotibial en extensión completa y aumenta la estabilidad articular, entre otras situaciones, en el instante del apoyo del talón en la marcha. Dicho mecanismo tiene lugar mediante la rotación externa progresiva, con la extensión de la rodilla en fase de balanceo, y provoca el bloqueo progresivo en los últimos 15° de extensión.

El centro instantáneo de rotación de la articulación FT para la flexoextensión se encuentra, en condiciones normales, en el fémur, aproximadamente en la inserción de los ligamentos colaterales en la perpendicular al punto de contacto y va desplazándose dorsalmente con la flexión, en una línea curva

suave de concavidad craneal; tal desplazamiento es explicable, entre otros factores, por el deslizamiento femoral sobre la tibia durante la flexión. A causa de esta variación, los diferentes grupos musculares van variando su momento en un sentido que favorece su funcionalismo.

2.1.12 EXPLORACIÓN DE LA RODILLA

Cuando un paciente acude al fisioterapeuta con una lesión en la rodilla, éste debe valorar cuál es el estado de la lesión y del propio paciente. El fisioterapeuta debe tener presente que está tratando «una lesión de la rodilla de un paciente en un momento determinado de su vida», por lo que, a pesar de acudir el paciente con el diagnóstico del facultativo correspondiente, no todas las lesiones son iguales.

El objetivo de la exploración fisioterápica es valorar el grado de afectación funcional de la articulación lesionada, en este caso la rodilla, con objeto de plantear el protocolo de tratamiento a seguir en ese paciente.

La exploración de la rodilla estará en función del tipo de lesión, del grado de la misma, del conocimiento previo del paciente, etc.; sin embargo, estableceremos unas pautas a seguir para una correcta exploración.

2.1.13 ANAMNESIS DEL PACIENTE

Esta es una parte de la exploración fisioterápica muy importante. En numerosas ocasiones se pasa por alto, debido principalmente a que el paciente ya llega con el diagnóstico realizado por el facultativo correspondiente. Sin embargo, es muy importante que el fisioterapeuta conozca los mecanismos de lesión y su evolución.

Se realizarán diversas preguntas con objeto de focalizar el tratamiento de fisioterapia.

Preguntas tipo;

— ¿Qué le ha pasado?

- ¿Cómo comenzó el dolor?
- ¿Cómo se hizo usted la lesión?
- ¿Dónde le duele?
- ¿Cuándo le duele?
- ¿Tiene bloqueos en la rodilla?
- ¿Tiene crepitaciones en la rodilla?
- Etc.

2.1.14 INSPECCIÓN Y VISUALIZACIÓN DEL PACIENTE

Una vez que se tiene una idea de dónde se puede localizar el problema, debe pasarse a la inspección. La inspección consiste en la correcta observación del paciente y de su rodilla. Las fases de inspección y anamnesis suelen solaparse en el tiempo, con objeto de recoger una mayor cantidad de información. La inspección debe ser estática y dinámica, aunque ambas también se simultanean en el tiempo.

Inspección estática

En la inspección estática el objetivo es observar la posición y el estado de la rodilla en reposo.

- Observar la postura. Los gestos, la forma de entrar, la forma de sentarse del paciente, pueden poner de manifiesto actitudes antiálgicas de la rodilla.
- Observar desviaciones en la alineación. La articulación de la rodilla se encuentra sometida a fuerzas en diferentes planos del espacio. Esto puede conllevar alteraciones en la alineación de la rótula, alteraciones en el ángulo Q. aparición de genuvarum, genuvalgunt, recurvatum, etc. que contribuyan al agravamiento de la lesión. La valoración de la

alineación se realizará con el paciente en bipedestación, en sedestación (si el paciente se encuentra cómodo en esta posición) y en decúbito supino.

- Observar la articulación al descubierto. Una vez que se ha desvestido el paciente, se procederá a la inspección visual de la rodilla al descubierto. Se valorará el estado de la piel, la presencia de tumefacción o edema en cualquier zona de la misma y la presencia de atrofia muscular visible.

Inspección dinámica

Las sollicitaciones a las que sometamos a la rodilla de ese paciente estarán en función de la gravedad de la lesión y del estado de la misma.

- Si el paciente entra caminando en la consulta. El fisioterapeuta observará si usa muletas o bastones, si anda correctamente, si cojea, si apoya el talón, etc. Se realizará un análisis exhaustivo de la marcha si fuese necesario.
- Se valorará el estado funcional de la rodilla en diferentes situaciones dinámicas, tales como caminando, subiendo y bajando escaleras, en cuclillas, etc.

2.1.15 VALORACIÓN Y PALPACIÓN DE LA RODILLA

Una vez que el fisioterapeuta ha ido centrando la posible estructura afectada y su repercusión funcional sobre esa rodilla, el siguiente paso es la valoración y palpación de las diferentes estructuras de la misma.

Valoración del edema y del estado de la piel

La mayoría de las patologías de la rodilla cursan con edema e inflamación de la región. Es indispensable la observación y valoración de todo ello, que se llevará a cabo con la rodilla al descubierto.

Localización del edema La localización del edema permitirá sospechar e intuir cuáles son las posibles estructuras afectadas de la rodilla y en qué estado se encuentran en ese momento.

- Edema generalizado o no. En estos casos se debe pensar en la existencia de un edema intraarticular, lo cual limitaría el comienzo del tratamiento de fisioterapia.
- Edema localizado. Existen numerosas zonas en la rodilla que son proclives para el desarrollo de un edema, tales como la cara anterior de la rótula (cuyo edema haría sospechar la presencia de una bursitis prerrotuliana) y el polo inferior de la rótula (cuyo edema haría sospechar una bursitis infrarrotuliana o una tendinopatía rotuliana, etc.).

Tipo de edema

El edema generalizado en la pierna puede acompañarse de alteraciones metabólicas o vasculares a diferentes niveles. Es muy frecuente que en el momento de la exploración fisioterápica la rodilla presente inflamación generalizada. Lo más prudente en un principio es descartar la sintomatología compatible con trombosis venosa profunda, sobre todo los primeros días después de una intervención quirúrgica.

La principal exploración que debe realizar el fisioterapeuta es intentar comprobar si el edema es de origen inflamatorio o vascular. Para ello es recomendable tocar la rodilla para comprobar la temperatura de la misma y apretar ligeramente con el pulpejo del dedo, con objeto de comprobar si aparece fóvea.

Valoración del estado de la piel

El estado de la piel del paciente es una fuente de información muy importante para el fisioterapeuta de cara al enfoque del tratamiento fisioterápico.

- **Cicatriz.** Si el paciente ha sido intervenido quirúrgicamente, es muy importante comprobar el estado de la cicatriz y si presenta adherencias. Es frecuente encontrar cicatrices queloides, sobre todo tras una artroplastia de rodilla, que pueden formar adherencias en el tejido celular subcutáneo y retrasar la recuperación del paciente.
- **Coloración y estado de la piel.** Es importante ver el color de la piel, ya que nos indica el estado de la misma, confirmando si existe un componente cianótico o no. A su vez, se debe valorar la presencia de heridas, ulceraciones u otras alteraciones cutáneas de la piel, con objeto de evitar agravar esas posibles alteraciones.

Inspección y palpación de la rótula

La rótula debe ser examinada por el fisioterapeuta con objeto de valorar el estado de la articulación femorrotuliana. Existen diferentes pruebas funcionales que valoran el estado de la articulación femorrotuliana y que se explicarán en la parte destinada a ello.

Sin embargo, en un primer contacto, es importante que el fisioterapeuta valore los puntos dolorosos a la palpación, como son sobre todo, los polos inferiores de la rótula.

A su vez, es necesario valorar la movilidad pasiva de la rótula en los diferentes ejes, valorando la sensibilidad al deslizamiento lateral (signo de sublimación rotuliana). (Kendall's, 2008)

Inspección y palpación de los tejidos blandos de la rodilla

La rodilla mantiene su estabilidad en los diferentes planos del espacio gracias al componente estabilizador de las estructuras musculoesqueléticas y capsuloligamentosas de la articulación.

Una de las principales exploraciones que debe realizar el fisioterapeuta es la palpación de estas estructuras. Aunque este libro no pretende ser un monográfico de anatomía palpatoria, debemos dar unas pequeñas referencias para centrar la palpación y localización de las estructuras más relevantes de la rodilla.

Palpación de las estructuras laterales de la rodilla

1. Relieves óseos

- **Cóndilo femoral lateral.** Se localiza dos dedos por encima de la interlínea articular, por el reborde inferior del vasto externo del cuádriceps.
- **Cabeza del peroné.** Se localiza dos dedos por debajo de la interlínea articular. Es uno de los relieves óseos más fáciles de observar en el borde lateral de la rodilla.

2. Estructuras capsuloligamentosas y meniscales

- **Ligamento colateral externo (LCE).** El LCE recubre el reborde externo de la cápsula articular, aunque no se inserta en ella. Para palparlo correctamente se debe relajar la cintilla ileotibial, para lo cual se colocará la rodilla en flexión y la cadera en abducción y rotación externa.

- **Menisco externo.** Aunque es difícil palparlo y sentirlo de forma fehaciente, el menisco externo se puede palpar por encima del reborde superior de la meseta tibial externa.
- **Borde lateral del tendón rotuliano.** El tendón rotuliano puede palparse desde todas las caras de la rodilla. A nivel lateral es importante destacar su relación con el polo inferoexterno de la rótula, por ser una zona dolorosa en numerosas ocasiones.
- **Cintilla ileotibial.** Debe valorarse el estado de tensión en la cintilla ileotibial por el borde lateral del muslo. Su inserción en el tubérculo lateral de la tibia es una zona de asentamiento de dolor muy frecuente.
- **Vasto externo del cuádriceps.** El vasto externo del cuádriceps es un músculo cuya palpación se realiza en escasas ocasiones; sin embargo, debido a su componente de estabilización externa de la rótula, su palpación es indispensable. Es muy frecuente la presencia en el mismo de puntos gatillo miofasciales, que provocan dolor referido sobre el tendón rotuliano.

Palpación de las estructuras mediales de la rodilla

a) Relieves óseos

- **Cóndilo femoral medial.** Se localiza dos dedos por encima de la interlínea articular, por el reborde inferior del vasto interno del cuádriceps.
- **Meseta tibial medial.** Se localiza un dedo por debajo de la interlínea articular, un poco por delante del tendón rotuliano.

- **Tubérculo del aductor.** Se localiza uno o dos dedos por detrás del cóndilo femoral lateral, entre las fibras del vasto interno y los tendones de la musculatura isquiotibial que se inserta en la tibia.

b) Estructuras capsuloligamentosas y meniscales.

- **Ligamento colateral interno (LCI)** el LCI recubre el reborde interno de la cápsula articular, insertándose en ella por el fascículo más interno, por lo que su palpación sobre el borde medial de la interlínea articular se realizará con la rodilla en flexión.
- **Menisco interno.** Se debe tener en cuenta que el menisco interno es menos móvil que el externo. Su palpación es muy difícil; sin embargo se puede localizar en el borde superior de la meseta tibial medial, realizando la palpación con la rodilla en flexión y ejecutando movimientos pasivos de rotación de la tibia, con objeto de poner en tensión las fibras del mismo.

c) Estructuras musculotendinosas

- **Borde medial del tendón rotuliano.** A nivel medial el tendón rotuliano también presenta una zona de dolor en el polo inferomedial de la rótula.
- **Vasto interno del cuádriceps.** Al vasto interno del cuádriceps le ocurre algo parecido a lo que pasa con el vasto externo. Su vientre muscular es claramente visible y superficial para la palpación. También es frecuente la presencia en el mismo de puntos gatillo miofasciales, que provocan dolor referido sobre el tendón rotuliano.
- **Pata de ganso superficial (PGS).** Está constituida por el tendón del músculo semitendinoso, sartorio y recto interno. La palpación de la inserción de la PGS sobre la meseta tibial medial se realiza uno o dos dedos por debajo y medial a la interlínea articular.

Palpación de las estructuras anteriores de la rodilla

En la región anterior de la rodilla encontramos, principalmente, estructuras musculotendinosas sensibles a la palpación ejercida por el fisioterapeuta:

- **Músculo cuádriceps.** Es el principal motor de la extensión de la rodilla. A nivel de la rodilla, se deben diferenciar las fibras del recto anterior, vasto interno y vasto externo, con objeto de verificar la aparición de debilidad, dolor, o atrofia en alguna de sus porciones. El vasto interno es el que se encuentra con más frecuencia inhibido, por lo que en circunstancias patológicas es el primero en perder fuerza y tono muscular.
- **Tendón cuadricepsital.** Su palpación en la cara anterior se puede realizar sobre el borde superior de la rótula.
- **Tendón rotuliano.** Es la terminación más distal del tendón cuadricepsital en su porción antes de insertarse en la tibia.

Palpación de las estructuras posteriores de la rodilla

Al igual que ocurre en la región anterior de la rodilla, a nivel posterior las principales estructuras que son sensibles a la palpación ejercida por el fisioterapeuta son las estructuras musculotendinosas:

- **Bíceps femoral.** La palpación de la inserción distal del músculo bíceps femoral sobre la cabeza del peroné es muy importante, ya que en numerosas ocasiones se producen tendinopatías de inserción. Su palpación se debe realizar con la rodilla en diferentes posiciones de flexión.
- **Semitendinoso y semimembranoso.** La musculatura medial que forma parte de los isquiotibiales se palpa a nivel medial del hueco poplíteo. El

tendón del músculo semitendinoso es el más lateral (ya que forma parte de la PGS), mientras que la expansión terminal del músculo semimembranoso se localiza un dedo medial al tendón del músculo semitendinoso.

- **Fosa poplítea.** El hueco poplíteo debe ser examinado de forma suave con objeto de detectar la aparición de algún quiste (por ejemplo, un quiste de Baker) y a fin de apreciar el pulso poplíteo, si éste fuese palpable.
- **Gemelos (gastrocnemio).** Es muy importante tener en cuenta el papel de estabilización que desempeñan los gemelos sobre la rodilla, debido a su inserción por encima de la interlínea articular. La palpación de ambos gemelos por encima de la articulación de la rodilla se realiza sobre la cara posterior de los cóndilos femorales.

Valoración de las estructuras capsuloligamentosas de la rodilla

Dentro de la exploración de la rodilla, se debe examinar la amplitud del movimiento articular, tanto activa como pasiva. El principal movimiento voluntario de la rodilla es el de flexoextensión; aunque no se debe descuidar el movimiento de rotación de la tibia cuando la articulación se encuentra en un estado de flexión. La amplitud articular puede medirse mediante goniometría o centimetría.

El aparato capsuloligamentoso es el que, principalmente, limita la amplitud rango de movimiento pasivo. En condiciones fisiológicas, el arco de recorrido del movimiento de flexoextensión de la rodilla es de 135-145°. La rodilla parte de una extensión de 0° hasta el grado de flexión máxima. Esta flexión máxima se encuentra limitada por el choque de los vientres musculares en la región posterior de la pierna y el muslo (tope blando de movimiento según Cyriax) y la tensión generada sobre la porción anterior de la cápsula articular.

Valoración de las estructuras musculotendinosas de la rodilla

La valoración de las estructuras musculotendinosas se realiza observando, por un lado la amplitud de movimiento activo y, por otro lado, la fuerza de la musculatura.

La amplitud del movimiento activo de la rodilla está en función de la estabilidad y fuerza de la musculatura flexoextensora. La pérdida de tono o fuerza en el aparato extensor, puede limitar la extensión activa máxima. A su vez, la presencia de una fuerte retracción de la musculatura posterior del muslo también puede limitar la extensión activa de la rodilla.

La pérdida de tono o fuerza en la musculatura flexora del muslo puede limitar la flexión máxima de la rodilla. A su vez, la presencia de una fuerte retracción en la musculatura extensora del muslo puede limitar el movimiento de flexión de la rodilla.

a) Musculatura extensora de la rodilla. El principal músculo extensor de la rodilla es el cuádriceps. Para valorar su fuerza muscular se coloca al paciente en sedestación, y se le pide que realice una extensión de la rodilla contra resistencia. Se debe realizar la extensión de la rodilla con la cadera en posición neutra (valora más el recto anterior del cuádriceps), con la cadera en rotación externa (valora más el vasto interno del cuádriceps) y con la cadera en rotación interna (valora más el vasto externo del cuádriceps). Algo muy importante a valorar en el músculo cuádriceps es la posibilidad de atrofia muscular. Para ello se procede a la medición del contorno del muslo con una cinta métrica: se mide el contorno del muslo unos 5 cm por encima del polo superior de la rótula y se compara con el otro muslo en busca de atrofia muscular.

b) Musculatura flexora de la rodilla. Los principales músculos flexores de la rodilla son los isquiotibiales (semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral). Para valorar su fuerza muscular se coloca al paciente en decúbito prono y se le pide que realice una flexión de la rodilla contra resistencia.

Para poner en tensión la porción medial de los isquiotibiales (semimembranoso y semitendinoso) se solicita una flexión con un componente de rotación interna de la tibia; mientras que para poner en tensión la porción lateral (bíceps femoral) se solicita una flexión con un componente de rotación externa de la tibia.

c) Musculatura medial y lateral. Es importante no olvidar la musculatura aductora que se inserta en la rodilla (la pata de ganso superficial) y que se debe valorar. A su vez en la cara lateral se encuentra la cintilla ileolibial cuya retracción puede generar alteraciones biomecánicas en la cara lateral de la rodilla.

2.1.16 SIGNOS ROTULIANOS

Por su localización ventral en la rodilla y las presiones que sufre durante los movimientos de flexoextensión el cartílago rotuliano es foco de gran cantidad de patología, tanto inflamatoria como degenerativa.

Signo de aprensión rotuliana o prueba de Fairbank

Debido al desequilibrio muscular entre los vastos externo e interno del cuádriceps, en numerosas ocasiones se puede producir la luxación o subluxación, generalmente lateral, de la rótula.

El signo de aprensión rotuliana es positivo cuando el fisioterapeuta desplaza de forma pasiva la rótula del paciente hacia el lado de la luxación (generalmente en dirección lateral) y el paciente sufre la sensación de luxación. La expresión de la cara del paciente indica su temor ante una nueva luxación. (Claudio, 2007)

Signo del cepillo

GRÁFICO N°22



Signo del cepillo
Fuente:(Kendall's, 2008)

El signo del cepillo se realiza con objeto de valorar la integridad del deslizamiento del cartílago rotuliano sobre la cara anterior del fémur.

En casos de desgaste o presencia de condromalacia rotuliana este deslizamiento de la rótula será doloroso.

Se considera positivo este signo cuando al deslizamiento pasivo en los diferentes movimientos de la rótula (en sentido craneocaudal y lateromedial) aparecen crepitaciones de la rótula.

Signo de Zohlen

GRÁFICO N°23



Signo de Zohlen

Fuente: (Frontera, 2008)

También se usa para la valoración del estado del cartílago rotuliano. El signo de Zohlen puede ser positivo en sujetos sanos, por lo que es una prueba orientativa:

- **En un primer tiempo** el fisioterapeuta desplaza la rótula en sentido caudal:
- **En un segundo tiempo** se le pide al paciente una contracción activa isométrica del cuádriceps. Esta contracción provocará un desplazamiento ascendente de la rótula.

Si aparece crepitación o dolor en el momento de la contracción del cuádriceps, puede indicar una alteración del cartílago rotuliano.

Signo del chapoteo rotuliano

Puede ayudar al fisioterapeuta a la confirmación de un derrame articular. El signo se considera positivo si la compresión de la rótula contra la cara anterior del fémur provoca el desplazamiento lateral del derrame y el posterior rebote de la rótula.

2.1.17 PRUEBAS DE ESTABILIDAD LIGAMENTOSA

La rodilla, más que ninguna otra articulación del organismo, depende de la integridad de los ligamentos para obtener una estabilidad tanto estática como dinámica. Por ello, las estructuras ligamentosas deben ser evaluadas sistemáticamente en la exploración fisioterápica.

Se evaluará la laxitud Ligamentosa en dirección anterior, posterior, lateral y medial. Las pruebas para determinar la estabilidad de la rodilla en los cuatro planos permitirán poner en evidencia la laxitud de los ligamentos colaterales, tanto interno (LCI) como externo (LCE), y los ligamentos cruzados (LCA, LCP).

Como estas pruebas son subjetivas, ya que dependen de la sensación del examinador, algunos autores cuantifican el grado de laxitud según el desplazamiento:

- El grado I representa 5 mm de desplazamiento.
- El grado II representa de 5 a 10 mm de desplazamiento.
- El grado III representa de 11 a 15 mm de desplazamiento.
- El grado IV representa más de 15 mm de desplazamiento.

Antes de determinar el grado de afectación de la estructura ligamentosa explorada, se debe comparar con la rodilla sana, ya que numerosos pacientes pueden mostrar ligera laxitud ligamentosa fisiológica en ambas rodillas.

Existen multitud de test que valoran la estabilidad ligamentosa: el fisioterapeuta deberá conocer y dominar algunos de estos test con objeto de realizar una correcta exploración y valoración del paciente.

Test para inestabilidad en un solo plano

Test para inestabilidad anterior. Exploración del ligamento cruzado anterior (LCA)

a) Test del cajón anterior

GRÁFICO N°24



Test del cajón anterior

Fuente: www.zonamedica.com.ar

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla flexionada en 90°. Aunque en las primeras etapas, tras una lesión, la rodilla se examinará con una flexión de 45°.
- **Fisioterapeuta** Sobre los pies del paciente.
- **Manos del fisioterapeuta.** Por detrás de la rodilla a nivel de la extremidad proximal de la tibia, por encima del vientre muscular del músculo gemelo.
- **Puesta en tensión.** Se fracciona la tibia en dirección anterior.
- **Interpretación.** El test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 6 mm.

- Si el desplazamiento es igual para los dos cóndilos tibiales, es posible que se deba a un desgarro de la cápsula posteromedial o posterolateral de la cápsula y sus ligamentos.
- Si el desplazamiento va acompañado de una inestabilidad anteromedial o anterolateral, es posible que exista una lesión asociada a la del ligamento cruzado anterior.

b) Test de Lachman

GRÁFICO Nº25



Prueba de Lachman
Fuente: (Stecco, 2010)

Es uno de los mejores indicadores de afectación del LCA.

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla en extensión completa o en ligera flexión (30°).
- **Fisioterapeuta.** En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** La mano craneal estabiliza la región distal del fémur y la mano distal agarra la región proximal de la tibia.
- **Puesta en tensión.** Se tracciona de la tibia en dirección anterior.
- **Interpretación.** El test es positivo cuando desaparece la curva del tendón rotuliano, lo que conlleva un desplazamiento anterior de la tibia.

Test para inestabilidad posterior. Exploración del ligamento cruzado posterior (LCP)

a) Test del cajón posterior

GRÁFICO N°26



Test del cajón posterior

Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla flexionada en 90°. Aunque en las primeras etapas, tras una lesión, la rodilla se examinará con una flexión de 45°.
- **Fisioterapeuta.** Sobre los pies del paciente.
- **Manos del fisioterapeuta.** Por detrás de la rodilla a nivel de la extremidad proximal de la tibia, por encima del vientre muscular del músculo gemelo.
- **Puesta en tensión.** Se tracciona la tibia en dirección posterior.
- **Interpretación.** El test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 6 mm. Si el desplazamiento es igual para los dos cóndilos tibiales, es

posible que se deba a un desgarro de la cápsula posteromedial o posterolateral de la cápsula y sus ligamentos.

a) Test de Lachman posterior

GRÁFICO N°27



Test de Lachman posterior

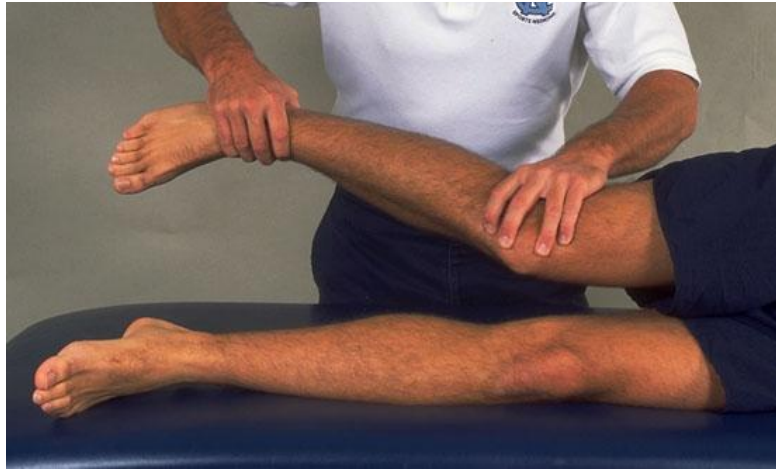
Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla en extensión completa o en ligera flexión (30°).
- **Fisioterapeuta.** En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** La mano craneal estabiliza la región distal del fémur y la mano distal agarra la región proximal de la tibia.
- **Puesta en tensión.** Se tracciona de la tibia en dirección posterior.
- **Interpretación.** El test es positivo cuando se acentúa la curva del tendón rotuliano, lo que conlleva un desplazamiento posterior de la tibia. (Caillet, 2006)

Test para inestabilidad de las estructuras laterales

- a) Test de esfuerzo en valgo. Exploración del LCI

GRÁFICO N°28



Test de esfuerzo en valgo

Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla en extensión máxima o en ligera flexión (30°).
- **Fisioterapeuta.** En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** La mano craneal se sitúa sobre la cara lateral de la rodilla y la mano caudal se sitúa sobre la cara interna del tobillo.
- **Puesta en tensión.** Se realiza una fuerza en valgo que generará tensión en el borde medial de la rodilla.
- **Interpretación.** El test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 6 mm. Si el test de esfuerzo en valgo se realiza con la rodilla en ligera flexión, se valora de forma más analítica las estructuras ligamentosas; mientras que si se realiza con la rodilla en extensión también se valora el estado de la cápsula articular.

a) Test de esfuerzo en varo. Exploración del LCE

GRÁFICO N°29



Test de esfuerzo en varo

Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.**En decúbito supino, con la rodilla en extensión máxima o en ligera flexión (30°).
- **Fisioterapeuta.**En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.**La mano craneal se sitúa sobre la cara medial de la rodilla y la mano caudal se sitúa sobre la cara externa del tobillo.
- **Puesta en tensión.**Se realiza una fuerza en varo que generará tensión en el borde lateral de la rodilla.
- **Interpretación.**El test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 6 mm. Si el test de esfuerzo en varo se realiza con la rodilla en ligera flexión, se valora de forma más analítica las estructuras ligamentosas; mientras que si se realiza con la rodilla en extensión, también se valora el estado de la cápsula articular.

Pruebas para inestabilidad en diferentes planos

Debido a la complejidad de la rodilla y las relaciones anatómicas de sus estructuras, la lesión de las estructuras capsuloligamentosas no

se desarrollan de forma aislada; lo que genera una inestabilidad en diferentes planos.

Inestabilidad en rotación anterointerna o anteroexterna

a) Test de Slocum

GRÁFICO N°30



Test de Slocum
Fuente: (Cyriax, 2009)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla flexionada en 90°. Aunque en las primeras etapas, tras una lesión, la rodilla se examinará con una flexión de 45°.
- **Fisioterapeuta.** Sobre los pies del paciente.
- **Manos del fisioterapeuta.** Por detrás de la rodilla a nivel de la extremidad proximal de la tibia por encima del vientre muscular del músculo gemelo.
- **Puesta en tensión.**
 - **Para inestabilidad anterointerna.** Se realiza una rotación externa de 15° de la tibia y se tracciona de la misma en sentido anterior.
 - **Para inestabilidad anteroexterna.** Se realiza una rotación interna de 30° de la tibia y se tracciona de la misma en sentido anterior.

- **Interpretación:** el test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 1-2 mm en el lado opuesto a la rotación.

El test de Slocum puede realizarse con el paciente en sedestación.

Inestabilidad en rotación posterointerna o posteroexterna

a) Test de Hughston

GRÁFICO N°31



Test de Hughston
Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla flexionada en 90°. Aunque en las primeras etapas tras una lesión: la rodilla se examinará con una flexión de 45°.
- **Fisioterapeuta.** Sobre los pies del paciente.
- **Manos del fisioterapeuta.** Por detrás de la rodilla a nivel de la extremidad proximal de la tibia por encima del vientre muscular del músculo gemelo.
- **Puesta en tensión.**
 - **Para inestabilidad posterointerna.** Se realiza una rotación interna de la tibia y se tracciona de la misma en sentido posterior.
 - **Para inestabilidad posteroexterna.** Se realiza una rotación externa de la tibia y se tracciona de la misma en sentido posterior.

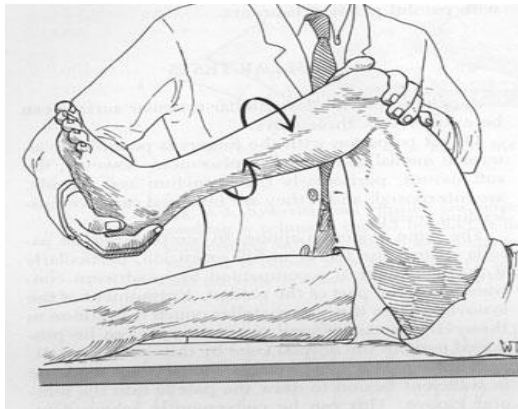
- **Interpretación:** el test es positivo cuando el desplazamiento es mayor de 1-2 mm en el mismo lado de la rotación.

El test de Hughston puede realizarse con el paciente en sedestación.

2.1.18 PRUEBAS MENISCALES

a) Test de McMurray

GRÁFICO N°32



Test de McMurray
Fuente: www.google.com

- **Paciente.** En decúbito supino, con el miembro inferior en triple flexión.
- **Fisioterapeuta.** En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** La mano craneal se coloca sobre la cara superior de la rodilla y la mano caudal sujeta el miembro inferior del paciente a la altura del tobillo.
- **Puesta en tensión.**
- **Meniscoexterno.** Se realiza una rotación interna de la pierna y una extensión de la tibia.

- **Menisco interno.** Se realiza una rotación externa de la pierna y una extensión de la tibia.
- **Interpretación:** el test es positivo cuando aparece dolor o chasquidos intraarticulares que hagan suponer la presencia de fragmentos libres de menisco.(Caillet, 2006)

b) Test de Apley

GRÁFICO N°33



Test de Apley
Fuente: (Stecco, 2010)

El test de Apley se realiza en compresión y distracción de la rodilla, y sirve como guía para determinar la afectación de estructuras ligamentosas (distracción) o meniscales (compresión).

- **Paciente.** En decúbito prono con la rodilla en flexión de 90°.
- **Fisioterapeuta.** En el lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** Ambas manos se colocan estabilizando el pie del paciente.
- **Puesta en tensión.**

- **Menisco externo.** Se realiza una rotación interna de la tibia y se comprime.
- **Menisco interno.** Se realiza una rotación externa de la tibia y se comprime.
- **Interpretación:** si el dolor aparece en la compresión, la lesión probablemente será meniscal; mientras que si el dolor aparece en la distracción, la lesión tendrá un componente capsuloligamentoso.

c) Signo de Steinmann

GRÁFICO N°34



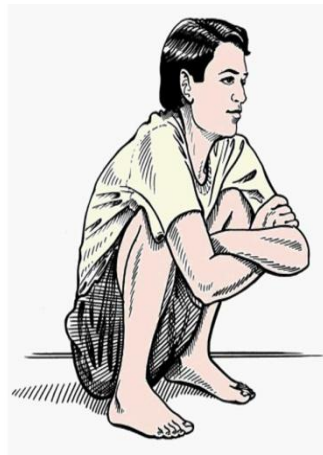
Signo de Steinmann
Fuente: (Stecco, 2010)

- **Paciente.** En decúbito supino, con la rodilla flexionada en 90°.
- **Fisioterapeuta.** En lado a explorar.
- **Manos del fisioterapeuta.** La mano craneal se coloca sobre la interlínea articular y la mano caudal agarra el tobillo del paciente, para imprimir movimientos de rotación de la tibia.
- Puesta en tensión.
- **Menisco externo.** Se realiza una rotación interna de la tibia.
- **Menisco interno.** Se realiza una rotación externa de la tibia.

- **Interpretación:** el dolor aparecerá en el borde medial o lateral de la rodilla, dependiendo de la puesta en tensión de uno u otro menisco.

d) Signo de Childress

GRÁFICO N°35



Signo de Childress

Fuente: www.ecosalud.ifo

El paciente se coloca en posición de cuclillas, de tal forma, que los glúteos toquen los talones.

En esta posición se pide al paciente que se mueva hacia delante y hacia atrás.

Si aparece dolor al mantener la posición de flexión máxima, posiblemente indica una lesión del cuerno posterior del menisco. En los casos de mucho dolor el paciente no podrá adoptar la posición de cuclillas. (Kendall's, 2008)

2.2 GONARTROSIS

La artrosis es una enfermedad degenerativa de las articulaciones. Consiste en la pérdida del cartílago articular, la formación de osteofitos y la deformación de la articulación afectada. Existen factores desencadenantes, como un traumatismo importante, y factores que aceleran la progresión de la artrosis, como la inestabilidad o la sobrecarga mecánica de la articulación afectada. También existe una predisposición genética a padecer la enfermedad. Las articulaciones más afectadas son la rodilla, la cadera, las articulaciones de las manos y la columna vertebral cervical y lumbar.

Una vez empieza el proceso degenerativo de una articulación es difícil frenar, por eso a medida que se envejece la proporción de pacientes con artrosis aumenta. La artrosis también puede presentarse en pacientes jóvenes que han sufrido accidentes previos, intervenciones quirúrgicas o que presentan afectación secundaria a una enfermedad reumática.

Aproximadamente un 10% de la población sufre artrosis de rodilla (gonartrosis) sintomática, que se caracteriza por el dolor en relación con la actividad, al estar de pie y caminar, al subir a bajar escaleras. Además pueden existir derrame articular, crujidos y pérdida de fuerza en la pierna.

En los primeros estadios no se le presta a veces el suficiente interés. Sin embargo es en esta fase en la que las medidas higiénicas y conservadoras pueden ralentizar la progresión de la artrosis.

Los consejos pasan inevitablemente por la modificación de la actividad. Se desaconsejan deportes de contacto, carrera, salto y giro.

El ejercicio en piscina, la musculación y la bicicleta son muy recomendables para mantener la movilidad y la fuerza. Además ayudan a mantener el peso adecuado, porque como es lógico el exceso de peso empeorará los síntomas y el pronóstico.(Sohier, 2008)

Causas de la gonartrosis

La gonartrosis puede ser causada por las siguientes razones:

- Alteraciones del eje anatómico y mecánico que existen entre el fémur y la tibia.
- Factores congénitos o hereditarios.
- Actividad física que conlleva a grandes esfuerzos.
- Lesiones traumáticas o sobreuso.
- Edad.
- Sobrepeso.

Tipos de artrosis

La artrosis se puede clasificar en función de las causas que la han producido. Así, tendremos:

Artrosis primaria

Aquella que aparece sin factores causantes conocidos. Se llama idiopática por este motivo. Las localizaciones más frecuentes de la artrosis primaria son: manos, pies, rodillas, cadera o columna, entre otras.

Artrosis Secundaria

En este caso sí se puede apreciar una causa para la aparición de la patología. Pueden ser enfermedades congénitas (de nacimiento); traumatismos, algunas enfermedades del metabolismo; endocrinas, como

la diabetes o el hipoparatiroidismo; alteraciones inflamatorias neurológicas o vasculares.

Síntomas de la artrosis

La mayoría de los síntomas de la artrosis derivan del mecanismo y las causas de producción de la enfermedad. No obstante, los síntomas más frecuentes, que suelen aparecer en casi todos los procesos de artrosis son los siguientes:

Dolor: es posible que el paciente no lo sufra y que se diagnostique la artrosis como mera coincidencia, gracias a alguna prueba radiológica llevada a cabo por otro motivo; pero es muy frecuente que aparezca. Se produce por la degeneración del cartílago y el roce de los dos huesos desnudos, carentes de la protección que les confiere el cartílago. Al principio de la enfermedad, el dolor suele aparecer al mover la articulación; pero cuando se ha instaurado completamente, el dolor suele aparecer con el reposo (por ello, a los pacientes que sufren artrosis desde hace mucho tiempo les suele doler más por las mañanas, durante los primeros minutos en los que deben mover las articulaciones tras la inactividad nocturna).

Crujidos: suelen aparecer tras un rato de descanso. Al mover la articulación, esta parece estar rígida, como si le faltara lubricación. Se debe al roce de los extremos de los huesos y puede ser otro síntoma de la artrosis.

Deformación: el crecimiento lateral de los huesos, al reaccionar por la degeneración del cartílago, produce deformidad en la articulación, que se agranda y se hace más ancha. En las manos es muy frecuente la aparición de los nódulos.

Inflamación y edemas: pueden aparecer procesos inflamatorios y acúmulos de líquido alrededor de la articulación dañada.

Diagnóstico

El diagnóstico de gonartrosis se basa en el interrogatorio, en la sintomatología, exploración física y en exámenes complementarios:

Historia clínica

Antecedentes personales y familiares de enfermedades del aparato locomotor

Antecedentes personales laborales ya que se ha demostrado la asociación de la artrosis de la rodilla con trabajos que exigen repetidas y prolongadas flexiones de esta articulación.

Valoración clínica

EL dolor: es el síntoma más frecuente. Puede localizarse en la cara anterior, posterior, lateral y medial de la rodilla. Inicialmente se desencadena con el uso de la articulación, mejorando con el reposo.

A medida que progresa la enfermedad el dolor es más continuo, apareciendo al reposo e incluso por las noches, interfiriendo el sueño.

La rigidez: es otro de los síntomas característicos de la artrosis, apareciendo, fundamentalmente, después de un período de inactividad.

También puede existir rigidez matutina. La duración de este síntoma es menor de 30 minutos, lo que lo diferencia de la rigidez de otras enfermedades inflamatorias.

La incapacidad funcional: es una consecuencia importante de la osteoartritis. La articulación afectada presenta dificultad para la movilidad, lo

que origina en ocasiones, un trastorno importante para realizar las tareas de la vida diaria.

Exploración física

Permite detectar signos que ayudan a la valoración clínica y diagnóstica del paciente:

- Crepitación ósea: al movimiento activo y pasivo de la articulación; es un signo característico.
- Dolor a la presión: puede existir dolor con la presión a lo largo de toda la línea articular y peri articular.
- Movimiento articular: es frecuente encontrar disminución del rango de movimiento articular.
- Aumento de la temperatura: en ocasiones podemos encontrar aumento de la temperatura local según diversos grados de derrame articular.
- Atrofia muscular peri articular: En estadios avanzados puede existir debido al desuso o por inhibición refleja de la contracción muscular.
- Deformidad e inestabilidad: en muchos pacientes podemos encontrar deformidad y en ocasiones cierto grado de inestabilidad.

Maniobras específicas para meniscos y ligamentos positivas:

Completan el examen ya que pueden estar afectados por la enfermedad degenerativa.

Exámenes complementarios

Radiografía simple: vistas Antero posterior (AP) y lateral de ambas rodillas en la posición de pie, y vista axial de rótula y del túnel inter condíleo. Los signos radiológicos clásicos son:

- Disminución del espacio articular
- Osteofitos
- Esclerosis sub condral
- Quistes

Tratamiento de la gonartrosis

La gonartrosis es una enfermedad articular crónico degenerativa, por lo que no existe cura para ella. Los tratamientos se focalizan en el manejo del dolor, dentro de los cuales se encuentran:

Uso de analgésicos indicados por prescripción médica.

Terapia Física para fortalecer los músculos, estiramiento muscular, mejorar el arco de movilidad.

Cirugía de prótesis de rodilla, sólo en los casos más graves.

2.3 Fisioterapia

La palabra Fisioterapia proviene de la unión de las voces griegas: physis, que significa Naturaleza y therapeia, que quiere decir Tratamiento. Por tanto, desde un punto de vista etimológico, Fisioterapia o physis-therapeia significa "Tratamiento por la Naturaleza", o también "Tratamiento mediante Agentes Físicos". La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1958 a la Fisioterapia como: "El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad".

Además la fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación, la fuerza muscular, las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y las medidas de la

capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución de los pacientes.

2.4 Rehabilitación

La OMS en 1969 define la rehabilitación como parte de la asistencia médica encargada de desarrollar las capacidades funcionales y psicológicas del individuo y activar sus mecanismos de compensación, a fin de permitirle llevar una existencia autónoma y dinámica. El objetivo se mide en parámetros funcionales, en el restablecimiento de su movilidad, cuidado personal, habilidad manual y comunicación.

La rehabilitación es un proceso (largo) compuesto por acciones médicas y sociales (educación, vivienda, trabajo) tendientes a lograr la máxima recuperación , disminuyendo el déficit funcional, favoreciendo el autovalimiento, la aceptación de la discapacidad y la inserción social

Primeramente se busca que sea independiente dentro de sus limitaciones y al final que se integre a la sociedad. Todo esto sólo se puede lograr en el marco de una labor de equipo. En rehabilitación el equipo funciona en forma inter y multidisciplinaria, tanto en la evaluación como en el tratamiento. Intervienen varios integrantes con el objetivo de averiguar y valorar cuantitativamente y cualitativamente las características de las dificultades funcionales y sociales. La rehabilitación no cura, ayuda a la independencia del sujeto potenciando la función remanente.

2.4.1 Agentes físicos

Los agentes físicos son medios utilizados en la profesión de la fisioterapia para sus diversas técnicas de tratamiento.

Estos, son una forma de tratamiento que ayudaran a mejorar y fortalecer la situación de salud que el paciente presente.

Los agentes físicos los encontramos en el medio ambiente y en terapia física aprendemos la ciencia de utilizarlos y sacarles provecho para obtener en base a sus efectos fisiológicos, beneficios para el organismo humano.

Los beneficios de utilizar agentes físicos es que su costo es bajo, sus efectos son excelentes y rápidos, además de permitir múltiples maneras de aplicación, haciéndolos adaptables a casi cualquier lesión, enfermedad o afección.

2.4.2 Test de valoración de la fuerza muscular

Las pruebas de valoración de la fuerza muscular constituye uno de los exámenes más usados en el campo de la fisioterapia ya que nos proporcionan datos no obtenidos por otros procedimientos son útiles para pronóstico, tratamiento y diagnóstico diferencial de los trastornos neuromusculoesqueléticos.

Este test nos permite:

- Detectar la debilidad muscular en forma segmentaria a un grado mínimo.
- Orientar al diagnóstico precoz de algunas enfermedades.
- Evaluar la eficacia del tratamiento y la evolución de la enfermedad.
- Determinar la necesidad de empleo en el uso de órtesis y prótesis.
- Evaluar las condiciones musculares en los estados pre y post quirúrgicos.
- Orientar con precisión el tipo de ejercicios al realizar sistemas de valoración muscular.

Sistema de valoración muscular

Se clasifican en:

- Métodos manuales.
- Método con resistencia o con carga de peso.
- Métodos instrumentales.

Métodos manuales

Es un método simple, rápido aquí entra el criterio personal del terapeuta que puede variar de acuerdo al tiempo, experiencia, destreza y habilidad del mismo.

Método con resistencia o con carga de peso

Aquí se evalúa utilizando resistencia manual y la fuerza de la gravedad.

Se utiliza los siguientes fundamentos:

- Posición
- Fijación o estabilización
- Acción isotónica primaria del músculo
- Ángulo de movimiento
- Resistencia manual por parte del examinador
- Gravedad
- Sustituciones

Las posiciones son:

- Decúbito supino
- Decúbito prono
- Decúbito lateral

- Posición sedente
- Posición bípeda

Los grados con los que consta son:

- 0. Cero 0%:** Parálisis o ausencia de movimiento.
- 1. Vestigios 10%:** Evidencia de contracción muscular, no hay movimiento articular.
- 2. Malo 25%:** Ángulo completo de movimiento eliminando la gravedad.
- 3. Regular 50%:** Ángulo completo de movimiento contra la gravedad.
- 4. Bueno 75%:** Ángulo completo de movimiento contra la gravedad con una mínima resistencia apareciendo a veces fatiga.
- 5. Normal 100%:** Ángulo completo de movimiento contra la gravedad y con una resistencia máxima sin presentar fatiga.(Kendall's, 2008)

2.4.3 Test de valoración articular

Es la valoración de la amplitud articular la cual permite la ejecución un movimiento segmental.

Es un examen preciso y registro de los arcos de movimiento articular que constituyen un elemento indispensable para comprender procesos que radican ya sea en la propia estructura articular o en las estructuras vecinas como son: cápsulas, ligamentos y huesos.

La valoración de la amplitud articular se la conoce como artrometría, cinemetría articular o goniometría.

2.4.3.1 Goniometria articular

Se denomina goniometría o balance articular a la medición de los movimientos realizados por las palancas óseas de una articulación.

Objetivos de la goniometría

La goniometría tiene dos objetivos principales:

1. Evaluar la posición de una articulación en el espacio. En este caso, se trata de un procedimiento estático que se utiliza para valorar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación.
2. Evaluar el arco de movimiento de una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. En este caso, se trata de un procedimiento dinámico que se utiliza para objetivar y cuantificar la movilidad de una articulación.

Goniómetro

El goniómetro es el principal instrumento que se utiliza para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Se trata de un instrumento práctico, económico, portátil y fácil de utilizar, que suele estar fabricado en material plástico (generalmente transparente), o bien, en metal (acero inoxidable).

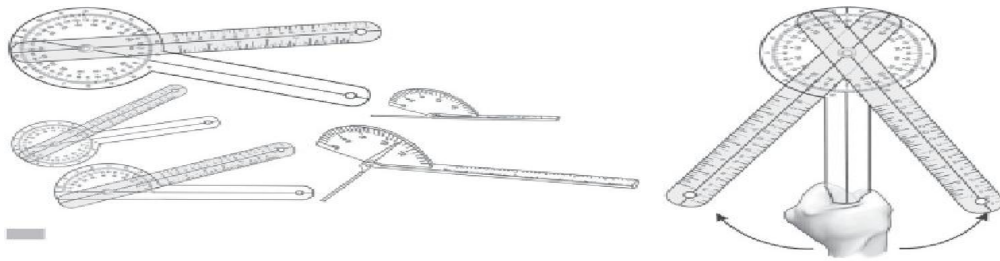
Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos o ramas, uno fijo y el otro móvil. El cuerpo del goniómetro es, en realidad, un transportador de 180° ó 360°. La escala del transportador suele estar expresada en divisiones cada 1°, cada 5°, o bien, cada 10°. El punto central del cuerpo se llama eje o axis.

El brazo fijo forma una sola pieza con el cuerpo y es por donde se empuña el instrumento. El brazo móvil gira libremente alrededor del eje del cuerpo y señala la medición en grados sobre la escala del transportador.

Tipos de goniómetro:

Existen goniómetros de distintos tamaños para distintas articulaciones.

GRÁFICO N° 36



Tipos de goniómetros
Fuente: (Claudio, 2007)

Cinta métrica

El examen goniométrico debe ser complementado con el examen de la medición de los perímetros y de la longitud de los miembros.

Para ello deben utilizarse cintas métricas metálicas a fin de evitar el estiramiento que se observa en las cintas plásticas.

GRÁFICO N° 37



Cinta métrica
Fuente: (Claudio, 2007)

Finalidades de la medición del movimiento articular

- Determinar la limitación del movimiento de las articulaciones.

- Expresar la extensión, la disfunción o la desviación de la articulación evaluada.
- Prescribir el tratamiento.
- Evaluar el tratamiento, su evolución y resultados.
- Motivar psicológicamente al paciente.
- Establecer valoraciones médicas legales.

| GONIOMETRÍA DE LA RODILLA | | |
|----------------------------------|------------------|-----------------|
| ARTICULACIÓN | ACCIÓN | AMPLITUD |
| RODILLA | Flexión | 0° - 130° |
| | Extensión | 130° - 0° |
| | Rotación interna | 0° - 20° |
| | Rotación externa | 0°- 25° |

Fuente: (Kendall's, 2008)

2.5 Tratamiento general

2.5.1 Tratamiento medicamentoso

En la etapa aguda se deben emplear analgésicos estos dependen del médico. Los opiáceos pueden ser utilizados en los primeros días.

Sedantes o tranquilizadores se pueden utilizar cuando aumenta la tensión muscular alrededor del hombro inflamado.

Los agentes antiinflamatorios, antiflogísticos se pueden utilizar aunque debe tomarse en cuenta los efectos colaterales potenciales. Los productos a base

de fenilbutazona dan buenos resultados en grandes dosis por periodos breves 2 a 3 días en dosis recomendadas por el médico.

Los esteroides por vía oral pero no en fase aguda, pueden ser mediante infiltración con administración de un analgésico local (novocaína, procaína, lidocaína).

2.5.2 Tratamiento de rehabilitación

El tratamiento de Rehabilitación va encaminado a combatir el dolor y a recuperar la movilidad de la rodilla, esto último es de suma importancia, debido a la frecuente tendencia a desarrollar cuadros de rigidez capsular/articular, realmente limitantes de la movilidad funcional de la rodilla. Sin embargo, hemos de comentar que no existe un protocolo de tratamiento estándar, pero en esta unidad de salud vamos a contar con protocolos de tratamientos diferentes ya que contamos con cuatro fisiatras y cada uno tiene diferente criterio al momento de atender a sus pacientes.

Dentro de los muchos medios disponibles en los Servicios de Rehabilitación para manejar adecuadamente esta patología, debemos destacar el Programa de ejercicios activos y asistidos existente a nuestra disposición, por un doble motivo:

1º Porque se complementan a la perfección con el resto de los medios terapéuticos existentes, y

2º Porque su aprendizaje por el paciente y su posterior realización domiciliaria, permiten mantener los beneficios y logros alcanzados durante la sesión diaria en el gimnasio.

2.5.3 PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO

Protocolo de tto N°1

| | |
|------------------------------|------------|
| Compresas químicas calientes | 15 minutos |
| Onda corta | 15 minutos |
| Hidroterapia | 15 minutos |
| Kinesioterapia | 20 minutos |

Protocolo de tto N°2

| | |
|------------------------------|------------|
| Compresas químicas calientes | 15 minutos |
| Ultrasonido | 10 minutos |
| Onda corta | 15 minutos |
| Kinesioterapia | 20 minutos |

Protocolo de tto N°3

| | |
|------------------------------|------------|
| Compresas químicas calientes | 15 minutos |
| Magnetoterapia | 15 minutos |
| Mecanoterapia | 20 minutos |

Protocolo de tto N°4

| | |
|------------------------------|------------|
| Compresas químicas calientes | 15 minutos |
| Onda corta | 15 minutos |
| Electroterapia | 15 minutos |
| Kinesioterapia | 20 minutos |

2.5.3.1 Calor terapia

Con la aplicación de compresas químicas las cuales se mantienen a una temperatura constante de 77° C en un compresero, la compresa consta de una envoltura en cuyo interior se encuentra un gel cilicio, que absorbe y

retiene gran cantidad de agua, se va a colocar en la rodilla lo cual proporciona aproximadamente 30° de calor húmedo intenso. El grado de calor aplicado se obtiene aumentando o disminuyendo el número de capas o toallas.

Tipos de transferencia de calor

Existen tres métodos para la transferencia de calor: conducción, convección y radiación.

- **Conducción.** La conducción es el transporte de calor a través de una sustancia y tiene lugar cuando se ponen en contacto dos objetos a diferentes temperaturas. El calor fluye desde el objeto que está a mayor temperatura hasta el que la tiene menor. La conducción continúa hasta que los dos objetos alcanzan a la misma temperatura (equilibrio térmico).

- **Convección:** La convección tiene lugar cuando áreas de fluido caliente (de menor densidad) ascienden hacia las regiones de fluido frío. Cuando ocurre esto, el fluido frío (de mayor densidad) desciende y ocupa el lugar del fluido caliente que ascendió. Este ciclo da lugar a una continua circulación (corrientes convectivas) del calor hacia las regiones frías.

En los líquidos y en los gases la convección es la forma más eficiente de transferir calor.

- **Radiación:** Tanto la conducción como la convección requieren la presencia de materia para transferir calor.

La radiación es un método de transferencia de calor que no precisa de contacto entre la fuente de calor y el receptor.

No se produce ningún intercambio de masa y no se necesita ningún medio material para que se transmita.

Por radiación nos llega toda la energía del Sol. Al llegar a la Tierra empieza un complicado ciclo de transformaciones: la captan las plantas y luego la consumimos nosotros, el agua se evapora, el aire se mueve.

Efectos del calor sobre el organismo

- Aumento de vascularización (hiperemia): Hay un mayor flujo de sangre.
- Disminución de la tensión arterial por la vasodilatación.
- Aumento de las defensas en todo el organismo.
- Disminución de la inflamación en inflamaciones subagudas y crónicas.
- Efecto analgésico, ya que rompe el círculo vicioso de dolor -> contractura -> dolor.
- Aumento de la frecuencia respiratoria (taquipnea).
- Actúa también sobre el aparato digestivo como laxante, ya que aumenta el peristaltismo.
- Fluidifica las mucosidades.

Indicaciones

- Dolores reumáticos subagudos y crónicos.
- Cólicos viscerales, como los nefríticos.
- Para aumentar la eliminación de toxinas por ácido úrico (en hiperuricemia) aumentando la eliminación de orina.

Contraindicaciones

- Inflamaciones agudas.
- En alteraciones de la tensión arterial.

- En anestesia o alteración de la sensibilidad cutánea (riesgo de quemaduras)
- Procesos agudos musculoesqueléticos
- Miositosisificante
- Áreas de insuficiencia vascular
- Zonas tumorales
- Cardiopatías
- Pacientes anticoagulados
- Procesos infecciosos
- Neoplasias
- Glaucoma
- Hemorragia activa
- Trastornos dérmicos activos (hongos por ejemplo)

Formas de aplicación:

Puede ser por medio de sólidos, líquidos, semilíquidos y gases.

- **Sólidos:**

Bolsa de agua, manta eléctrica, arena... La tolerancia cutánea es el límite de calor, que suele ser alrededor de los 50°C.

- **Líquidos:**

Como el agua (hidroterapia). Las hay de diferentes mineralizaciones (balnearias para procesos reumáticos, elasticidad de la piel...), las aguas cloradas son buenas para la piel y reumatismos; las sulfuradas para la elasticidad de ligamentos y tendones.

- **Semilíquidos:**

Como los baños y fangos o la parafina.

- Gases:

Aire, vapor de agua... Baños generales de todo el cuerpo que suelen ser colectivos (ejemplo: el baño turco). (KRUSEN)

2.5.3.2 Electroestimulación transcutánea

La analgesia mediante la aplicación de electricidad consiste en estimular la estructura nerviosa seleccionada, por medio de electrodos fijos en la piel y conectados a un generador en el cual se puede controlar la intensidad, frecuencia y duración de los impulsos eléctricos.

Tipos de corrientes

- ❖ Baja frecuencia: hasta 1000 Hz
- ❖ Media frecuencia: 1000 – 10000 Hz
- ❖ Alta frecuencia: por encima de 10000 Hz

TENS

TENS (Estimulación eléctrica transcutánea nerviosa) es una forma de electroterapia de baja frecuencia que permite estimular las fibras nerviosas gruesas A - alfa mielínicas de conducción rápida. Desencadena a nivel central la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio. Se utiliza sobre todo principalmente para disminuir el dolor.

Cómo trabaja el TENS

El desarrollo de TENS está basado en el trabajo de Melzack, R y Wall (1965) acerca de la teoría de la puerta de control espinal y la modulación del dolor.

En 1966 aparece la primera unidad TENS, aún hoy en día su mecanismo de acción, indicaciones de tratamiento, colocación óptima de los electrodos y parámetros de tratamiento siguen siendo objeto de investigación.

Teoría de la puerta de control del dolor de Melzack y Wall

El estímulo a los nervios gruesos mielinizados produce inhibición a nivel medular, bloqueando la transmisión del estímulo doloroso al cerebro, conducido por nervios delgados no mielinizados.

Al utilizar TENS se aplica una forma de corriente eléctrica a las terminaciones nerviosas de la piel.

La corriente viaja hacia el cerebro a lo largo de las fibras nerviosas tipo A (gruesas) o puertas de localización espacial propioceptivas. Estas fibras pasan a través de un segmento de la médula espinal, la sustancia gelatinosa que contiene las células T implicadas en la transmisión nerviosa.

Las células T sirven como uniones de transmisión para las fibras nerviosas que llevan la sensación del dolor hacia el tálamo o “centro del dolor” del cerebro.

Las fibras C (delgadas) conducen más lentamente que las fibras A.

La señal a lo largo de las fibras A normalmente alcanza el cerebro antes que la transmisión por las fibras C.

Ambas fibras y sus transmisiones respectivas deben pasar a través de las mismas células T en la médula espinal, consideradas como una puerta por la cual deben pasar las señales.

Debido al mayor número presente en el sistema y a la velocidad rápida de transmisión, las fibras A pueden bloquear la llegada de la transmisión por las fibras lentas C.

Una señal de dolor puede bloquearse de forma eficaz mediante el mecanismo de puerta en el interior de la célula T.

Teoría de la liberación de endorfinas de Sjölund y Erickson

Erickson y Salar demostraron un aumento de los péptidos opiáceos en el líquido cefalorraquídeo lumbar como consecuencia de la estimulación nerviosa transcutánea.

La investigación con TENS indica que la producción de endorfinas puede aumentar con la estimulación eléctrica, produciendo una reacción pseudo dolorosa sobre las células que las producen.

La estimulación no tiene por qué ser dolorosa para producir este efecto. Esta teoría se basa en que el dolor crónico va acompañado siempre de una hiperactividad del sistema de endorfinas, o de un consumo aumentado de las endorfinas liberadas.

El uso de TENS de trenes de impulso (de baja frecuencia y amplitud elevada o TENS de acupuntura), permite estimular el sistema nervioso central hasta la liberación de opiatos endógenos, consiguiendo la analgesia.

Parámetros de aplicación del TENS

- **Duración del impulso:** la duración del impulso bifásico asimétrico elegida para el inicio del tratamiento debe ser breve 60 a 150 μ seg, estimulando de esta manera las fibras nerviosas gruesas aferentes. Nunca se debe sobrepasar duraciones de fase superiores a 200 μ seg.

- **Frecuencia del impulso:** debe ajustarse como máximo entre 1 y 200 Hz. Se consigue la estimulación selectiva de fibras nerviosas gruesas aferentes de mayor a menor grosor en sus respectivas frecuencias naturales. Las investigaciones señalan que frecuencias entre 50 y 100 Hz son las más eficaces en el tratamiento del dolor. Sjölund y Eriksson en 1981 demostraron en su investigación que 80 Hz es una frecuencia ideal para combatir el dolor.
- **Frecuencia de ráfaga:** se generan 10 impulsos cuando la frecuencia base de la corriente es de 100 Hz y se selecciona una corriente de ráfaga de 2 Hz. La duración total por ráfaga es de 125 mseg de los cuales 25 ms son de ascenso, 75 ms de mantenimiento y 25 ms de descenso.
- Cada ráfaga se puede ajustar gradualmente entre 1 y 5 Hz
- **Modulación de la frecuencia o espectro:** Con TENS de alta frecuencia y amplitud baja, impide la adaptación del tejido estimulado, obteniendo una mayor duración de la eficacia en la aplicación.
- Se utiliza para aumentar el beneficio del tratamiento reduciendo la adaptación (disminución de la respuesta) de los nervios estimulados.

Técnicas de Aplicación del TENS

En la zona dolorosa:

- Por encima
- Debajo
- Alrededor

A distancia de la zona dolorosa:

- Sobre el dermatoma
- En puntos gatillo

- En puntos motores

Indicaciones Generales del TENS

- Lesiones avulsivas del plexo braquial, lesiones de los nervios periféricos (neuroma doloroso).
- Lesiones de compresión nerviosa y distrofia simpática refleja (síndrome del túnel carpiano).
- Dolor del muñón y/o dolor fantasma de miembros.
- Neuralgia post herpética.
- Dolor de espalda y cuello asociado con dolor de pierna o brazo respectivamente.
- Neuralgia del trigémino.
- Dolor en enfermos terminales.
- Dolor obstétrico.

Contraindicaciones del TENS

- Presencia de marcapasos.
- Enfermedad cardíaca o arritmias. (Salvo recomendación del cardiólogo).
- Dolor sin diagnosticar.
- Epilepsia, sin consultar los cuidados y consejos necesarios con el médico.
- Durante los tres primeros meses del embarazo.
- No aplicar en la boca.
- No utilizar en el trayecto de la arteria carótida.
- No emplear sobre piel lesionada.
- No aplicar sobre piel anestesiada.
- No utilizar sobre el abdomen durante el embarazo.

CORRIENTES INTERFERENCIALES

Las corrientes interferenciales son corriente de mediana frecuencia, alternas, rectificadas o no, con una frecuencia superior a los 1000 Hz.

Las interferenciales clásicas proceden de una portadora con corrientes alternas, sinusoidales de media frecuencia, en dos circuitos eléctricos que se cruzan, se mezclan o interfieren entre sí.

Entre ambos circuitos tiene que existir una diferencia de frecuencias de ± 250 Hz para obtener una nueva frecuencia equivalente a la diferencia entre las originales debido al efecto de interferencia o batido.

Las ventajas de la aplicación de corrientes interferenciales consiste en 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.

Técnicas de aplicación

- Método tetrapolar: usamos cuatro electrodos.
- Método bipolar: se utiliza dos electrodos.

Modulación de las corrientes interferenciales

- Modulación sinusoidal: corresponde a las interferenciales clásicas.
- Modulación cuadrangular: usada para el fortalecimiento muscular.
- Modulación triangular: empleada en el tratamiento de las denervaciones periféricas.

Modulación de la amplitud (AM)

- Se denomina así al aumento y disminución rítmicos de la intensidad, para permitir la repolarización.
- Implica que la frecuencia es fija, solamente se están generando cambios o modulaciones en sentido vertical

Modulación de la AMF

- Las distintas AMF producen sensaciones diferentes en el paciente, de forma que la corriente puede adaptarse a la sensibilidad y la patología de los tejidos tratados.
- La elección de la AMF tiene gran importancia terapéutica.
- Puede ajustarse según se requiera, dependiendo de la naturaleza, el estadio, la gravedad y la localización del trastorno.
- Se aconseja emplear una AMF alta, 80-200HZ, en problemas agudos con dolor intenso e hipersensibilidad, o si el paciente siente temor hacia la estimulación eléctrica.
- La AMF baja, inferior a los 50 Hz es usada para problemas subagudos o crónicos, produciendo contracciones musculares.

Indicaciones de las corrientes Interferenciales

- Potenciación muscular.
- Relajación muscular.
- Elongación muscular.
- Bombeo circulatorio.

- Analgesia en dolores de origen químico, mecánico y neurálgico.
- Eliminación de derrames articulares (ni agudos, ni sépticos).
- 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. (Morillo, 2008)

2.5.3.3 Onda corta

La onda corta forma parte de la electroterapia de alta frecuencia, se sitúa en la gama de los 27.12 Mhz, se han utilizado frecuencias próximas a la citada sin hallarse mayor utilidad terapéutica. La onda corta como toda electroterapia de alta frecuencia se ve libre de los efectos químicos y de estimulación muscular que afectan a la media y baja frecuencia. La onda corta es una radiación no ionizante que logra sus efectos debido a que logra un aumento de la temperatura en profundidad y a la intensidad del campo magnético que genera, recibe también otros nombres por los que es reconocida tal como: hipertermia o diatermia.

Tiene dos formas básicas de aplicación: Campo de condensador e Inducción.

Onda corta por campo condensador.

La zona a tratar se sitúa entre dos electrodos que forman el par condensador, entre ambos se genera un campo, la polaridad varía 27.120.000 millones de veces por segundo generando en el dieléctrico (en este caso el paciente) una fuerza electromotriz que será la responsable del calentamiento debido al desplazamiento de los iones libres.

Los electrodos adoptan la forma de placas por lo general redondas y aisladas, con la posibilidad de que estén sean de diversos tamaños, de forma que conseguiremos un mayor calentamiento en la zona próxima a la placa de menor tamaño, o por igual cuando sean de idéntico diámetro. Los equipos modernos tienen un sistema de sintonización automática que se adapta a los tejidos a tratar teniendo en cuenta la resistencia que ofrecen según su contenido acuoso.

Onda corta por inducción.

Colocando frente al electrodo condensador un cable arrollado se produce un campo magnético inductivo. Las unidades de inducción incluyen este cable arrollado en el tambor en el que se encuentra asimismo el electrodo capacitivo, el aspecto es más similar al de los clásicos radares, con un monocabezal o con un triplete que permite adaptarse mejor a zonas como el hombro o la rodilla.

Aunque se han obtenido muy buenos resultados en aplicación por inducción y por campo condensador cada vez son menos los centros de rehabilitación

que optan por este tipo de equipos frente a otros como los de Diatermia capacitiva a 1 Mhz.

Efectos Fisiológicos.

Son los de la termoterapia en general, el aumento de la temperatura provoca un aumento de la circulación, y ésta a su vez una elevación en la capacidad de regeneración de los tejidos. Por el simple hecho de la elevación de temperatura los tejidos pueden movilizarse mejor debido a la ganancia de elasticidad, por idéntico motivo la percepción del dolor disminuye, reuniéndose de esta forma toda una serie de efectos muy útiles en rehabilitación.

Existen también unos efectos atérmicos que corresponden a la onda corta pulsátil, estos efectos fisiológicos mejoran la reabsorción de edemas, disminuyen la inflamación y favorecen la regeneración de los tejidos, en definitiva un aumento importante del riego sanguíneo y una mejor oxigenación de los tejidos.

Contraindicaciones

Embarazos y neoplasias, todo tipo de implantes metálicos y prótesis, marcapasos y cualquier modalidad de equipo implantado o no, sensible a los campos magnéticos. Además de las precauciones a tener en cuenta en todo tipo de técnicas de electroterapia haremos especial hincapié en que no porten los pacientes relojes, o cualquier tipo de objetos metálicos aunque se hallen a distancia de la zona a tratar, atención a los móviles y tarjetas de crédito.

2.5.3.5 Ultrasonido

Las ondas sonoras son vibraciones mecánicas, compresiones y dilataciones periódicas de la materia, que se propagan a través de ella con un movimiento ondulatorio.

Dentro del espectro acústico podemos considerar tres zonas:

Infrasonidos: vibraciones con frecuencia inferior a 20 Hz.

Sonidos audibles: vibraciones con frecuencias entre 20 Hz y 20.000 Hz.

Ultrasonidos: vibraciones cuya frecuencia es superior a 20.000 Hz.

La **ultrasonoterapia** es, por tanto, la acción terapéutica que se consigue mediante la aplicación de vibraciones sonoras de frecuencia superior a 20.000 Hz.

El ultrasonido puede ser utilizado además como método diagnóstico, ya que nos permite detectar cambios patológicos en el organismo.

La **ultrasonoforesis** es aquella acción terapéutica por la que se pretende introducir una sustancia farmacológica en el organismo, mediante ultrasonidos. La penetración se produciría como consecuencia de su acción mecánica, que ‘empujaría’ las moléculas a través de la epidermis. Sin embargo, esta acción no parece estar demostrada suficientemente.

Producción de ultrasonidos

Los ultrasonidos se pueden producir mediante generadores basados en tres mecanismos distintos:

1. Vibraciones producidas en el aire: Las vibraciones son producidas mediante silbatos, sirenas, etc., que generan ultrasonidos de baja frecuencia, no aptos para aplicación clínica.
2. Generadores magnetostrictivos: Se basan en el fenómeno de la magnetostricción, descubierto por Joule, que consiste en la propiedad que poseen ciertos materiales ferromagnéticos de deformarse al someterlos a un

campo magnético. Esta deformación depende de la clase de material empleado, del tratamiento dado al mismo, de la fuerza de magnetización previa y de la temperatura.

3. Generadores piezoeléctricos: Son los generadores utilizados en la actualidad. Se basan en el fenómeno físico de la piezoelectricidad, descubierta por los hermanos Curie en 1889. Este fenómeno consiste en la cualidad que poseen ciertos cristales de presentar cargas eléctricas en determinadas superficies al someterlos a compresiones o tracciones mecánicas, ejercidas perpendicularmente sobre su eje principal de simetría.

Este efecto se utiliza en sentido inverso de forma que, si aplicamos una corriente alterna al cristal, obtendremos una serie de compresiones y dilataciones cuya frecuencia depende de la intensidad de la corriente aplicada y que son las que producen el ultrasonido.

El sonido así generado, tendrá las mismas características de la alta frecuencia que lo generó: intensidad, frecuencia y longitud de onda.

Algunas sustancias que presentan esta cualidad son: cuarzo, blenda, borato sódico, sal de Rochelle, titanato de bario... El material utilizado de forma clásica en los transductores era el cristal de cuarzo, pero hoy en día ha sido sustituido por discos cerámicos electrostrictivos de titanato de plomocirconato (PZT) que es menos sensible a la temperatura y resiste mejor los golpes.

El transductor supone un medio eficaz de convertir la energía emitida por el generador de alta frecuencia en energía ultrasónica aplicable en forma de micromasaje sobre el organismo.

El aparato de ultrasonoterapia

El aparato consta de un sistema productor de alta frecuencia y un sistema productor de ultrasonidos. La corriente de alta frecuencia se genera mediante un circuito oscilante y es conducida por medio de dos cables coaxiales hasta

un cilindro de metal que contiene el cristal piezoeléctrico, el cual, al ser sometido a la acción de esta corriente, produce la vibración ultrasónica.

En el panel frontal se sitúan los mandos de puesta en marcha y de selección de tiempo, intensidad y modalidades de emisión para el tratamiento.

El cabezal o aplicador contiene el transductor piezoeléctrico, que es la parte más delicada del equipo; puede averiarse por golpes o por el calentamiento excesivo que se produce si el acoplamiento es defectuoso o se deja el cabezal funcionando en el aire.

Los equipos modernos suelen ir provistos de un mecanismo de control que detecta si hay un mal contacto del cabezal o un fallo en el medio de acoplamiento. El piloto indicador de este mecanismo se sitúa en el mismo cabezal para su mejor visualización durante el tratamiento.

Si el equipo no posee ningún mecanismo de control, se puede comprobar si emite colocando una gota de agua en la superficie del cabezal, y observando si se produce una especie de ebullición debida al fenómeno de cavitación.

La superficie efectiva de aplicación o ERA (EffectiveRadiationArea) es más pequeña que la superficie visible del cabezal. En un cabezal estándar la ERA es de 5 cm², lo que significa que, aunque la superficie de aplicación tenga 4 cm de diámetro, sólo emite ultrasonido un círculo central de unos 2'5 cm.

La superficie efectiva de aplicación o ERA (EffectiveRadiationArea) es más pequeña que la superficie visible del cabezal. En un cabezal estándar la ERA es de 5 cm², lo que significa que, aunque la superficie de aplicación tenga 4 cm de diámetro, sólo emite ultrasonido un círculo central de unos 2'5 cm.

Un mismo equipo puede tener varios cabezales intercambiables de tamaños diferentes o ajustados a frecuencias distintas. Sin embargo, cada cabezal está calibrado individualmente para un aparato y no son intercambiables con los de otros equipos.

La vibración de ultrasonido sale del aplicador, no sólo hacia la superficie de contacto, sino también hacia las paredes del propio cabezal. Por este motivo es muy importante que, tanto la empuñadura como los laterales, estén aislados acústicamente para no irradiar la mano del fisioterapeuta. Se admite una pérdida hacia la carcasa de $0'1 \text{ W/cm}^2$.

Además, tanto el cabezal como el cable de conexión, tienen que ser rigurosamente estancos y aislados eléctricamente para permitir su inmersión durante los tratamientos subacuáticos.

Modalidades de emisión de ultrasonidos

La emisión ultrasónica puede ser producida de forma continua o ser interrumpida periódicamente, en forma de impulsos sucesivos de duración limitada.

Con en el ultrasonido continuo se consigue fundamentalmente un efecto térmico, mientras que en el pulsado el efecto preponderante es el mecánico, ya que durante la pausa el calor es disipado por los mecanismos termorreguladores del organismo.

El ultrasonido pulsado viene definido por tres parámetros que se relacionan entre sí:

Duración del impulso: en general varía de $0'5$ a 2 ms .

Duración de la pausa: no suele seleccionarse de forma independiente, sino que se ajusta automáticamente de acuerdo con el impulso.

Frecuencia de los impulsos: viene dada por la duración del impulso y de la pausa; suele ser de 100 Hz.

En la mayoría de los aparatos la relación entre la duración del impulso y de la pausa es fija. El fabricante suele dar tres modalidades: 1:5, 1:10 y 1:20.

En la dosificación del ultrasonido pulsado debemos distinguir dos niveles de intensidad:

Intensidad pico: es la intensidad máxima que alcanza cada impulso.

Intensidad media: es la media de las intensidades pico en un tiempo dado.

Se calcula sumando las intensidades parciales y dividiendo el resultado entre el tiempo.

Efectos del ultrasonido

1. Efectos físicos:

Efecto mecánico:

Las ondas ultrasónicas, en su propagación a través de los tejidos, ocasionan un movimiento rítmico de las partículas que da lugar a compresiones y dilataciones alternas que actúan como un micromasaje celular. Este masaje acelera el intercambio de sustancias a través de la membrana, mejorando el metabolismo celular e influyendo en el mecanismo de nutrición de los tejidos.

Efecto térmico:

La energía ultrasónica absorbida por los tejidos se degrada y se convierte en calor. Aunque, con la modalidad pulsante, los efectos térmicos se neutralizan ya que el calor se disipa durante las pausas, y sólo se producen efectos mecánicos.

2. Efectos biológicos y terapéuticos:

Los efectos del ultrasonido sobre el organismo se deben principalmente a:

Cambios en la actividad celular:

-Aumento de la permeabilidad y variaciones del potencial de reposo de las membranas celulares.

- Facilita la dispersión de acumulaciones líquidas y edema:
- Aumento del metabolismo intercelular.
- Liberación de histamina.
- Disminución de la contractibilidad muscular con dosis bajas, También puede producir, en sentido contrario, ligeras contracturas o calambres musculares.

Acción sobre la circulación y los vasos:

Vasodilatación y aumento de circulación local y regional como respuesta fisiológica a la elevación térmica y por la liberación de histamina.

Indirectamente se puede obtener una vasodilatación por irradiación de los ganglios simpáticos.

Acción sobre el tejido nervioso:

Cambios en la velocidad de conducción.

Elevación del umbral doloroso.

Disminución de la excitabilidad e irritabilidad de las células nerviosas.

Relajación del espasmo muscular y la contractura refleja.

Aceleración del proceso de regeneración axónica a dosis de 0'5 W/cm², mientras que con 1 W/cm² se ha visto experimentalmente que lo retrasa.

Los principales efectos terapéuticos se pueden esquematizar en:

Acción hiperemiante.

Acción antiespasmódica.

Acción antiflogística.

Acción analgésica.

Según la localización de los efectos podemos distinguir dos tipos de tratamiento:

Tratamiento directo: el efecto se produce en el mismo lugar de aplicación.

Tratamiento indirecto o segmentario: se produce una respuesta terapéutica a distancia del punto en que aplicamos ultrasonido.

Hay ciertos autores que aconsejan que se haga un tratamiento segmentario y directo al mismo tiempo. Esta terapia, denominada somática, hoy en día se sustituyó por la anatómica, que es la que se fija en la estructura en donde aplicamos el ultrasonido, haciendo una aplicación “analítica” que trata muy específicamente una parte corporal y requiere adoptar unas determinadas posiciones biomecánicas para su abordaje.

Técnica de aplicación

Métodos de acoplamiento

El ultrasonido se transmite con dificultad en el aire; por ello es necesario poner entre el cabezal y el cuerpo una sustancia con buena conductividad acústica y de impedancia parecida a la piel, que permita su transmisión hacia el organismo.

La forma de lograr este acoplamiento da lugar a distintas modalidades de tratamiento:

1. Acoplamiento directo:

El cabezal se aplica sobre la piel previamente untada con el medio de contacto.

Un buen medio de contacto debe poseer las siguientes características:

Elevada capacidad de transmisión acústica.

Baja atenuación del ultrasonido.

Estéril o con posibilidades de ser esterilizado.

Químicamente inerte.

Poca absorción cutánea.

Adherente y fácil de extender.

Transparente, para poder ver la estructura que tratamos.

Olor neutro o agradable.

Que no manche.

Que no irrite la piel.

Bajo coste.

Si se utiliza el ultrasonido simultáneamente con electroterapia debe tener además buena conductividad eléctrica.

Los medios de acoplamiento más utilizados son:

Aceite mineral o parafina líquida: tiene el inconveniente de que produce mal olor, mancha y presenta una amortiguación importante que reduce a una quinta parte la dosis aplicada; además, al no ser conductor no puede emplearse en las aplicaciones con electroterapia.

Glicerina: es un buen transmisor, pero tiene tendencia a formar burbujas.

Geles: son preparados especiales para la aplicación de ultrasonido que cumplen en gran parte las condiciones del medio de contacto ideal.

2. Acoplamiento subacuático:

Se sumergen el cabezal y el segmento a tratar en una cubeta con agua que actúa como transmisor. El agua resulta un medio de contacto idóneo por su baja absorción, es barata, fácil de conseguir y permite la aplicación del campo cercano o el distante. Su inconveniente es que sólo se puede utilizar en aquellas zonas que pueden introducirse en una cubeta.

Es un buen método para tratar zonas en las que la presión del cabezal resulta dolorosa o regiones irregulares, como la mano o el pie, en las que es difícil conseguir un contacto directo del cabezal

Es preferible utilizar una cubeta grande de loza o plástico porque produce pocas reflexiones en las paredes. El metal no es aconsejable al dar lugar a

muchas reflexiones y favorecer los accidentes eléctricos en caso de deficiente aislamiento del cabezal.

El agua debe ser previamente desgasificada o hervida para evitar la formación de burbujas. La temperatura adecuada es de unos 36°-37° C, ya que si está muy caliente o fría puede influir en el proceso fisiológico de vasodilatación.

Cuando la aplicación se efectúe sobre úlceras, heridas o en cualquier caso en que esté la piel abierta, hay que esterilizar el agua y desinfectar el cabezal y el recipiente de aplicación.

El ultrasonido acuático puede aplicarse utilizando espejos o láminas reflectoras metálicas que desvían el haz, de forma que podemos abordar algunas estructuras que de otro modo se alcanzarían difícilmente. En la superficie del agua se forma un surtidor y en él se sitúa la zona a tratar parcialmente sumergida. En este método, al manejar el campo distante, no hay problemas de condensación, aunque debe aumentarse algo la dosis debido a la mayor distancia entre el cabezal y la zona de tratamiento.

Por último, debemos recordar que el terapeuta no debe introducir la mano en el agua o, en último caso, debe llevar guantes de goma para amortiguar el ultrasonido.

3. Acoplamiento mixto:

Para tratar regiones cóncavas y que no pueden ser sumergidas, como la axila o la ingle, se puede interponer una bolsa conteniendo agua o gel, entre la zona y el cabezal del aplicador. El material utilizado debe permitir el paso del ultrasonido, normalmente se usa un preservativo o un guante de látex. Para completar el acoplamiento se coloca un gel de contacto entre el cabezal y la bolsa, y entre ésta y la piel. Como en la transmisión se pierde energía, en esta modalidad se dan dosis algo superiores a las normales.

Movimiento del cabezal

El cabezal debe moverse en forma de espiral o en zigzag, evitando los movimientos lineales, ya que producirían condensaciones.

Los movimientos han de tener un ritmo uniforme. No deben ser tan rápidos que no permitamos que se descargue la energía necesaria, ni tan lentos que produzcan irritación.

Dosificación

Viene dada por la intensidad y el tiempo de tratamiento. Podemos utilizar intensidades más elevadas con tiempos más pequeños o al revés, consiguiendo los mismos efectos.

Hasta hace unos años en Europa se utilizaban intensidades altas, de hasta 2—3 W/cm², mientras que en América se preferían intensidades mucho más bajas, de alrededor de 1 W/cm². Hoy en día en Europa se manejan dosis más bajas, usando las fuertes para casos más concretos.

Se consideran dosis bajas las inferiores a 0'3 W/cm², medias entre 0'3 y 1'2 y altas de 1'2 a 3 W/cm².

Dosis superiores son peligrosas y no deben ser utilizadas.

En la aplicación de ultrasonido continuo, la aparición de dolor durante el tratamiento indica que la dosis es excesiva.

Cuando hay trastornos de sensibilidad, por lesión nerviosa o en ancianos y niños, no hay aviso de exceso térmico, por lo que se aplicarán solamente intensidades bajas.

En el ultrasonido pulsado siempre hay que tener en cuenta que la intensidad media es más baja que la pico; cuando queremos alcanzar una estructura profunda sin dañar los tejidos anteriores, podemos aumentar la intensidad y utilizar una frecuencia más baja.

En esta modalidad, por ser atérmica, no existe el control de dosis por dolor y sólo pueden valorarse los efectos de sobredosis, por ejemplo, por el aumento de las molestias o edema.

Indicaciones

Las indicaciones de los ultrasonidos son muy numerosas y están basadas en sus efectos circulatorios, antiálgicos y fibrinolíticos. Casi cualquier problema inflamatorio crónico puede mejorarse con un correcto tratamiento por medio de ultrasonidos.

Las indicaciones clásicas incluyen:

Aparato Locomotor. Dolores artrósicos, mialgias, distensiones, tenopatías, espasmos musculares o puntos dolorosos de las epicondritis, epitrocleeítis o periartritis

escapulohumeral. También están indicados en tratamientos antiálgicos de los puntos gatillo del síndrome miofacial. En lesiones deportivas, son útiles en los síndromes de sobrecarga, especialmente en tendones como el aquileo y el rotuliano, que con frecuencia sufren sobrecarga traumática.

Sistema circulatorio y nervioso. Por su acción circulatoria y simpático lítica, los ultrasonidos pueden utilizarse en la distrofia ósea refleja; se aplican sobre el ganglio estelar, para provocar un bloqueo mecánico y, de este modo, aumentar el flujo sanguíneo de la extremidad superior. Su capacidad para aumentar el flujo vascular hace que los ultrasonidos pulsátiles sean adecuados para el tratamiento de zonas con riesgo disminuido y de úlceras cutáneas relacionadas con problemas circulatorios. También son útiles en el tratamiento de la enfermedad de Raynaud.

Por su acciónfibrinolítica, los ultrasonidos pueden utilizarse en las cicatrices retráctiles y en los primeros estadios de la retracción palmar de Dupuytren.

También se utilizan para liberar adherencias y para disminuir los síntomas de una plica sinovial inflamada en la rodilla.

Contraindicaciones

Contraindicaciones específicas absolutas:

Puesto que los ultrasonidos con una intensidad demasiado alta puede inducir un efecto térmico potente, las contraindicaciones propias de la termoterapia tienen aplicación aquí.

Por razones de seguridad no se tratan ciertos tejidos u órganos como:

Ojos y párpados: La cavitación en el líquido ocular podría conducir a daño irreversible, siendo posible un desprendimiento de retina.

Corazón: Se han observado cambios en el potencial de acción con el tratamiento directo.

Útero gestante: El abdomen de una mujer embarazada no se trata por razones de seguridad, ya que el efecto de los ultrasonidos sobre el feto es incierto. Tampoco se aconseja el tratamiento de los tejidos segmentarios correspondientes.

Placas epifisarias: En los niños es prudente aplicar el ultrasonido local sólo cuando exista una indicación precisa, pulsado, con dosis bajas, cabezal móvil, y sin llegar nunca a la aparición de dolor perióístico.

Cerebro y médula: No es prudente irradiar el SMC. Las dosis bajas en la superficie no llegan normalmente al tejido nervioso subyacente debido al efecto de pantalla ósea del cráneo y las vértebras.

Testículo y ovario: En el ultrasonido diagnóstico no se han visto lesiones cromosómicas, pero no se descarta con seguridad que puedan producirse a dosis terapéuticas, y es mejor considerar contraindicado el tratamiento directo.

Contraindicaciones específicas relativas:

Estado después de la laminectomía: Es necesario cuidado en los pacientes sometidos a laminectomía por prolapso discal, ya que el tratamiento del tejido cicatricial o de las articulaciones de la columna vertebral puede ocasionar daño en las raíces nerviosas.

Trastornos de sensibilidad: Las áreas con pérdida de sensibilidad deben tratarse cuidadosamente, ya que no existe el control de dosis por aparición de dolor perióístico. Esto se aplica sobre todo en el caso de ultrasonido continuo.

Endoprótesis y osteosíntesis:

El cemento óseo tiene un coeficiente de absorción alto. Los componentes plásticos de las prótesis pueden sufrir los efectos térmicos de la aplicación continua del ultrasonido

Los implantes metálicos puros, como las placas y tornillos de osteosíntesis, no constituyen una contraindicación, debido a la buena conducción de los metales, pero es prudente no usar dosis muy altas que puedan generar sobrecargas por reflexión en las proximidades.

Los dispositivos anticonceptivos intrauterinos desaconsejan el ultrasonido local, ya que pueden producir una absorción selectiva y además hay predisposición a hemorragia.

Tumores: Existe peligro de estimulación de la mitosis celular y metástasis, incluso en el caso de extirpación previa.

Secuelas postraumáticas: Debido a los efectos tanto térmicos como mecánicos, los vasos sanguíneos en recuperación pueden romperse conduciendo a hemorragia recurrente; además, si existe edema, la vasodilatación producida por el efecto térmico es contraproducente.

El tratamiento local, con intensidad baja, sólo puede administrarse tras 24—36 horas.

En las fracturas no usaremos ultrasonidos porque el efecto mecánico va a retrasar su consolidación.

Tromboflebitis y varices: Existe peligro de formación de trombos por lesión endotelial, o de fragmentación y movilización de los existentes por el efecto mecánico, la vasodilatación y la hiperemia local.

Inflamación séptica: Hay riesgo de acelerar la proliferación y favorecer la diseminación de las bacterias a través del cuerpo.

Diabetes mellitus: Los ultrasonidos pueden conducir a un descenso ligero de la glucemia. En pacientes con diabetes esto puede provocar síntomas como fatiga, que, en general desaparecen al reducir la dosis. (KRUSEN)

2.5.3.6 Magnetoterapia

La Magnetoterapia es una terapia física cada vez más utilizada en fisioterapia, al principio se utilizaba casi en exclusiva como un tratamiento para favorecer la regeneración del tejido óseo, pasados los años se han comprobado los poderosos efectos de regeneración que tiene la Magnetoterapia debido a los cambios fisiológicos que provoca en el

organismo humano. En el momento presente los fisioterapeutas utilizamos ampliamente los campos magnéticos de baja frecuencia y alta intensidad ya que nos ofrecen un arsenal terapéutico útil en múltiples patologías del sistema nervioso, circulatorio, aparato locomotor e incluso en patologías de la piel, sus efectos regeneradores unido a su alta tasa de penetración en el cuerpo humano hacen del magnetismo terapéutico un tratamiento de elección que además de ser fácil de aplicar nos ayude eficazmente frente a procesos inflamatorios y múltiples patologías que cursan con dolor local.

Efectos fisiológicos de los campos magnéticos.

Los campos magnéticos de baja frecuencia, entre uno y 100 Hz, generan unos potentes cambios bioquímicos:

-Movimiento inducido de sustancias ionizadas en disolución, ya se encuentren estos iones en el torrente sanguíneo, en el plasma extravasado o en los más diversos tejidos de nuestro cuerpo, el efecto a distancia de la Magnetoterapia permite provocar estos cambios en profundidad cosa que resulta con otros equipos muy difícil de lograr ya que no hay muchas técnicas que penetren con intensidad y eficacia zonas alejadas de la superficie del cuerpo.

-Acción sobre los osteoblastos, células generadoras de hueso, por medio de la piezo electricidad favoreciendo una regeneración acelerada del tejido óseo.

-Elevación de la solubilidad de sustancias en medio acuoso, facilitando con ello el efecto trófico, los tejidos eliminarán más rápido las sustancias tóxicas y se alimentarán y oxigenarán de modo más eficaz.

-Aumento inducido, en la zona de aplicación, del metabolismo y acción de equilibrio sobre el potencial de membrana normalizando la actuación de la bomba sodio potasio.

Los campos magnéticos originan en los tejidos vivos corrientes eléctricas inducidas que suponen una acción clara y manifiesta sobre los procesos de alimentación celular, ese estímulo actuará sobre la producción de energía, las mitocondrias acelerarán su función y proporcionarán la fuerza vital para activar la mitosis de las células.

Cuando las células se desvitalizan se produce un desequilibrio iónico y el potencial de membrana desciende a niveles peligrosos, la Magnetoterapia actúa favoreciendo el reequilibrio de la bomba sodio potasio siendo este efecto uno de los más importantes ya que prácticamente interviene siendo el origen de todo proceso de recuperación posterior.

Efectos de la Magnetoterapia sobre los tejidos y los órganos del cuerpo humano.

Efecto analgésico.

La mayor parte de los pacientes que acuden tratamiento de fisioterapia nos transmiten casi siempre su preocupación por el dolor que sienten, disponer de un tratamiento que tiene un efecto analgésico comprobado nos permite actuar sobre este síntoma que además de dificultar la amplitud de movimientos y el desarrollo de la fuerza, es capaz de producir efectos psicológicos ingratos que llegan a hacer que el paciente abandone por su cuenta el tratamiento impidiendo una rehabilitación completa.

Así que el dolor no es sólo un síntoma que hemos de obviar haciendo que nos dediquemos a mejorar sólo aspectos como el desarrollo de la amplitud angular o la mejora de la fuerza, porque si no actuamos contra el dolor aunque obtenga mejoría en los dos aspectos antes citados entra dentro de lo posible que el paciente no regrese y todo lo ganado hasta entonces se perderá.

Los campos magnéticos producen un efecto calmante del dolor por múltiples vías, la Magnetoterapia pulsátil tiene demostrado un efecto antiinflamatorio y por tanto liberará del exceso de presión a que se encuentran sometidos los receptores sensitivos locales. Produce un efecto de relajación sobre la musculatura induciendo un estado de relajación lo que hace que esta terapia se indique para tratamientos contra el insomnio, dolores de cabeza así como del estrés y sus efectos secundarios. Es indudable que el efecto de equilibrio provocado sobre el potencial de membrana eleva el umbral del dolor y por lo tanto el paciente percibe una molestia menor.

Vasodilatación.

Los efectos del magnetismo de baja frecuencia y alta potencia en Gauss sobre la dilatación de los vasos sanguíneos está más que demostrada, se produce siempre de modo local un aumento de la circulación y ligeramente de la temperatura, los campos magnéticos pulsantes facilitan la acción de vénulas y arteriolas incrementando el riego local de los tejidos. De forma directa va a favorecer la nutrición de las células, disminuye la inflamación y en conjunto reequilibra la circulación de los tejidos en los que se aplica.

La vasodilatación obtenida favorece el aumento del nivel de oxígeno en los tejidos, la estimulación del riego local nos lleva directamente a una disminución de la concentración de anhídrido carbónico y a una elevación de

la concentración de oxígeno, elemento imprescindible para la célula en las cantidades requeridas.

Efecto antiinflamatorio.

Como indicábamos anteriormente tendrá su base en la actuación directa de los campos magnéticos de baja frecuencia, el citado aumento de la circulación y la facilitación de un flujo sanguíneo normalizado logrará el incremento del nivel de oxígeno y de sustancias nutritivas, estos elementos necesarios para la célula permitirán tanto su reparación como la obtención de energía, los elementos tóxicos son eliminados con mayor eficacia y sus efectos inflamatorios negativos irán desapareciendo poco a poco con ellos. La normalización del potencial de membrana y la fluidificación del medio acuoso en que se encuentra la célula facilitan su efecto antiflogístico

Acción sobre el tejido óseo.

Los efectos de la Magnetoterapia sobre la osteoporosis están más que demostrados, los campos magnéticos inducidos por medio de la piezoelectricidad son capaces de generar en el tejido óseo corrientes eléctricas de mínima intensidad que incitan a los osteoblastos a incrementar su producción de hueso. Éste incremento del tejido óseo por acción del magnetismo convierte esta terapia en imprescindible para el tratamiento de la distrofia simpático refleja, de la osteoporosis y de las pseudoartrosis.

El nivel de colágeno también aumenta, lo cual es importante porque constituye más del 20% del tejido óseo aunque también es un efecto aprovechable para usarlo en la cicatrización de lesiones de la piel, músculo, tendones y fascias.

Relajación de la musculatura

La Magnetoterapia es muy eficaz como relajante muscular y lo es tanto en la musculatura de fibra lisa como la de fibra estriada, los campos magnéticos actúan sobre el sistema simpático disminuyendo el tono muscular. Este efecto relajante al comienzo puede ser puramente local pero conforme se continúa el tratamiento llega a generar un efecto amplio sobre sistema nervioso central debido a la disminución del tono simpático lo cual provocará un efecto generalizado de relajación. Un mejor descanso facilitará una recuperación más consistente, una vivencia de la situación personal con menos estrés facilita enfocar el momento en que se encuentra la patología de una forma más clara y permite ver los procesos evolutivos evitando enfocar nuestra mente siempre hacia los aspectos más negativos del tratamiento o de la evolución.

Regeneración de los tejidos.

El aumento de la circulación local facilita la regeneración del tejido dañado, los campos magnéticos estimulan la producción de colágeno, la formación de vasos sanguíneos y de tejido óseo, es indudable que si por cualquier medio conseguimos mejorar la circulación, activar los procesos energéticos y eliminar las sustancias de desecho habremos sentado las bases para que el cuerpo se ponga en marcha y active su capacidad de regeneración al máximo.

Tratamiento con campos magnéticos de baja frecuencia.

La Magnetoterapia de baja frecuencia trabaja con altas potencias en Gauss, entre 150 y 200 Gauss. Por sus aplicaciones dentro de la baja frecuencia podríamos diferenciar su aplicación entre aquellas que van de 1 Hz a 25 Hz,

de 25 a 50 Hz y de más de 50 Hz, es más frecuente utilizar bajas frecuencias de uno a 25 Hz en patologías agudas, alrededor de 50 Hz es la frecuencia de elección en múltiples patologías crónicas y a partir de 50 Hz suelen utilizarse con programas que combinan múltiples frecuencias para un tratamiento que alcance al mismo tiempo diferentes tejidos diana. De todos modos tanto la intensidad como la frecuencia y duración del tratamiento han de estar en relación directa con los síntomas que presenta la patología y el historial personal del paciente.

Las sesiones de tratamiento a realizar suponen períodos de entre 20 y 30 días pasados los cuales se verifica la evolución de la patología y si se considera continuar con el procedimiento establecido hasta el momento o se modifican los parámetros. Los tratamientos suelen ser diarios incluso se pueden realizar más de una vez al día, con equipos de 150 Gauss se realizan aplicaciones con una duración de 45 minutos, es recomendable la consulta con el médico para verificar la evolución del tratamiento.

De forma extraordinaria es posible que algún paciente perciba un ligero aumento de las molestias, en caso de suceder sólo debe ocurrir en las primeras sesiones, hemos de tener en cuenta que deben disminuir las molestias citadas bajando la intensidad o cuando pasan cinco o seis sesiones de tratamiento, si no fuera así acudir al médico o al fisioterapeuta. Lo que suele suceder más a menudo es que los pacientes refieran que la Magnetoterapia les produce un cierto efecto de somnolencia, narran cómo parece mejorar la calidad del sueño nocturno, si se descansa mejor el proceso de rehabilitación se verá afectado positivamente.

Contraindicaciones absolutas

- En casos de usar dispositivos electrónicos médicos que sean sensibles como marcapasos, desfibrilador, implantes cocleares del oído, etc.
- Durante el embarazo. Aunque no se conozcan informes sobre los efectos negativos del campo magnético, es necesaria una precaución preliminar.
- Durante hemorragias de cualquier origen. El campo magnético aumenta el riego sanguíneo de los tejidos y con ello, en algunos casos podría aumentar el sangrado.
- En casos de dolor de origen desconocido.

Contraindicaciones relativas

- En casos de hiperfunción de las glándulas endocrinas (función elevada), no lo aplicamos en su zona.
- En personas con un tumor diagnosticado y después de una operación de algún tumor maligno, o bien de un tratamiento de quimioterapia o radioterapia, la aplicación debe ser considerada por el médico.
- En casos de una enfermedad infecciosa a una temperatura por encima de los 38 °C. Sin embargo, al mismo tiempo que con antibióticos, está totalmente indicada. Ayuda a mejorar su absorción y eficacia.
- Tuberculosis activa deber ser considerado por el médico
- En enfermedades neurológicas con ataques como epilepsia, no se debe aplicar en la zona de la cabeza. Únicamente en caso de ser aconsejado por el neurólogo.

- En enfermedades graves por micosis (fúngicas). Sin embargo, es indicada con el uso de una pomada o un antibiótico.
- No se aconseja en combinación con radioterapia. Por el contrario, está indicada su combinación con tratamiento de luz o láser.

2.5.3.7 Hidroterapia

En la hidroterapiaoterapiaafísica acuática los pacientes son gentilmente tratados con agua en diferentes modalidades y técnicas como lo son:

- Lavados
- Afusiones
- Compresas y fomentos
- Baños
- Duchas
- Chorros
- Baños de remolino
- Masaje subacuático
- Tanques
- Piscina
- Natación

La hidroterapia ha sido utilizada por décadas como parte de un tratamiento integral en el caso de diversas afecciones de salud, desde casos de artritis severa hasta terapias post quirúrgicas de rodilla o cadera.

Una gran labor de la hidroterapia la vemos en el tratamiento de la fibromialgia, donde los síntomas o manifestaciones clínicas incluyen molestias corporal generalizada, dolor, trastornos del sueño, fatiga,

ansiedad, son mejorados a gran escala con el uso terapéutico del agua. En pacientes con limitación de movimiento ya sea por parálisis o por dolor, este tipo de terapia ayuda al paciente a mejorar su condición, al igual que en casos donde el músculo sufre de alguna lesión o enfermedad. La inmersión del paciente en el agua colabora en la recuperación de múltiples condiciones.

Efectos fisiológicos

Con agua en temperaturas calientes:

- **Analgesia:** Se da por elevación del umbral de sensibilidad de los receptores del dolor y disminución de la velocidad de conducción nerviosa, disminución de la contractura muscular y la liberación de encefalinas y endorfinas.
- **Aumento de la temperatura y la vasodilatación capilar:** Si se hace una inmersión la temperatura de la piel se eleva entre 0.5 y 3 grados C, produciendo un aumento de todas las funciones orgánicas por sobrecalentamiento.
- **Efecto sedante:** Gracias a la acción del calor sobre las terminaciones nerviosas. Aplicaciones muy calientes y cortas puedan provocar insomnio y aplicaciones calientes prolongadas pueden provocar cansancio o fatiga.
- **Efecto antiespasmódico:** Las aplicaciones cortas calientes aumentan el tono y mejoran el rendimiento muscular. Las aplicaciones de larga duración entre 36 y 38 grados C disminuyen el tono, combaten la contractura y la fatiga muscular.

- **Efectos sobre el tejido conjuntivo:** Aumento de la elasticidad y disminución de la viscosidad.

Con agua en temperaturas frías:

- Descenso de la temperatura local de la piel y tejidos subyacentes.
- Estimulación de los **termoreceptores**
- Vasoconstricción cutánea
- Disminución de la pérdida de calor
- Prevención de edema por descenso de la permeabilidad
- Retrasa el proceso de cicatrización en aplicaciones prolongadas.
- Reduce la excitabilidad de las terminaciones nerviosas libres.
- Aumenta el umbral del dolor (aumenta entonces la tolerancia al dolor)
- Aumenta umbral de estimulación de los husos musculares
- Aplicaciones frías de corta duración estimulan y aumentan el tono.

Indicaciones

La hidroterapia se indica en aquellos casos donde se requiera:

- Analgesia
- Antiinflamación
- Vasodilatación
- Relajación muscular
- Efecto Antiespasmódico
- Un medio de calentamiento para mejorar el ejercicio
- Incrementar la movilidad articular
- Aumento del flujo sanguíneo cutáneo
- Debridamiento
- Tratamiento de quemaduras y heridas

- Estimulación del sistema vascular periférico

Contraindicaciones

- Procesos infecciosos
- Mal estado general
- Insuficiencia coronaria
- Insuficiencia orgánica grave
- Insuficiencia circulatoria

2.5.4 Programa de ejercicios terapéuticos

Es la terapéutica más con mejores resultados. Es el componente por excelencia de la fisioterapia de la rodilla.

El ejercicio terapéutico incide directa o indirectamente sobre prácticamente la mayoría de los aspectos de la artrosis. Su objetivo es mantener y/o mejorar la estabilidad, equilibrar las estructuras contráctiles, fortalecer globalmente y mejorar la marcha.

Las técnicas serán adaptadas a la situación del paciente, se realizarán de manera suave y progresivamente, preferentemente en posición de descarga articular, intentando integrar la rodilla en el esquema motor del miembro inferior.(Krusen, 2006)

2.5.4.1 PROGRAMA BÁSICO

EJERCICIO 1.

En un ejercicio isométrico se aprecia la contracción muscular, pero no se realiza movimiento de la articulación. Por lo tanto, el músculo está trabajando pero la articulación no se mueve, con lo cual no sufre.

Es ideal en caso de que haya algún problema que impida o haga poco recomendable la movilización de la articulación. El ejercicio isométrico sirve para mantener la fuerza y evitar que haya excesiva pérdida de musculatura en períodos de inmovilidad. Estando tumbados podemos contraer los músculos del muslo sin mover la rodilla apenas.

Posición de partida.

Colocarse en decúbito supino. Colocar un pequeño cojín (o una toalla doblada) debajo de la rodilla (en el hueco poplíteo).

El cojín o toalla enrollada no debe ser muy alto, para que la pierna se mantenga estirada. Apretar intentando presionar el cojín/toalla contra el suelo. Esto provocará la contracción fuerte del cuádriceps.

Ejecución.

Se empuja con la parte posterior de la rodilla hacia el suelo procurando aplastar la toalla contrayendo el cuádriceps. Esta posición se mantiene durante 5 segundos.

Repeticiones.

Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 2.

Posición de partida.

Colocarse en decúbito supino. Colocar un pequeño cojín (o una toalla doblada) debajo de la rodilla (en el hueco poplíteo). El cojín o toalla enrollada

no debe ser muy alto, para que la pierna se mantenga estirada. Apretar intentando presionar el cojín/toalla contra el suelo. Esto provocará la contracción fuerte del cuádriceps.

Ejecución.

Se empuja con la parte posterior de la rodilla hacia el suelo procurando aplastar la toalla contrayendo el cuádriceps. Esta posición se mantiene durante 5 segundos.

Repeticiones.

Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 3.

Posición de partida.

Decúbito supino; lleve una rodilla al pecho.

Ejecución.

Mantener esa posición durante seis segundos y relajar.

Repeticiones.

Se completarán 2 series de 15 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 4.

Posición de partida.

Decúbito supino; lleve ambas piernas flexionadas al pecho.

Ejecución.

Marque suavemente el pedaleo de la bicicleta sin que sea molesto para sus rodillas.

Repeticiones.

Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día

EJERCICIO 5.**Posición de partida.**

Decúbito supino; lleve ambas piernas flexionadas al pecho.

Ejecución.

Desde esa posición estira las rodillas con las puntas de los pies mirando hacia la pared de atrás. Notará tirantez en la zona de la corva.

Repeticiones.

Cuenta hasta diez y relaje, se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 6.**Posición de partida.**

En decúbito prono.

Ejecución.

Flexionar la rodilla hasta topar los glúteos y volver a la posición inicial.

Repeticiones.

Cuenta 6 y relaje.

Repita con la otra pierna. Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 7.

Posición de partida.

Sentado en una silla.

Ejecución.

Si la rodilla lo permite realizar una suave elevación de la misma y regresar a la posición inicial.

Repeticiones.

Cuenta 6 y relaje. Repita con la otra pierna. Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 8.**Posición de partida.**

Sujétese al respaldo de la silla, y de un paso hacia atrás.

Ejecución.

Flexione levemente la pierna delantera y sienta como estira la parte posterior de su pierna estirada.

Repeticiones.

Cuenta 10 y relaje. Repita con la otra pierna. Se completarán 3 series de 10 repeticiones, que se repetirán dos veces al día.

EJERCICIO 9.**Posición de partida.**

En una bicicleta estática.

Ejecución.

Realizar el ejercicio solo si no presenta dolor.

Repeticiones.

Inicie con diez minutos de bicicleta e irá aumentando el tiempo de acuerdo a lo que sus articulaciones lo permitan.(José, 2007)

2.5.4.2 HIGIENE DE LAS GONARTROSIS

Indicaciones al paciente

1. Le indicaremos períodos de reposo con las piernas en declive.
 2. Utilizar medios de transporte, (no la bicicleta).
 3. Utilización de bastón en algunos casos.
 4. En la vida cotidiana cuando el paciente acaba la recuperación funcional, debe realizar, de forma cotidiana, ejercicios como: Contracciones isométricas, movilizaciones pendulares, etc...
 5. Indicaremos, no llevar cargas pesadas, ni forzar las rodillas levantandopeso.
 6. No estar largos períodos de tiempo en pie, ya que favorecen el éxtasisvenoso.
 7. Prohibiremos las largas caminatas, sobre todo en terreno accidentado.
 8. Recomendaremos, no subir ni bajar escaleras, con mucha frecuencia, eindicaremos que se ayuden de los pasamanos.
 9. Contraindicaremos, la posición de cuclillas, de sentado y el trabajo de rodillas.
 10. Recomendaremos a los pacientes obesos, la perdida de algunos kilos (Evidentemente bajo control médico).
 11. Por último indicaremos a las pacientes, que los tacones altos favorecen el flexo.
- En el caso de alguna forma grave de artrosis, con enfermos de edad avanzada, se les podrá aconsejar el uso de rodilleras reforzadas.
 - No utilizaremos técnicas agresivas, que pueden empeorar el estado de la articulación.

- Las maniobras pasivas forzadas, sobre todo para recuperar la flexión, estarán contraindicadas y si se encuentran cuerpos libres, con más motivo, las evitaremos.

2.6 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

- **Abducción** Movimiento por el que una extremidad del cuerpo se aleja de su plano medio
- **Aducción** Movimiento por el que una parte del cuerpo se aproxima al plano de simetría medial o coronal de éste.
- **Anestesia** Acto médico controlado en el que usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.
- **Anterolateral** Situado o que ocurre delante y hacia un lado.
- **Apófisis** En anatomía, todo proceso natural de acumulación, crecimiento, hinchazón o proyección de un órgano.

- **Artroscopia** Técnica de imagen que permite visualizar el interior de una articulación al insertar una cámara en la cavidad articular.
- **Ausentismo** No está presente en algún lugar.
- **Calcificarse** Modificarse o degenerarse los tejidos orgánicos por depositarse en ellos sales de calcio.
- **Cicatrizal** Pertenece o relativo a la cicatriz.
- **Cirugía** Parte de la medicina que tiene por objeto curar las enfermedades por medio de operación.
- **Dermatomas** Nombre con el cual algunos autores designan las neoplasias cutáneas.
- **Deslizamiento** Acción y efecto de deslizar o deslizarse.
- **Diagnóstico** Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.
- **Electroterapia** Tratamiento de determinadas enfermedades mediante la electricidad.
- **Epitróclea** Cóndilo de la parte inferior e interna del húmero donde se inserta el tendón común de los músculos epitrocleares.
- **Estrechamiento** Acción y efecto de estrechar o estrecharse.
- **Extensión** Acción y efecto de extender o extenderse.
- **Evaluación** Acción y efecto de evaluar.
- **Flexión** Acción y efecto de doblar el cuerpo o algún miembro.

- **Hidroterapia** Método curativo por medio del agua.
- **Hipoestesis** Disminución de las diversas formas de la sensibilidad.
- **Hormigueos** Sensación molesta de cosquilleo o picor:
- **Incapacidad** Falta de capacidad para hacer, recibir o aprender una cosa.
- **Intermuscular** Que se halla situado entre los músculos.
- **Inserciones** Introducción o inclusión de una cosa en otra (músculo).
- **Kinesioterapia** Método terapéutico por medio de movimientos activos o pasivos del cuerpo en su conjunto o en alguna de sus partes.
- **Lesión** Daño corporal causado por un golpe, una herida, una enfermedad, etc.:
- **Ligamentos** Cordón fibroso muy resistente que une los huesos de las articulaciones.
- **Músculoesquelético** Referente al músculo y a los huesos.
- **Músculos** Cada uno de los órganos fibrosos que al contraerse produce los movimientos de los humanos y animales.
- **Neuropatía** Enfermedad que afecta al sistema nervioso.
- **Oposición** Acción y efecto de oponer u oponerse.
- **Ortopedia** Arte de corregir o de evitar las deformidades del cuerpo humano, por medio de ciertos aparatos o de ejercicios corporales.
- **Periférica** Perteneciente o relativo a la periferia.

- **Pisiforme** Se dice de uno de los huesos del carpo, que en el hombre es el cuarto de la primera fila.
- **Posterolateral** situado en el lado y hacia la cara posterior.
- **Pronación** Es la rotación del antebrazo que permite situar la mano con el dorso hacia arriba; el movimiento contrario se denomina supinación.
- **Protuberancia** Prominencia más o menos redonda.
- **Readaptación** Volver a adaptar:
- **Reinserción** Hecho de integrarse en la sociedad quien vivía al margen de ella:
- **Seguimiento** Vigilancia, observación detallada.
- **Supinación** Posición de una persona tendida sobre la espalda, o la de la mano con la palma hacia arriba.
- **Termoterapia** La termoterapia es una disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia, y se define como el arte y la ciencia del tratamiento mediante el calor de enfermedades y lesiones.
- **Tendones** Haz de fibras conjuntivas que une los músculos a los huesos. (Porter, 2004)

2.7 HIPÓTESIS

Según el análisis realizado mediante el siguiente trabajo investigativo podemos decir que el tratamiento fisioterapéutico aplicado permite mejorar la calidad de vida en pacientes que presentan gonartrosis que acuden al departamento de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba.

2.8 VARIABLES

2.8.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Gonartrosis

2.8.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Tratamiento fisioterapéutico

2.8.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES | CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADORES | TECNICAS E INSTRUMENTOS |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| Variable Independiente | | | | |
| GONARTROSIS | Patología degenerativa de las articulaciones. Consiste en la pérdida del cartílago articular, la formación de osteofitos y la deformación de la articulación afectada. | Edad Cambios anatómicos Rodilla | Gonartosis primaria Gonartrosis secundaria | -Observación -Guía de observación -Encuesta -Cuestionario |
| Variable Dependiente | | | | |
| TTO FISIOTERAPEUTICO | Es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas, que mediante la aplicación de medios físicos, curan, previenen y adaptan a personas discapacitadas o afectadas de disfunciones psicósomáticas, somáticas y orgánicas. | Métodos Técnicas | Electroterapia Termoterapia Hidroterapia Kinesioterapia Magnetoterapia Onda Corta | -Observación - Encuesta -Cuestionario |

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

Se utilizara el método científico cuando analicemos el problema de gonartrosis en pacientes, observando las diferentes causas y tratamiento que presente esta patología, donde utilizaremos el tratamiento Agentes Fisicos para comprobar la efectividad de los procedimientos a utilizar

3.1.1 Tipo de investigación

En la presente investigación se utilizará la investigación exploratoria descriptiva, explicativa.

- **Descriptiva.**-se estudiara el tratamiento fisioterapéutico de acuerdo a la sintomatología del paciente donde se describirá las anomalías causadas en la gonartrosis
- **Explicativa.**- sistemáticamente estudiaremos la relación entre la gonartrosis y el tratamiento general para llegar a una valoración final del paciente.

3.1.2 Diseño de la investigación

La presente investigación por su naturaleza se caracteriza por ser una investigación documental, de campo y no experimental.

Documental.- Porque en base al análisis crítico de teorías estipulados en textos, registros, libros, kardex, historias clínicas, recortes, enciclopedias, etc. Se ha podido estructurar la fundamentación teórica que a su vez nos

permitirá saber y conocer con profundidad sobre el problema que se está investigando en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba

De campo.- porque se obtendrá en forma directa datos de las fuentes primarias de información, es decir, de las personas en un lugar específico en este caso el Hospital Provincial General Docente Riobamba.

No experimental.- porque en el proceso investigativo se está manipulando intencionalmente las variables, en este caso las diferentes técnicas utilizadas en rehabilitación, para llegar a determinar cuál de estas técnicas nos va a ayudar en el tratamiento fisioterapéutico general.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

Para la presente investigación utilizaremos el estudio longitudinal.

3.2.1 Población Y Muestra

La población de la presente investigación estará constituida por 60 pacientes que presentan Gonartrosis que acuden al departamento de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba.

Por ser el universo de estudio relativamente pequeño no procedemos a extraer muestra y trabajamos con toda la población.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas:

- Encuesta
- Observación

Instrumentos:

- Cuestionario
- Guía de observación

3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS

Las técnicas para el procedimiento de la información serán:

- ✓ Tabulación
- ✓ Cuadros estadísticos
- ✓ Gráficos
- ✓ Análisis

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Procesamiento y análisis de la información recabada en las encuestas aplicadas a los pacientes que han sido atendidos en el área de fisioterapia del Hospital Provincial General Docente de la ciudad de Riobamba que padece de Gonartrosis.

3.6 Tablas estadísticas

Resultados de los pacientes que fueron atendidos en el Hospital Provincial General Docente Riobamba, divididos por edad.

TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS EN INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

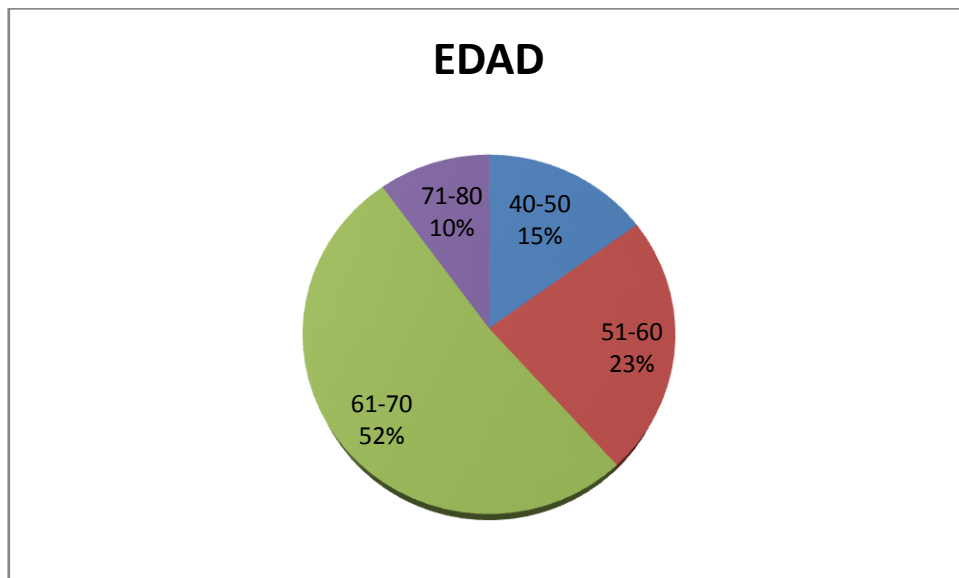
ANÁLISIS ESTADISTICO SOBRE LA EDAD

TABLA N°1

| EDAD | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|--------------|------------|------------|
| 40-50 | 9 | 15 |
| 51-60 | 14 | 23 |
| 61-70 | 31 | 52 |
| 71-80 | 6 | 10 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°1



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Por la información recabada se puede decir que la investigación realizada la gonartrosis se acentúa más en la población entre las edades de 61 a 70 años.

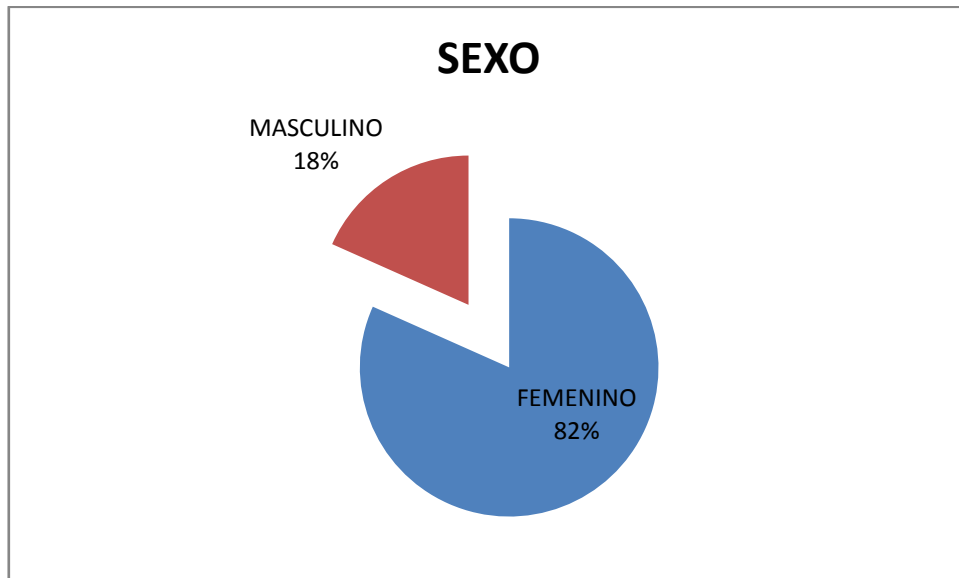
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SEXO

TABLA N°2

| SEXO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| FEMENINO | 49 | 82 |
| MASCULINO | 11 | 18 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°2



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en el Área de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba, durante el período de julio a diciembre de 2013, observamos que de los 60 pacientes que representan el 100%, 49 pacientes que corresponden al 82% son femeninos y 11 pacientes que son el 18% son masculinos

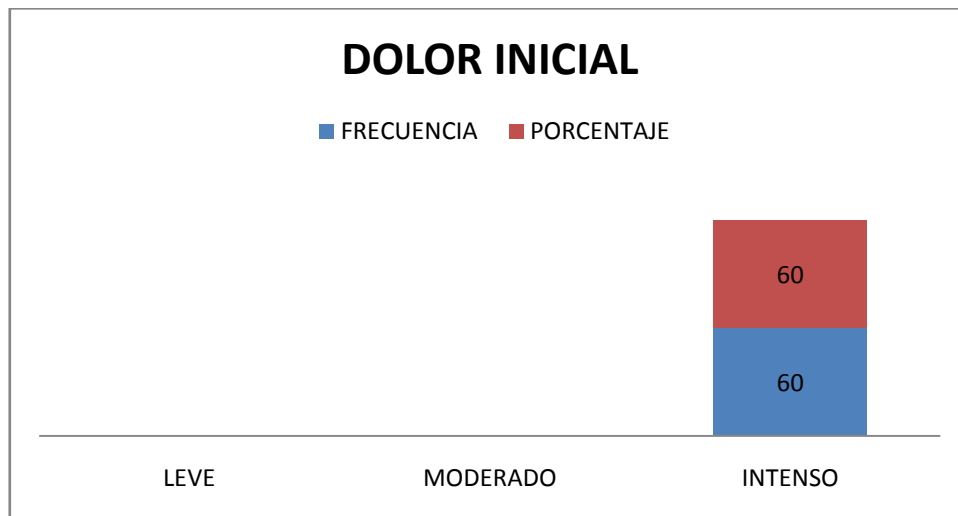
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DOLOR AL INICIO

TABLA N°3

| DOLOR | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| LEVE | | |
| MODERADO | | |
| INTENSO | 60 | 60 |
| TOTAL | 60 | 60 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°3



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en el Área de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba, durante el período de julio a diciembre de 2013, observamos que los 60 pacientes que representan el 100%. Presentan un dolor intenso.

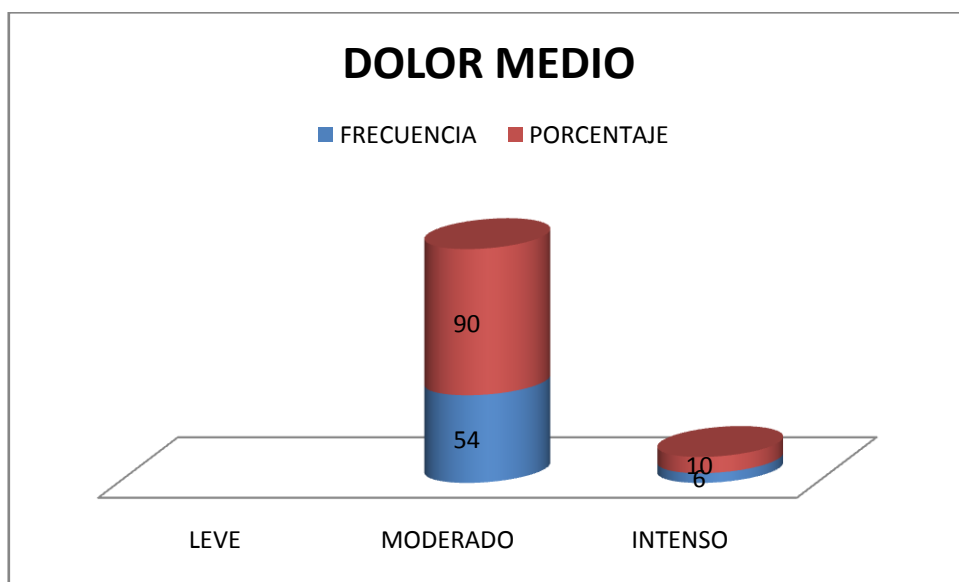
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DOLOR DURANTE EL TRATAMIENTO

TABLA N°4

| DOLOR | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| LEVE | | |
| MODERADO | 54 | 90 |
| INTENSO | 6 | 10 |
| TOTAL | 60 | 60 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°4



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en el Área de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba, durante el

período de julio a diciembre de 2013, observamos que de los 60 pacientes que representan el 100%.

- 54 pacientes corresponde al 90%.
- 6 pacientes corresponde al 10%.

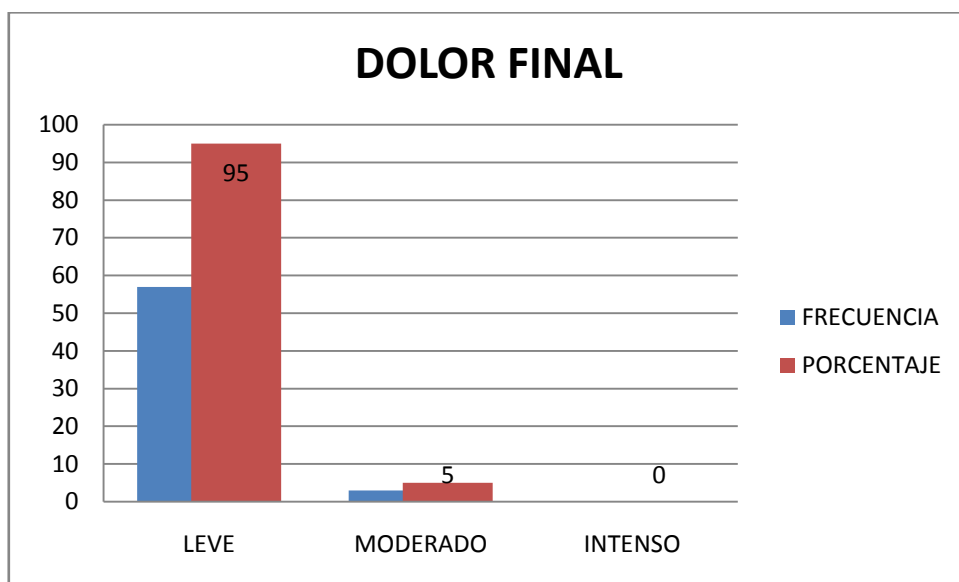
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DOLOR AL FINAL DEL TRATAMIENTO

TABLA N°5

| DOLOR | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| LEVE | 57 | 95 |
| MODERADO | 3 | 5 |
| INTENSO | | 0 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°5



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada en el Área de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba, durante el

período de julio a diciembre de 2013, observamos que de los 60 pacientes que representan el 100%, 57 de ellos que representan el 95% presentan un dolor leve y 3 pacientes que corresponden al 5% continúan con un dolor moderado.

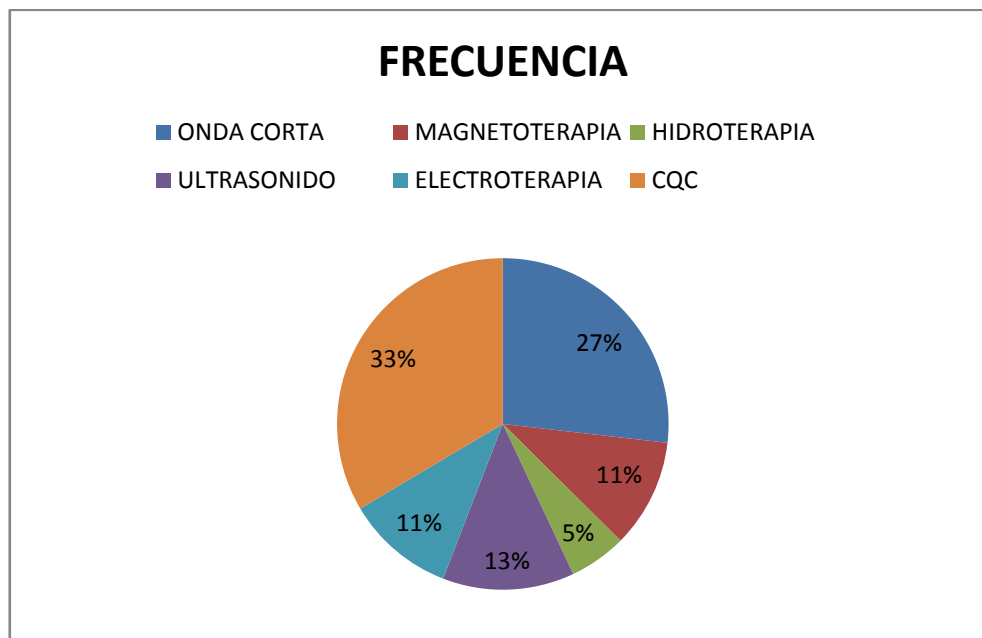
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AGENTES FISICOS UTILIZADOS EN EL TRATAMIENTO

TABLA N°6

| AGENTE FISICO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------------|------------|------------|
| ONDA CORTA | 48 | 80 |
| MAGNETOTERAPIA | 19 | 32 |
| HIDROTERAPIA | 10 | 17 |
| ULTRASONIDO | 23 | 38 |
| ELECTROTERAPIA | 19 | 32 |
| CQC | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°6



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada observamos que el 100% de los pacientes utilizaron CQC, el 80% utilizó Onda corta, 32% se les aplicó magnetoterapia, el 17% utilizaron hidroterapia, el 38 se les aplicó ultrasonido y 32% utilizaron electroterapia.

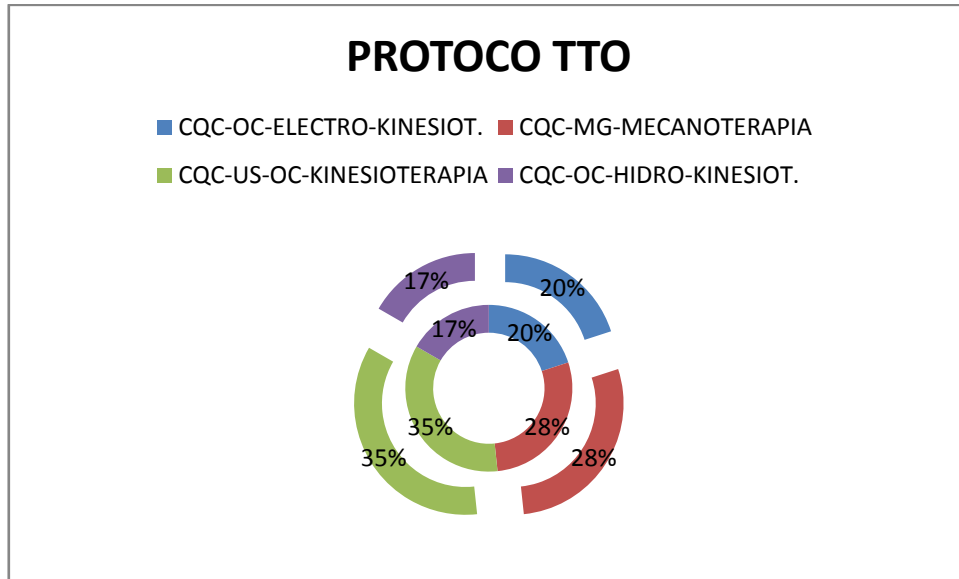
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PROTOCOLO DE TRATAMIENTO

TABLA N°7

| PROTOCLO DE TTO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|--------------------------|------------|------------|
| CQC-OC-ELECTRO-KINESIOT. | 12 | 20 |
| CQC-MG-MECANOTERAPIA | 17 | 28 |
| CQC-US-OC-KINESIOTERAPIA | 21 | 35 |
| CQC-OC-HIDRO-KINESIOT. | 10 | 17 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°7



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Los protocolos de tratamiento utilizados para la gonartrosis fueron cuatro los mismos que dieron buenos resultados y el más utilizado fue el protocolo tres: Compresa Química, Ultrasonido, Onda Corta, Kinesioterapia

- 12 pacientes fueron atendidos con el Tto 1 que corresponde al 8%.
- 17 pacientes fueron atendidos con el Tto 2 que corresponde al 28%.
- 21pacientes fueron atendidos con el Tto 3 que corresponde al 35%.
- 10pacientes fueron atendidos con el Tto 4 que corresponde al 17%.

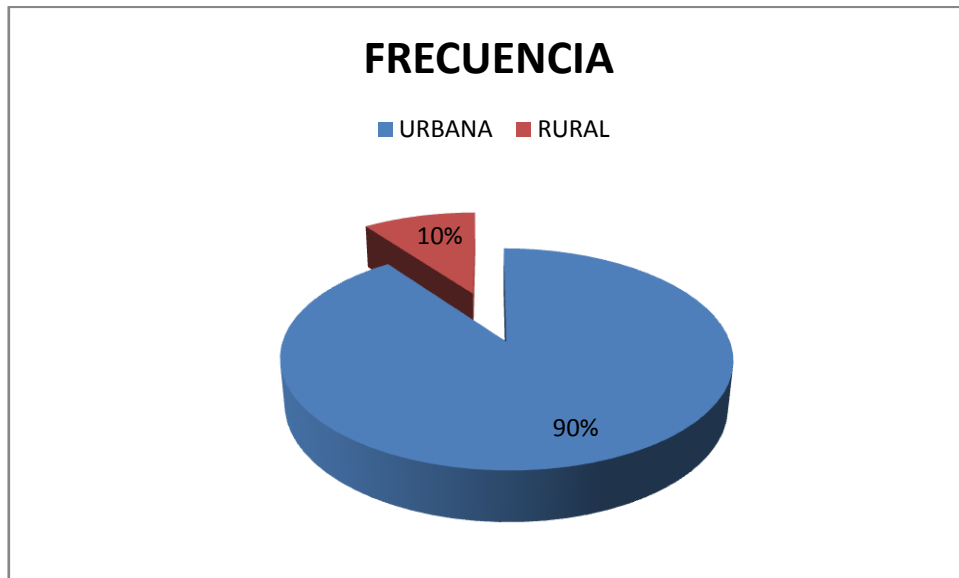
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROCEDENCIA

TABLA N°8

| PROCEDENCIA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| URBANA | 54 | 90 |
| RURAL | 6 | 10 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°8



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Según los resultados obtenidos en la encuesta aplicada el 54% de los pacientes vienen de una zona urbana y el 10% de una zona rural.

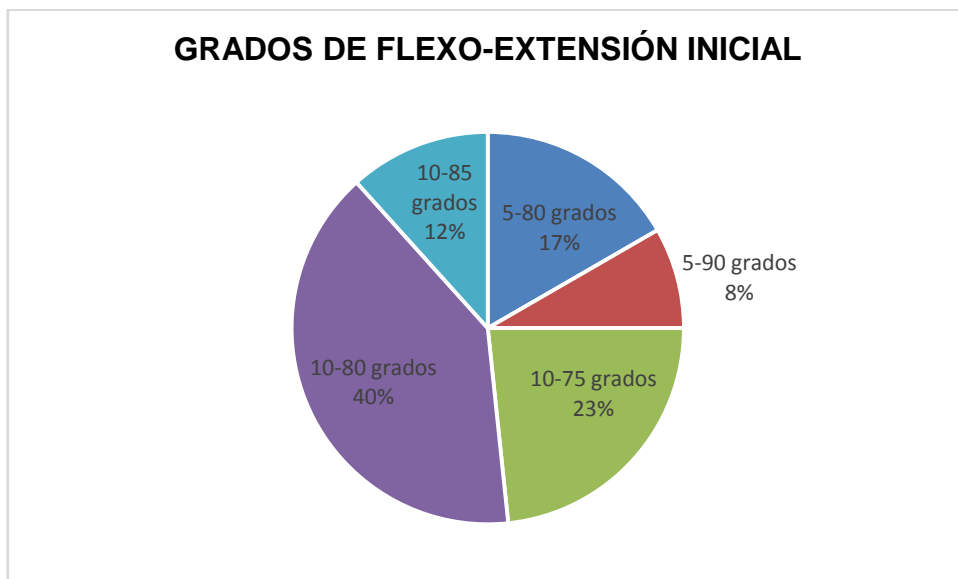
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ARCO DE MOVIMIENTO DE LA RODILLA

TABLA N°9

| FLEXO-EXTENSION | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------------|------------|------------|
| 5-80 grados | 10 | 17 |
| 5-90 grados | 5 | 8 |
| 10-75 grados | 14 | 23 |
| 10-80 grados | 24 | 40 |
| 10-85 grados | 7 | 12 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°9



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

Luego de la exploración goniométrica todos los pacientes tenían disminuido el arco de movimiento de la rodilla afectada.

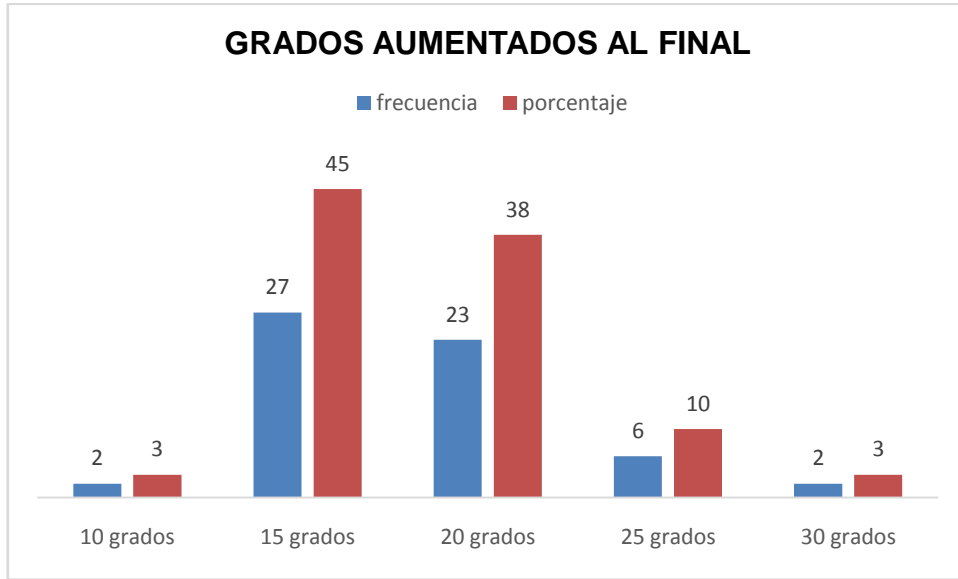
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN GONIOMETRICA AL FINAL DEL TRATAMIENTO

TABLA N°10

| FLEXO-EXTENSION | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| 10 grados | 2 | 3 |
| 15 grados | 27 | 45 |
| 20 grados | 23 | 38 |
| 25 grados | 6 | 10 |
| 30 grados | 2 | 3 |
| TOTAL | 60 | 100 |

Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

GRAFICO ESTADISTICO N°10



Fuente: Alejandra Haro y Diego Guamán

ANALISIS EXPLICATIVO:

Luego del tratamiento todos los pacientes mejoraron el arco de movilidad

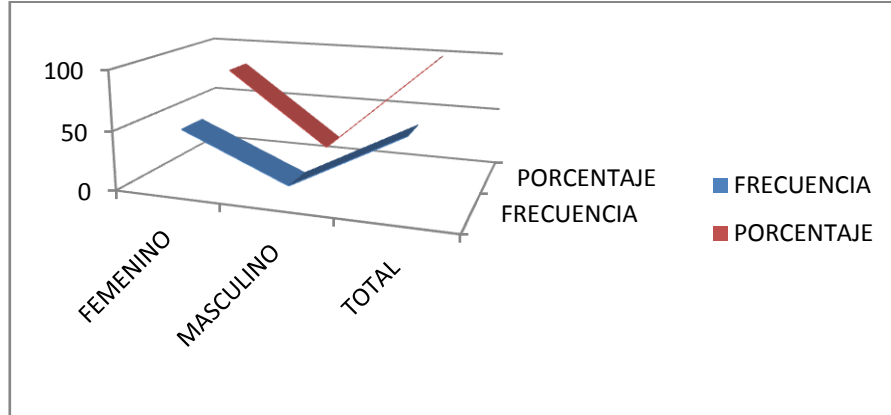
3.7COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

El cuadro general y porcentual de los pacientes que presentan gonartrosis, se basa en el análisis individual de las fichas fisioterapéuticas, hojas de evaluación y guía de observación de los mismos que fueron atendidos en el Hospital Provincial General Docente Riobamba durante el período de junio a diciembre de 2013; permite señalar lo siguiente: de los 60 pacientes un porcentaje del 95% experimentaron cambios positivos y favorables luego de las charlas y la aplicación del tratamiento fisioterapéutico como medio preventivo además de educar a los pacientes a cambiar y mejorar su higiene postural para que adquieran buenos hábitos y cambien su estilo de vida.

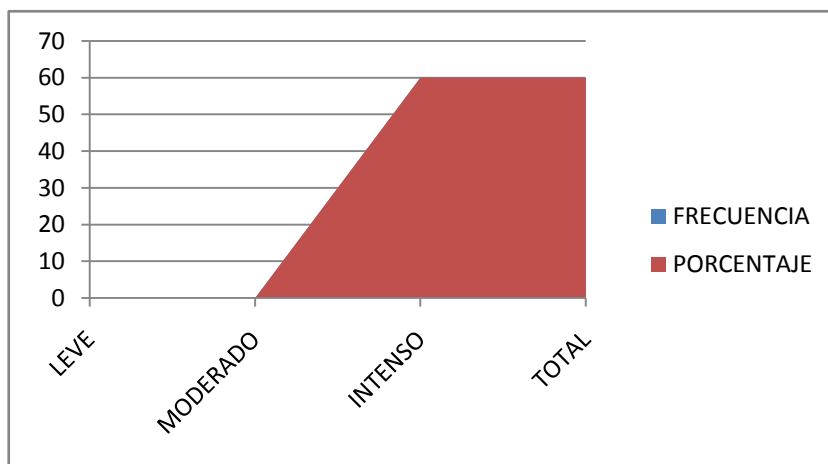
En el análisis realizado a los encuestados vemos que dentro de la tabulación de los datos la gonartrosis se presenta más en pacientes mujeres entre 61 a 70; ya que las ocupaciones laborales son la primera causa del desgaste del cartílago articular.

| SEXO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------------------|-------------------|-------------------|
| FEMENINO | 49 | 82 |
| MASCULINO | 11 | 18 |
| TOTAL | 60 | 100 |



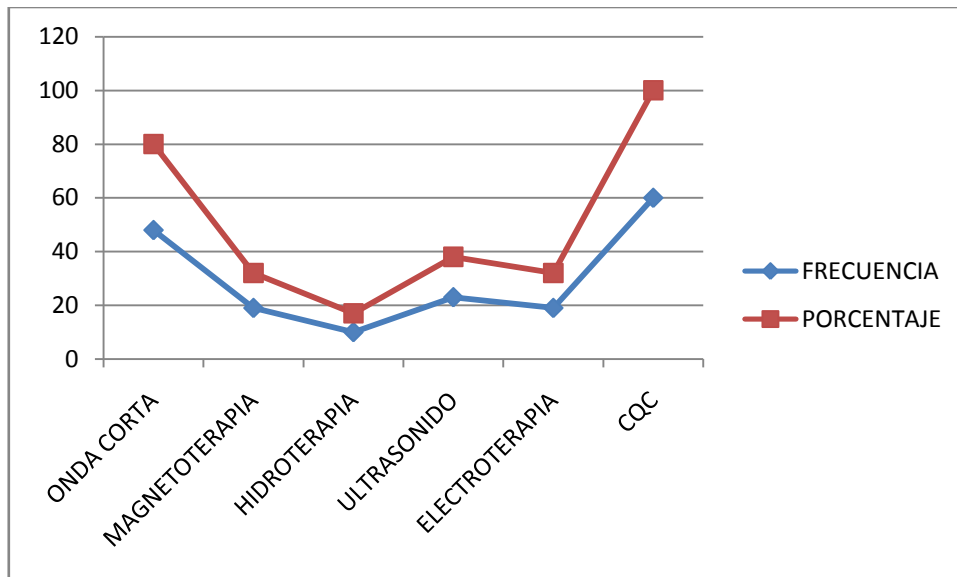
La variable del tratamiento fisioterapéutico en los pacientes da como resultado que al aplicar los protocolos de tratamiento disminuyó los signos y síntomas como son: Dolor, hinchazón, disminución del arco de movimiento, impotencia funcional, disminución de la fuerza muscular; a mejorado su calidad de vida por lo que se siente con sus capacidades funcionales mejoradas.

| DOLOR | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------|------------|------------|
| LEVE | | |
| MODERADO | | |
| INTENSO | 60 | 60 |
| TOTAL | 60 | 60 |



Al aplicar los protocolos de tratamiento utilizando los agentes físicos: onda corta, magnetoterapia, ultrasonido, electroterapia y compresa química se verifica que el 100% de los pacientes mejoran su estado general mejorando así su calidad de vida.

| AGENTE FISICO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------------|------------|------------|
| ONDA CORTA | 48 | 80 |
| MAGNETOTERAPIA | 19 | 32 |
| HIDROTERAPIA | 10 | 17 |
| ULTRASONIDO | 23 | 38 |
| ELECTROTERAPIA | 19 | 32 |
| CQC | 60 | 100 |



Todos estos resultados se encuentran registrados en la tabla condensada de los pacientes.

HOSPITAL DE GENERAL DOCENTE RIOBAMBA

AREA DE TERAPIA FISICA

ESTABLECIMIENTO: HOSPITAL GENERAL
DOCENTE DE RIOBAMBA

PACIENTES ATENDIDOS

| N.- | Numero Pacientes | NOMBRE DEL PACIENTE | Procedencia de la area | | SEXO | | EDAD | | | | TRATAMIENTO | | | | | Gonartrosis | | | Dolor | | TEST GONEOMETRICO | | | |
|-----|------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|---------|----------|------------------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------|---------|-----------|-----------|--------|-------------------|-------|----------|---------|
| | | | RURAL | URBANA | MASCULINO | FEMENINO | 40 al 50 | 51 al 60 | 61al 70 | 71 al 80 | COMPRESA QUIMICA | ONDA CORTA | HIDROTERAPIA | MECANOTERAPIA | ELECTROTERAPIA | ULTRASONIDO | Derecha | Izquierda | Bilateral | INICIO | MEDIO | FINAL | Extesion | Flexion |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Agosto 1 al 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1 | Calero Rodrigo | X | X | | X | | | | X | X | X | | | | X | | | | 10 | 7 | 1 | 90 | 170 |
| 6 | 2 | Colcha Rosario | X | | X | | | X | X | X | X | | | | | X | | | | 9 | 6 | 4 | 80 | 160 |
| 28 | 3 | Luna María | X | | X | | X | | X | X | X | | | | | X | | | | 10 | 7 | 2 | 80 | 170 |
| 30 | 4 | Parra Dora | X | | X | | X | | X | X | | | | X | X | | | | | 10 | 5 | 2 | 70 | 140 |
| 30 | 5 | Ortiz Eva | X | | X | | X | | X | X | | | | X | | X | | | | 9 | 5 | 3 | 90 | 150 |
| 13 | 6 | AnilemaSemira | X | | X | | X | | X | X | | | | X | X | | | | | 10 | 7 | 3 | 70 | 140 |
| 13 | 7 | QuinchuelaDioceli | X | | X | | X | | X | X | | | | X | | X | | | | 10 | 7 | 3 | 70 | 150 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|----|-----|-----|
| 12 | 30 | Samaniego María | X | | X | | | X | | X | | X | X | | X | | 9 | 6 | 4 | 80 | 160 | |
| 19 | 31 | Gavidia Margarita | X | | X | | | X | X | X | | X | | X | | | 9 | 8 | 2 | 70 | 160 | |
| 22 | 32 | Cali Maria | X | | X | | | X | X | X | | X | | | X | | 10 | 6 | 3 | 70 | 160 | |
| 18 | 33 | Guerrero Gladys | X | | X | | | X | X | X | | X | X | X | | | 9 | 7 | 5 | 80 | 155 | |
| 29 | 34 | Huilcarema Narcisa | X | | X | X | | | X | X | | | X | X | X | | | 9 | 6 | 3 | 80 | 170 |
| 28 | 35 | Quinaluisa Manuela | X | | X | X | | | X | X | | X | X | | | X | | 10 | 6 | 2 | 80 | 170 |
| 18 | 36 | Yaguarungo Margarita | X | | X | | | X | X | X | X | | X | X | X | | | 10 | 6 | 2 | 80 | 160 |
| 31 | 37 | Paguay Segundo | X | X | | | | X | X | X | | | X | X | | X | | 9 | 8 | 3 | 80 | 170 |
| 31 | 38 | GuamanMaria | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | X | | 9 | 6 | 3 | 80 | 170 |
| 15 | 39 | Litardo Edison | X | X | | | X | | X | X | | X | | | X | | | 10 | 5 | 4 | 80 | 170 |
| 17 | 40 | Atancuri Luis | X | | x | | | X | | X | X | | X | | | X | | 9 | 5 | 3 | 80 | 170 |
| 17 | 41 | Chutu Luz | X | | X | | | X | X | X | | X | | | X | | | 9 | 7 | 5 | 70 | 160 |
| 21 | 42 | Noboa Fanny | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | X | | 9 | 7 | 2 | 70 | 160 |
| 22 | 43 | Espinoza Alberto | X | X | | | X | | X | X | | X | | | X | | | 10 | 6 | 3 | 80 | 170 |
| 22 | 44 | Tixi Rosa | X | | X | | | X | X | X | | | X | X | X | | | 9 | 6 | 3 | 80 | 170 |
| 24 | 45 | Cadena Emidicidia | X | | X | X | | | X | X | | | X | X | X | | | 10 | 5 | 3 | 90 | 150 |
| 25 | 46 | Espinoza Zoila | X | | X | X | | | X | X | X | | X | | X | | | 10 | 5 | 3 | 80 | 175 |
| 28 | 47 | Ruiz Rosa | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | X | | 10 | 7 | 5 | 70 | 160 |
| 29 | 48 | Quisiguiña Martha | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | | | 10 | 6 | 2 | 80 | 170 |
| 21 | 49 | Reyes Luis | X | X | | | | X | X | X | | X | | X | X | | | 9 | 5 | 2 | 70 | 160 |
| 14 | 50 | Lema Virginia | X | | X | X | | | X | X | X | | X | X | X | | X | 9 | 5 | 1 | 80 | 155 |
| 25 | 51 | Manuela Quinaluisa | X | | X | X | | | X | X | | X | X | | | X | | 9 | 4 | 1 | 80 | 170 |
| 29 | 52 | Zara Margarita | X | | X | X | | | X | X | | X | | | X | | | 9 | 6 | 2 | 80 | 170 |
| 29 | 53 | CaranquiMaria | X | | X | | | X | X | X | | X | | | X | | | 10 | 5 | 2 | 80 | 160 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|-----|-----|
| 8 | 54 | DiocelinaQuinchuela | | X | | X | | | | X | X | X | | X | | | | X | 10 | 4 | 1 | 80 | 170 |
| 21 | 55 | Cota Juan | X | | X | | | | X | X | X | X | | X | | | | X | 10 | 5 | 2 | 80 | 170 |
| 8 | 56 | CujilemaMaria | | X | | X | | X | | X | X | | | X | X | | | | 10 | 4 | 1 | 80 | 170 |
| 29 | 57 | GuairacajaMaria | | X | | X | | | | X | X | | | X | X | X | | | 9 | 6 | 2 | 80 | 170 |
| 25 | 58 | Cando Luz | | X | | X | X | | | X | X | X | | X | | | X | | 10 | 5 | 1 | 70 | 160 |
| 29 | 59 | Yubaille alba | | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | | | 9 | 4 | 1 | 70 | 160 |
| 5 | 60 | Reinoso Narcisa | | X | | X | | | X | X | X | | X | | | | X | | 8 | 5 | 2 | 170 | 180 |
| | | TOTAL | 3 | 57 | 12 | 48 | 7 | 13 | 25 | 15 | 60 | 55 | 12 | 20 | 26 | 22 | 25 | 20 | 15 | | | | |

Por lo tanto la hipótesis planteada en el trabajo investigativo: **“LA EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES QUE PRESENTA GONARTROSIS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA EN EL PERÍODO DE JULIO A DICIEMBRE DE 2013”**, se acepta es decir se comprueba.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

1. Las causas principales de la artrosis de rodilla tienen que ver básicamente con la edad, por alteraciones degenerativas del cartílago y traumáticas como caídas sobre las rodillas, concluyendo que el sexo predominante en la gonartrosis es el femenino con un 82%.
2. Un 95% de los pacientes redujo su dolor de intenso a leve después del tratamiento.
3. La obesidad hace que la gonartrosis persista.
4. La gonartrosis se presenta más en las personas de la tercera edad.
5. Esta patología se puede presentar tanto de forma unilateral como bilateral.

4.2 Recomendaciones

1. Practicar una salud preventiva para evitar en las mujeres se desgaste en las articulaciones al realizar sus actividades.
2. Se recomienda la práctica regular de ejercicios dirigidos a fortalecer los músculos que rodean la rodilla y conservar la movilidad de la rodilla.
3. La actividad física moderada y controlada, según el estado físico y las limitaciones para evitar el sedentarismo.
4. Recomendamos el uso de bastón y se practique ejercicios cotidianos para no perder el arco de movimiento para evitar el dolor y la claudicación.
5. Evitar marchas prolongadas y rápidas en terrenos irregulares, cargas pesadas, escaleras.

4.3 Bibliografía y linkografía

- ROUVIERE, H.; Anatomía Humana; Mosby-Doyma libros, 9ª edición, Madrid-España 2006.
- DANIELS, Lucille; Pruebas funcionales musculares; Interamericana, 3ª edición, México 1975.
- MARTÍNEZ, Manuel; Manual de medicina física; HarcourtBrace, 1ª edición, España 1998.
- KENDALL'S, Músculos pruebas, funcionales y dolor postural; Marban, 4ª edición, España 2008
- TABOADELA Claudio, Goniometría una herramienta para la evaluación de discapacidades laborales, Asociart S.A. Buenos Aires 2007.
- ARNHEIM Daniel; Fisioterapia y entrenamiento atlético; MosbyDayma libros, 2ª edición, España 200.
- CAILLIET, René: Rodilla, Tercera edición, Ed El manual moderno, S.A de C.V., México 2006.
- PORTER, Diccionario de fisioterapia, primera edición, 2004
- YLINEN, Estiramientos terapéuticos en deporte y en terapias manuales, 1era edición.
- MENGÍBAR Sanz José, Ejercicios que curan paso a paso, 1era edición, 2007.
- FRONTERA, Medicina deportiva clínica tratamiento médico y rehabilitación, Ed. 2008

- SOHIER, Fisioterapia analítica de la articulación de la rodilla, bases, técnicas y tratamiento diferenciales.
- KRUSEN, MEDICINA FISICA Y REHABILITACION, KOTTKE FREDERIC J. Y LEHMANN, JUSTUS F., Diatermia y terapéutica superficial con calor y laser. Ed. 2008
- www.efisioterapia.net/articulos/tratamiento-fisioterapico-artrosis-rodilla
- www.hospitaldeltrabajador.cl/ht/Comunidad/GuiaSalud/Salud/Paginas/Gonartrosis.aspx
- www.doctorlopezcapape.com/cirugia-ortopedica-artrosis-rodilla-gonartrosis.php
- www.hola.com/salud/enciclopedia-salud/2010030244847/pediatria/enfermedades-transtornos-bebe/gonartrosis-artrosis-de-la-rodilla/
- repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2225/2/TESIS%20FINAL%20PARTE%20II-NUM%20NORMAL.pdf
- sites.google.com/site/rehabilitarefisico/investigacion
- www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2012/ot122f.pdf
- www.ugr.es/~dlcruz/musculos/indexcont.htm
- www.webconsultas.com/artrosis/sintomas-de-la-artrosis-429
- www.fisioterapia-online.com/articulos/tratamiento-fisioterapico-de-la-gonartrosis-o-artrosis-de-rodilla

ANEXOS

**ANEXO 1
EJERCICIOS ISOMETRICOS**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 2
EJERCICIOS ACTIVOS ASISTIDOS**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 3
MECANOTERAPIA**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 4
EJERCICIOS RESISTIDOS**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 5
MECANOTERAPIA**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 6
COMPRESAS QUIMICAS**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 7
HIDROTERAPIA**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO

**ANEXO 8
EJERCICIOS ISOMETRICOS**



FUENTE: DIEGO GUAMAN Y ALEJANDRA HARO