



ESCUELA DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTE

“MANUAL PARA REHABILITAR LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS DE RODILLA EN
ADOLESCENTES”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CULTURA FÍSICA Y DEPORTE

PRESENTA:

CARLOS OMAR MERINO GÓMEZ

DIRECTOR DE TESIS:

L.T.F. y R. LINDA ARCE CORRO

RVOEACUERDO: LIC091111

CLAVE: I6PSU0153

MORELIA, MICHOACÁN ENERO DE 2018.



Con fundamento en el artículo 5, fracción XIX, del Decreto que crea el Instituto de la Juventud Michoacana y el artículo 8, 19, fracción I, 56, fracción I, de la Ley de Entidades Paraestatales del Estado de Michoacán, se expide la presente:

CONSTANCIA DE ACREDITACION DE SERVICIO SOCIAL

Al C. MERINO GOMEZ CARLOS OMAR

Pasante de: LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTE

Con número de expediente: 4541/ER/16/17 quien realizó su servicio social en
MORELIA, MICH.

Incorporado al Subprograma: EDUCACION Y RECREACION

Con una duración de: 480 HORAS en un periodo de 6 MESES

Adscrito a ATLETICO MORELIA, S.A. DE C.V.

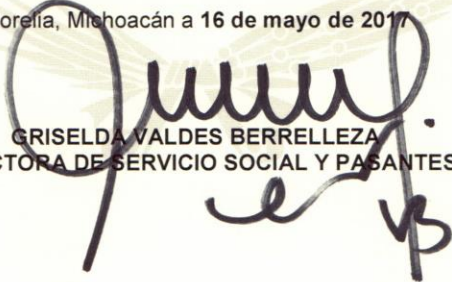
Unidad administrativa: RECURSOS HUMANOS

Departamento y/o Área: INTELIGENCIA DEPORTIVA

Iniciando 31 DE OCTUBRE DEL 2016 concluyendo 01 DE MAYO DEL 2017

Con la asesoría de JOSE JUAN GARCIA ARREDONDO

Morelia, Michoacán a 16 de mayo de 2017


GRISELDA VALDES BERRELLEZA
DIRECTORA DE SERVICIO SOCIAL Y PASANTES


GVB/IMZO/TIP





Morelia, Mich., 6 de diciembre del 2017.


Asunto: Documento en término.

LCFD. JULIO CÉSAR RUCILES CERVANTES
Director de la Licenciatura en Cultura Física y Deporte
PRESENTE

De conformidad con los lineamientos para organizar el proceso de titulación de la Licenciatura en Cultura Física y Deporte, y en mi carácter de asesora del documento de TESINA denominada "Manual para rehabilitar lesiones músculo-esqueléticas de rodilla en adolescentes", realizado por el C. Carlos Omar Merino Gómez, le comunico que dicho trabajo resultó APROBATORIO.

Agradeciendo de antemano su apoyo, quedo de usted.

Atentamente



LTF. Linda Arce Corro
Asesora de Documento de TESINA

C.c.p. Archivo

Agradecimientos

De manera inicial quiero agradecer a mis padres porque ambos me dieron la vida e hicieron posible mi existencia y desarrollo.

De la misma manera quiero hacer un profundo agradecimiento y reconocimiento a mi padre, Carlos Gabriel Merino Montoya, quien ha cuidado de mi integridad de manera total. Ha sido mi guía, mi amigo y una de mis razones de ser en mi vida. Él ha dado todo por mí y para mí y ha formado el ser que hoy día puedo llamar a mi persona. Nunca podre retribuir todo el cariño y el sustento que me ha dado y le reconozco totalmente su esfuerzo y dedicación en su mejor ocupación, ser mi padre.

De la misma manera quiero hacer mención a mis abuelos, Pablo Merino Alcantar y Ma. Teresa Montoya Corona. Ya que ellos han tomado cuidado de mi desde una corta edad. Me han brindado todo su cariño, me han cuidado, me han aportado sus conocimientos y han contribuido en sobremanera en mi formación personal y humana. Son parte totalmente importante en mi vida y les debo en demasía por haber sido mi motor en estos años.

De igual forma quiero hacer mención de mis tíos y padrinos Sandra Eunice Merino Montoya y Juan Pablo Merino Montoya. A Sandra debo reconocerle la labor incansable que ha realizado conmigo, no solo ha sido mi tía y madrina, me ha apoyado, ha sido mi amiga, ha estado conmigo y me ha dado todo su cariño. Gran parte de lo que soy es debido a ella y a su presencia en mi vida.

A mi tío y padrino Juan Pablo quiero agradecerle su cariño y su apoyo, ya que, pese a estar lejos me ha demostrado su afecto y me ha brindado su apoyo de manera incondicional.

Para mi familia en general solo puedo darles el agradecimiento y reconocimiento que merecen. Han estado conmigo, me han apoyado y querido de manera incondicional. Han visto por mí y han entregado todos los recursos humanos, económicos, morales y éticos que tienen. Espero poder llenarlos de orgullo con lo que soy, y poder seguir progresando y puedan ver que el ser que crearon es un hombre de progreso que llegue a lograr grandes cosas y a ser feliz. Estaré en deuda con ustedes siempre. Gracias por todo lo han hecho por mí y por su cariño incondicional. Han sido, son y serán mi razón de ser.

También quiero reconocer a mi madre Ma. Isabel Gómez Rincón, quien además de darme la vida siempre entregó su amor a mi ser. Me ha llenado de cariño y me ha entregado su conocimiento profesional, personal y humano en todo momento. Debo reconocer la gran profesional que es y el trabajo que ha realizado durante su vida. Le agradezco y reconozco el trabajo de madre que ha realizado y la búsqueda que ha tenido y tiene por mostrarme su cariño y la entrega del mismo a mi persona desde que nací a la fecha. Agradezco en sobremanera por estar para mí en diversos momentos

A la Lic. Linda Arce Corro, mi asesora, le debo reconocer su labor profesional y personal que ha llevado a cabo conmigo, quiero agradecerle la confianza y dedicación que tuvo conmigo desde el día que se convirtió en mi profesora. Desde aquella fecha Linda se dedicó a enseñarme y a formarme de manera profesional y personal, dejando

una huella total en mi formación. Así mismo me dio la oportunidad de llenarme de conocimiento mediante la aplicación práctica de lo que ella misma instruyó en mí. Lo anterior, paulatinamente causó en mi la posibilidad de comprender y entender la importancia de la ética, la dedicación y el asertividad en la vocación profesional; así mismo le tengo un especial cariño y aprecio, ha sido mi maestra, asesora, amiga y mentora.

Quiero mencionar de forma particular a la familia Arce Corro. Ellos, además de darme la confianza de laborar con ellos, me han brindado apoyo y la oportunidad de crecer profesional y personalmente. Espero se sientan satisfechos con mi desempeño y me permitan convivir con ustedes en diversas formas como hasta la fecha. Les reconozco y agradezco las atenciones que han tenido conmigo y la posibilidad de conocer a su familia y convivir con la misma.

A otro grupo de personas, que me permito mencionar, son mis profesores: Julio Cesar Ruciles, Sandra Mendoza, Jesús Rodríguez, Cesar Arias, Linda Arce, Evelyn Caballero y Giovani Cardona. Ellos fueron parte de mi formación profesional, personal y humana. Me llenaron de conocimientos y de oportunidades para crecer en todo aspecto. Sin ustedes no habría sido posible llevar a cabo esta licenciatura.

Por último, quiero hacer una mención muy especial a mi hermano Enrique Jared. Espero esta sea una motivación para el para crecer. Es una persona importante para mí. Es una de mis razones de ser. Lo quiero de una manera inigualable y siempre estaré pendiente de él y de su progreso. Para mi es una de mis más grandes motivaciones personales.

Índice

Resumen	9
Introducción	12
Capítulo 1: Fundamentos de Investigación	17
Planteamiento del problema	17
Pregunta de Investigación	18
Objetivo general	19
Objetivos específicos.	19
Población	20
Justificación.....	22
Antecedentes.....	27
Capítulo 2: La Fisioterapia y la Rehabilitación Física	27
Historia.....	27
Historia de la Rehabilitación física en México	33
Rehabilitación Física	34
El objetivo de la rehabilitación.....	38
¿Cuándo es necesaria la rehabilitación?	39
Importancia de la individualización.....	40
Consideraciones neurofisiológicas.....	41
Kinesiología.....	42
Fisioterapia.....	44
Medios físicos y herramientas de la fisioterapia	46
Capítulo 3. El Desarrollo Humano del Adolescente.....	68
Desarrollo humano a en la adolescencia	68
Desarrollo Físico y Sexual femenino	71
Desarrollo Físico y Sexual Masculino	75
Desarrollo cognitivo y psico-social.....	79
La Motricidad en el Adolescente y la Actividad Física.....	90
Capítulo 4: Rodilla, generalidades, lesiones más comunes y tratamiento.	98
Anatomía de la rodilla, huesos, músculos y ligamentos.....	98
Lesión de Rodilla: generalidades y lesiones más comunes	105
Lesiones frecuentes, síntomas, signos y tratamientos.....	110

Rehabilitación de la rodilla.....	118
Capítulo 5: Resultados.....	121
Análisis de Resultados	124
Conclusión	128
Propuesta.....	134
Manual Para Rehabilitar Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes	134
Etapa Aguda	136
Etapa Crónica	137
Mecanoterapia	138
Graduación de peso.....	139
Propiocepción	140
Movilización Pasiva.....	143
Movilización Activa Asistida	145
Movilización Activa.....	147
Resistencia progresiva.....	151
Variantes.....	156
Tabla sobre las acciones a trabajar en función del paciente	158
Tablas de evaluación muscular	159
Clasificación de Daniels (1973).....	159
Clasificación según la escala de Kendall (2007)	159
Bibliografía.....	160
Anexos.....	164
Anexo 1: pruebas musculares de Kendall (2007)	164

Resumen

La rodilla es una articulación de vital importancia, debido a que es un punto de carga y descarga del peso del cuerpo humano. Por lo tanto, tiene un riesgo de lesión de alto grado sin importar la edad y otros aspectos relacionados. Sin embargo, la adolescencia es una edad en la que la incidencia de lesión de rodilla es palpable. Esto debido a que es una edad donde existen diferentes transformaciones estructurales, fisiológicas y psicológicas; lo cual hace que la articulación se vea expuesta a mayor magnitud en comparación con los adultos y los infantes.

En la adolescencia la personalidad aún no está definida por completo, lo que causa que el comportamiento del joven sea diverso, lo que en ocasiones lo pone en riesgo físicamente.

En esta etapa se generaliza el gusto o disgusto por la actividad física, lo cual puede ser un factor que determine una lesión, es este momento de la vida donde el individuo tiene la ansiedad, el gusto y la necesidad de realizar un número de actividades que además de ser parte de su formación, es parte de su desarrollo físico, social y cognitivo.

Las lesiones son un aspecto físico que afectan a las personas funcional, laboral y deportivamente, debido a que es una afección al organismo que limita las actividades en función de su relación con las mismas. Causando que el cuerpo realice sustituciones de los elementos que no puede usar. Si estas lesiones no se tratan entonces afectaran e incrementaran paulatinamente. Existen lesiones que no se tratan y por lo tanto estas,

aunque dejan de causar una molestia importante y limitante posteriormente se crea un desbalance en la fuerza muscular.

La fuerza muscular es la base del desarrollo musculo esquelético para la realización de actividades, generalmente al existir una deficiencia el individuo decide no atenderla hasta que esta causa una limitación, y es el sistema nervioso el que se encarga de realizar las sustituciones para buscar realizar una acción.

Una deficiencia muscular es el resultado y la prueba de una deficiencia, por ello el trabajo muscular, fundamentado en el diagnóstico médico y práctico realizado con test musculares, es uno de los elementos de mayor importancia al momento de realizar un proceso de rehabilitación. Las estructuras cuando se lesionan pierden fuerza y tono muscular, ya que dejan de ser utilizadas de la forma convencional. Se requiere de un entrenamiento físico planificado que busque obtener un nivel medio-alto de rendimiento físico o deportivo para que ante una lesión el musculo mantenga su tono.

La rehabilitación de la rodilla puede convertirse en un proceso complejo debido que la articulación tiene una importancia fundamental. Además de tener inserciones y orígenes de músculos importantes tanto para la bipedestación, la marcha y la carrera. Lo anterior describe que al momento de realizar un trabajo terapéutico entonces se deberá fortalecer cada musculo que se relacione a la funcionalidad de la misma. Primero se buscará aliviar las molestias del paciente, utilizando los medios físicos para relajar y causar un efecto endorfinico; cuando el paciente manifiesta la mejoría de esta molestia podremos iniciar a realizar contracción muscular, usando solo ejercicios que le obliguen a realizar movilizaciones isométricas, esto para evitar que el movimiento articular lesione

más la articulación. Se buscará trabajar la propiocepción para que la articulación pueda tener su postura ideal, después de utilizar el trabajo isométrico y de propiocepción se procederá a realizar ejercicios isotónicos que permitan movilizar la articulación de forma moderada y trabajar muscularmente. Es necesario llevar una secuencia de forma que en un inicio se utilice el trabajo isométrico, la propiocepción y ejercicios isotónicos para después aumentar la resistencia con la que se trabaja y así avanzar en las etapas del trabajo muscular.

Introducción

Una parte importante de la Cultura Física es la rehabilitación física, esto debido a que en toda manifestación motriz existe un riesgo de obtener una lesión basada en diversos factores. En toda lesión o afección del sistema musculoesquelético se debe realizar un trabajo de rehabilitación física, esto debido a que después de la recuperación de la lesión las estructuras y las conexiones neuromotoras se ven afectadas y esto causa que el cerebro tenga que realizar compensaciones de movimiento, las cuales después se manifiestan como nuevas afecciones a otra estructura.

La rehabilitación es un proceso que se realiza en todas las personas con deficiencias funcionales, sin importar la magnitud y el origen, pero tomando en cuenta todos los factores relacionados a la misma. La edad es un factor importante que tomar en cuenta, debido a que es parte de la base para planificar el tratamiento terapéutico, sin embargo, la edad no es una razón para evitar la rehabilitación pues sin importar la misma el proceso se debe llevar a cabo con sus respectivas variantes.

Dependen mucho de factores; como la edad, el sexo, la actividad física, el estado físico, los factores externos y el medio de desarrollo, las lesiones que se presentan. Teóricamente las personas sedentarias presentan una menor estadística de afecciones, en comparación con las personas activas. Sin embargo, esto no es una constante en la realidad debido a que la falta de movilidad conjunta a una deficiencia física causa una lesión.

Las lesiones se presentan con mayor frecuencia en deportistas ya que estos exponen su cuerpo de manera importante ya que este es el medio para desarrollarse en una disciplina deportiva la cual los lleva al límite. Los niños presentan un menor número de lesiones, esto fundamentado en la calidad de sus estructuras las cuales, aunque no están desarrolladas por completo, les permiten soportar las cargas físicas básicas que se viven en la infancia; las lesiones en niños generalmente se presentan cuando estos se ven expuestos a fuerzas externas de mayor magnitud a la propia que causan que el cuerpo del infante se vea sobre exigido y por lo tanto la manifestación de esfuerzo exagerado de la estructura se ve manifestada con una lesión, en otras ocasiones es un factor propio que causa al cuerpo del niño tener que balancear, compensar o equilibrar las deficiencias físicas existentes para manifestar después una afección.

La lesión se puede presentar en todas las etapas de la vida, y la adolescencia no es excepción, contrario a lo anterior es una etapa en la cual el cuerpo humano se ve expuesto a cambios radicales, la adolescencia es un punto intermedio entre a niñez y la adultez. En esta etapa las transiciones hormonales, físicas y psicológicas son factores determinantes en el desarrollo humano. El cuerpo del adolescente se fortalece en esta etapa, pero es un momento determinante debido a que el crecimiento termina de efectuarse, así como el desarrollo metabólico. La adolescencia debe ser correctamente manejada para que esta no deje secuelas a la adultez. En general el adolescente es un individuo que está formando su personalidad, es esta etapa en la que se definen gustos y preferencias de todo tipo, y en este proceso de elección que tiene el adolescente interviene la actividad física, tanto en gusto como en disgusto. Tanto el exceso de trabajo físico-deportivo, como la falta del mismo es un factor que afecta al adolescente, por lo

tanto, este es un factor determinante. El adolescente es un individuo, que debido a que proceso de maduración del procesamiento lógico y racional está relativamente incompleto, en su mayoría no hace un análisis crítico sobre sus acciones; causando que el mismo se exponga a situaciones de riesgo ya sea realizando actividad física o en otras situaciones, lo que puede llevarlos a sufrir una lesión.

Anteriormente se expusieron diversos aspectos de la adolescencia y las lesiones sufridas en la misma. Hablar de afecciones del sistema musculoesquelético en el adolescente obliga a tomar en cuenta a uno de los puntos de lesión más frecuentes no en toda la población, la rodilla. Ya que esta es una articulación muy importante para la marcha, la carrera y todo el desarrollo motor, es una de las estructuras que más lesiones sufre debido a que las cargas internas y externas que debe soportar conlleva un alto riesgo de lesión. Situándose en la adolescencia esta articulación sufre bastante debido a que es un punto en el cual se encuentra el cartílago de crecimiento el cual puede causar dolor al sufrir esfuerzos, además por ser un punto de inflexión clave en el movimiento del adolescente sufre afecciones.

El Lic. En Cultura Física y Deporte se relacionará en su ámbito de trabajo con personas. Dependerá de la población que se presente en el momento de las acciones laborales, sin embargo, en su mayoría estas personas estarán relacionadas con la actividad física y deportiva. Por lo anterior, los individuos con los cuales el profesional de la Cultura Física se vea involucrado tendrán un riesgo de lesión; ya que realizan acciones físicas que tienen repercusión favorable o desfavorable en función de los factores que la actividad físico-deportiva involucra.

En el caso de la adolescencia, por las diversificaciones de aspectos que rodean al individuo en este momento de su vida, se tiene un riesgo y una estadística amplia de lesión en rodilla. Y este es un elemento que tomar en cuenta, para que al ejercer el individuo decida tener presente la importancia de tener una base preventiva y rehabilitadora de lo que es la lesión de rodilla.

En diversos casos, debido a cuestiones variadas en las estructuras institucionales, el profesional de la Cultura Física y el Deporte se verá obligado a realizar acciones de ámbitos relacionados a su vocación pero que no son una especialización como tal, por lo tanto, el conocimiento de este ámbito le permitirá ser competente en caso de tener que realizar una intervención.

Es importante tener presente que pese a tener relación con la fisioterapia, la rehabilitación y la kinesiología; el ejercicio laboral que exige estudiar esta Licenciatura tendrá límites. Esto debido a que no es una especialidad como tal. Por lo tanto, al estudiar esta vocación se aprenderá lo básico de estas ciencias de la salud y se realizará el énfasis del manejo y la importancia de la aplicación del ámbito terapéutico en relación con la actividad física y el deporte.

Es así como se fundamenta la importancia de crear y tener una guía básica que permita conocer cómo realizar un trabajo de rehabilitación en la articulación de la rodilla en los adolescentes; población común en cuestiones de lesiones de rodilla. Debido a que esto permitirá que al realizar el ejercicio laboral se tenga conocimiento de cómo mejorar el desempeño funcional del individuo relacionado al profesionista.

Con la descripción anterior de la lesión de rodilla en adolescentes, la situación de lo que implica esta etapa del desarrollo humano y las necesidades en el ámbito de terapéutico del profesional de Cultura Física y el Deporte es como surge la inquietud de determinar algunos pasos básicos los cuales puedan ser parte del proceso de rehabilitación ante una lesión de rodilla en la adolescencia la cual puede presentarse por diversas razones, pero que la finalidad de la misma no deja de ser la recuperación total. Este manual se diseña tomando en cuenta que la evolución del paciente está condicionada por el manejo que se da, pero también por sus propias características, con pleno conocimiento de que cada lesión y cada paciente es diferente; es así como se incluyen variantes para que se pueda adaptar el tratamiento planteado.

Capítulo 1: Fundamentos de Investigación

Planteamiento del problema

La aplicación deficiente de diversas formas de rehabilitación causa que las lesiones de rodilla en los adolescentes no se recuperen totalmente debido a que no se toma en cuenta todas las funcionalidades y las relaciones musculares.

La rehabilitación física tiene diversas variaciones en cuestiones teórico-prácticas en función de su aplicación. Por lo tanto, en base a los factores relacionados al individuo se elige una modalidad de tratamiento, sin embargo, al hacer una aplicación poco eficaz los adolescentes con este padecimiento no se recuperan por completo.

Debido a que no se integran todos los elementos a tomar en cuenta en la lesión de rodilla se sufren complicaciones, ya que no se optimiza todo lo relacionado con la misma. Y este problema sucede con la gran mayoría de la población adolescente que sufre lesiones de rodilla.

Fisiológicamente la rodilla tiene conexiones con otras partes del cuerpo que pueden ayudar o atrofiar el proceso de rehabilitación en función del trabajo físico que se haga. Si se trabaja directamente con estas y se usan los medios adecuados se optimiza el funcionamiento.

Pregunta de Investigación

¿Qué proceso debe de seguirse, puntual y básicamente, para rehabilitar a los adolescentes con lesiones de rodilla?

Objetivo general

Diseñar un Manual en el cual se describen una serie de pasos a seguir para el proceso de rehabilitación de la articulación de la rodilla aplicable para adolescentes primordialmente.

Objetivos específicos.

- Conocer las lesiones de rodilla más comunes y su tratamiento
- Conocer los medios de la rehabilitación
- Diseñar un protocolo de rehabilitación de rodilla
- Conocer los riesgos y las razones primordiales de lesión de rodilla

en los adolescentes en función de su entorno

Población

La Lesión de rodilla afecta a muchas personas sin importar el género, la edad, el nivel de actividad física, el nivel social o económico, etcétera. Pero estos factores pueden determinar las condiciones de la lesión, de forma general los golpes, caídas, sobrecargas, movimientos patológicos, problemas musculares y esqueléticos, sobrepeso, falta de cuidado, entre otros son los causantes de las deficiencias en la articulación de la rodilla.

Para el estudio y diseño del Manual Para Rehabilitar Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes se buscará trabajar con personas que tengan un problema en la misma pero que además se encuentren en la edad de la adolescencia. Esto debido a que es en esta etapa en la cual los jóvenes tienen cambios de todo tipo: fisiológicos, físicos, estructurales y emocionales los cuales causan que el sistema musculo esquelético se vea en debilidad ante acciones diversas impulsadas por factores variados que terminan causando una afección en una zona muscular y ósea que puede condicionar el desarrollo motor, físico, deportivo, etcétera.

Tomando en cuenta la debilidad estructural que puede presentar un adolescente y lo expuestos que se encuentran sus segmentos corporales, es como se decide establecer algunos pasos y medios de rehabilitación de la lesión de rodilla enfocándose en los adolescentes.

Personas con lesión sin rehabilitación

Adolescentes lesionados de la rodilla sin haber recibido un proceso de rehabilitación, con deficiencias físicas marcadas y con la cuales se inicia desde el primer paso para realizar todo el procedimiento.

Personas con secuelas de lesión y rehabilitación deficiente

Jóvenes que recibieron un proceso incompleto e ineficaz de rehabilitación, con deficiencias notables y compensaciones físicas que causan una lesión en otras partes corporales.

Personas con fortalecimiento y preparación para intervenciones quirúrgicas

Previo a una intervención quirúrgica se ha demostrado que se requiere fortalecer músculos y ligamentos de la rodilla, por lo tanto, estas personas también se ven incluidas en la creación de este manual.

Justificación

La articulación de la rodilla es una de las más importantes en la anatomía humana, ya que esta recibe directamente las cargas de prácticamente el 70% del peso corporal. Es por ello por lo que el cuidado de la misma es muy importante, debido a que su importancia obliga a mantener la articulación en un óptimo estado.

Sin embargo, la rodilla es una de las articulaciones que más lesiones puede sufrir, debido a que su localización y su funcionamiento causan que esta se vea expuesta a múltiples factores lesivos. Una lesión es un daño corporal sufrido a causa de diversos elementos que afectan el funcionamiento de la zona corporal. Al estar presente una lesión se debe de tener en cuenta muchas variantes, de las cuales depende por completo el tratamiento que la persona lesionada recibió. En este tratamiento se ve incluido el proceso de rehabilitación física, el cual se relaciona directamente con la persona y el entorno que rodea la lesión.

El adolescente como individuo es un ser que se encuentra en una etapa del desarrollo humano, que representa características únicas que la definen. Por lo tanto, esta serie de cambios y evoluciones físicas, fisiológicas y psicológicas representa ser una población con diversos riesgos. Uno de ellos serán las lesiones musculoesqueléticas de rodilla, afecciones que representan la limitación funcional en las capacidades del individuo y que son comunes en esta edad. Por lo anterior, es importante tener presente la forma de realizar trabajos de rehabilitación en un adolescente, buscando que los efectos del mismo le favorezcan en el proceso evolutivo natural que vive.

No es común tener un enfoque específico que realice un énfasis en el ejercicio terapéutico de los adolescentes. Por lo tanto, esta una de las motivantes a buscar formar un protocolo que formule un proceso puntual del trabajo de rehabilitación en estos individuos.

La rehabilitación física es un programa terapéutico diseñado de manera individualizada para ayudar a los pacientes que han sufrido una lesión, enfermedad o intervención quirúrgica para que recuperen las funciones básicas del cuerpo. Por lo tanto, mediante la rehabilitación física es posible ayudar a los pacientes para que estos retomen sus actividades y funcionalidades físicas y fisiológicas convencionales después de una patología motriz u otros aspectos.

Dentro del proceso de rehabilitación existen variaciones en el mismo y esto puede condicionar el nivel de efectividad, ya que pueden utilizarse diversos medios, técnicas, ejercicios, etc. Para rehabilitar a una persona lesionada se debe tomar en cuenta que, aunque una zona del cuerpo está afectada esta tiene conexiones con zonas alternas del mismo, y por lo tanto no solo hay que tomar en cuenta a la parte dañada, si no que se debe hacer un trabajo íntegro en el cual se ayude a la recuperación, pero optimizando todas las funciones físicas del paciente y así logrando que este mismo pueda volver a tener un nivel estable y favorable.

Existen conceptualizaciones que fundamentan los diversos momentos en los cuales se desarrolla un proceso de rehabilitación. La teoría explica estos conceptos y en base a diversos autores se pueden encontrar diferentes maneras y puntos de vista sobre los distintos trabajos a realizar.

Es así, como surge la inquietud de, basado en los trabajos teóricos y prácticos previos, llevar a cabo una base procedimental para efectuar un proceso de rehabilitación física en pacientes en la etapa de la adolescencia. Buscando documentar algunas de las investigaciones que diversos autores llevaron a cabo, y con la finalidad de tener de esta forma un protocolo aplicable y personalizable.

La finalidad de realizar un Manual de rehabilitación se fundamenta con la falta de protocolos específicos sobre las formas de proceder ante una lesión musculoesquelética de rodilla en adolescentes. Ya que existen diversas propuestas teóricas y prácticas, sin embargo, éstas no realizan especificaciones concretas sobre el trabajo en adolescentes y las maneras metodológicas de actuar.

La búsqueda de la documentación de una metodología teórica y práctica, que conceptualice los momentos y los procesos en la readaptación posterior a una lesión musculoesquelética, es la razón primordial de indagar en los elementos presentados por los autores; haciendo énfasis en puntualizar una propuesta que se base en el trabajo de Mecanoterapia.

El fundamento principal del trabajo práctico será la metodología y la teoría. Ya que, sin las anteriores, no es posible crear un sustento que compruebe la aplicación. Por lo tanto, al tener presente la importancia de las bases teóricas y metodológicas se determina realizar un protocolo que explique las acciones a realizar en los momentos de la rehabilitación física. Siendo una estructura que puede ser adaptada a las necesidades del paciente y de la persona encargada del proceso rehabilitador.

Tomando en cuenta la variedad de investigaciones y documentaciones realizadas a través del tiempo, en el ámbito terapéutico, se busca que la presente investigación documente los trabajos previamente realizados y publicados para conceptualizar, definir y guiar el proceso de rehabilitación física.

La población cuyo ejercicio profesional está relacionado directamente al ámbito terapéutico ha enfrentado como área de oportunidad la falta de publicaciones específicas en función de diversos aspectos de la sociedad en la que se desarrolla. Por lo tanto, una de las finalidades al buscar hacer una recopilación de diversos autores se reafirma la intención de poder brindar una herramienta que mencione de forma puntual y específica los procedimientos y procesos paulatinos que representa efectuar la rehabilitación física en las lesiones musculoesqueléticas en los adolescentes.

Es así como el presente trabajo de documentación pretende sentar las bases teórico-metodológicas para que el profesional pueda tener un sustento, fundamentado en investigaciones bibliográficas, que le permita realizar acciones terapéuticas con elementos de la sociedad quienes sufran afecciones musculoesqueléticas de rodilla.

El profesional de la Cultura Física al desarrollar su acción laboral con personas que realizan actividad física y deportiva estará en contacto con individuos con riesgo de lesión que presenten la misma. Y en diversas ocasiones estarán obligados a realizar una intervención. Por lo tanto, es importante que conozca un medio y el proceso básico para realizar estas acciones terapéuticas; tomando en cuenta y teniendo presente las limitantes que su vocación le exige.

En este trabajo de investigación se busca diseñar un Manual Rehabilitar Las Lesiones Musculoesqueléticas De Rodilla En Los Adolescentes, en el cual se demostrará que, y como deben de hacerse ciertos procedimientos, tales como ejercicios, uso de medios físicos, etc. Pero también es que momentos se debe de usar otra variación de rehabilitación para que el protocolo pueda aplicarse a cualquier persona de esta edad con lesión, y así se conozca como individualizarlo en función de otros elementos que condicionan la rehabilitación.

Antecedentes

Capítulo 2: La Fisioterapia y la Rehabilitación Física

Historia

Desde la prehistoria el humano ha buscado la forma de lograr curarse de las diversas situaciones que le aquejan, el cuerpo es la principal conexión entre el humano y su mundo que le rodea, por lo tanto, desde el origen primitivo se busca que esta sufra las menores afecciones posibles. Es por lo anterior que ante las problemáticas de salud que se presentaron desde la Época Prehistórica se reconoció la necesidad de aplicar métodos curativos en los humanos. El uso de medios físicos como agentes curativos fue el principal medio para tratar lesiones y deficiencias de aquellos días, debido a que era lo que se encontraba de forma inmediata en el entorno. El antecedente más antiguo de la Rehabilitación física y el uso de la fisioterapia se fundamenta en la medicina primitiva. En Egipto aparecen las primeras referencias sobre la utilización de la terapia manual, aplicada por sanadores que utilizaban los medios físicos como tratamiento; Se registra que se utilizaba el frío en una etapa aguda para la desinflamación y el calor en etapas posteriores, además se hizo uso de la exposición del cuerpo a los rayos del sol, esto con una finalidad terapéutica. Por otro lado, se registra que en el territorio hoy Conocido como Centroamérica y Sudamérica se hizo uso del agua como otro medio de terapia, utilizando no solo está en su estado sólido, El baño de vapor fue otro método. (Gallegos Izquierdo, 2007)

La Cultura China incursiono de forma documentada en la Medicina en el siglo IV a. C. y hace referencia a la Salud y a la Enfermedad como una dualidad, por lo tanto, entre otras aplicaciones, propone el masaje como un medio terapéutico. Además, en este proceso de la terapia y la medicina en el cual los chinos lograron grandes avances también suponen que la acupuntura seria otra forma de realizar tratamiento al cuerpo, más la aplicación de medicamentos hechos a base de hierbas, drogas y minerales.

En términos generales la fisioterapia fue utilizada primero que la rehabilitación, debido a que esta se encontraba en la naturaleza y por lo tanto la innovación de aquella época se basó en como la aplicación del medio físico causaba que las dolencias físicas pudieran ser tratadas.

Por lo tanto, en la antigüedad los avances de la fisioterapia comenzaron a aumentar. Las bases más racionales y antiguas de la medicina y por lo tanto también de la fisioterapia se encuentran en las escuelas filosóficas presocráticas. Debido a que la filosofía inicio a indagar y a relacionarse con la ciencia y en Grecia donde la actividad física toma una alta relevancia y por lo tanto el cuerpo humano se ve expuesto a riesgos de sufrir lesiones y afecciones físicas en las cuales los encargados de los gimnasios, espacios para hacer ejercicio, debieron enfrentarse a lesiones de alta magnitud.

Sin embargo, es Hipócrates uno de los filosos más importantes para la ciencia, pues es quien aplica la misma como tal; es este autor y filósofo griego quien defiende y registra los efectos de los medios físicos, tales como el agua, la exposición al sol, etc., además explica técnicas de trato manual ante lesiones de mayor importancia, manipulaciones que hoy en día se aplican. Según Hipócrates (Siglo V a. C.) mediante la

manipulación del cuerpo podía regenerarse cierta funcionalidad en el cuerpo. Y es así como se fijan los precedentes más básicos de la maso terapia, donde además se reconoce la relación entre el musculo y el movimiento articular. Hipócrates por lo tanto formuló la importancia de la maso terapia no solo como una forma de causar bienestar en el musculo, también vio este método como una forma de mejorar la circulación mediante el retorno venoso.

Las técnicas de maso terapia no solo fueron utilizadas por los griegos, el Imperio Romano tenía una medicina muy primitiva, sin embargo, su fortaleza bélica les permitió conquistar lugares como Egipto en los cuales conocieron avances importantes de la ciencia. Además, debido a la influencia directa de los griegos los Romanos adoptaron estas de forma que las convirtieron en un elemento indispensable y principal para el Imperio. (Ortotecsa, s.f.)

Roma por su propia parte buscó otras formas de innovar en la fisioterapia y la rehabilitación; una de las contribuciones más importantes fue el uso del agua con la variación de sus temperaturas, también el Imperio Romano anexa los movimientos dentro del agua como medios terapéuticos e integran la importancia de realizar ejercicios físicos y movilizaciones tanto activas como pasivas en los pacientes. Debido a la caída de los Imperios la ciencia dejo de avanzar a la velocidad que lo hacía en la época antigua, al llegar la edad media se restringió mucho el espectáculo mediante el cuerpo y fue así como el ejercicio físico y le exhibicionismo del cuerpo fue penalizado. Mediante el cristianismo y el avance en productos farmacéuticos las técnicas de fisioterapia utilizadas fueron tomada en cuenta en un segundo plano.

Es hasta el renacimiento donde se retoman los procesos que se realizaban en la antigüedad. En la época renacentista se hace un mayor énfasis a la rehabilitación como tal, debido a que se empieza a introducir la importancia del ejercicio físico y los beneficios que este le da al cuerpo humano. Por lo tanto, es la gimnasia una de las disciplinas deportivas que más llaman la atención y que más se practican con fines de salud. (Gallegos Izquierdo, 2007)

En el siglo XVII los soldados de guerras que habían sufrido lesiones comenzaron a mostrar dolencias y deficiencias adquiridas que obligaron a los gobernantes a abrir centros de tratamiento para ellos. Y así como avanzaron los años también lo hizo la misma medicina y la rehabilitación. Con las bases de los griegos y los romanos las instituciones que se inauguraron comenzaron a utilizar la actividad física, los medios físicos y el masaje como formas de tratamiento. La gimnasia tomó tanta relevancia que para el siglo XVIII y XIX esta disciplina no solo buscaba ser un medio de tratamiento y recuperación, sino un estilo de vida en la cual se constituyera una verdadera cultura física para la población. La Electroterapia fue otro medio físico en el cual se hizo investigación, debido al avance tecnológico se realizaron las primeras pruebas en la actual Institución National des Invalides, en París, alrededor de 1750. (Wirocius, 1996).

Para el siglo XIX se comenzó a trabajar más con personas con discapacidad y minusvalía, por lo cual se integraron diversas formas de fisioterapia y rehabilitación que permitieran a las personas reintegrarse a su entorno. Esta concepción de la terapia permanece durante el siglo XIX, pero al llegar al siglo XX se busca integrar otros elementos que contribuyan a la rehabilitación. De Fruñere (1924) describe que el

tratamiento manual consiste en realizar masaje y ejercicios de gimnasia médica. Realizándolos en todo el cuerpo o en la zona afectada. El tratamiento por masaje es denominado maso terapia; y se añade una disciplina indispensable, la kinesioterapia, la cual consiste en la curación de afecciones por medio de los movimientos.

Bidou (1924) considera que debe utilizarse el método científico en la terapia, de forma que el determina diversas formas de medición en las cuales integra elementos que le permiten conocer al paciente y su evolución, Crea también conceptos que permiten identificar más fácilmente los términos médicos y terapéuticos. En su método de recuperación funcional integra el movimiento mediante aparatos que causen efectos en el paciente, además de las movilizaciones activas y pasivas. Considera que el trabajo muscular en pacientes con minusvalía no era necesario debido a que potencialmente no tienen las posibilidades de obtener funcionalidad, sin embargo, apela a que los pacientes con potencial muscular deben realizar gimnasia racional, que son ejercicios de trabajo muscular que estaban más encaminados a niños y adolescentes. Utilizaba la fisioterapia sin dejar a un lado la Kinesiología y por lo tanto ambas se compaginaban, de forma que el terapeuta debía hacer la elección entre los diversos métodos a su disposición y como utilizarlos.

Los minusválidos de las guerras fueron los principales pacientes del siglo XX y por lo tanto en esta época se separa de forma ligera la rehabilitación de la fisioterapia, pero también se comprende el uso de ambas para buscar el bienestar.

La medicina física y a rehabilitación comenzaron a tener auge, las investigaciones y el interés de cuerpo médico llevo a aquellas instituciones médicas a crear escuelas y

centros de capacitación alrededor de mundo sobre la disciplina médica que estaba surgiendo. A mediados del siglo XX se crea la especialidad conocida como Medicina Física y Rehabilitación. La cual evoluciona y toma importancia hasta 1968 cuando se oficializa por la OMS y toma importancia en los Estados Unidos de Norteamérica debido a que las publicaciones de artículos relacionados era en idioma Ingles.

De esta manera la rehabilitación física integró elementos importantes que la llevaron a tener más avances tecnológicos. A finales del siglo XX rehabilitación física se convierte en una ciencia de especialidad por lo cual en este momento la historia describe que más que descubrimientos se inicia a formar a una generación de fisioterapeutas y rehabilitadores que apliquen los conocimientos obtenidos a través de la historia. Por lo tanto, en los inicios del siglo XXI ya existían profesionales egresados de diversos centros de especialidad y educación los cuales pudieron ejercer la profesión. Se integraron otros elementos y aparatos que permitieron hacer más fácil y sencillo el trabajo de la terapia. Sin embargo, las bases de la fisioterapia y de la recuperación funcional crearon a la Rehabilitación física la cual hoy en día es una disciplina y una profesión que se encarga de reintegrar a las personas a las actividades normales, deportivas, diarias y necesarias, de la forma más óptima posible. Hoy en día la rehabilitación física se vale de la fisioterapia, la kinesiología y la actividad física para dar tratamientos eficaces. (Reyes, 2006).

Historia de la Rehabilitación física en México

En México la rehabilitación física ha tomado importancia debido a que el nivel y la magnitud de las lesiones ha sido mayor en los últimos años. Los sencillos servicios de fisioterapia pasaron a ser grandes unidades o servicios especializados en el tratamiento de la discapacidad; el hospital general de México fundó un departamento que proporcionaba servicios de hidroterapia, mecanoterapia y electroterapia.

En 1943 se inauguró el Hospital Infantil en el cual se dieron los primeros tratamientos de fisioterapia, la principal razón fue la patología Poliomiélitis, la cual obligó a dar atención a personas con secuelas de esta enfermedad, dando cursos y capacitando personas para dar terapia en toda la década de los cincuenta y sesenta.

En 1953 se inició la rehabilitación en el país y en 1973 se creó el Consejo Mexicano de Medicina de Rehabilitación, para después inaugurar centros de rehabilitación e introducirla en lugares de salud pública como el IMSS y el ISSSTE. Y fue después la UNAM quien ofreció estudios de postgrado a la facultad de medicina.

Gracias a los avances tecnológicos se integraron nuevos organismos de Rehabilitación Física. La mayoría encaminados a ayudar a personas con discapacidad (Campuzano, 2012).

Rehabilitación Física

“La Rehabilitación es un proceso global y continuo de duración limitada y con objetivos definidos, encaminados a promover y lograr niveles óptimos de independencia física y las habilidades funcionales de las personas con discapacidades, como así también su ajuste psicológico, social, vocacional y económico que le permitan llevar de forma libre e independiente su propia vida. La rehabilitación es un proceso complejo que resulta de la aplicación integrada de muchos procedimientos para lograr que el individuo recupere su estado funcional óptimo, tanto en el hogar como en la comunidad en la medida que lo permitan la utilización apropiada de todas sus capacidades residuales.” (Hernández Tápanes, s.f.).

La rehabilitación física son todos los tratamientos con la finalidad de disminuir discapacidades o afecciones de individuos, las cuales son producidas por diferentes condiciones incapacitantes de minusvalía. Por lo tanto, permite a las personas afectadas por estas condiciones lograr la integración física, social, laboral (Clínica ARCE, 2015).

En general la rehabilitación física busca reintegrar a un individuo, el cual ha sufrido una afección física que impido o limita la realización de actividades de diversa índole, utilizando diversos tratamientos. El objetivo de estos tratamientos indiscutidamente será obtener la mayor independencia funcional posible.

La rehabilitación es una especialidad médica amplia que atañe a diversas disciplinas. La Rehabilitación es un proceso global y continuo de duración limitada y con objetivos definidos, encaminados a promover y lograr niveles óptimos de independencia

física y las habilidades funcionales de las personas con deficiencias, discapacidades o dificultades físicas que permitan a las personas realizar su actividad de la vida diaria, personales, laborales y deportivas de la forma más óptima posible.

La rehabilitación afronta frecuentemente deficiencias del aparato locomotor, debido a que este es el principal encargado de que el cuerpo cumpla acciones y funciones básicas para la vida y el movimiento.

La OMS (2017) afirma que la rehabilitación es un proceso que busca darle herramientas a las personas con discapacidad para que esos obtengan y se mantengan en un nivel óptimo para un desempeño funcional físico, sensorial, psico-social e intelectual. El proceso de rehabilitación se extiende en un amplio contenido de actividades: atención médica, fisioterapia, psicoterapia, entre otras.

Por lo tanto, el sistema nervioso, musculoesquelético y articular corresponden a los sistemas más relacionados con la rehabilitación física, debido a que estos rigen el movimiento humano y las manifestaciones motrices. Es así como la rehabilitación representa la ciencia que teórica y prácticamente se encarga de optimizar al máximo el funcionamiento físico del cuerpo humano. No solo es una disciplina es una ciencia y un arte que busca ayudar a las personas con dificultades motrices a alcanzar un alto nivel que les permita cumplir acciones diarias, laborales, deportivas, etc. También se preocupa de las personas con deficiencias motrices, sino que busca mejorar y hacer más eficaz.

El Terapeuta Físico, es un profesional especializado cuyo ámbito es la salud y el bienestar del paciente. La palabra “terapeuta” se deriva del griego *therapeutes* el cual

significa servir o cuidar (Rehabilitando Terapia Física, s.f.). Para el rehabilitador la observación es su principal herramienta para determinar el proceso a realizar con un paciente, debe de conocer a fondo y con claridad la necesidad del mismo y las posibilidades que tiene. Por lo tanto, el rehabilitador es capaz de identificar rápidamente deficiencias motrices que posteriormente solucionará mediante la aplicación de diversos tratamientos.

Este proceso de reintegración mejora el desarrollo de la persona, sin importar sus características personales. Se encuentran deficiencias, se corrigen y optimizan las condiciones físicas para que el desarrollo, ya sea a temprana o mediana edad sea favorable. En las lesiones ayuda a todo tipo de personas a retomar el nivel de actividad que tenían recuperando y activando tejidos que permitirán posteriormente realizar trabajos que devuelvan la funcionalidad de zonas corporales dañadas. Además, la rehabilitación no solo busca ayudar a las personas con problemáticas corporales. También se basa en optimizar el uso del cuerpo en diversas cuestiones diarias que el paciente realiza. En la actualidad la población se ve sometida a cargas laborales de alta intensidad, algunos otros se someta cargas físicas por elección. Los objetivos y necesidades pueden variar, sin embargo, la estructura corporal puede sufrir de igual manera. Por lo tanto, en la rehabilitación física se busca cuidar que la personas puedan modificar las posturas y acciones que realizan en su vida diaria, de forma que no dejen de realizarlas, pero las hagan de forma correcta y esto evite lesiones (Clínica ARCE, 2015).

Es por ello por lo que un objeto de estudio de la rehabilitación física es la educación de hábitos para cuidar las zonas corporales en riesgo de lesión. Se corrigen generalmente posturas, movimientos, gestos técnicos, gestos deportivos, etc.

La Fuerza Muscular es de vital importancia en la rehabilitación física, de esta se derivan las posibilidades de poder realizar actividades o no. La fuerza muscular es una capacidad para crear tensión en los músculos, accionando los filamentos de actina y miosina (González & Gorostiaga, 2002).

Otra cualidad de importancia es la flexibilidad, la cual se basa en el rango de movimiento de una articulación. Generalmente es el goniómetro el objeto utilizado; es un medidor de ángulos que tiene dos ramas móviles, por lo tanto, el centro del goniómetro debe de coincidir con el fulcro de la articulación y de esta forma la otra rama seguirá el movimiento para medir en grados la amplitud de movimiento. La valoración de los rangos de movimiento articulas es una herramienta que permite conocer los desequilibrios musculares del paciente (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012).

El objetivo de la rehabilitación.

El objetivo de la rehabilitación se basa en ayudar al paciente a obtener el máximo nivel posible de funcionalidad. Para ello se busca prevenir complicaciones y lesiones, reducir la incapacidad funcional y aumentar la independencia al máximo posible del paciente.

- Algunos objetivos específicos de la rehabilitación son los siguientes:
- Tratar la enfermedad básica y prevenir posibles complicaciones.
- Tratar la incapacidad y mejorar la funcionalidad.
- Proporcionar instrumentos adaptativos y modificar el entorno del paciente.
- Enseñar al paciente y su familia para ayudarlos a adaptarse a los cambios en el estilo de vida.

(Centro Caren, 2009)

¿Cuándo es necesaria la rehabilitación?

La rehabilitación es necesaria cuando las lesiones provocan un deterioro. El deterioro es la pérdida de la función normal de una zona corporal. La discapacidad se produce cuando la persona tiene un impedimento de realizar una actividad de manera normal como resultado de un deterioro. Un impedimento es un límite que no le permite a una persona con una discapacidad realizar algo que le es normal (Clínica ARCE, 2015).

Importancia de la individualización

“La individualización es una estructura de la personalidad propia de las sociedades industrializadas en la cual, como si se tratara de un anhelo evidente y natural, el "ideal del yo" busca diferenciarse de los demás” (Zabludovsky, 2013). La individualización consiste en basarse en las características de las personas para realizar el Trabajo de reintegración.

La rehabilitación está diseñada para atender necesidades específicas de cada paciente, es por lo anterior que se debe establecer un programa para su continuo manejo, el cual debe ser personalizado y específico debido a que cada paciente presenta deficiencias y discapacidades diferentes por lo tanto el tratamiento de las mismas no será igual para cada individuo. La rehabilitación tiene variantes que se aplican de diversas formas. El éxito de la misma está en utilizar estas variaciones para que los estímulos al cuerpo sean diferentes y se termine favoreciendo al tejido muscular.

Consideraciones neurofisiológicas

Los procesos fisiológicos se basan en estímulos del sistema sensitivo. La reacción del sistema muscular es una de las más importantes del cuerpo humano. Ya que es la fibra muscular una unidad mediante la cual el humano puede actuar en su entorno, pues

esta da la pauta del movimiento y esto está controlado por el sistema nervioso mediante el procesamiento de la información sensorial de las aferencias para transmitir a la moto neurona y que así se controle el movimiento. El sistema sensomotor se compone de células sensoriales y motrices por lo tanto los reflejos, la motilidad voluntaria, las redes locales interneurales, etc. Son resultado de las cadenas neuronales eferentes y aferentes. Y son los receptores otro elemento importante para esta tarea, debido a que gracias a estos el estímulo es recibido y por lo tanto la información es procesada. (Reichel. & Ploke, 2007).

Ejemplo de los receptores son los husos musculares, que son estructuras delgadas en forma de huso que se envuelven por la cobertura de tejido conjuntivo, las cuales se sitúan paralelamente a las fibras musculares transversales; se encargan de emitir la información que se basa en la longitud de las fibras musculares.

Los reflejos representan conexiones neuronales que funcionan para que se lleve a cabo reacciones estereotipadas en función del organismo con el entorno.

Kinesiología

“Tratamiento revolucionario basado en entender y corregir la patología por medio de la corrección de la disfunción de la información proveniente de propioceptores y nociceptores” (Clínica ARCE, 2015)

“El término bioterapia es infinitamente preferible a kinesioterapia, más empleado actualmente, porque no sólo el movimiento es curativo en el acto motor, como la etimología puede sugerir, sino también la modificación del dinamismo nervioso, la reeducación muscular, el restablecimiento de las funciones espaciales, la recuperación de las funciones de nutrición normales gracias al vínculo que existe entre la contracción por un lado y el tropismo y la forma por el otro... Por lo tanto, el término kinesioterapia sugeriría sin razón que sólo el movimiento cura en el movimiento. Así, se deja de lado toda la parte, para mí muy importante, de la acción nerviosa sobre la neurona motora y de la reconstitución de la forma que crea el ejercicio metódico regulado por técnicos competentes” (Heckel, 1913)

Es una forma de diagnosticar que se auxilia de las pruebas musculares como un mecanismo primario para examinar cómo el cuerpo del paciente se encuentra funcionalmente hablando.

El kinesiólogo, realiza un proceso reflexivo, que se basa el razonamiento clínico, sobre las deficiencias encontradas en el examen kinesiológico, pruebas musculares. Se determina y priorizan los objetivos de la terapia. La kinesiología es una forma específica

en la que se pueden conocer las deficiencias del paciente, mediante esta se puede iniciar un tratamiento kinesiológico y de forma paulatina verificar los resultados del mismo.

El concepto de prueba muscular es de vital importancia en esta rama de la rehabilitación. Una prueba muscular es una acción en la cual de forma individualizada se evalúa si el tono muscular de un cierto músculo es funcional o no y en base a esta relación de resultados musculares es como el terapeuta conoce las disfunciones que presenta el cuerpo y como trabajarlas, se debe de realizar una correcta apreciación sobre la deficiencia de forma que al trabajar sobre ella se beneficie al paciente.

La kinesiológica al aplicarse suele denominarse kinesioterapia, la cual es el tratamiento, a través del movimiento, causando efectos en las afecciones que tenga el paciente. Por lo tanto, la kinesioterapia se fundamenta en la anatomía, la fisiología y la biomecánica; debido a que estas tres ciencias están basadas en el cuerpo humano, sus estructuras, su funcionamiento y su relación con el movimiento. Es de esta forma como con la kinesiológica es posible observar y valorar la fuerza muscular, los rangos de movimiento y las actividades funcionales para posteriormente evaluar las evoluciones paulatinas del paciente en función de su afección. (Otoya, 2000)

Fisioterapia

Etimológicamente hablando el concepto fisioterapia proviene del Griego Physis que significa naturaleza y Therapeia que significa Tratamiento. En términos básicos la fisioterapia es una ciencia que utiliza los medios físicos como tratamiento. Gilbert y Carnot (1909) definen: “La fisioterapia... estudia y aplica los agentes físicos exclusivamente con fines terapéuticos”.

En 1968 la OMS la define 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 y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud de movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución”

“La fisioterapia representa una parte de la medicina física, lo que, por otra parte, supone una rama de la ciencia médica científica. La terapia física se sirve, predominantemente, de factores físicos, como son la energía mecánica, el calor, el frío, las radiaciones de luz visibles e invisibles, así como numerosas y muy distintas formas de la energía eléctrica con fines terapéuticos” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005)

La fisioterapia en síntesis es una ciencia que se encarga de estudiar y aplicar los medios físicos en el cuerpo humano con la finalidad de tener un efecto positivo en deficiencias y afecciones de las personas. Por lo tanto, la fisioterapia incluye el manejo de estos para ayudar a las personas a mejorar su estado.

Por lo tanto, el fisioterapeuta es una profesional que se encarga de la aplicación de estos medios físicos de forma racional para que pueda aliviar las deficiencias encontradas en los pacientes. Sin embargo, además de la fisioterapia se deben incluir otras disciplinas relacionadas directamente que ayuden a la óptima recuperación.

Es así como el fisioterapeuta entra en un trabajo multidisciplinario en el cual se ayuda de la kinesiología, la rehabilitación y la actividad física para realizar diversos actos de mejoramiento. Al realizar prácticas terapéuticas el profesional debe de tomar en cuenta mucha factora en el paciente, estos son elementos que de forma directa intervienen en el proceso y que además permiten ser una herramienta de ayuda a la persona que ha sufrido una lesión.

La medicina física es el abordaje médico de alteraciones benignas en el sistema ósculo esquelético del cuerpo humano y el tratamiento del mismo utilizando las técnicas manuales ya sea la manipulación, el masaje, las movilizaciones, técnicas musculares, entre otros:

- Manipulaciones: es un tratamiento mecánico y pasivo que se aplica en una región vertebral buscando restaurar la movilidad perdida. “En la escuela europea, especialmente en los países latinos, se sigue la definición desarrollada por Maigne de que la “manipulación vertebral es un movimiento pasivo forzado, rápido y de pequeña amplitud que, aplicado directa indirectamente sobre una articulación o varias articulaciones, lleva los elementos articulares más allá de su recorrido habitual sin sobrepasar el límite del recorrido anatómico” (Sánchez, y otros, 2008).
- Masaje: Se manipula el tejido blando de un área con el fin de producir efectos de salud, algunos como la relajación, mejora de trastornos del musculo y el dolor. Generalmente es un elemento complementario de la rehabilitación. Mejora la circulación sanguínea y linfática por lo tanto el aporte de oxígeno se mejora y se desechan catabólicos que son agentes de dolor.
- Ejercicio terapéutico: Generalmente el ejercicio terapéutico tiene la finalidad de lograr que las personas mejoren sus deficiencias musculares.

Por lo tanto, de forma terapéutica se aplican cargas físicas en función de la disfunción encontrada. En el caso de los ejercicios para mejorar la fuerza estos tiene su base en el uso de resistencias y la idea es prevenir y rehabilitar lesiones, además de aumentar el rendimiento en el caso de los deportistas. Este ejercicio debe de implicar a los músculos los cuales se busca fortalecer, y se propicia que los grupos musculares se trabajen primero. Para aumentar la fuerza se requiere que la frecuencia sea mayor que el volumen del ejercicio de tal forma que el número de repeticiones no brindara la fuerza, lo hará la cantidad de veces durante el día que el paciente realice estos ejercicios.

- Las movilizaciones son otro ejemplo de ejercicio terapéutico. La movilización articular pasiva busca que se mantenga en movimiento o se recupere la movilidad de esta articulación. Mediante la ayuda de una segunda persona la cual debe de formar de manera moderada el movimiento articular para que las estructuras se adapten al mismo.
- Propiocepción: La propiocepción es una capacidad innata que permite a la persona el ordinario posicionamiento de una articulación. Al existir una lesión esta capacidad se ve afectada, de forma que los receptores pierden a la información de la postura de ese segmento. Por lo tanto, se trabajan repeticiones en las cuales se enfatiza y remarca el correcto acomodo de esta articulación, además se puede hacer de forma estática dinámica.

(Sánchez, y otros, 2008)

Agentes Físicos

Son agentes que se utilizan como forma de energía o materiales con a las finalidades de reestablecer la funcionalidad o rehabilitar alteraciones de los pacientes. Algunos de ellos como el Calor, el frío, el agua, la presión, el sonido, entre otros.

Tabla 1. Clasificación de los agentes físicos empleados en fisioterapia

Categoría o efectos primarios	Modalidad Terapéutica	Efectos secundarios
Térmico	-Agua Caliente -Cold Hot Pack -Parafina -Infrarrojos -Microondas	Hiperemia, sedación aumento del trofismo, regeneración tisular
Mecánico	-Tracción -Masaje -Movilizaciones -Ultrasonido -Vibración -Chorros y duchas	Estimulación muscular, efectos reflejos, efectos psicológicos, acción circulatoria, aumento de la movilidad
Químico	-Balneoterapia -Iontoforesis -Parafangos -ultravioleta	Acción visceral, acción metabólica, tonificación de la piel, pigmentación de la piel
Electromagnético	-Laser -Corrientes de alta frecuencia -Magnetoterapia	Mejora de la bioelectricidad, aumento de niveles energéticos, acción antitrombótica, acción antiinflamatoria.

Elaborado por (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012). Clasificación de los agentes físicos empleados en fisioterapia

Como se muestra en la Tabla 1 los medios físicos se clasifican en función de sus características naturales y de los efectos que causan en el cuerpo, esto con la finalidad de delimitar los mismos medios y tener parámetros de acción sobre el paciente, sin embargo, es muy importante tomar en cuenta que el mismo fisioterapeuta debe de hacer un análisis lógico y racional sobre el tratamiento y por lo tanto las aplicaciones pueden variar.

Efectos de la aplicación de medios físicos

- **Antiinflamatorio:** este proceso cuenta de diferentes fases, por lo tanto, los medios físicos pueden influir eficientemente sobre la resolución de estas. Por lo tanto, conocer cual agente físico es adecuado y que dosificación darle es muy importante. Según Weston (1994) en la etapa aguda el uso del frio será más efectivo y más viable.
- **Regenerativo:** mediante los agentes físicos se puede aumentar la velocidad de los procesos reparadores de células. Esto puede ser mediante la fisioterapia o con el mismo trabajo muscular.
- **Analgésico:** generalmente el dolor puede disminuir mediante el uso adecuado de los elementos del medio físico, pero es indispensable conocer la raíz del mismo y saber cuál de ellos utilizar según su fase.
- **Aumento de Movilidad:** Cuando existe limitación articular e recomienda que la fisioterapia se lleva a cabo, esto con la finalidad de relajar las estructuras y mejorar el rango de movimiento.

(Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012)

Agentes físicos específicos

- Termoterapia: “Se denomina termoterapia a la aplicación de calor o frío, con el objetivo de contribuir a la salud” (Martín Cordero, 2008, pág. 155). Es una forma de utilizar ya sea el frío o el calor, aplicándolo en el cuerpo con la finalidad de que este medio físico ayude y colabore a que la disfunción existente evolucione de forma positiva para el paciente.

“Bajo el concepto de termoterapia se entiende el tratamiento con calor” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005). En función de diversos autores el concepto puede variar; debido a que en algunos el concepto significa usar la temperatura, alta o baja, con fines terapéuticos, Otros denominan que es el uso exclusivo del calor, debido a que el uso del frío es nombrado crioterapia. Por lo tanto, se debe de considerar además de la lesión y la fase, la temperatura, la forma de aplicación, el tiempo, la localización, etc. Si se busca dar energía calórica al cuerpo entonces se requiere que el estímulo sea mayor a la temperatura que puede producir el cuerpo humano, pero se debe de tomar en cuenta el límite de temperatura cutánea.

Sus efectos se derivan de la relación entre estímulo-reacción, la aplicación de termoterapia aumenta la actividad celular, producción de eritema, incremento de la extensibilidad del colágeno, normalización de tono muscular, alivio del dolor, aumento del rendimiento muscular, reparación tisular, vasodilatación, aumento de temperatura central, sudoración, anti espasticidad muscular, antiinflamatorio, analgésico, entre otros. Por lo tanto, generalmente se aplica en procesos como: enfermedades del aparato locomotor, alteraciones del sistema nervioso,

trastornos funcionales, trastornos del aparato digestivo y procesos del suelo pélvico. (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012).

Se puede aplicar mediante agua, ya sea con lavados, compresas, afusiones, baños parciales, humectaciones, cepillados, duchas, envolturas, aire caliente, rollos, sauna, etc. (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005).

Watson (2009) afirma que las contraindicaciones para la aplicación de termoterapia serán: procesos inflamatorios agudos, hemorragias, estados agudos postraumáticos, procesos infecciosos agudos, estados febriles, tumores malignos, tromboflebitis y trombosis, influencia coronaria, insuficiencia de retorno venoso.

- Crioterapia: “La crioterapia se puede definir como el conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica; emplea muy diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura del organismo, ya que esta reducción lleva consigo una serie de efectos fisiológicos beneficiosos y de gran interés en diversas patologías” (Alfaro , Balan, Hernández , & Matú , 2012).

“Por crioterapia se entiende una aplicación local de frío con fines terapéuticos” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005). Al aplicar el frío en el cuerpo se tienen diversos efectos, sin embargo, en la crioterapia se busca que estos efectos sean favorables al proceso de recuperación ante una afección. En años pasados se utilizaban solo bolsas de hielo o envolturas frías, sin embargo, después se integró el uso de aerosoles, geles y otros medios que le bridaran frío.

El primer efecto de esta aplicación será disminuir la temperatura del tejido, de forma secundaria se causarán otros efectos fisiológicos que fundamentan el uso de este tipo de terapia. El efecto analgésico se deriva debido a que la

aplicación de frío tiene relación con las terminales nerviosas encontradas en tejidos blandos, ya que se inhiben los nociceptores y se reduce el espasmo muscular. Otro efecto conocido es el vascular, la aplicación de frío causa la vasoconstricción, siendo este efecto comúnmente utilizado con la finalidad de disminuir la circulación de la sangre en la zona afectada y de esta forma tener una reducción en la hemorragia y la inflamación, así mismo para evitar o disminuir la producción de edemas; en general la temperatura de la piel deberá descender a los 13.8 ° C para causar el efecto vasoconstrictor. El tiempo de aplicación de la crioterapia variara en teoría en función de los autores, se estima un tiempo entre los veinte y treinta minutos de aplicación. (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012).

Se recomienda utilizar la crioterapia en etapas agudas, del momento de la lesión a las setenta y dos horas, buscando causar los efectos de cicatrización anteriormente mencionados. La razón principal se fundamenta en que después de la etapa aguda los tejidos se ponen rígidos y pueden causar dolor, por lo tanto, para ese momento el uso del calor ayudara de forma más favorable en una etapa crónica.

La aplicación de esta forma terapéutica se realizará con bolsas de hielo, bolsas de gel frías, criomasaaje, vaporizaciones frías, toallas frías, aerosoles refrigerantes, inmersiones, etc. (Capote , López, & Bravo , 2009).

Las contraindicaciones para la aplicación del frío en una lesión son: isquemia, trastornos vasculares periféricos, hipostesia cutánea, lesiones de piel, entre otras.

- Hidroterapia: En términos generales la hidroterapia es el uso del agua con fines terapéuticos. “El agua reacciona ante la forma y la densidad de cualquier cuerpo que se introduzca en ella” (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012). De esta forma se puede entender que el agua es un medio físico que tiene diversos efectos en función de las acciones ejercidas sobre la misma y por lo tanto esta puede ser utilizada como una herramienta terapéutica.

El agua tiene diversos efectos en función de su manejo, la temperatura es uno de los principales factores en el uso de este medio, en base a esta se puede decir que en el uso de la hidroterapia también se utiliza la termoterapia y a crioterapia, ya que se manejan las temperaturas, pero sin dejar de ser el agua como principal agente físico. La temperatura de neutralidad será de 34- 36 ° C; una temperatura mayor a esta tendrá un efecto termolítico y una inferior creara efectos termogénicos y los efectos secundarios al tejido blando serán los ya mencionados en el caso de frio o calor. (Alfaro , Balan, Hernández , & Matú , 2012)

Es más recomendable y común es que la temperatura sea entre los 36.5° y los 40.5° C para que de esta forma sea un medio de relajación, debido a la aplicación en etapa crónica, en el cual se cause la analgesia, el aumento de la temperatura local, la vasodilatación, aumentar la elasticidad del tejido conjuntivo y relajar los músculos.

Albornoz Cabello y Meroño Gallut (2012) afirman que la sesión de hidroterapia deberá durar entre los diez y los sesenta minutos, dependerá de las

variantes del paciente y las consideraciones del terapeuta. Así mismo, destacan la física del agua, la cual reduce el peso corporal de la persona en el caso de la inmersión; de esta forma se hace énfasis en cuidar las posturas en las cuales se realiza la sesión terapéutica de hidroterapia, buscando que estas siempre sean correctas y que el trabajo en relación con el medio acuático sea favorable.

El agua causa el desarrollo de la fuerza y la resistencia muscular. La presión, la densidad y el volumen son factores físicos intrínsecos del medio acuoso los cuales exigen al ser humano realizar trabajos de resistencia y fuerza al estar dentro del mismo. La hidroterapia trabajará muscularmente las capacidades buscando que de forma paulatina la tensión ejercida del tejido dé como resultado un efecto favorable para el paciente, es decir, se busca que con el esfuerzo que resulta de realizar movimiento en el agua los músculos poco a poco se fortalezcan y así desarrollen un óptimo nivel de tensión y resistencia muscular que posteriormente les brindará la posibilidad de tener un tono muscular favorable.

La terapia con el medio acuoso se aplica de formas diferentes en función del tratamiento determinado por el encargado de la recuperación. Los lavados, las afusiones, envolturas, compresas, fomentos y baños son técnicas de aplicación en las que el uso del agua es sin presión. En cambio, las duchas, los chorros, los baños de remolinos y el hidromasaje son ejemplos de un manejo con presión. La sumersión es otra forma común de aplicar la hidroterapia, usando piscinas y tanques en los cuales el paciente debe realizar actividades dentro del agua. (Capote , López, & Bravo , 2009)

Algunas contraindicaciones más importantes consisten en cuestiones cardiovasculares, casos como insuficiencias coronarias, hipertensión, infartos, miocardiopatías. Así mismo se mencionan los procesos reumáticos, embarazo avanzado o complicado, enfermedades infecciosas crónicas, enfermedades metabólicas. (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012), (Alfaro , Balan, Hernández , & Matú , 2012), (Capote , López, & Bravo , 2009).

- Mecanoterapia: la aplicación de materiales combinada con la acción de fuerzas externas sobre el cuerpo es denominada mecanoterapia, por lo tanto, en función de los objetivos se pueden aplicar diversos aparatos e instalaciones especiales, además de maniobras específicas incluyendo en las mismas manipulaciones y movimiento externos. Por lo anterior en el caso de los masajes, hidromasajes, baños de remolinos, tracciones y vibraciones serán incluidas como una forma de usar la energía mecánica como una forma terapéutica. (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005).
 - Vibroterapia: “Consiste en la aplicación terapéutica de vibraciones mecánicas. Se trata de la aplicación, en determinadas partes del cuerpo, de una fuente de vibración, que puede ser manual, pero habitualmente proviene de una fuente electromecánica, accionada fundamentalmente por pequeños motores” (Martín Cordero, 2008). En general se trata de una forma de aplicar la fuerza de la vibración sobre el tejido, ya se manual o con objetos de vibración, buscando causar efectos benéficos.

El efecto de la vibración en el tejido se ve reflejado en función de su profundidad y frecuencia. La vibración crea que se drene la circulación

venosa y linfática eliminando el cumulo de toxinas, de esta forma se crea el efecto analgésico debido a que se eliminan las sustancias que crean espasmos musculares. Los impulsos eléctricos y los reflejos musculares se ven favorecidos ya que se estimula el reflejo miostático. Es de esta forma que la Vibroterapia es utilizada como una forma de relajación, pero también como un medio para trabajar el tono muscular.

Albornoz Cabello y Meroño Gallut (2012) afirman que debe evitarse la aplicación de Vibroterapia en el caso de embarazo, epilepsia, trombosis, tumores malignos, implantes recientes, fracturas recientes, patología discal, osteoartritis, migraña aguda, enfermedades cardiovasculares, aplicaciones recientes de DIU, material osteosinético, diabetes, etc.

- Masoterapia: “Se trata de una técnica fisioterápica manual consistente en la aplicación de una serie de movimientos que en el fondo proporcionan un intercambio entre emisor (terapeuta) y receptor (paciente) cuyo final es la eliminación de tensiones” (Vázquez, 2009). Es una forma de utilizar el masaje para beneficiar al paciente. Este se incluye dentro de la mecanoterapia debido a que es una forma de aplicar una fuerza externa sobre el cuerpo del paciente.

La masoterapia tiene diversas técnicas y maniobras aplicables, las cuales buscan tener efectos variados. En el caso de la piel por ser la primera estructura con la que se tiene contacto se crea que esta desarrolle excitación de células nerviosas, reflejos axónicos y reflejos simpáticos. En el musculo estriado el masaje creara un aumento del flujo sanguíneo lo que

causara que se realice un intercambio arteriovenoso eliminando desechos, es así como posteriormente el riego sanguíneo estará lleno de nutrientes de oxígeno que optimizaran el funcionamiento muscular; la manipulación de la musculatura estriada causa que esta se contraiga o relaje.

El masaje está contraindicado en situaciones de alteraciones hemorrágicas, flebitis aguda, cardiopatías no compensadas, procesos infecciosos de piel, fracturas, heridas, hipertensión arterial descompensada, taquicardia, aumento de dolor durante el masaje, etc. (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012).

- Electroterapia: “Con el concepto de electroterapia se designa a todos los métodos de tratamiento en los que se utiliza la electricidad directamente y por sí misma” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005). Se trata de utilizar la energía eléctrica con la finalidad de crear efectos fisiológicos en el tejido benéficos para el proceso de recuperación.

El cuerpo humano es un conductor de electricidad, es de esta forma que ante la aplicación de energía eléctrica esta se irradia a través de iones. Y la transformación acontecida por la corriente efectuada se traduce en un estímulo el cual se limita a un área del cuerpo.

Los efectos de la electroterapia han causado de la misma sea una forma terapéutica popular. En el caso sensitivo se busca la analgesia a través de cambios bioquímicos en los receptores y las terminaciones nerviosas. Así mismo tiene una influencia motora, ya que el impulso eléctrico causa la estimulación de fibras musculares y las unidades motoras, lo que produce que exista una mejor

relación entre el sistema nervioso y el musculoesquelético; los músculos al ser excitados se contraen, pero estableciendo la conexión neuronal. En el caso del músculo también es posible la relajación debido a la mejora del metabolismo, ya que también se crea un efecto térmico en la zona (Martín Cordero, 2008).

Al momento de llevar a cabo la aplicación de electricidad en un paciente se deberá de tomar en cuenta el equipo generador de electricidad, el paciente y el método de aplicación. La forma más común es la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (Transkutane Elektrische Nervenstimulation, TENS) en la cual, son impulsos eléctricos que llegan a los nervios a través de la piel y de esta forma disminuir el dolor. Se utilizan unos parches los cuales tienen un pegamento para adherirse a la piel, denominados electrodos. Generalmente el aparato que irradia la electricidad suele ser pequeño y de fácil manejo en el cual puede controlarse la intensidad eléctrica, de forma que los electrodos se manejan en pares para que la corriente se efectúe de electrodo positivo a negativo. El TENS es la aplicación más popular, sin embargo, existen otras formas que buscan trabajar muscularmente, la aplicación de electricidad causara siempre la contracción muscular y será la intensidad y la forma de la corriente lo que determine el efecto secundario.

La dosificación en proceso agudos debe ser en tiempos cortos de diez minutos o menos y dosis normales o altas en procesos crónicos con tiempos de quince minutos (Alfaro , Balan, Hernández , & Matú , 2012). Sin embargo, debido a que en su mayoría la aplicación de electroterapia busca la relajación y la

analgésia suele durar entre los veinte y treinta minutos de duración, la intensidad suele elevarse en función del umbral de dolor del paciente.

La electroterapia, debido a sus efectos y posibles intervenciones en procesos fisiológicos que por naturaleza tienen uso de electricidad, está contraindicada en tórax y región precordial, proximidades de nervios, seno carotideo, hipertensión arterial, trastornos vasculares, neoplasias, embarazo, obesidad, infecciones, anomalías neurológicas cerebrales, entre otros. (Capote , López, & Bravo , 2009)

- Fototerapia: “La terapia luminosa (o fototerapia) utiliza el campo de la radiación óptica del espectro electromagnético para fines profilácticos, terapéuticos y dietéticos, es decir, sobre los hábitos vitales que construyen los objetivos de las reacciones corporales.” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005).

“La fototerapia o luminoterapia, en sentido estricto, debe entenderse como el empleo terapéutico de la luz. Este agente físico, que acompaña al hombre desde que se inició su presencia en la tierra, es el responsable, en gran parte, de la vida tal como se conoce actualmente, y así mismo desde la antigüedad, el hombre conocía de algunos de sus beneficios para la salud.” (Martín Cordero, 2008).

La mayoría de los autores confirma que la fototerapia es una forma terapéutica en la cual se busca hacer uso del medio luminoso como herramienta buscando obtener beneficios para el desarrollo de un proceso de rehabilitación o recuperación.

En la luminoterapia es importante mencionar que la luz forma parte de las radiaciones electromagnéticas, y estas se emiten cuando se altera la estructura

de los átomos que forman parte de ella. La radiación se define como una forma de energía en forma ondulatoria, capaz de propagarse a través del espacio.

Las ondas electromagnéticas se forman debido a la propagación de una vibración, la de dos campos: eléctrico y magnético.

Los efectos generales de la luz están clasificados en tres grupos. El efecto fotoquímico es la propiedad que posee la luz de acelerar las reacciones químicas. El efecto fototérmico crea que la energía de vibraciones en las moléculas, al absorber la radiación, aumente la temperatura de los tejidos. El último efecto es el luminoso el cual se basa más en la relación con el mecanismo de la visión. (Capote , López, & Bravo , 2009)

El tratamiento con luz puede ser con irradiaciones electromagnéticas como los son la luz visible, la radiación Infra Roja y la Ultra Violeta. Las tres son diferentes en su esencia física y por lo tanto sus efectos son diferentes.

La luz visible es totalmente perceptible por el ojo humano, y se limita a los 400 y 750 nanómetros. Las radiaciones de longitudes de onda de una magnitud mayor pertenecen al campo Infra Rojo y su efecto principalmente es térmico, la capacidad de penetración de este tipo de luz causa un efecto inmediato. En cambio, las longitudes de onda de una magnitud menor pertenecen al campo Ultra Violeta el cual tiene una utilidad química, su capacidad de penetración es mucho menor. (Albornoz Cabello & Meroño Gallut, 2012)

En general el uso de la luz de forma muy general causa el aumento de flujo sanguíneo debido a la dilatación capilar, así mismo causa la pigmentación, y la

descamación. Algunas otras son la disminución de presión arterial, el efecto antiinflamatorio, aumento de la transpiración, relajación muscular, entre otros.

Se aplica de forma directa, debido a que la luz tiene contacto con la zona corporal afectada, sin embargo, es necesario tomar en cuenta la temperatura cutánea, y el umbral de dolor del paciente, de forma que la luz deberá colocarse a una distancia en la cual no lastime al individuo y al mismo tiempo se logre el efecto buscado. Por lo tanto, se utilizan eyectores, lámparas, focos y aparatos que creen el medio principal de esta forma terapéutica, la luz.

Las contraindicaciones más comunes en la fototerapia son los procesos floridos, hipertiroidismo, infecciones agudas, hemorragias activas, trastornos de irrigación periférica arterial, periodo menstrual. (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005)

- Laserterapia: Los rayos laser se encuentra dentro de la fototerapia, sin embargo, por ser un tipo de luz más específico y de diferente naturaleza física se explica de forma individual.

LASER es la abreviatura de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation que significa Amplificación de Luz Mediante Emisión Estimulada de Radiación. El láser es un dispositivo cuántico que genera ondas electromagnéticas ópticas. La laserterapia por lo tanto es la acción sobre el organismo, utilizando la energía lumínica y responsabilizando a la misma del resultado terapéutico, este dispositivo emite radiaciones luminosas de características particulares. (Capote , López, & Bravo , 2009)

Otra particularidad del láser consiste en la denominada monocromasia, que significa que tiene una sola longitud de onda conjuntando un alto número de fotones en áreas pequeñas.

El láser se aplica de forma directa en un punto o varios específicos, manteniendo el láser en esa localización un tiempo determinado (el tiempo lo denomina el fisioterapeuta) y la distancia entre cada punto no deberá ser menor a dos centímetros; así mismo puede realizarse otra técnica denominada “barrido”, lo cual significa que el láser se mueve poco a poco entre los puntos o la zona afectada. En cuestiones terapéuticas se utiliza el láser de baja potencia, el cual debe brindar la cantidad de energía necesaria para que sea absorbida. El láser no causa un aumento significativo en la temperatura del tejido, principalmente crea que a nivel celular se activen o aceleren procesos regenerativos celulares. Su efecto consiste en reducir el dolor y la inflamación, así mismo acelera la reparación de heridas y quemaduras, se recomienda su uso en proceso osteoarticulares. (Alfaro , Balan, Hernández , & Matú , 2012).

El uso del láser está contraindicado en casos como: hematoma reciente, presencia de marcapasos, procesos infecciosos agudos, embarazo, epilepsia, antecedentes ante la fotosensibilidad, cardiopatías, hipertiroidismo, cáncer, entre otros. (Martín Cordero, 2008).

- Ultrasonido: “Con el término ultrasonido se designa las vibraciones mecánicas que, como consecuencia de su alta frecuencia, permanecen fuera de la percepción el oído humano. La terapia con ultrasonido es, por consiguiente, un tipo de terapia mecánica. Se diferencia del masaje de vibración no sólo por su

frecuencia más alta sino por ser un tipo de mecanismo totalmente diferente” (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005).

“El ultrasonido terapéutico también utiliza ondas sonoras por arriba del rango del oído humano, pero no produce imágenes. Su objetivo es interactuar con los tejidos en el cuerpo para que puedan ser modificados o destruidos.” (Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Médicas, 2013)

El ultrasonido en el medio de la medicina suele entenderse como un tipo de proyección en la cual se producen imágenes dentro del cuerpo mediante ondas, y de esta forma poder realizar diagnósticos. Sin embargo, el ultrasonido terapéutico es un medio mecánico que utiliza ondas las cuales actúan sobre el tejido de forma profunda. Básicamente es un aparato que mediante la energía eléctrica crea ondas penetrantes, este aparato contiene un objeto que emite estas ondas que se conoce como cabezal; así mismo contienen un regulador de tiempo y frecuencia, algunos otros pueden incluir el tipo de aplicación.

La terapia con ultrasonido es una forma de mecanoterapia, sin embargo, debido a que sus efectos son diferentes y con algunas especificaciones diferentes se explicara de forma individual.

Ya se ha mencionado que el ultrasonido son vibraciones mecánicas, que no son perceptibles por el oído humano. Convierte la energía mecánica en eléctrica, de esto se derivan las vibraciones que posteriormente se aplicaran como contracciones y dilataciones rítmicas que parten de un estímulo, propagando movimientos oscilantes que contraen el tejido debido a la frecuencia que se emplee.

El efecto característico del ultrasonido es el componente térmico, las ondas llegan a ser absorbidas profundamente, debido a que las ondas longitudinales se convierten en transversales. Y aunque los tejidos aumentan su temperatura de diferente forma, el ultrasonido debe aplicarse buscando que el tejido afectado logre obtener un beneficio del mismo, ya que al aumentar la temperatura se refuerza la permeabilidad de las membranas celulares al desplazarse las partículas. (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2005)

El efecto mecánico de las vibraciones es el factor principal cuando se habla de los efectos y las utilidades de este agente físico. Las vibraciones causan diversos procesos favorables para el paciente, debido a su capacidad de penetrar el tejido y llegar a zonas profundas. En general el ultrasonido disminuye la excitabilidad neuromuscular, relaja los espasmos musculares, disminuye la rigidez articular, moviliza edemas, aumenta el metabolismo local, modifica la velocidad de conducción nerviosa, comprime y expande el tejido, interfiere en nervios periféricos de firma analgésica, aumenta el flujo sanguíneo, entre otras. Por lo tanto, los beneficios terapéuticos a grandes rasgos son: antiinflamatorio, analgésico, relajante y cicatrizante. Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Médicas (2013) menciona: “Entre las modificaciones posibles están: mover o empujar el tejido, calentar el tejido, disolver los coágulos, o administrar fármacos a sitios específicos en el cuerpo”.

El ultrasonido se aplica de forma directa o indirecta. Cuando es directa la aplicación el cabezal se aplica en la zona afectada buscando que las ondas penetren de forma perpendicular al tejido. En el caso del contacto indirecto el

cabezal estará paralelo a la piel con una distancia de 1-3 cm. En ambos casos es necesario hacer uso de sustancias subacuáticas, o de contacto con la piel, debido a que la energía de este aparato no se transmite por el aire. Es importante mencionar que el cabezal, sea indirecta o directa la aplicación, se desliza por la zona, y buscando que las ondas penetren de mejor forma se recomienda realizar movimientos circulares.

El tiempo de aplicación no varía demasiado en función de diversos autores, Hüter-Becker, Schewe y Heipertz (2005) mencionan que el tiempo de tratamiento por sesión es de 3-10 minutos; Martín Cordero (2008) menciona que el tiempo de aplicación se fija entre los 5-15 min.

En el caso de la frecuencia de las ondas, el aplicador deberá determinar la cantidad adecuada en función del paciente y sus características. Alfaro, Balan, Hernández y Matú (2012) afirman que si se busca que la profundidad sea superficial la frecuencia deberá ser de 3.3 Mhz y si se busca que sea profunda entonces deberá manejarse entre los 0.7- 1 Mhz. En este rubro Martín Cordero (2008) menciona que la frecuencia de 1 Mhz desarrolla un coeficiente menor de absorción y así la posibilidad de penetración aumentará, pero también afirma que una frecuencia de 3 Mhz se absorbe de mejor manera aprovechando la aplicación en tejidos superficiales sin penetrar a profundidad.

Como se ha explicado el ultrasonido tiene diversos beneficios en el cuerpo humano, sin embargo es importante mencionar las contraindicaciones de este aparato. Algunas de estas son: aplicación en ojos, placas y prótesis, lesiones

cancerosas, hemorragias, isquemia periférica, abdomen de embarazadas, gonadas, hueso no consolidado, zona cardíaca, órganos parenquimatosos.

- Magnetoterapia: “Consiste en el tratamiento mediante la utilización de los campos magnéticos. Estos pueden ser producidos mediante corriente eléctrica o por medio de imanes”. (Arce, 2005)

De forma básica la magnetoterapia es una forma de buscar beneficiar al cuerpo humano mediante el manejo de los campos magnéticos. El campo magnético se establece entre un polo norte y un polo sur. El campo magnético es definido por GreenFacts (2016) como “un campo de fuerza creado como consecuencia del movimiento de cargas eléctricas”. Pérez Martínez (2013) afirma que “el campo magnético de un imán es el espacio que lo rodea y sobre el cual ejerce su fuerza magnética. “

El cuerpo se comporta ante los campos magnéticos como paramagnético, la inducción magnética es igual al campo magnético, por lo tanto, la fuerza creada por la interacción magnética tendrá un efecto similar a la intensidad. En cuestiones terapéuticas la producción de campos magnéticos mediante corrientes de baja frecuencia para que la intensidad de la fuerza magnética sea mayor que la energía eléctrica.

Existen diversos efectos de la magnetoterapia algunos de ellos consisten en cuestiones celulares, ya que se estimula el metabolismo celular, además de normalizar el potencial de membrana alterado. Así mismo causa la vasodilatación local, es antiinflamatorio, relaja el músculo, acelera la cicatrización, efecto analgésico y anti edema, etc. (Arce, 2005)

La magnetoterapia puede aplicarse de diversas formas, la más común consiste en utilizar aparatos electromagnéticos. La mayoría de estos son dos imanes que se conectan a la energía eléctrica para que esta cree el campo magnético, se colocan ambos imanes entre la zona que se busca trabajar; es importante manejar las frecuencias y el tiempo de aplicación. La frecuencia varía en función de la lesión y el paciente. Para influir en lesiones de sistema nervioso la frecuencia es alrededor de 2 Hz, en el tejido de colágeno es entre 10 y 30 Hz, en componente vascular circulatorio asociado es alrededor de 50 Hz, para edema se recomiendan valores entre 50 -100 Hz y las frecuencias sobre los 100 Hz buscan tratar y manejar el dolor. El tiempo de duración de una sesión de magnetoterapia se recomienda no ser menor de quince minutos, y no ser mayor a una hora. (Martín Cordero, 2008)

Este tratamiento está contraindicado en pacientes con marcapasos, embarazo, hipotensión, hemorragias, anemia severa, hipertiroidismo, tuberculosis activa, etc. (Capote , López, & Bravo , 2009).

Capítulo 3. El Desarrollo Humano del Adolescente

Desarrollo humano a en la adolescencia

La adolescencia es una etapa del desarrollo humano la cual causa cambios profundos que pueden físicos, fisiológicos, psicológicos o sociales, manifestados de diversas formas. Esta etapa inicia aproximadamente entre los 12 y 15 años y duran hasta la adultez, hasta los 18 o 21 años aproximadamente. “Este periodo comprende entre el final de la infancia y el principio de la edad adulta. Suele comenzar a los 12 y 14 años en la mujer y en el hombre respectivamente y termina a los 21” (Palacios De Muñoz, s.f.)

La OMS (s.f.) afirma a la adolescencia como “periodo de crecimiento y desarrollo humano que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y los 19 años. Se trata de una de las etapas de transición más importantes en la vida del ser humano, que se caracteriza por un ritmo acelerado de crecimiento y de cambios, superado únicamente por el que experimentan los lactantes. Esta fase de crecimiento y desarrollo viene condicionada por diversos procesos biológicos. El comienzo de la pubertad marca el pasaje de la niñez a la adolescencia.”

En general la adolescencia se caracteriza por una aceleración del crecimiento, cambios en la forma de cuerpo, mejoras las capacidades intelectuales, se establecen relaciones con diferentes personas de diversos sectores sociales y el mismo individuo busca su lugar en la sociedad. (Delval, 1994).

Delval (1994) denomina que las modificaciones físicas aparentes son a lo que se denomina pubertad, y que la adolescencia depende más de factores del ambiente social.

“El cuerpo del adolescente sufre un torrente de crecimiento que se caracteriza por un incremento acelerado en la estatura y el peso y por cambios y tejidos y las proporciones del cuerpo. Aproximadamente, al mismo tiempo se llega a la madurez sexual. Esta etapa denominada pubertad, comienza con el crecimiento de ovarios y testículos. También, el aparato reproductor y las características sexuales secundarias, como el vello púbico, el moldeamiento del busto y el cambio de voz, se desarrollan” (Sarafino & Armstrong, 1988).

La adolescencia es un momento de transición en la cual el humano ha dejado de ser un infante, pero debe prepararse para ser un adulto. Por lo tanto, de forma global esta etapa es tomada en cuenta como un momento decisivo para las personas, debido a que en este se formara y se forjara al futuro adulto. Y el medio es un condicionante vital en el desarrollo de la adolescencia, en base a este se forja el carácter, los gustos, los valores, las cualidades, los defectos, las habilidades, los afectos, los sentimientos, las emociones, etc. Dependerá vitalmente del entorno, pero así mismo entran otros factores que determinan la adolescencia ajenos y propios a la persona. Los cambios suelen variar, esto debido que todos los organismos son distintos y no existen reglas exactas en el cuerpo humano. Es así como a través de la historia se ha investigado e indagado en conocer más a fondo la evolución en la vida del hombre. Sin embargo, existen parámetros y rangos cualitativos y cuantitativos con los cuales se puede conocer, de forma inexacta pero muy apegada a realidad, los cambios de la adolescencia.

La UNICEF (2011) explica las subclasificaciones de la adolescencia y hace referencia que la misma es una etapa del desarrollo humano que va de los 10 a los 19 años.

“La adolescencia temprana (de los 10 a los 14 años): Tomada en un sentido amplio, podría considerarse como adolescencia temprana el período que se extiende entre los 10 y los 14 años. Es en esta etapa en la que, por lo general, comienzan a manifestarse los cambios físicos, que usualmente empiezan con una repentina aceleración del crecimiento, seguido por el desarrollo de los órganos sexuales y las características sexuales secundarias. Estos cambios externos son con frecuencia muy obvios y pueden ser motivo de ansiedad, así como de entusiasmo para los individuos cuyos cuerpos están sufriendo la transformación”.

“La adolescencia tardía (de los 15 a los 19 años): La adolescencia tardía abarca la parte posterior de la segunda década de la vida, en líneas generales entre los 15 y los 19 años. Para entonces, ya usualmente han tenido lugar los cambios físicos más importantes, aunque el cuerpo sigue desarrollándose. El cerebro también continúa desarrollándose y reorganizándose, y la capacidad para el pensamiento analítico y reflexivo aumenta notablemente. Las opiniones de los miembros de su grupo aún tienden a ser importantes al comienzo de esta etapa, pero su ascendente disminuye en la medida en que los adolescentes adquieren mayor confianza y claridad en su identidad y sus propias opiniones.” (UNICEF, 2011)

Desarrollo Físico y Sexual femenino

Desarrollo Físico

Al finalizar la niñez, la mujer tiene cambios los cuales se caracterizan por tener un crecimiento rápido en estatura y peso. Cambian las proporciones e incluso las formas corporales. El proceso es largo. La producción de hormonas es una de las principales razones del desequilibrio fisiológico del cuerpo en la pubertad. La etapa de la adrenergia implica que las glándulas suprarrenales maduren, y la etapa de la gonadotropina se basa en la maduración de los órganos sexuales. Por lo tanto, gracias a la producción de hormonas el púbero comienza a sentir cambios notorios como el crecimiento de vello en diversas zonas; Existe un crecimiento corporal rápido, un aumento de grasa y se desarrolla el olor corporal. (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010)

Las niñas muestran un desarrollo más acelerado de forma que su masa grasa es mayor, así como su altura en edades tempranas, entre los 5 y 9 años, Es por ello por lo que de manera visual se observa un incremento físico en las niñas de edades escolares el cual es mayor que el de los niños. Wu Mendola y Buck (2002) afirman que las niñas afroamericanas y las mexicanas entran a la pubertad antes que las niñas blancas.

El proceso de crecimiento de las niñas es más rápido, “la mayoría de ellas comienzan su desarrollo acelerado entre los diez y los once años” (Sarafino & Armstrong, 1988).

Esto lo determinan tanto la hormona de crecimiento como las hormonas sexuales, sin embargo, entre los 11 y los 13 años las niñas muestran mayor altura, peso e incluso

fuerza que los niños, estancándose por un momento y alcanzando su estatura mayor frecuentemente a los 16 años. Este proceso también se deberá a que los huesos terminan su proceso y por lo tanto se hacen más sólidos y fuertes. Muscularmente hablando las niñas obtienen su mayor crecimiento muscular a los 12 años aproximadamente, es así como desarrollan una mayor fuerza que los varones debido a que sus estructuras musculares están en mejores condiciones; por lo tanto esta ventaja de desarrollo en comparación a los hombres es visible cuantitativa y cualitativamente, lo cual durará de forma momentánea (debido a que las estadísticas comparativas muestran una superioridad de diversas características a favor de los varones al finalizar el periodo de la adolescencia) (Delval, 1994).

El almacenamiento de grasa es otro efecto que debe tomarse en cuenta, el peso aumenta debido a que el desarrollo muscular y óseo terminan su proceso, pero a esta edad el individuo femenino guarda un depósito irregular y continuo de grasa corporal. Una característica en el desarrollo de la mujer en esta etapa es el ensanchamiento de las caderas lo cual se produce por la alteración ósea que causan los estrógenos y la acumulación de grasa ya mencionada en esta área (Sarafino & Armstrong, 1988).

Tanner (1962) y Faust (1977) consideran al crecimiento de las mamas y a la aparición de vello púbico como as dos señales en las cuales la maduración sexual ha dado inicio, y sin importar el orden en el que se presenten aparecerán entre los diez y once años.

Faust (1977) (1988) afirma “el busto crece de forma cónica, y el área pigmentada entorno al pezón comienza a aumentar y oscurecerse... El pecho comienza su desarrollo a los trece o catorce años, aunque en algunas niñas madura ya a los diez años y en otras hasta los diecisiete años”. El vello púbico y axilar se desarrolla simultáneamente con el busto.

Las características sexuales primarias son los órganos reproductores. En el caso de la mujer estas son: la vagina, los ovarios y el útero. Los ovarios secretan un grupo de hormonas conocido como estrógenos, que estimulan el desarrollo de los órganos sexuales y que además tiene inferencia en el desarrollo psicológico de la persona. Es en este proceso, en el cual se desarrollan los órganos, es cuando se presenta un momento importante en el desarrollo sexual de la mujer: la menarca.

La menarca es la primera menstruación que puede aparecer entre los 10 y los 16 años (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010). Estas cuestiones hormonales varían en su momento de aparición, debido a diversas razones. En general un individuo con una buena calidad de vida pronostica tener una etapa de madurez ordinaria.

Dependerá de la alimentación, el nivel socioeconómico, el entorno, los factores hereditarios, etc.

Tanner (1970) sostiene que los primeros ciclos serán irregulares debido a una ovulación inestable, siendo así como las niñas son fértiles hasta el año o año y medio siguiente y señala que las chicas crecen aproximadamente seis centímetros posteriormente a la primera menstruación. Así mismo Delval (1994) comparte la iniciativa sobre la infertilidad en este momento, y menciona que la menarca es el resultado de la madurez uterina solamente. Sin embargo, es desde este momento que la madurez sexual se presenta en la mujer creando pensamientos, acciones, procesamientos mentales que se abordaran posteriormente.

Desarrollo Físico y Sexual Masculino

En el hombre la adolescencia, precedida por la pubertad es un proceso parecido al de las mujeres, con diferencias fisiológicas dadas por la diferencia de sexo. El sistema musculoesquelético es uno de los principales objetos de cambio observable en el adolescente, debido a que maduraran las estructuras. Los hombres tendrán un retardo del proceso de crecimiento en comparación con las niñas, debido a que entre los 12 y los 16 años será cuando muestren un aumento de estatura y peso. (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010)

Muchos de los cambios físicos masculinos estarán condicionados por las hormonas, que en este caso la testosterona es la que mayor influencia tiene en ellos. Los músculos de los varones tendrán un aumento y al compararse con las adolescentes se verá que la masa muscular y el volumen será mayor.

Este proceso de desarrollo muscular traerá consigo el aumento de la fuerza y esto se dará durante los 13 y 17 años aproximadamente. En el caso del almacenamiento de grasa el varón al finalizar la infancia tendrá un mayor depósito de grasa, así iniciará su proceso de adolescencia; por lo tanto, al momento de aumentar de talla y desarrollarse muscularmente esta reserva de grasa se hará menor, de forma que en comparación a las mujeres los varones tendrán una masa muscular y capacidades físicas mayores al finalizar la etapa; morfológicamente otro aspecto a destacar es la expansión de los hombros, las piernas y los antebrazos más largos.

Además, fisiológicamente el adolescente masculino tendrá un mayor desarrollo del corazón y los pulmones, una mayor presión sistólica acompañada de frecuencia cardiaca más lento y una mejora en el transporte de oxígeno y el drenaje linfático. (Delval, 1994).

El desarrollo sexual en el varón se caracteriza por la intervención hormonal producida en las gónadas, las cuales condicionan este proceso. Durante un cierto tiempo el hombre experimenta diversos cambios en sus estructuras y características. Las principales cualidades de estos cambios son la modificación, así como la aparición de vello en el pubis, las axilas y la cara dados debido a la producción de la testosterona. Así mismo los órganos sexuales del hombre aumentan su tamaño. Estos órganos son: el pene, escroto, testículos, próstata, vesículas seminales, epidídimo, glándulas de Cowper, uretra y conductos deferentes. (Palacios De Muñoz, s.f.).

Palacios de Muñoz (s.f.) y Armstrong y Sarafino (1988) afirman que los testículos y el escroto comienzan a crecer con aproximadamente a la edad de 11 años y medio. Cercano a los 13 años el pene comenzara crecer junto con los órganos sexuales internos, la próstata y las vesículas seminales donde se inicia a secretar semen. Posteriormente al crecer las estructuras y madurarse significara que el cuerpo está prácticamente preparado para la producción células espermáticas maduras. Son las gónadas masculinas, los testículos, las estructuras fisiológicas encargadas de producir los espermatozoides, es entre los trece y los quince años el momento para expulsar mediante el semen estas celular reproductoras. Los adolescentes experimentan poluciones nocturnas, mejor conocidas como sueños húmedos, las cuales son normales y afirman la madurez sexual obtenida hasta ese momento. Schonfeld (1969) menciona que la cantidad de espermias producidos no es suficiente para obtener fertilidad y por lo tanto esta se obtendrá después de uno años o más tiempo.

Sin duda la madurez sexual se presenta en esta etapa como un cambio significativo en el individuo, debido a que durante este proceso las experiencias que se viven definen diversos aspectos de su futura vida, este momento trae de forma secundaria el aumento de capacidades físicas, entre ellas la fuerza, debido a la producción de testosterona. Así mismo características como el alargamiento de la laringe, el cambio de voz y vello en el pecho son transiciones secundarias a periodo de desarrollo sexual.

Desarrollo cognitivo y psico-social

El sistema nervioso central es un de vital importancia para realizar procesamientos mentales y psicomotrices en diversos momentos del desarrollo humano. En la etapa de la adolescencia el cerebro aún no está completamente maduro, sin embargo, el momento de su madurez le permite al individuo poder realizar diversas acciones mentales y motrices de mayor dificultad. Por lo tanto, la forma de manejar el procesamiento de información, de sentimientos, percepciones, sensaciones, etcétera será completamente diferente a la de los adultos. En este momento de la vida la actividad hormonal se encuentra completamente relacionada, pese a que durante esta etapa el pensamiento racional y lógico comienza a ser parte del criterio del individuo, los adolescentes tendrán en su mayoría la tendencia de actuar en función de sus impulsos, emociones, sentimientos, sensaciones y percepciones que en muchos casos estarán condicionadas por las reacciones químicas que produce el sistema endócrino. (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010).

Sin embargo, debido a que el cerebro se encuentra cerca de culminar su proceso de maduración la estimulación cognitiva supone que se diferencie del desarrollo del encéfalo, y por lo tanto las actividades y experiencias que desarrolle el individuo fijaran el curso de las conexiones nerviosas que se activaran y podrán mantenerse.

De forma simultánea al desarrollo humano el joven comienza a integrarse a una alta variedad de situaciones que generalmente son nuevas para el mismo, y es así como se requiere de utilizar el razonamiento, el cual funge como herramienta psicológica para analizar las situaciones de todo tipo que se presenten y buscar resolverlas o actuar en

función de ellas de la mejor forma posible. Lo anterior se condiciona a muchos factores que rodean la vida del individuo, pero existen pruebas que demuestran que en esta etapa es necesario tener un énfasis pertinente de esta cualidad.

Debido a que ningún adolescente es igual al otro existirá una variación de las capacidades de aprendizaje, procesos mentales, actitudes, gustos, etc. Sin embargo, cognitivamente el individuo puede trabajar para poder evolucionar en este aspecto. El ejercicio mental es la forma de trabajar las capacidades cognitivas, y esto consiste en realzar proceso a conciencia que permitan el entendimiento de la situación, y las acciones a realizar. Lo anterior se ve reflejado principalmente en aulas escolares en las cuales el joven adquiere diversos aprendizajes mediante la practica en diversas disciplinas para obtener y ampliar sus conocimientos; y en todos los aspectos este proceso avanza paulatinamente. La creatividad es un factor que interviene directamente, es otra forma de ejercicio mental y aunque se estimulan otras zonas cerebrales esto le es benéfico al adolescente, tanto anímica como cerebralmente; debido a gustos, influencias, tendencias y criterio la creatividad variara en cada persona y por lo tanto este aspecto será individualizado, es por ello por lo que muchos autores y psicólogos recomiendan trabajar este aspecto de forma libre pero objetiva.

“Según Piaget, en la adolescencia se producen importantes cambios en el pensamiento que van unidos a modificaciones en la posición social.” (Delval, 1994), por lo tanto, el desarrollo cognitivo se verá guiado por factores sociales que varían en cada persona.

El cerebro del adolescente esta aun en un proceso de maduración, y esto causa que la inestabilidad sea mayor, debido a que las estructuras aún están completando este proceso existen variaciones psicológicas, físicas y fisiológicas en el adolescente. En esta etapa el individuo es capaz de realizar procesamientos más difíciles, debido a que su razonamiento le permite operaciones mentales más extensas. Este proceso de maduración cerebral se encuentra cercano a terminar, sin embargo, la etapa de la adolescencia será vital en este último momento de desarrollo encefálico, pues es en este dónde la persona elegirá y fijará un curso de su vida difícil de romper.

En el desarrollo cognitivo intervienen cuestiones psicológicas, esta etapa caracterizada por reacciones químicas del organismo dan como consecuencia inestabilidad psicológica que dependiendo de las condiciones de vida de la persona determinaran las experiencias. El joven en este momento de su vida es un ser que comienza a descubrir diversas variantes del mundo que le rodea, por lo tanto, en función de su entorno obtendrá vivencias, sin embargo, las formas de enfrentar esas vivencias estarán determinadas por el estado de la persona. En general un individuo de esta edad tiene intereses variados, debido al deseo de conocer más sobre sí mismo y su entorno.

“Los adolescentes tienen una nueva habilidad para imaginar un mundo ideal. Comprenden que las personas que una vez adoraron han dejado de ser su modelo y con frecuencia se sienten impulsados a expresarlo. Los adolescentes quieren practicar su nueva capacidad para ver los muchos matices de un aspecto.” (Navarro, s.f.)

Anteriormente fue mencionado la inmadurez del cerebro del adolescente, la causa que su pensamiento sea más racional y formal, realizando operaciones mentales de

mayor complejidad, pero distando significativamente de lo que es el manejo psicológico del adulto. La mente del joven se verá inferida de diversas formas, la principal es la hormonal, ya que el sistema endocrino realiza cambios en el organismo y esto le trae sensaciones psicológicas al individuo, creando en el conductas, acciones y pensamientos que están guiados por cuestiones fisiológicas. Posteriormente se deberán manejar esta clase de impulsos, sin embargo, importante añadir que las modificaciones bilógicas no son controlables; caso contrario serán las actitudes y acciones de los jóvenes a nivel personal.

Otro factor importante será el factor social el cual trae consigo procesos cognitivos diferentes al desarrollo individual. En un inicio el individuo inicia observándose a sí mismo, y a definirse como tal, después observara a su alrededor y a lo que lo rodea para entonces establecer formas de relación. La sociedad cercana al mismo será la que tenga mayor influencia en la creación de la personalidad de la persona, pero es el individuo quien elegirá y tomará decisiones sobre su personalidad. En ocasiones se mostrarán irritables, molestos, cansados, con dudas, curiosos, exaltados exageradamente, etc., ello es un resultado de sus experiencias y de cómo se procesan en función del estado emocional que su organismo presenta.

En un momento el adolescente muestra un grado de egocentrismo, defendiendo su forma de ser y cerrándose a sí mismo. Generalmente pretenderá que sus necesidades y sentimientos son únicos, y que sus vivencias no pueden ser comprendidas por otras personas, haciendo énfasis en los adultos, y este proceso disminuirá conforme las

operaciones formales y racionales evolucionen creando un pensamiento más crítico (Sarafino & Armstrong, 1988).

El factor social pulirá gran parte de la personalidad del adolescente, la formación del mismo inicialmente se da desde la infancia, al llegar a este momento encontrará nuevas tendencias que no conocía y buscará tener contacto con ellos. Se presentarán pensamientos nuevos que llevarán a tomar nuevas acciones. Dependerá del entorno como se desarrolle este proceso. Uno de los principales rasgos en el adolescente es la sexualidad, teniendo presente los intercambios hormonales y los cambios biológicos se sabe que el joven ha entrado al momento de la madures sexual, y esto crea que los adolescentes comiencen a formular su propio criterio sobre gustos y deseos sexuales, además de definirse a sí mismo en un género. “La sexualidad recibe influencias sociales, económicas y culturales, mismas que moldean la manifestación del sexo biológico en la conducta de relación con el medio ambiente y con nosotros mismos; esto nos hace pensar en la gran importancia de los factores externos que influyen en la formación de la sexualidad” (Monroy, 1994). Las influencias del medio del adolescente vendrán a condicionar cognitivamente al mismo. Básicamente el joven empieza a sentir atracción por el sexo opuesto, deseos sexuales, curiosidad, entre otras.

Autores como Bardwick (1971), Beach 1977, Money y Ehrhardt (1972) afirman que en el aspecto sexual los varones llegan a excitarse más fácilmente que las mujeres, y la influencia principal a ellos se encuentra en las diferencias en niveles de hormonas sexuales entre ambos sexos, contribuyendo a la excitabilidad. Las actitudes sexuales se presentan mucho en esta etapa, sin embargo, es importante cuidar los momentos y las

formas de esto, ya que las consecuencias pueden ser completamente dañinas e indeseadas. El adolescente a esta edad busca que mediante las experiencias forme su criterio, y la sexualidad no es la excepción; y es así como pueden tener encuentros sexuales guiados por el deseo que sienten, esta etapa es ideal para informar al adolescente la importancia de la responsabilidad en la sexualidad, mostrarle métodos y cuidados apropiados y la forma de manejar su propia sexualidad; en esta etapa debido al interés sexual el riesgo de obtener enfermedades de transmisión sexual y embarazos no deseados es mayor.

Las relaciones sociales de esta etapa también determinan el desarrollo cognitivo del joven, la principal relación social en esta etapa está dada con los padres, en general los padres buscaran cuidar a sus hijos de diversos riesgos, sin embargo, el mismo individuo comienza a tener su propia vida, amigos, compromisos, compañeros, obligaciones, derechos, intereses, gustos, disgustos, entre otros. Y los padres resienten el hecho de que el adolescente al continuar con su desarrollo también comience a imponer una distancia entre ellos. Inicialmente la relación con los padres suele ser buena, llena de colaboración e incluso confianza, varía en función de la relación desde la infancia, posteriormente la persona se aleja de la familia y comienza a depender de compañeros y de sí mismo. Los conflictos en las familias se presentan principalmente debido a los cambios de generaciones, en cada generación impera una forma de pensar, una tendencia y una serie de costumbres, al ser diferentes las generaciones también lo serán las formas de pensar, en el momento de tener una opinión diferente se detonan los conflictos ya que cada generación defiende su forma de ver los sucesos. (Sarafino & Armstrong, 1988).

La escuela es uno de los aspectos psico-sociales de gran influencia en el desarrollo del adolescente, “La calidad de la educación tiene un fuerte efecto en el logro de los estudiantes” (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010). En las escuelas se busca formar el conocimiento del adolescente para que sea competente en la vida académica y profesional, su formación desde la infancia va a denominar su personalidad. Es así como en las escuelas además de dar conocimientos académicos se busca formar a las personas para prepararlos y así puedan resolver diversas situaciones de vida. Las instituciones educativas son una parte para la formación del individuo, en ellas se viven experiencias significativas. En estos espacios el adolescente se relaciona con otros adolescentes con diversas formas de ser, además de establecer relaciones con profesores y directivos que suponen ser autoridades para el mismo, cuestiones que pueden variar en función de las ideologías y filosofías de las instituciones. El papel escolar entonces es vital para que las personas formen su criterio y su conocimiento, pero además para aprender a convivir con grupos de personas diferentes a ellos, y obtener una formación relativamente adecuada para vivir en sociedad. Generalmente se crean lazos de amistad, los cuales forman parte del entorno del joven, las personas de características más similares a los jóvenes causan que estos mismos busquen relacionarse con ellas porque creen que comprenden las vivencias de los mismos y por lo tanto al establecer una relación esta suele ser cercana, “Las agrupaciones de adolescente se constituyen en torno a intereses, habilidades e ideales comunes” (Sarafino & Armstrong, 1988).

En esta edad la persona tiende a elegir la cultura a la que quiere pertenecer, y puede cambiar de opinión de manera repentina. Las bases con las cuales los jóvenes sean formados predeterminarán que estos cambien de opinión o no en diversos aspectos.

Los intereses y gustos también empiezan a manifestarse, por momentos el adolescente tiene ciertos intereses marcados por una tendencia en base a sus gustos, estas pueden o no cambiar dependiendo del entorno del mismo; amigos, familia, medios de comunicación y actividades definirán el cambio o la persistencia de un ideal, un interés o un estilo de vida. Básicamente es inminente que el joven desarrollara un ego propio, el cual lo llevaran a evaluarse a sí mismos, la oportunidad de la adolescencia es un hecho que permite experimentar en diversos ámbitos para formar una identidad y en base a ello el mismo ego y el concepto personal. Relacionarse con los demás traerá al individuo la necesidad de plantear su forma de ser, de vestir, de actuar y de pensar, comparando y evaluando conductas. El desarrollo de la personalidad es un proceso de búsqueda en el cual los adolescentes definen su propia filosofía de vida, experimentando en diversas situaciones y definiendo las actitudes, acciones, sentimientos y formas de interacción social que se acoplan a ellos de la mejor forma. Horrocks (1976) y Jersild (1952) afirman que la mayoría de los adolescentes buscan preocuparse por su apariencia física siguiendo estereotipos sociales de masculinidad o femineidad.

Así mismo esta etapa le brinda al adolescente el deseo de sentirse acompañado, tanto por su familia y amigos, pero también busca tener la compañía del sexo opuesto; que, aunque las tendencias han cambiado en los últimos años aun las relaciones

heterosexuales crean mayor estadística. Por lo tanto, las atracciones hacia otra persona se verán presentes, causadas por cuestiones psicológicas y biológicas. Lo anterior tendrá variaciones en función de cada individuo, y dependiendo de las personas y la relación que logren establecer, generalmente al coincidir en intereses e ideales estas relaciones pueden llegar al noviazgo.

El desarrollo moral se ve implicado directamente en esta etapa. Los valores generalmente se obtienen con la formación de cada persona. Sin embargo, es esta etapa de vida en la cual los mismo se reafirman o se pierden, “El ambiente que rodea a los adolescentes ejerce una influencia sobre su desarrollo moral” (Muñoz, s.f.). El razonamiento moral busca que la persona analice situaciones y actúe en ellas después de evaluar si las acciones a tomar son moralmente correctas, los jóvenes tienen la oportunidad y la flexibilidad para considerar diversas opciones y considerar los distintos aspectos lo cual puede hacer más sencillo o más complicado el razonamiento moral. La formación moral y ética será esencial en el desarrollo de esta habilidad mental al momento actuar. (Sarafino & Armstrong, 1988).

La elección vocacional representa la rama laboral que toma una persona buscando desempeñarse en ella. El estilo de vida tendrá una completa relación para esta decisión, esta suele ser una deliberación difícil en el momento de la adolescencia, los factores que intervienen suelen ser variados, sin embargo, la mayoría de ellos se basan en la presión al momento de tomar una opción. El tiempo de estudio, el lugar la posición económica, los estereotipos, los gustos, el lugar, los obstáculos, las metas y objetivos son ejemplos de lo que el joven puede tomar en cuenta para optar por una vocación.

Ginzberg (1972) refiere que al elegir una profesión se pasa por tres fases: la de fantasía, la de intención y la realista. La primera de ellas es inestable y cambia de forma intermitente, debido a que se crea una imagen de una vocación y después esta misma se ve de forma diferente después; para la fase de intención se es más realista se hace énfasis en habilidades y gustos que se tienen, terminando entonces en la realista donde ya se hace un análisis crítico y profundo sobre los intereses reales y las posibilidades que pueden tomarse. Es así como la elección vocacional puede volverse una problemática para el adolescente que no tiene claros sus deseos de vocación, la forma en cómo se enfrente esta situación la definirá el adolescente en función de su forma de pensar y ser. Como una ayuda para el joven sobre la elección vocacional algunas instituciones educativas de niveles medios y superiores han optado por realizar pruebas psicométricas que definan las habilidades del alumno y así poder orientarle sobre las áreas y las opciones profesionales que existen.

Como se ha expuesto anteriormente el desarrollo cognitivo está condicionado por factores psico-sociales que se basan en el entorno del joven. Esta etapa cognitiva es importante para la persona, ya que de ella aprende y se llena de conocimientos que posteriormente le serán útiles en su adultez pero que además definirán su personalidad y la forma de conducirse ante las personas y el mismo mundo. Es por ello la importancia de cuidar el desarrollo cognitivo del adolescente, no limitándolo sino cediéndole la información necesaria para que de forma responsable logre comprender la forma de vida que tiene. La mente del adolescente controla su forma de conducirse, su conocimiento, sus memorias y su forma de pensar, debido a la etapa avanzada en la cual su cerebro está madurando se encuentra relativamente preparado para crear autoconciencia de sus

acciones y actitudes. Por lo tanto, en este momento de la vida es esencial dar herramientas formativas que logren en el individuo un ser integro. Es importante tener en cuenta que cada persona es diferente y por lo tanto pensará y tendrá un criterio, habilidades, destrezas, debilidades, intereses y gustos diferentes.

La Motricidad en el Adolescente y la Actividad Física

La motricidad es un aspecto presente en el todo momento de la vida debido a que engloba todas las formas de movimiento de un individuo. Hablar de motricidad es hablar de un proceso, ya que la motricidad evoluciona en función de la edad.

“La motricidad es el dominio que el ser humano es capaz de ejercer sobre su propio cuerpo. Es algo integral ya que intervienen todos los sistemas de nuestro cuerpo. Va más allá de la simple reproducción de movimientos y gestos, involucra la espontaneidad, la creatividad, la intuición, etc., tiene que ver con la manifestación de intencionalidades y personalidades.” (Baracco, s.f.)

La adolescencia es un momento importante en la motricidad, debido a que las estructuras han sufrido diversos cambios, motrizmente el individuo debe realizar un trabajo que le permita dominar su cuerpo y así poder tener una base motriz óptima para desarrollar habilidades.

El joven puede realizar todos los trabajos y tareas motrices, es importante tener en cuenta que estas actividades deberán tener sus límites para no causar una afección. Pero básicamente los trabajos motrices en esta etapa están encaminados un poco más a la especialización, debido a que en momentos anteriores los individuos ya deben haber realizado trabajos motores básicos. Sin embargo, esto no es una constante, muchos jóvenes hoy en día sufren de diversos problemas para controlar su cuerpo debido a la falta de trabajo motor, por lo tanto, de ser el caso en esta etapa aun es óptimo realizar tareas que permitan desarrollar las habilidades motrices básicas.

Por lo tanto, en este momento, si se tiene una base significativa, se comenzará a hacer énfasis en las cuestiones de técnica, formas estereotipadas de realizar trabajos motores, no dejando de lado la creatividad eficiente del mismo individuo. Es elemental que el joven entienda y conciba su cuerpo, la forma del mismo, como puede manejarlo, como puede dominarlo y eliminar poco a poco los límites motrices que se puedan tener.

Por lo anterior se retoma la importancia de la coordinación. En etapas previas a esta la motricidad ya debe haber sido trabajada, debido a que lo ideal es trabajar al individuo para que domine su cuerpo desde edades tempranas, respetando los límites biológicos, buscando así que en la adolescencia ya logre un dominio relativo de sí mismo. Por ello la corporeidad y la motricidad gruesa y fina son elementos importantes que trabajar tanto en la infancia y en la adolescencia. En esta etapa se busca continuar con el aprendizaje motor previo para perfeccionarlo. El trabajo de toda habilidad será importante debido a que se le brindan recursos motores al individuo y entre mayores recursos mayor será la posibilidad de efectuar una tarea motriz.

“Las características propias de la etapa evolutiva en la que se encuentran los alumnos y alumnas de Secundaria, les sumergen en un período de nuevos descubrimientos, sentimientos desconocidos, responsabilidades y expectativas diferentes, en un entorno con un complejo entramado de relaciones sociales, que a la vez que construye una personalidad que será capaz de desenvolverse con autonomía y eficacia en el mundo adulto le depara numerosas situaciones de especial vulnerabilidad, frustración y soledad” (Gómez , Ruiz , & Mata, 2006). Socialmente hablando la falta de

dominio es un problema para el adolescente debido a que se puede someter a burlas por su falta de efectividad.

El principal problema que se presenta en la adolescencia es la coordinación. Navarro (1997) define la coordinación como “La capacidad que posee el organismo para encadenar unos movimientos tras otros de manera ordenada y precisa, ajustándose al movimiento requerido previamente”.

Le Boulch (1980) la clasifica de la siguiente forma:

- Coordinación dinámico-general
- Coordinación específica o segmentaria
- Coordinación intermuscular
- Coordinación intramuscular

Sin duda alguna la coordinación no deja de ser una capacidad que debe trabajarse desde edades tempranas buscando que el individuo pueda dominar su cuerpo de forma consiente y ecuánime. En el caso del adolescente, las estructuras corporales han sufrido modificaciones, por lo tanto, por momentos les es difícil manejar su cuerpo. Las capacidades coordinativas deben de trabajarse constantemente para así obtener un dominio corporal óptimo. La frecuencia del trabajo coordinativo permitirá al adolescente adaptarse a los cambios de su cuerpo. Deben de abordarse todos los aspectos de la coordinación: orientación, equilibrio, reacción, ritmo, diferenciación, agilidad, etc.

Debido a la falta de coordinación, así como a otros factores es cuando se le considera a alguien como torpe motriz, “El niño tope es el que sufre un gran número de

caídas, tropieza con todo, deja caer las cosas, es incapaz de jugar con los demás, tiene dificultades para dibujar, copiar, para abotonarse la chaqueta o atrase los cordones de los zapatos” (Ruiz Pérez, 1994). Este concepto suele utilizarse con facilidad al referirse a la falta de coordinación motriz, sin embargo, el manejo de este mismo y la forma de mencionarlo de Ruiz Pérez (1994) se basa más en procesos de discapacidad o de una motricidad extremadamente deficiente.

En diversos programas de educación básica se estipula que en estas edades es necesario mostrar al adolescente la especialización motriz, las disciplinas deportivas. Por lo tanto, ya que se ha realizado un desarrollo motriz básico el joven está preparado para conocer la técnica de los diferentes deportes. “Con respecto al juego-deporte se debe enfocar al aprendizaje sistematizado de las técnicas específicas de los deportes (según posibilidades de facilidades), partiendo de las metodologías de las técnicas básicas de cada deporte para alcanzar la idea del juego específico en conjunto” (Dallo & Masabeu, s.f.). Y es importante que se aborden la mayoría de las disciplinas deportivas. En general el individuo termina optando por un deporte en específico, y puede practicarlo a diversos niveles, de no ser el caso se busca que logre integrar la actividad física como parte de su vida. Una disciplina no solo forma deportistas de alto rendimiento, esta se encarga de formar personas que además de demostrar su rendimiento en el terreno competitivo, también están formados a base de valores y hábitos que deben poner en práctica en todo lugar en que se encuentren, hasta cierto punto el encargado de instruir la actividad física no solo es responsable de mantener en forma física a las personas a su cargo, también debe encargarse de que estas aprendan los valores que el deporte y la actividad física muestran y trabajan desde su origen. El joven puede ser competitivo e impetuoso,

mediante el deporte y la actividad física deberá aprender que estos elementos son importantes en el desarrollo del accionar físico, pero que también existen elementos como el juego limpio y el trabajo en equipo; aspectos que no solo deben utilizarse en la actividad física si no en la sociedad en general. Por ello es importante que la actividad física sea un medio de inclusión para que el individuo se conozca a sí mismo, aprenda, se divierta y sea competente intelectual y motrizmente.

La condición física es un componente principal del rendimiento, se relaciona directamente con los procesos energéticos del cuerpo y se ve manifestada mediante las capacidades físicas (Martin, Carl, & Lehnertz, 2001). Gundlach (1968) afirma que las capacidades físicas son requisitos y elementos para la realización de actividades que exigen el rendimiento, y estas capacidades se desarrollan a lo largo de la vida. Las capacidades se dividen entonces en: fuerza, velocidad, resistencia y flexibilidad. Estas cualidades son la base para cualquier acción motriz y evolucionan en función de la edad debido a los cambios del organismo. Así mismo en el caso del deporte esto se ve totalmente relacionado, ya que es uno de los aspectos que no se pueden dejar de lado y que en la etapa de la adolescencia exige que tenga un énfasis.

El trabajo de la resistencia en la juventud logra formar una base importante, por lo tanto, es recomendado realizar trabajos de resistencia anaeróbica y aeróbica. Herforth, Enderlein y Hoinzer (1981) denominaron que el mejor momento serán los 12 y 13 años en el caso de las mujeres y 13 y 14 en los varones, los cuales desarrollan un corazón más grande, además de poseer una elevada presión arterial en comparación: lo que permite que la cantidad de oxígeno que transportan sea mayor. Así mismo, es importante

enfaticar que el volumen deberá tener mayor importancia sobre la intensidad. El trabajo de resistencia suele ser tedioso en el caso de los adolescentes, deberá buscarse que las actividades sean amenas y divertidas, priorizando el trabajo adecuado y las condiciones psicofísicas (Weineck, 2014).

Armstrong y Sarafino (1988) afirman que en la adolescencia la masa muscular aumenta de forma que existe un vigor muscular del 45% en mujeres y 64 % en hombres midiendo esto con la modelo experimental de Faust (1977), el cual consiste en hacer presión con las manos, halar y empujar con los hombros. Por lo tanto, la fuerza que se desarrolla en los varones es mayor a la de las mujeres al finalizar la etapa de la adolescencia.

Debido a la producción de testosterona el hombre desarrolla más fuerza, en el caso de ellas producen niveles muy bajos de testosterona lo cual les impide poder trabajar capacidades como fuerza y velocidad al mismo nivel que un varón.

El adolescente por momentos puede mostrarse descoordinado, sin, embargo esto puede ser normal, debido a que debe controlar sus segmentos corporales los cuales han cambiado su tamaño. Hasta hace unos años era más común ver a los hombres manejar habilidades motrices gruesas con mayor facilidad, en la actualidad debido a la integración de las mujeres a actividades atléticas este parámetro ha venido disminuyendo. El aumento de masa muscular trae consigo el aumento de fuerza, por lo tanto, por momentos esta fuerza no será controlada, es en base a experiencias motrices como el adolescente podrá entender cómo mediar su fuerza. En el caso de la fuerza debe trabajarse de manera limitada, la razón de lo anterior es no afectar el crecimiento y el

desarrollo de las estructuras si no favorecerlo. La fuerza debe trabajarse multilateralmente y por etapas, así mismo será importante dar tiempos de recuperación más prolongados, para que las reservas energéticas ayuden indirectamente al desarrollo de actividades que contraen la aplicación de diversas formas de fuerza.

La velocidad es otra de las capacidades que viene a intervenir en el desarrollo motriz, cognitivo y en el rendimiento, en general esta capacidad denomina el menor tiempo en lo que puede realizarse una acción y debido a los cambios de estructuras y a las modificaciones orgánicas esta también representa un proceso diferente para el joven. “Dado que el desarrollo de las condiciones elementales de la velocidad expresado en cocientes de velocidad se produce entre los 7 y los 9 años, y entre los 12 y 14 (chicas) y los 13 y 15 (chicos), el trabajo de carrera coordinativo y multilateral deberá tener lugar sobre todo en estas etapas” (Weineck, 2014). De esta forma se explica que la velocidad debe trabajarse buscando que la coordinación permita actuar de forma veloz pero eficiente en función de la acción motriz requerida.

La movilidad es, por último, otra capacidad física importante. Puede ser conocida como flexibilidad o incluso como elasticidad, sin embargo, es una cualidad que le permite al individuo realizar movimientos amplios en las articulaciones. En la infancia la movilidad es una característica, ya que se encuentra bien asentada, conforme evoluciona el desarrollo puede perderse si no se trabaja sobre la misma. En la adolescencia es importante trabajarla, debido que esta permitirá que el individuo logre mejores movimientos. Por ello es necesario que se trabaje de forma adecuada y que se haga énfasis en la importancia del manejo de la misma.

Todas las capacidades físicas y coordinativas deben ser trabajadas en esta etapa, lo importante al momento de realizarlas será el límite que se tenga, la exageración en este trabajo puede causar afecciones al joven, por lo tanto, lo óptimo es tener un trabajo completo que fortalezca las estructuras, sea una base importante para el desempeño físico, optimice los procesos del organismo y no afecte de ninguna forma al joven.

Lo anterior fundamenta la importancia del trabajo físico en esta etapa, se busca que el adolescente logre tener un óptimo desarrollo motor y estilo de vida, integrando la actividad física como forma de salud. El ejercicio en esta edad ayuda a mejorar las capacidades físicas, perfeccionar el desarrollo motor, fortalece el sistema musculoesquelético, controlar el peso corporal, disminuir la ansiedad y el estrés, ayuda a la autoestima y colabora para que los jóvenes no se vean involucrados en conductas riesgosas. (Papalia, Wendkos Olds, & Duskin Feldman, 2010).

Es así como la actividad física en esta etapa de vida está completamente recomendada para ayudar al desarrollo humano físico, cognitivo y psico-social. Pues las actividades realizadas tienen un vital impacto en la personalidad. Esto fundamenta la necesidad de realizar los trabajos físicos de forma e interacción correcta para no afectar al joven en ningún aspecto.

Capítulo 4: Rodilla, generalidades, lesiones más comunes y tratamiento.

Anatomía de la rodilla, huesos, músculos y ligamentos

La Articulación de la rodilla es el resultado de una combinación de tres articulaciones que forman una sola. La articulación femorotibial, que se forma por la unión del fémur con la tibia y el peroné entre los cuales se interponen los meniscos interarticulares; la articulación tibioperonea superior la cual se forma con la unión de la cabeza del peroné con la cara articular de la tibia en la zona superoexterna; y una unión intermedia entre la rótula y el fémur. Además de una cápsula que engloba a toda la articulación y ligamentos que refuerzan. Dentro de la cápsula se encuentran ligamentos cruzados. (Pedrosa , 2015)

La rodilla es una articulación troclear la cual permite los movimientos de flexión y extensión, así como de rotación interna y externa.

- Huesos:
 - Fémur: Hueso delgado, largo y cilíndrico ubicado en el muslo, consta de un cuerpo central y dos extremidades, en la extremidad inferior se une con la tibia y el peroné con los cuales forma la articulación de la rodilla. además de ser la inserción de los músculos de la extremidad
 - Tibia: Hueso largo y grueso de la extremidad inferior que con el peroné forman el soporte óseo de la pierna.
 - Rótula: Hueso corto aplanado y redondeado situado con anterioridad a la rodilla, su cara anterior es convexa, y lo protege la bolsa

pre-rotuliana. Su cara posterior es cóncava. Es una inserción de músculos del muslo y la pierna, en su parte superior se inserta el tendón del cuádriceps crural, y en la parte inferior lo hace la prolongación del mismo tendón o el ligamento rotuliano.

(Mangine, 2013)

- Cónдилos:
 - Cónдilo lateral del fémur: Tuberosidad situada en la parte lateral de la extremidad inferior del fémur, que se articula con la cavidad glenoidea lateral tibial. Tiene una tuberosidad lateral donde se articulan ligamentos.
 - Cónдilo medial del fémur: tuberosidad situada en la parte medial la extremidad inferior del fémur. Se articula con la cavidad glenoidea medial de la tibia.
- Ligamentos:
 - Extracapsulares:
 - Ligamento posterior: Cubre la cara posterior de la articulación y los cónдilos femorales.
 - Ligamento poplíteo oblicuo: parte del ligamento posterior que cruza oblicuamente la articulación desde el músculo semimembranoso, hasta el casquete condíleo lateral.
 - Ligamento poplíteo arqueado: Se inserta en la cabeza del peroné, de donde asciende y se divide en dos fascículos que se

insertan en el casquete condíleo, externo y por encima del músculo poplíteo.

- Ligamento medial: Ligamento que desciende desde el cóndilo medial del fémur hasta la cara medial de la tibia y adhiriéndose al menisco medial.

- Ligamento lateral: Une al cóndilo lateral del fémur con la cabeza del peroné

- Ligamento rotuliano: Ligamento grueso que se extiende desde el vértice de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Inserción de los músculos del cuádriceps, une a la rótula con la tuberosidad anterior de la tibia.

- Ligamento tibioperoneo posterior: Entre zonas superiores de la tibia y el peroné se encuentra este ligamento en la región anterior y posterior.

- Intracapsulares:

- Ligamento Cruzado Anterior: Se encuentra dentro de la articulación, se inserta en la parte anterior de la espina tibial, desde ese lugar asciende hacia atrás de forma distal para fijarse en la parte posterior del cóndilo lateral del fémur. Ligamento muy resistente.

- Ligamento Cruzado Posterior: Dentro de la cápsula articular, se origina en la parte posterior de la espina tibial y desde ahí asciende hacia delante y proximalmente fijándose en la parte anterior del cóndilo femoral medial

- Ligamento menisco femoral: Fascículo accesorio que sirve de refuerzo al ligamento cruzado posterior, este se extiende desde la parte posterior del menisco lateral hasta el cóndilo medial del fémur.
 - Ligamento Transverso: Cinta delgada que une entre sí a las astas anteriores de los dos meniscos.
- Cavidades Glenoideas: Caras articulares, una medial y otra lateral que se sitúan en la zona superior de la tibia, las cuales se articulan con los cóndilos femorales lateral y medial. Forma ligeramente cóncava y separadas por la cresta tibial.

(Latarjet & Ruiz Liard, 2008)

- Meniscos
 - Menisco Lateral: Lámina de cartílago en forma semilunar la cual se interpone entre el cóndilo femoral lateral y la cavidad glenoidea lateral de la tibia. Sirve para que la inserción entre ambas superficies sea mejor. Es menos ancho en la región próxima a la espina tibial y más grueso en su región lateral.
 - Menisco medial: Lámina cartilaginosa semilunar que se interpone entre el cóndilo medial del fémur, y la cavidad glenoidea medial de la tibia, Su función es la misma que tiene el menisco lateral. Es más delgado en la región próxima a la espina tibial y más grueso en su región periférica respecto al eje de la tibia.

- Aastas meniscales: Extremos de las semilunas que representan los meniscos, uniones que se unen más firmemente con las cavidades glenoideas de la tibia. En cada menisco existe un asta anterior y posterior.

(Pedrosa , 2015)

- Músculos

- Cuádriceps femoral: Músculo grueso que se ubica en la cara anterior del muslo. se forma por cuatro fascículos: el vasto externo, vasto interno, recto femoral y vasto medial. Estos cuatro terminan en un solo tendón que se fija a la rótula y que continua por medio del tendón rotuliano. Principalmente extiende la pierna sobre el muslo o la pelvis.

- Recto femoral: Se origina en la espina ilíaca y se inserta en la parte superior de la rodilla. Su función es la extensión de la rodilla.

- Vasto medial: Se origina en la cara lateral y anterior del fémur y se inserta en el borde superior de la rodilla.

- Vasto externo: Se origina en la cara externa del fémur, desde el trocánter mayor y se interna en la parte superior externa de la rodilla. Músculo principal de la extensión de rodilla.

- Vasto Interno: Se origina en la línea áspera y la línea supracondílea y se inserta en el borde superointerno del tendón del

cuádriceps. Produce la extensión de la rodilla y evita el desplazamiento de la rótula hacia afuera.

- Gastrocnemio Medial: Músculo que se sitúa en la cara posterior del fémur se inserta de forma doble en cada uno de los cóndilos femorales. La porción medial se ubica en el cóndilo medial del fémur.

- Gastrocnemio lateral: Nace del cóndilo lateral para unirse después e insertarse a un solo tendón a la altura del sóleo.

- Poplíteo: Se sitúa en la cara posterior de la rodilla, debajo del plantar delgado y de los gastrocnemios. Se extiende desde el cóndilo lateral del fémur hasta la posterior de la tibia. Este flexiona la pierna sobre el muslo, la hace rotar internamente y le da estabilidad.

- Sóleo: Su extensión inicia en el tercio medial de la tibia y se inserta en la porción medial del calcáneo. Se encarga del balanceo de la pierna en la bipedestación.

- Tensor de la fascia lata: Se origina en la cresta ilíaca, extendiéndose hasta el tracto iliotibial. Realiza la flexión y abducción de la cadera. En la rodilla se encarga de la extensión de la rodilla.

(Valerius, y otros, 2009)

- Isquiotibiales: Grupo muscular conformado por tres fascículos los cuales se contraen al realizar marcha. Son antagonistas al cuádriceps.

- Bíceps Crural Largo: Se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la cabeza de la parte externa de la tibia. Flexiona y rota de forma externa la rodilla.
- Bíceps Crural Corto: Se origina en la línea áspera del fémur y se inserta en la cabeza del peroné. También efectúa una función flexora y rotadora externa de la rodilla
- Semimembranoso: Músculo que se origina en la tuberosidad isquiática, recorre el muslo por la zona postero interna para insertarse en la tibia. flexiona y rota internamente la rodilla.
- Semitendinoso: Se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la pata de ganso. Es un rotador interno de la rodilla.
- Pata de Ganso: Nombre que reciben tres músculos los cuales en su zona de inserción asemejan una pata de ganso
 - Sartorio: se origina en la espina ilíaca anterosuperior y se inserta en la superficie superior y antero medial de la tibia. Su función es ser abductor de la pierna y rotar externamente la rodilla.
 - Semitendinoso: Se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la parte superior de la cara medial de la tibia. su función es rotar internamente la rodilla.
 - Recto Interno: Se origina en la rama del isquion y se inserta en la parte superior de la cara medial de la tibia. Contribuye a la flexión de la rodilla.

(Netter, 2015).

Lesión de Rodilla: generalidades y lesiones más comunes

Las lesiones de rodilla representan aproximadamente el 5% de las lesiones agudas tratadas. Sin embargo, solo el 10% de las mismas representan una lesión grave en tejidos blandos. Pero las lesiones de rodilla pueden ser muy graves debido a que es el mecanismo principal para diversos movimientos de la vida diaria y deportiva. Las lesiones más frecuentes suelen ser distensiones de ligamentos, roturas de ligamentos, luxación de rodilla, rotura del tendón rotuliano, además de fracturas en cóndilos, tibia, peroné y rótula (Bahr & Maehlium, 2004).

Anteriormente fueron explicados los elementos anatómicos que conforman la rodilla. Así como otros accesorios que contribuyen al movimiento de la misma. La rodilla es una articulación que soporta cargas de diversos tipos: cizallamiento, compresión, hiperextensión, etc.

De forma muy general a la rodilla solo puede efectuar movimientos de flexión y extensión y rotaciones de poco grado. Por lo tanto, movilizaciones forzadas o cargas excesivas pueden favorecer las lesiones. La biomecánica de la rodilla es muy específica, por lo tanto, existen movimientos que están contraindicados en el cuidado de la misma.

Además de las contraindicaciones de movilidad, la lesión de rodilla se ve condicionada por factores como la actividad física, la edad, el género, el mecanismo de lesión, los cuidados personales, entre otros. Cuando se efectúan trabajos que comprometen a la articulación de la rodilla es necesario tener una preparación que

permita a los músculos, ligamentos e incluso al sistema nervioso adaptarse a estas cargas.

Cualquier afección o síntoma negativo de cualquier estructura anatómica que compone a la rodilla es considerado una lesión de la misma. Los síntomas de una lesión de rodilla más comunes son: dolor intenso en la cara lateral o medial de la rodilla, limitación en los movimientos de flexión y extensión de la rodilla, dolor o molestias al realizar marchas o adoptar una posición estática en superficies planas e irregulares. Así mismo las molestias en zonas aledañas a la rodilla tales como cadera, tobillo, talón, otra rodilla entre otras.

Si como resultado de un accidente se dañaron las estructuras de la rodilla como lo son los ligamentos, tendones o meniscos se puede dar lugar a pérdidas apreciables de estabilidad. Deportivamente hablando las lesiones se dividen en: lesiones leves, lesiones reversibles, lesiones ligamentosas capsulares (Hinrichs, 1999).

Para diagnosticar una lesión de rodilla se requiere de la intervención de un cirujano ortopedista generalmente si la lesión produjo hemartrosis (sangrado dentro de la misma articulación) Esto se presenta durante las primeras 12 horas de la lesión, si el paciente presenta edema en la rodilla después de un accidente entonces deberá ser valorado por el médico especialista. Las lesiones menos graves pueden atenderse de forma primaria. Se realiza además de la observación una valoración física, la cual tiene el objetivo de determinar si la lesión es grave y ha afectado a otras zonas o no. Herramientas como la radiografía convencional y la resonancia magnética muestran el estado clínico de las estructuras de la articulación.

Al valorar y realizar un diagnóstico se deben de tomar en cuenta todos los datos relacionados a la lesión del paciente, datos procedentes del paciente, de las personas cercanas a él, datos clínicos, mecanismo de lesión, entre otros.

La exploración física consiste en realizar diversas técnicas de diagnóstico a la persona lesionada. Los pasos de esta son:

- Inspección: Se examinan ambas rodillas, el paciente generalmente se encuentra en decúbito supino. La rodilla debe estar flexionada entre 15 y 20 grados, se utiliza una almohada o un rodillo para causar esta flexión, en esta se observa de forma detallada el estado de la rodilla. Se verifica la inflamación, la posición de la rótula, etc.
- Palpación: Se palpa el tendón rotuliano para determinar la presencia de dolor. Así mismo se palpan los ligamentos laterales y se comparan con la otra rodilla. Se pueden palpar además los espacios articulares y la lesión del menisco se relaciona con dolor a lo largo de la línea articular.
- Movimiento: Normalmente la amplitud de movimiento de la rodilla abarca entre 0 y 10 grados en extensión, y más de 140 grados en flexión, al estar presente una lesión estos rangos disminuyen. Por lo tanto, esto permite determinar cómo se encuentran las estructuras en función de la movilidad que permite la misma lesión.
- Función Neuromuscular: Se palpan los pulsos en el dorso del pie y detrás del maléolo interno y se comparan con el lado sano. Al evaluar la fuerza y la sensibilidad se conoce si los músculos inervados por el músculo denominado

peroneo están debilitados. Debido a que este nervio es vulnerable en traumatismos en varo y en luxaciones.

(Bahr & Maehlium, 2004).

- Pruebas físicas especiales
 - Prueba de esfuerzo en Varo o valgo a 30 grados: Se busca conocer si existe una lesión en ligamento colateral. La rodilla en flexión de 30 grados, se coloca peso en varo o valgo para estirar el ligamento colateral, el evaluador deberá colocar un dedo en el ligamento para determinar si este se separa al presionar.
 - Prueba de Latchman a 30 grados: Se realiza para conocer la integridad del ligamento cruzado anterior, se flexiona la rodilla 30 grados, se inmoviliza el fémur y se aplica fuerza a la tibia desde adelante. Si existe deficiencia la tibia se desliza más adelante que el fémur. (Magee, 1994)
 - Prueba del Cajón posterior a 90 grados: Se evalúa al ligamento cruzado posterior. Se flexiona la rodilla a 90 grados y la tibia se empuja hacia atrás. Si existe lesión la tibia se desliza más atrás en referencia al fémur.
 - Prueba de Hundimiento: Evalúa el ligamento cruzado posterior. Se coloca al paciente decúbito supino flexionando rodilla y cadera. Al haber una lesión la tibia se hunde hacia atrás haciendo una comparación con el lado sano.

- Prueba de Latchaman posterolateral a 30°: Se utiliza para evaluar si hay una lesión de las estructuras en el ángulo posterolateral de la rodilla. Se aplica igual que la prueba de Latchman solo que invertida, la fuerza se aplica sobre la tibia y existe una rotación externa.

- Prueba de curvatura hacia abajo: Se busca conocer si existe lesión en el ligamento posterolateral. El paciente en decúbito dorsal se elevan los pies para separarlos de la superficie. Sí existe lesión la rodilla se hiperextiende de forma pasiva.

(Jurado Bueno & Medina Porqueres, 2002)

- Prueba de McMurray para el menisco: Se evalúa al menisco lateral y medial. Se flexiona la rodilla hasta los 90 grados y luego se extiende en forma pasiva gradual. Si se evalúa el menisco medial se palpa la línea articular medial con la tibia en rotación externa, y la presión se aplica sobre la rodilla en valgo leve. Si se evalúa el menisco lateral se palpa la línea articular lateral con rotación interna simultánea y se aplica tensión en varo. Si el paciente experimenta dolor en el espacio articular la prueba será positiva. Si existe lesión se palpa un chasquido sobre la línea articular. (Delgado Martínez, 2005).

Lesiones frecuentes, síntomas, signos y tratamientos.

- Lesiones de ligamentos colaterales y mediales: En un 40% de las lesiones graves de rodilla se compromete al ligamento colateral medial, este es el que más se lesiona. Las lesiones de ligamento lateral se deben generalmente a traumatismos externos sobre el lado medial o por hiperextensión. Se clasifican en Grado I, II, III en función de la apertura del espacio articular.
 - Síntomas y signos: Dolor intenso en cara medial o lateral. Inflamación y hemartrosis.
 - Tratamiento: En lesiones de grado I se utiliza el principio RICE (Reposo, Hielo, Compresión y Elevación), se utilizan órtesis especiales para comprimir, además de recetar antiinflamatorios no esteroideos. Posteriormente se utiliza una rehabilitación activa, recuperando la fuerza, la amplitud del movimiento y la función neuromuscular. Los grados II y III se tratan con órtesis durante seis semanas, las lesiones laterales de grado III se corrigen generalmente con cirugía buscando reparar el ligamento y no comprometiendo a otros para evitar una inestabilidad. En la terapia física se debe iniciar tan pronto como el dolor lo permita, el paciente deberá evitar la tensión en valgo.
- Rotura de ligamento cruzado anterior: Ruptura o estiramiento excesivos del ligamento cruzado anterior ya sea parcial o completa. Generalmente sucede cuando una fuerza mayor fuerza al ligamento tensando y causando el desgarro.

- Síntomas y signos: Edema con rapidez, hemartrosis importante. El paciente afirma que la rodilla perdió fuerza al intentar apoyar su peso sobre la pierna. Dolor extremo.
- Tratamiento: Aplicación del Principio RICE, uso de muletas debido a no poder apoyar la pierna, los antiinflamatorios no esteroideos ayudan a reducir dolor y edema. Si se requiere de cirugía se deberá de realizar durante las primeras 4 u 8 semanas después de la lesión. La rehabilitación es conservadora y prolongada, buscando fortalecer, ampliar el rango de movimiento y la función neuromuscular.
- Rotura de ligamento cruzado posterior: Generalmente se produce mediante una fuerza con sentido posterior empuja a la tibia por detrás en relación con el fémur.
 - Síntomas y signos: Dolor intenso, hemartrosis, edema.
 - Tratamiento: Rehabilitación activa, entrenamiento de fuerza y neuromuscular. Se debe entrenar el cuádriceps para que no limite el desplazamiento de la tibia con relación al fémur.

(Pedrosa , 2015)

- Lesiones de meniscos: El menisco absorbe las tensiones, por lo tanto, la carga que recibe es amplia. Cuando no es soportable la carga estos se rompen y causan dolor y disfunción.
 - Síntomas y signos: Dolor, Sangrado, edema, molestias al caminar.

- Tratamiento periférico: Entrenamiento de la fuerza general y neuromuscular posterior a una intervención quirúrgica, la rehabilitación continua hasta recuperar la fuerza y el volumen muscular. (Hinrichs, 1999)
- Luxación de rótula: Si existe una escasa estabilidad de la rótula esta puede luxarse hacia afuera espontáneamente ya sea por traumatismo, u otras razones y accidentes.

- Síntomas y signos: Hemartrosis, rótula visiblemente luxada, La rodilla pierde movilidad, dolor.

- Tratamiento: La rótula se reduce, se utiliza una órtesis para inmovilizar la rótula, en algunos casos se realiza la intervención quirúrgica dependiendo de las condiciones de la luxación. La terapia física ya incluye ejercicios de fuerza y rehabilitación. Contracciones permanentes etc.

(Salter, 1987)

- Luxación de rodilla: Daño de por lo menos tres de los ligamentos principales de la rodilla.

- Síntomas y signos: Dolor intenso, lesión vascular asociada.

- Tratamiento: Estabilizar la rodilla, procurar restablecer circulación, reconstruir ligamentos cruzados primero y después los laterales. Ejercicios intensivos para movilizar la articulación en la fase inicial.

(Pedrosa , 2015)

- Fractura del cóndilo femoral y la meseta tibial: Se produce cuando existe una fuerza de sobrecarga exagerada recae en la rodilla, compresiones bruscas generalmente:
 - Síntomas y signos: Dolor al soportar carga con rodilla, hemartrosis, traumatismo de alta energía.
 - Tratamiento: Cirugía generalmente.
- Rotura del tendón rotuliano: Desgarro total o parcial del tendón rotuliano debido a un traumatismo con la rodilla en flexión.
 - Síntomas y signos: Dolor y limitación de la extensión de la rodilla.
 - Tratamiento: Cirugía dentro de las dos primeras semanas de la lesión. Fortalecimiento de los músculos previo a la lesión.

(Mangine, 2013)

- Lesiones Condrales y osteocondrales: Afecciones que producen lesión en rodilla, roce de la rótula con la cabeza del fémur debido a un traumatismo, una mala alineación rotuliana, atrofia muscular, etc.
 - Síntomas y signos: Edema, dolor, traba ocasional, roce hueso con hueso.
 - Tratamiento: Artroscopia, micro fractura, mosaico plastia, trasplante de cartílago.
- Fractura de la Rótula: Consecuencia de traumatismo directo en la rótula.

- Síntomas y signos: Dolor intenso, edema, se palpa hendidura de fractura.
 - Tratamiento: Reparación quirúrgica con clavos y alambre de acero. se coloca escayola. Tratamiento de la flexibilidad, entrenamiento isométrico.
- Síndrome doloroso femorrotuliano: Uso excesivo o traumatismo directo en la rótula.
 - Síntomas y signos: Dolor al descender escaleras, al realizar sentadillas, al conducir.
 - Tratamiento: Se utiliza un vendaje y un soporte de la posición de la rótula. Entrenamiento de fuerza en músculos vasto medial oblicuo y glúteo medio, contracciones de cuádriceps.
- Tendinopatía rotuliana: Dolor en polo rotuliano distal, causa desconocida.
 - Síntomas y signos: Dolor asociado a actividad física, dolor en inserción de tendones.
 - Tratamiento: Entrenamiento excéntrico de la fuerza, uso de antiinflamatorios no esteroideos.

(Bahr & Maehlium, 2004)

- Bursitis: Inflamación de bolsas alrededor de la cara anterolateral de la rodilla. Obedece al exceso de uso de un traumatismo repetitivo
 - Síntomas y signos: Síntomas sistémicos si la bursitis es infecciosa, dolor y edema.

- Tratamiento: Inyectar cortisona, extirpación quirúrgica.
- Osgood-Schlatter: Uso excesivo del tendón rotuliano, al sobrecargar las zonas de crecimiento del polo distal de la rótula y la tuberosidad tibial se irritan y producen dolor.
 - Síntomas y signos: Dolor durante la extensión activa de la rodilla, edema.
 - Tratamiento: Modificación de patrones de actividad para reducir carga sobre el aparato extensor durante 6 semanas, evitar saltos.

(Mangine, 2013)

En la tabla 2 se muestran ejemplos de las posibles estructuras lesionadas según el mecanismo de lesión que presente el individuo.

Tabla 2. Mecanismos de Lesión de la rodilla y posibles estructuras lesionadas.

Mecanismo de lesión	Posible estructura lesionada
Rotación comprensiva sin contacto	Lesión de Menisco Fractura osteocondral
Hiperflexión	Menisco (cuerno posterior) Ligamento cruzado anterior
Rotación interna forzada	Lesión del menisco (menisco externo)
Rotación externa forzada	Lesión del menisco (menisco interno) Ligamento colateral interno y posiblemente ligamento cruzado anterior Luxación rotuliana
Rotación en flexión y vara interna	Inestabilidad Antero externa
Rotación en flexión y vara externa	Inestabilidad Antero interna
Lesión en tablero de instrumentos	Ligamento cruzado posterior aislado Ligamento cruzado Posterior y cápsula posterior Inestabilidad posteroexterna Inestabilidad postero interna Fractura Rotuliana Fractura Tibial (proximal) Fractura de la meseta tibial Fractura acetabular y pélvica
Contacto en varo o valgo sin rotación	ligamento colateral Fractura epifisaria Luxación o subluxación rotuliana

<p>Contacto en varo o valgo con rotación</p>	<p>Ligamentos Colaterales y cruzados</p> <p>Ligamentos colaterales y luxación o subluxación rotuliana</p> <p>Desgarro del menisco</p>
<p>Golpe en la articulación femorrotuliana, o caída sobre una rodilla flexionada con dorsiflexión del pie</p>	<p>Lesión articular rotuliana o Fractura osteocondral</p>
<p>Golpe en tubérculo tibial, o caída sobre rodilla flexionada con el pie en flexión plantar</p>	<p>Ligamento cruzado posterior</p>
<p>Contusión anterior de la tibia, que originó hiperextensión de la rodilla</p>	<p>Ligamento cruzado anterior</p> <p>Ligamentos cruzados anterior y posterior</p>
<p>Hiperextensión sin contacto</p> <p>Desaceleración sin contacto</p>	<p>Ligamento cruzado anterior</p> <p>Cápsula posterior</p> <p>Ligamento cruzado anterior</p>
<p>Desaceleración sin contacto, con rotación interna de la tibia, o rotación externa del fémur sobre la tibia fija</p>	<p>Ligamento Cruzado anterior</p>
<p>Giramiento rápido sin contacto en un sentido con la tibia girada en dirección opuesta</p>	<p>Luxación o subluxación rotuliana</p>
<p>Rotación sin contacto con carga en varo o valgo.</p>	<p>Lesión de menisco</p>

Magee (1994) cita "Adaptado por Clancy, W. G.: Evaluation of acute knee injuries. American Association of Orthopedic Surgeons, Symposium on Sports Medicine: The Knee. St. Louis, C. V. Mosby, 1985, and Strobel, M., and H. W. Stedtfeld: Diagnostic Evaluation of the Knee, Berlín, Springer-Verlag. 1990. Mecanismos de Lesión de la rodilla y posibles estructuras lesionadas.

Rehabilitación de la rodilla

Tabla 3. Rehabilitación de la rodilla

Fase	Objetivos	Intervenciones
Fase Aguda	Eliminar edema	PRICE con énfasis en compresión adecuada
Fase de rehabilitación	Eliminar dolor Normalizar amplitud de movimiento	Entrenamiento de fuerza
Fase de entrenamiento	Normalizar la fuerza en el cuádriceps y el grupo de músculos de la corva en comparación con la del lado sano Normalizar función neuromuscular: Las lesiones de la rodilla pueden reducir a función neuromuscular y producir un enlentecimiento de la reacción ante cambios de posición, lo que aumenta el riesgo de experimentar lesiones nuevas asociadas con cortes y aterrizajes Reducción del riesgo de recidiva	Ejercicios de equilibrio, ejercicios funcionales, progresión hacia el entrenamiento controlado específico del deporte.

Elaborado por Bahr & Maehlium (2004). Rehabilitación de la rodilla.

En la Tabla 3 se muestra la propuesta de trabajo de rehabilitación de rodilla de Bahr y Maehlium (2004) dividida en fases.

La rehabilitación del paciente tiene los mismos objetivos sin importar puntualmente cuál fue la estructura dañada. Los procesos son similares, incluso los

ejercicios de rehabilitación son muy parecidos. En función del diagnóstico y la evolución difiere la velocidad y secuencia progresiva del proceso.

El proceso de rehabilitación generalmente inicia con contracciones musculares de alta frecuencia durante el día. Depende del estado del mismo si este tendrá que recibir asistencia o no. Después vendrá un trabajo de contracciones isométricas de muchas repeticiones y cargas livianas. Sin embargo, el programa diario de ejercicios es el principal medio para crear una efectiva rehabilitación, ya que el segmento corporal retoma su fuerza y tono muscular lo que permite que paulatinamente se retome la funcionalidad.

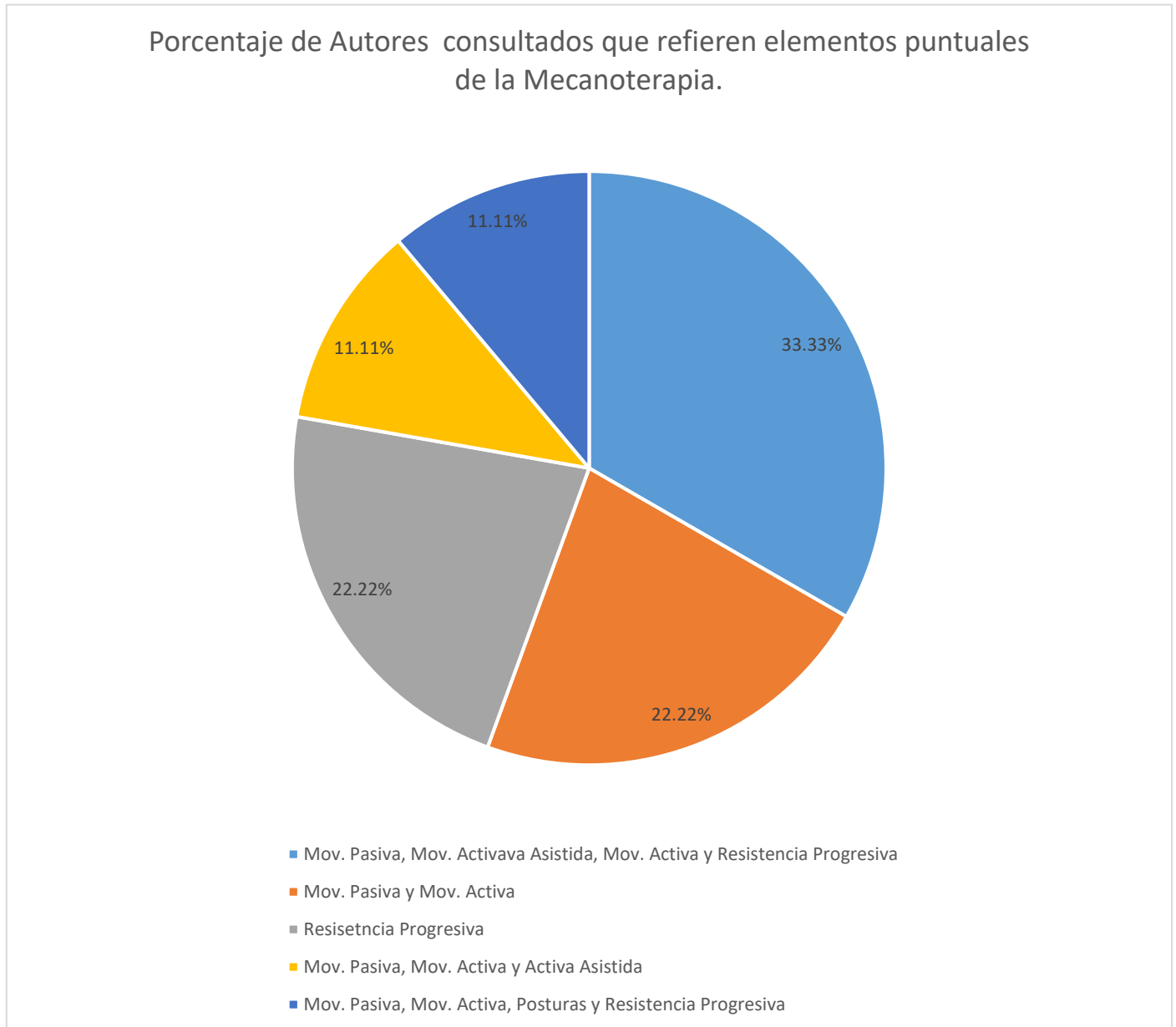
Para conocer la evolución de la persona es importante realizar evaluaciones de fuerza muscular mediante pruebas que demuestren si el musculo cumple la funcionalidad que requiere o no y así saber la evolución.

Existen diversas formas de prevenir las lesiones de rodilla después de sufrir una. Objetos como rodilleras, cintas kinestésicas, entre otros permiten a las personas sentirse con mayor seguridad, sin embargo, sin realizar un fortalecimiento concreto y completo de los músculos la lesión tiene las mismas posibilidades de presentarse de nuevo. los tejidos como los músculos y ligamentos bien fortalecidos son el medio de protección más eficaz en las articulaciones.

Es por lo anterior que en la lesión de rodilla la rehabilitación física busca fortalecer los músculos del cuádriceps, isquiotibiales, poplíteo y ligamentos para que estos puedan ser el mecanismo de protección de la rodilla. Es un proceso largo que requiere de frecuencia y constancia para realizar un correcto fortalecimiento músculo- esquelético.

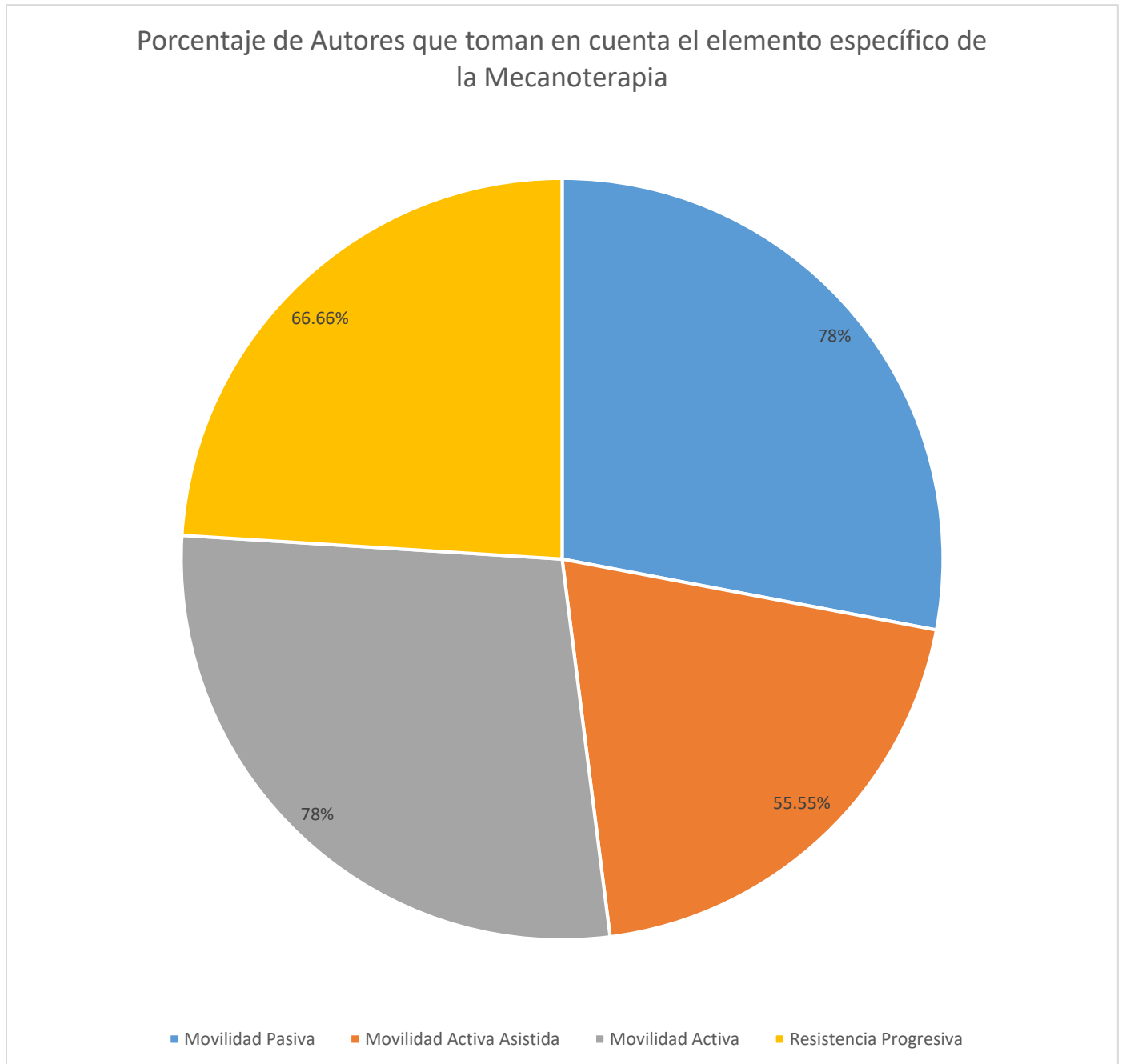
Capítulo 5: Resultados

Grafico 1. Porcentaje de Autores consultados que refieren elementos puntuales de la Mecanoterapia.



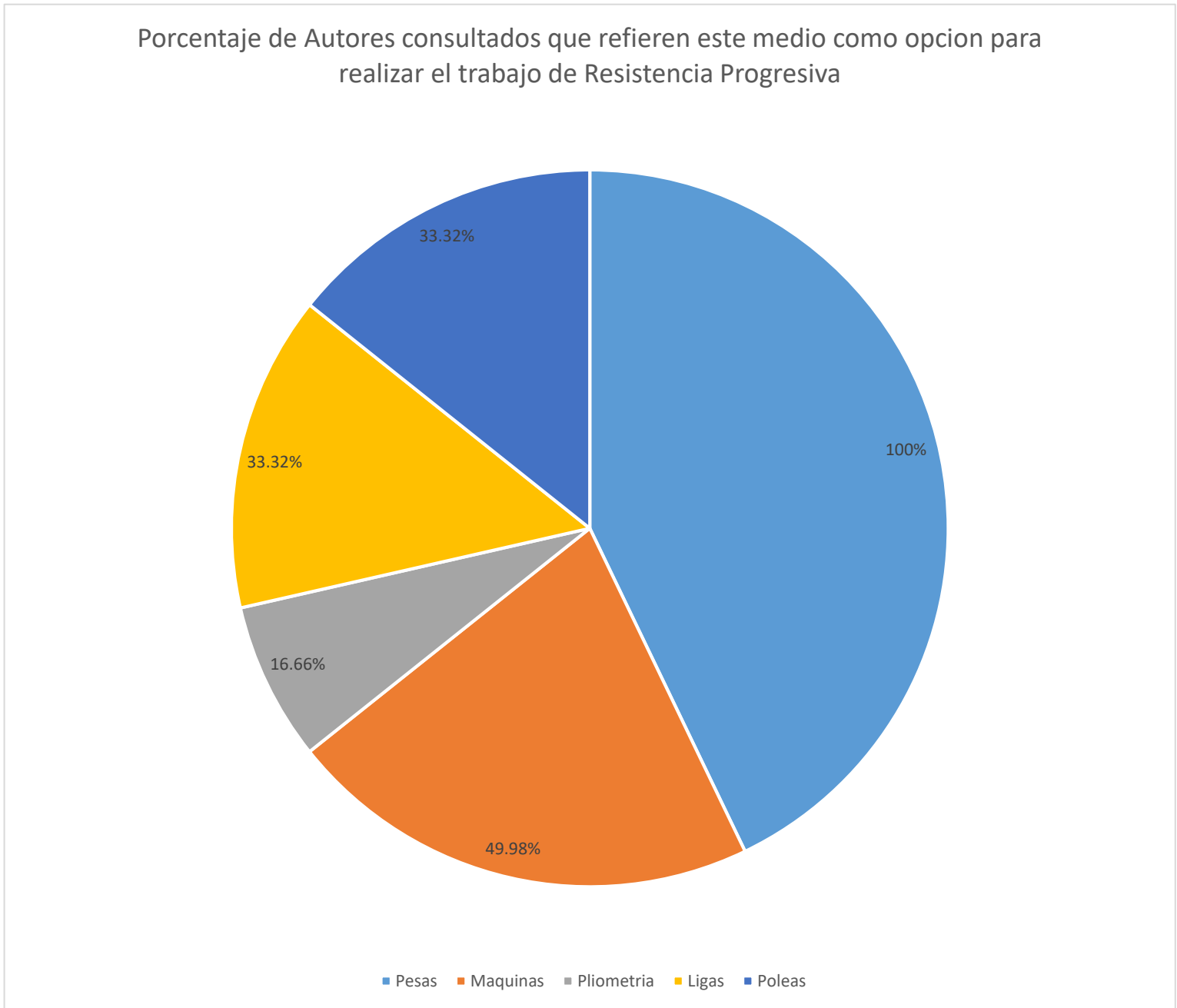
Elaboración propia basada en: Basmajian (1984), Kisner y Colby (2010), Perez Tirado (2014), Haarer-Becker y Schoer (2009), Guerra (2004), Einsingbach (1998), Shestack (1999), Xhardez (2010) y Hall y Thein Brody (2006).

Gráfico 2. Porcentaje de Autores que toman en cuenta el elemento específico de la Mecanoterapia.



Elaboración propia basada en : Basmajian (1984), Kisner y Colby (2010), Perez Tirado (2014), Haarer-Becker y Schoer (2009), Guerra (2004), Einsingbach (1998), Shestack (1999), Xhardez (2010) y Hall y Thein Brody (2006).

Gráfico 3. Porcentaje de Autores consultados que refieren este medio como opcion para realizar el trabajo de Resistencia Progresiva.



Elaboración propia basada en: Basmajian (1984), Guerra (2004), Einsingbach (1998), Xhardez (2010), Brozman (2012) y Ahonen, Lahtinen, Sandström, Pogliani y Wirhed (2012).

Análisis de Resultados

El principal objetivo planteado consiste en realizar un protocolo básico que permitiera llevar a cabo el proceso rehabilitador de la lesión de rodilla en la etapa de la adolescencia. Por lo tanto, se realizó la investigación del manejo teórico y práctico de la rehabilitación de forma general y de las acciones que refieren diversos autores sobre periodo de rehabilitación para las lesiones musculoesqueléticas de la rodilla.

Para desarrollar el manual se determinó basarse en la Mecanoterapia, la cual se fundamenta en los movimientos terapéuticos que buscan favorecer la evolución del paciente. Y, por lo tanto, se realizó una documentación sobre los trabajos y las investigaciones realizadas y publicadas por diferentes individuos.

La mecanoterapia, manejada como cinesiterapia por algunos autores, consiste en realizar movilizaciones con características específicas y teniendo presente el estado del paciente para realizar las acciones adecuadas. Así, los investigadores han indagado y publicado los aspectos que les parecen relevantes a realizar. El gráfico 1 representa el porcentaje los elementos puntuales que destaca la bibliografía en la cual se indagó.

Tras la investigación de lo que la teoría presenta, se puede entender que tanto las movilizaciones activa y pasiva tienen una mayor incidencia. De manera lógica es común tener presente la importancia de estos dos factores, debido a que son mencionados por un alto porcentaje autores consultados. Y puede fundamentarse debido a que en rehabilitación física el trabajo muscular, desarrollado por una fuerza externa o mediante la acción voluntaria del paciente, es de vital importancia para cumplir el objetivo de mejorar el tono muscular, la fuerza y el rango de movimiento de la rodilla.

De manera secundaria se encontrará la resistencia progresiva, o también especificada como contra resistencia. En este proceso, la teoría hace una mención menor. Sin embargo, existen autores quienes realizan mayor explicación, en comparación a otros, sobre el trabajo de la misma.

Es importante entender que el trabajo de contra resistencia se presta a realizar acciones motrices diversas, que representen un esfuerzo físico mayor. El estado del paciente para este momento es considerablemente mejor, por lo tanto, el momento se presta para hacer trabajos específicos de mayor demanda física. Por lo anterior, las investigaciones publicadas explican y exponen la resistencia progresiva de manera más extensa; puntualizando en algunos ejercicios y sugiriendo las formas y los medios más viables para desarrollarla.

En el trabajo progresivo tiene diversas variaciones, generales y haciendo énfasis en la rodilla, lo que conlleva a hacer uso de medios diversos. Los más comunes expresados en el Gráfico 2 y los elementos específicos en relación a la mención que realiza la teoría consultada se representa en el gráfico 3. En este rubro los autores consultados coinciden, en un cien por ciento, en utilizar el incremento de peso para causar una resistencia que conlleve un esfuerzo. Esto es totalmente justificable, debido a que es la forma más común de ejecutar entrenamientos con el objetivo de incrementar la fuerza y la resistencia en los tejidos.

El uso de máquinas para el trabajo físico es bastante común, en una medida considerablemente menor que el incremento de peso. Trabajar con una maquina o aparato puede ser más difícil, debido a que su acceso suele ser complicado, así mismo,

el trabajo con máquinas suele ser utilizado en mayor incidencia con los deportistas o con pacientes que realizan actividad física a alto grado. En contraste el incremento de peso tiene una menor dificultad de acceso o incluso de creación; el uso de un peso externo puede realizarse con pesas, balones medicinales, entre otros. Esta argumentación explica porque los autores toman en cuenta esta forma de contra resistencia en menor porcentaje.

Las ligas y las poleas son otro elemento que permite trabajar la resistencia progresiva. Ya que por su propio funcionamiento crea tensiones que permiten al paciente realizar un entrenamiento de la fuerza-resistencia importante. La investigación consultada no hace mención de ella de manera común, sin embargo, en general es un medio que permite al paciente efectuar acciones motrices de dificultad moderada. En comparación a las máquinas individuos que han publicado sobre este momento de la rehabilitación coinciden en utilizar las ligas y poleas en un entrenamiento más avanzado.

El último medio encontrado es la pliometría, una forma de trabajar el músculo de manera que le capacitan para obtener una fuerza en un periodo de tiempo lo más corto posible (Chu, 1999) lo cual es una variación del trabajo físico de fuerza. Suele ser de uso común en el entrenamiento deportivo y el acondicionamiento físico. Ello es una de las razones por las cuales es menos referida. Es un recurso utilizable que debe adaptarse y que puede utilizarse en una etapa avanzada.

La movilización activa asistida es la que presenta menor incidencia. Y representa ser minoría en la bibliografía abordada. Se encuentra en un punto intermedio, debido a que lo más común suele ser el trabajo muscular pasivo o activo. Entendiendo la

asistencia como una ayuda, el análisis afirma que es una herramienta para mejorar rangos de movimiento y tono muscular. Puede ser o no utilizada, dependerá del estado físico del paciente y del criterio del terapeuta.

En general para trabajar la rodilla es importante tener presentes todos estos elementos. Por lo tanto, la indagación y sus resultados son el reflejo del trabajo realizado en un periodo importante de tiempo donde ha evolucionado el concepto de rehabilitación y se ha revolucionado el trabajo físico. Para rehabilitar la rodilla es importante tener presentes los factores de trabajo y los medios que pueden utilizarse buscando un óptimo y efectivo proceso.

Así mismo es necesario tener presente que no fue encontrado algún autor que destaque la importancia de la propiocepción de manera puntual. La misma es mencionada, sin embargo, no se especifica un momento ni un método aplicable en la articulación de la rodilla. En síntesis, la propiocepción es mencionada, descrita, fundamentada y expuesta ampliamente por diversos autores; pero no es un contenido que relacionen directa y específicamente con el proceso de rehabilitación a una lesión musculoesquelética de la articulación.

Por último, no fue encontrado ningún antecedente que explique directamente el trabajo terapéutico específico en adolescentes.

Conclusión

La rehabilitación física es primordial en el proceso de recuperación posterior a una lesión. Las primeras atenciones son importantes en cualquier afección del sistema musculoesquelético, ya que esta influirá finalmente en el estado del paciente al momento de iniciar el procedimiento de rehabilitación.

El momento de rehabilitación implica hacer la observación de los residuos de la lesión sufrida, para así determinar la forma de actuar y entonces brindar a la persona afectada una recuperación efectiva y lo más corta posible. Con la inquietud de conocer las bases de la rehabilitación física y los procesos que se determinan fue como se planteó realizar esta investigación denominada como “Manual Para Rehabilitar Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes”, en el cual se busca conocer los procedimientos básicos que plantean los autores; documentando, analizando y proponiendo una base teórica y metodológica.

Al situarse en la articulación de la rodilla no existe un cambio en el manejo de los antecedentes. Previo a realizar una intervención terapéutica el rehabilitador debe de tomar en cuenta el trabajo realizado previo a esta lesión, priorizando el conocimiento del mecanismo de lesión e indagando en el tratamiento que el paciente ha recibido (farmacéutico, médico, quirúrgico, ortésico, etc.). Estos elementos brindarán información valiosa del estado del paciente y de los daños estructurales que su composición anatómica sufrió.

La articulación de la rodilla tiene un alto riesgo de lesión, por lo tanto, el manejo inicial supone un trato favorable que cree la base de la recuperación. Lo anterior puede denominarse como un caso óptimo, sin embargo, esta situación no será una constante. Por lo tanto, es probable que las personas con afección en rodilla presenten un estado de irregularidad en tono muscular y estabilidad articular.

La bibliografía propone diversas acciones a realizar en la rehabilitación física de la rodilla. En general, muchas de las publicaciones textuales consultadas coinciden con hacer uso de la mecanoterapia, buscando que mediante las movilizaciones específicas los tejidos anatómicos mejoren su estado. Sin embargo, existen otros autores quienes hacen mención de un menor número de movilizaciones, priorizando la Mov. Activa y la Mov Pasiva.

Es importante entender que la investigación documental realizada, mediante un análisis e interpretación propia, revela que en la rehabilitación física general y específica en la articulación de la rodilla existen tendencias. Esto debido a que en su mayoría se habla del trabajo terapéutico, la importancia del mismo y los medios de este. Así mismo, otros individuos lo denominan un entrenamiento muscular. De esta terminología es posible deducir los planteamientos de trabajo físico que propone cada autor.

La bibliografía enfocada en las cuestiones de fisioterapia y rehabilitación física destacan en la mecanoterapia cuatro tipos de movilizaciones: Mov. Pasiva, Mov. Activa Asistida, Mov. Activa y Resistencia Progresiva. En cambio, los libros, documentos y artículos cuya directriz se basa en la actividad física muestran una tendencia al trabajo muscular y físico de mayor impacto, enfocándose en la Mov. Activa y la Resistencia

Progresiva; en estos casos es común encontrar una descripción más amplia en ejecuciones, medios y adaptaciones buscando un entrenamiento más completo y una mejor readaptación.

Tras la investigación, se conocieron las herramientas y los procedimientos propuestos por diversos elementos bibliográficos consultados. Se tomaron en cuenta similitudes y diferencias entre cada una de las fuentes. Uno de los propósitos generales se fundamentó en conocer el proceso puntual y detallado de la rehabilitación física en las lesiones musculoesqueléticas de la rodilla.

Reconociendo las tendencias, variaciones e incluso puntos de vista diferentes de la bibliografía se determina proponer un protocolo completo que permita efectuar un trabajo de rehabilitación física completo y efectivo, que recopile los puntos más básicos e importantes necesarios para realizar un proceso óptimo para rehabilitar la rodilla con lesión musculoesquelética.

Para la aplicación de este protocolo se decidió utilizar como población a los adolescentes. La razón primordial explica que el adolescente es un individuo común, el cual cursa una etapa del desarrollo humano llena de irregularidades. Este momento implica diversos cambios físicos, fisiológicos y psicológicos (siendo los cambios físicos lo que los hace más susceptibles). Y así mismo, debido a estas transiciones, puede presentar un amplio número de personas de esta población que presentan una lesión en rodilla. Es importante mencionar que no se encontró un trabajo que hable directamente de los adolescentes en función de la rehabilitación

Las condiciones físicas del adolescente suelen ser favorables para implementar trabajos de prevención, sin embargo, también existe la probabilidad que estos representen ser individuos con afecciones físicas. En esta etapa un individuo desarrolla los tejidos anatómicos, y este proceso causa la susceptibilidad de los mismos en algunas personas. Por lo tanto, en esencia un proceso terapéutico tendrá la finalidad de realizar un óptimo trabajo muscular en el proceso de rehabilitación.

Uno de los beneficios de aplicar acciones terapéuticas que impliquen efectos físicos, fisiológicos y motrices será la mejora de las condiciones del cuerpo del adolescente; colaborando con el desarrollo de los músculos, fortaleciendo ligamentos y tendones, mejorando los rangos de movimiento y teniendo un resultado efectivo y relativamente acelerado (si el procedimiento de rehabilitación es adecuado). Esto establece una relación entre la edad adolescente, las lesiones de rodilla y la rehabilitación física.

Las limitaciones funcionales en la articulación de la rodilla afectan las actividades de la vida diaria. De igual forma, la realización de actividad física y deportiva tendrá un desempeño menor; ya que al no encontrarse en las mejores condiciones el individuo debe modificar las acciones para no sufrir un daño mayor al ya presentado.

En general la cantidad de variantes observables en una lesión de rodilla es amplia, pues supone muchos elementos que la rodean. Esta variedad representa una de las principales razones por las cuales tener una base en la rehabilitación. Entendiendo los riesgos que representan los factores que rodean la vida del joven, es como la inquietud de conocer el proceso rehabilitador es mayor.

Ya realizada la investigación documental y efectuado el análisis correspondiente se determinó proponer un protocolo, denominado “Manual Para Rehabilitar Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes”. En el cual se determinan los momentos de la lesión en función de los periodos de la misma, se sugiere hacer uso de herramientas accesorias para la readaptación paulatina, se menciona el trabajo neuromuscular para realizar un procedimiento más efectivo, se recopilan los elementos de la Mecanoterapia, se sugieren ejercicios en función del tipo de movilización y se incluyen variantes que pueden presentarse en el proceso terapéutico.

Al entender la importancia de la individualización es importante reconocer que la progresión del procedimiento estará dada por el mismo paciente, pues en función de su evolución será el criterio que utilizará el terapeuta o encargado de la rehabilitación para utilizar los pasos básicos y las ejecuciones a realizar. El estado del paciente es entonces, el punto de partida de la intervención y el punto de avance de la misma.

Es importante que la persona encargada del proceso rehabilitador tenga conocimiento de las bases anatómicas y fisiológicas y su relación con el tratamiento kinesiológico y fisioterapéutico, esto debido a que sin este criterio el titular del procedimiento correrá el riesgo de causar una afección al paciente, ya que el programa de tratamiento requiere de hacer uso del conocimiento teórico-práctico al momento de la aplicación de todo el programa.

Se hace énfasis que el “Manual Para Rehabilitar Las Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes” es una propuesta diseñada con la finalidad de tener una base para el proceso de recuperación. Y el mismo se generaliza tomando en

cuenta la individualización, en función del paciente, que requiere el diseño de un programa específico. Por lo tanto, la comprobación de la efectividad del protocolo deberá ser realizada de manera posterior y basada en los pasos que en el presente se proponen.

El criterio y conocimiento del encargado de la aplicación, será primordial para la aplicación del Manual, por ello se recomienda tener bases sólidas de la fisioterapia, la kinesiología, la anatomía y la rehabilitación física.

Como anexo se agregaron las pruebas funcionales de Kendall (2007). Debido a la especificación de la lesión musculoesquelética de la rodilla, se mencionan las pruebas específicas de los músculos que Kendall (2007) determina como elementos musculares de la articulación de la rodilla. La prueba muscular representa ser un método que ayuda a conocer el estado de la estructura. Entendiendo la esencia de la escala, podemos determinar que esta es una de las más comunes y sencillas de utilizar. Dentro del manual se incluye una tabla de registro de la escala de Kendall. Así mismo, se elaboró una basada en la escala de Daniels (1973), debido a que es una de las más comunes y conocidas en el medio terapéutico.

A continuación, se presenta la propuesta teórica y metodológica. Se espera que el presente sea un medio que ayude a las personas dedicadas a la rehabilitación física a realizar un trabajo completo y óptimo que beneficie al paciente y le permita al terapeuta aplicar sus conocimientos teórico-prácticos que efficienten y mejoren su desempeño profesional.

Propuesta

Manual Para Rehabilitar Lesiones Músculo-esqueléticas De Rodilla En Adolescentes

Este manual es una propuesta en la cual se busca brindar una base para el proceso de Rehabilitación para los adolescentes que sufran alguna lesión o afección en la articulación de la rodilla. Por lo tanto, ha sido realizado teniendo completa conciencia de que en un tratamiento terapéutico debe de estar basado en función del paciente, sin embargo, se ha entendido y comprobado que existen etapas las cuales deben de ser respetadas de forma básica, ya que lo anterior permitirá al individuo tener una óptima recuperación, la variación vendrá en función de la evolución que el paciente presente. Por lo anterior los pasos se generalizan buscando tener una progresión de óptima recuperación, sin embargo, la aplicación será determinada por la persona que aplique este manual en un futuro.

La persona que lo aplique deberá tener un conocimiento básico de lo que es la rehabilitación y sus ramas (kinesiología y fisioterapia) para así poder efectuar un tratamiento terapéutico.

Se denominará etapa aguda a las primeras 72 horas después de la lesión y etapa crónica a partir de las 72 horas.

Para la aplicación del manual se hará uso básico de la mecanoterapia, basándose en denominaciones específicas de las movilizaciones:

- Ejercicios isométricos: Contracción muscular sin movimiento articular.
- Ejercicios isotónicos: Contracción con movimiento articular.

(Guerra, 2004)

- Movilización pasiva: Se realiza el movimiento mediante la asistencia del fisioterapeuta.
- Movilización activa asistida: El paciente realiza el movimiento, pero el fisioterapeuta realiza el resto del mismo para completar la movilidad.
- Movilización activa: El paciente realiza el movimiento.
- Resistencia progresiva: El paciente realiza los movimientos, sin embargo, el ejercicio le exige realizar mayor fuerza debido a que existe una resistencia que debe superar muscularmente, esta resistencia aumentara de forma paulatina en función de las capacidades del paciente.

(Kisner & Colby, 2010)

Etapa Aguda

Esta etapa consiste en las primeras 48- 72 horas a partir de la lesión (Galindez Ibarbengoetxea, 2007). En este momento las variantes existentes serán la fisioterapia y algunas pruebas musculares. Debido a que en función de estas se podrá hacer uso de diversos medios físicos, de manera primordial deberá utilizarse la crioterapia; con la finalidad de reducir el edema y la inflamación, además de disminuir el dolor. Podrá ser utilizada la magnetoterapia, la hidroterapia fría, entre otros.

Bahr & Maehlium (2004) recomiendan hacer uso del hielo las primeras 48 horas, repitiendo en intervalos de 20 minutos cada 3 o 4 horas, siendo necesario debido al dolor.

En el caso de las pruebas musculares es posible realizar algunas de las mismas, sin embargo, es importante mencionar que debido al dolor y la inflamación es probable que sea difícil ejecutar las valoraciones de tono muscular. Si las molestias y las reacciones fisiológicas no interfieren en el desarrollo de la prueba deberán efectuarse para obtener un diagnóstico más acertado.

También es importante tomar en cuenta que para el momento de la rehabilitación será poco común que el paciente inicie un proceso rehabilitador en esta etapa. Es caso de presentarse un caso de rehabilitación en etapa aguda se pueden realizar las aplicaciones de fisioterapia y algún trabajo isométrico que el estado del paciente permita.

Etapa Crónica

La etapa crónica referirá que la lesión en rodilla tiene un periodo de tiempo mayor a las 72 horas. En este momento es posible que persista dolor e inflamación en la articulación de la rodilla, por lo tanto, el uso de la fisioterapia será de gran ayuda para llevar a cabo el proceso de rehabilitación.

Basándose en la definición de Hüter-Becker, Schewe y Heipertz (2005) sobre la termoterapia se puede denominar que se hace uso de la misma en este momento. Lo anterior buscando ayudar al paciente a manejar la rigidez de los tejidos y la falta de tono muscular mediante el calor.

Por lo tanto, el calor húmedo es uno de los medios más comunes y mejores para la aplicación; así mismo es viable hacer uso del ultrasonido, la magnetoterapia, la laserterapia e incluso la hidroterapia.

El trabajo físico pasivo o activo del paciente dependerá de la valoración realizada por el encargado del proceso de rehabilitación. En esta etapa se busca realizar acciones que inicien con el proceso readaptador para el individuo.

Mecanoterapia

Pérez Tirado (2014) afirma “puede definirse como el conjunto de métodos que utilizan el movimiento con finalidad terapéutica” mencionando esta forma de trabajo terapéutico como cinesiterapia. Así mismo, menciona a la mecanoterapia como “una variedad instrumental que engloba un conjunto de técnicas que requieren el empleo de aparatos mecánicos diversos”.

García-Pelayo y Gross (1991) definen la mecanoterapia como el “tratamiento por el ejercicio mecánico de los músculos” y a la cinesiterapia como “terapéutica a base de gimnasia y masajes.

Ambos conceptos manejan el trabajo muscular mediante el movimiento. Ya sea mediante aparatos mecánicos o utilizando el trabajo manual, pero en ambos realizando movilizaciones que favorezcan la evolución del proceso rehabilitador.

Al iniciar el proceso rehabilitador se buscará aumentar el tono muscular en músculos débiles y que además permitan el óptimo funcionamiento de la articulación de la rodilla. Por lo tanto, se llevarán a cabo movilizaciones terapéuticas que se harán en función del estado del paciente debido a que la etapa de rehabilitación se presenta posteriormente al tratamiento de un especialista, y comúnmente este indica el reposo o la inmovilización de la rodilla.

De esta forma comúnmente la rehabilitación iniciará en la etapa crónica, y será la mecanoterapia o cinesiterapia el medio para mejorar el estado físico del paciente y realizar el proceso de rehabilitación.

Graduación de peso

Previo a trabajar muscularmente se deberá graduar el peso de carga en la zona lesionada, esto puede depender las ordenes médicas o de la valoración realizada al estado del paciente. En caso de una inmovilización no será posible tener una carga sobre la rodilla, sin embargo, de ser autorizado un apoyo parcial el individuo con lesión empezará a tener una carga moderada; se puede realizar de forma más práctica apoyando el miembro inferior en una báscula de baño y el terapeuta deberá indicarle que tanto peso debe marcar el objeto de medición. El tener un soporte progresivo de peso permitirá al paciente tolerar la carga, tener confianza en su extremidad y medir la intensidad de dolor que acompaña la carga. Se recomienda iniciar con un 50% de peso y aumentar gradualmente en escala del 10% en función de la recuperación del paciente. (Atkinson, Coutts, & Hassenkamp, 2007)



Elaboración propia: Imagen de la Graduación de peso con báscula.

Propiocepción

El siguiente paso por realizar consistirá en realizar el trabajo de propiocepción, la cual se trabaja realizando diversos movimientos que causen la estabilización de la articulación.

Saavedra Mercado, y otros (2003) refieren la definición de propiocepción citando a Sherrington (1906) y mencionando que el mismo “la describe como a la información sensorial que contribuye al sentido de la posición propia y al movimiento”.

Camacho, García Ángel y Caicedo Mera, (2005) se basan en Hernandez (1986), quien menciona a la propiocepción como la “funcion del sistema nervioso que permite el conocimiento del estado físico y/o funcional de las estrucutras articulares, la posición de los huesos, la tensión de los músculos y tendones y la posicion de cuerpo respecto a la gravedad y otras fuerzas de aceleración.”

La propiocepción se basa en receptores que se encuentran en diversas estructuras de las articulaciones:

- Husos musculares: Receptores encontrados en las propias fibras musculares esqueléticas.
- Receptores tendinosos de Golgi: Se encuentran en tendones “en serie” respecto al sistema muscular esquelético. También suelen responder a las elongaciones de los componentes tendinosos de los músculos.
- Receptores de movimiento articular: Son de distensión y tracción, situados en las capsulas articulares. Se estiran o comprimen en funcion de

movimiento articular. Suelen enviar la información relativa de cualidades del movimiento como lo son la posición de la articulación, dirección y sentido de los movimientos y la velocidad del mismo.

(Barbany, 2002)

Para trabajar la propiocepción de forma inicial se puede comenzar a hacer uso de la distensión y tracción de forma repetitiva y rápida, de las zonas adyacentes a la articulación. Posteriormente, con un óptimo tono muscular y la disminución del dolor, podrán realizarse trabajos que demanden coordinación motriz y equilibrio; utilizando cambios de superficies y herramientas que causen acciones reflejas musculares de la zona afectada y que aumenten su dificultad de manera progresiva.



Elaboración propia: Imagen de la realización de la Propiocepción mediante la distensión y tracción repetitiva.



Elaboración propia: Imagen de ejercicio de equilibrio propuesto por Bahr y Maehlium (2004) para trabajar el equilibrio y el control de la rodilla.

Movilización Pasiva

Acompañando la propiocepción se realizará la movilización pasiva, esta en esencia se basa en ejercer la ayuda sobre el paciente, mediante una fuerza externa para que realice movimientos que le permitan obtener una conciencia motriz de la articulación, aumentar los arcos de movimiento y obtener tono muscular (Haarer-Becker & Schoer, 2009).

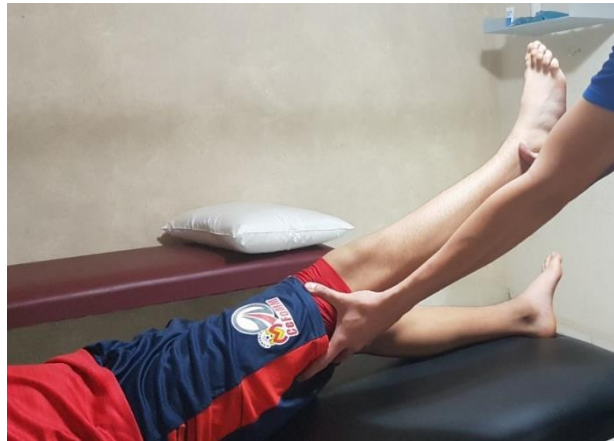
Por lo tanto, será el terapeuta o un asistente, el encargado de efectuar estos movimientos, en caso de que el paciente no pueda hacerlo, para así crear movimientos y contracciones que mejoren las condiciones de los tejidos. Einsingbach (1998) afirma: “el medio de entrenamiento primario para el entrenamiento muscular rehabilitador son las manos de los terapeutas”.

El trabajo isométrico e isotónico estará presente en este momento de la rehabilitación, debido a que estas dos formas de contracción muscular favorecerán la recuperación del mismo aumentando el rango de movimiento y el tono muscular. Algunos ejemplos de estos ejercicios asistido son:

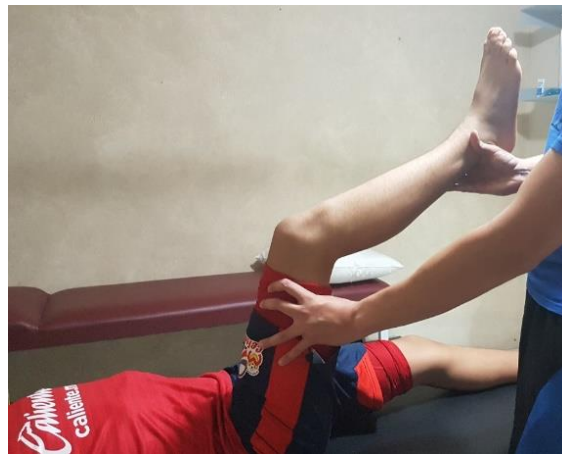
- En decúbito supino el paciente buscará elevar su miembro inferior lesionado, al no poder elevarlo el asistente lo realizará, y sostendrá un lapso entre los 10 y 20 segundos. Así mismo, en lugar de sostenerlo podrá mover arriba y abajo el miembro inferior, a izquierda y derecha, en círculos, entre otros; realizando entre 10 y 20 repeticiones.

- En decúbito supino o sentado el paciente o el facilitador buscará hacer flexión de cadera elevando la rodilla, en 90° aprox., el asistente o terapeuta moverá arriba y abajo la tibia y el peroné.

La movilidad pasiva se realizará en casos donde la rodilla se encuentre muy afectada y no pueda realizarse de forma voluntaria la contracción de los músculos.



Elaboración propia: Imagen del ejercicio de elevación de miembro inferior en decúbito supino.



Elaboración propia: Imagen del ejercicio de flexión de cadera y rodilla.

Movilización Activa Asistida

La movilización activa asistida se referirá a la acción consciente en la que el paciente realiza contracciones isométricas e isotónicas, sin embargo, el movimiento no puede completarlo totalmente, por lo tanto, es el asistente quien termina de realizar esa ejecución (Shestack, 1999)

En este momento se combinarán también los trabajos isométricos e isotónicos; y podrá ejercerse, de forma muy gradual, una mayor dificultad.

Ejemplos:

- Sentado se extiende la rodilla y se eleva contrayendo el cuádriceps, posteriormente se efectúa el movimiento arriba y abajo y el asistente completará el movimiento. Puede realizarse este mismo ejercicio en bipedestación. Así mismo, puede solo sostenerse el miembro elevado y ayudar que esta contracción se mantenga.
- Sentado la rodilla estará flexionada y se buscará elevar extendiendo y flexionando la articulación de forma repetitiva, el asistente ayuda a completar los movimientos para busca aumentar el rango del mismo.

Este momento de la rehabilitación se busca un tono muscular moderado pero que progresivamente va en aumento y permite al paciente aumentar el rango de movimiento, siendo esta la razón por la cual el terapeuta o el asistente intervendrán ayudando en la ejecución.



Elaboración propia: Imagen del ejercicio que consiste en ayudar a extender y flexionar la rodilla del paciente.



Elaboración propia: Imagen del ejercicio que consiste en extender la rodilla y elevarla.

Movilización Activa

La movilización activa es el momento en el cual el estado del paciente permite que el mismo efectúe las contracciones isométricas e isotónicas por sí mismo, teniendo conciencia del movimiento y de la misma acción muscular. (Xhardez, 2010)

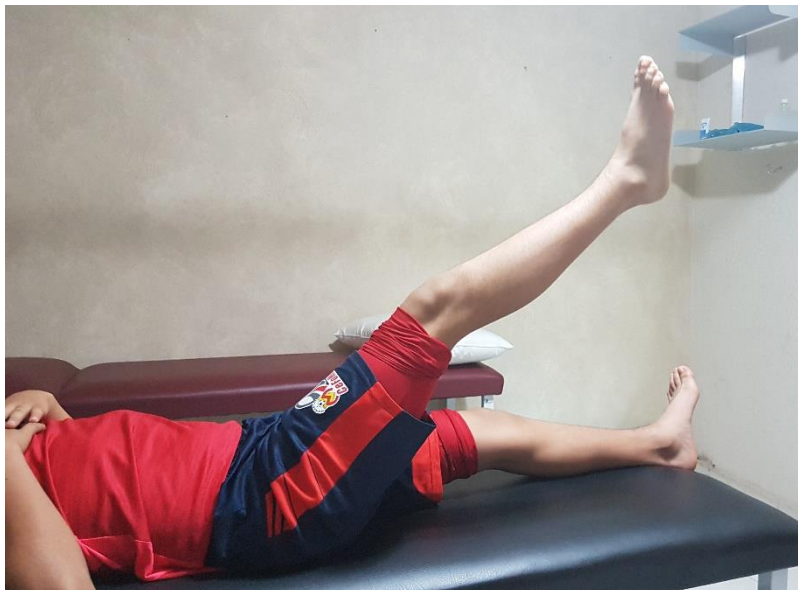
Kisner y Colby (2010) definen el movimiento activo afirmando que “son los que se producen dentro de la amplitud de movimiento gracias a la contracción de los músculos que movilizan la articulación”.

Es importante que el terapeuta observe a detalle la ejecución del individuo, debido a que la esencia del ejercicio debe causar que el tono muscular sea óptimo y que los rangos de movimiento sigan en aumento. Por lo tanto, se puede efectuar una dificultad menor en un inicio y posteriormente es viable aumentar la misma; para así mismo hacer, de forma simultánea a la movilización activa, trabajos de propiocepción que involucren el equilibrio y la coordinación. Ejemplos de estos ejercicios son:

- En bipedestación, en decúbito supino o incluso sentado se extiende la rodilla, se eleva aproximadamente 45°, y se sostiene la contracción del cuádriceps un tiempo entre 10 y 20 segundos. En esa posición, se puede subir y bajar la pierna, se mueve de izquierda a derecha, se realizan círculos, etc.
- En bipedestación y frente a un escalón el paciente elevará su pierna apoyando el pie sobre el escalón y bajando el mismo, repetirá el movimiento entre 10 y 15 veces. Después lo hará con la otra pierna y por último lo combinará.

- Sentado el paciente colocará una pelota entre sus piernas, a la altura de sus rodillas, ejercerá presión sobre el esférico con ambas rodillas flexionadas y los miembros inferiores en general rectos.
- En bipedestación, realizando una separación de pies a la altura de los hombros, se lleva a cabo una sentadilla; mediante la flexión de ambas rodillas. El paciente se mantiene un aproximado de 10 segundos en esa postura, para después extender la articulación de la rodilla y hacer repeticiones (10 a 15) a un bajo ritmo.

Los ejercicios activos permitirán que el paciente optimice de forma más eficiente su estado fortaleciendo los músculos, mejorando la propiocepción y culminando la amplitud de rangos de movimientos.



Elaboración propia: Imagen de movilización activa en decúbito supino elevando la pierna.



Elaboración propia: Imagen del ejercicio de movilización activa utilizando el escalón.



Elaboración propia: Imagen de contracción isométrica utilizando una pelota entre las rodillas.



Elaboración propia: Imagen de sentadilla sencilla sostenida.

Resistencia progresiva

El concepto de resistencia progresiva refiere el momento en posterior a la movilidad activa, y este consiste en realizar trabajos isométricos e isotónicos aumentando una resistencia que demande un esfuerzo físico mayor. (Basmajian, 1984)

Esta clase de resistencia generalmente se encuentra en ligas y pesas, de manera común. Sin embargo, el trabajo en instrumentos como bicicleta y elíptica también demandan un esfuerzo a la articulación de la rodilla.

Es muy importante tener presente la importancia de los arcos de movimiento y la potencia muscular. La rodilla deberá tener arcos de movilidad completos, ya que el proceso de rehabilitación busca aumentar los mismo y no limitar la movilidad articular. De igual forma, es relevante tener potencia muscular; debido a que con este factor se realizarán los trabajos de sobrecarga a los músculos, y sin la misma no se podría llevar a cabo el trabajo de contra-resistencia y el riesgo de causar una afección mayor es latente. (Arce, 2016)

Se denomina resistencia progresiva debido a que se busca iniciar con resistencias muy bajas, buscando que el paciente inicie a realizar un trabajo que le represente un esfuerzo significativo, mas no lesivo. Y posteriormente aumentar la dificultad y el esfuerzo de manera paulatina para trabajar de una forma más completa y demandante los músculos de la articulación. El aumento de la resistencia y las formas de trabajarla la denominara el criterio del terapeuta en función del estado del paciente; pudiendo ser utilizadas herramientas como ligas, pesas, bicicletas, elípticas, barras, movimientos con el propio cuerpo, etcétera.

Es totalmente primordial señalar que el trabajo de resistencia progresiva debe efectuarse en función del estado del paciente y la valoración muscular y funcional realizada. Este momento de la rehabilitación se basa en aumentar las cargas y trabajar la fuerza resistencia de los músculos de la rodilla, pero lo anterior implica que se desarrollen esfuerzos que el paciente pueda realizar; demandándole que haga uso de la fuerza y la potencia de una forma moderada y no de una forma sobre extenuante que pueda llevarlo a sufrir otra lesión o a retardar y modificar su proceso de rehabilitación.

El trabajo isotónico e isométrico estará presente en la resistencia progresiva, con la finalidad de trabajar los músculos y fortalecer de una manera más eficiente. En el ejercicio isométrico se favorecerá al fortalecimiento muscular; el ejercicio isotónico estará más relacionado con la potencia muscular. (Kisner & Colby, 2010)

Ejemplos:

- Realizar sentadillas, sin peso adicional al corporal, paulatinamente agregar pesos bajos a las flexiones e ir aumentando la carga.
- Utilizar una liga y atarla al tobillo de un extremo, el otro extremo se fijará a un objeto solido que lo sujete, el paciente elevará su rodilla flexionando la rodilla y haciendo un mayor esfuerzo en el cuádriceps.
- El paciente sube a la bicicleta estática, iniciara el movimiento cíclico a un ritmo bajo. Puede iniciarse sin ajuste a la resistencia y posteriormente aumentar la misma en función del paciente.

La resistencia progresiva será el último de los pasos básicos, esto debido a que los pasos previos buscan movilizar poco a poco la articulación, brindarles tono a los músculos y optimizar los arcos de movimiento; todo lo anterior con la finalidad de aumentar la funcionalidad del miembro inferior. Sin embargo, en el trabajo de resistencia progresiva ya se busca que el paciente mejore y termine su recuperación mediante el trabajo de sobrecarga muscular, que aumenta conforme lo hace la potencia y resistencia de los tejidos.

Basmajian(1984) fundamentaba y defendía el trabajo progresivo utilizando como medio de sobrecarga el incremento de peso, ya sea pesas u objetos que representen un esfuerzo físico externo, y aumentando esta carga en función de la adaptación y evolución del paciente.

Los pacientes que realizan actividad física y deportiva tendrán un mejor tono muscular, debido al trabajo físico que el mismo desarrolla. Por lo tanto, es probable que después de sufrir la lesión las cualidades musculares y articulares se observen poco afectadas. Lo que facilitará el proceso de rehabilitación, y en el momento de trabajar la resistencia progresiva permitirá al paciente soportar cargas más elevadas, ejercicios de mayor dificultad. Kisner y Colby (2010) afirman que los ejercicios excéntricos de alta intensidad mejoran el rendimiento físico enfocado a los deportes.

Es importante tener presente que, para estos pacientes de actividad físico-deportiva, este momento representa el inicio de la readaptación física y por lo tanto es importante diseñar ejecuciones prácticas completas y racionales.



Elaboración propia: Imagen de sentadilla profunda en la resistencia progresiva.



Elaboración propia: Imagen del trabajo de resistencia con liga.



Elaboración propia: Imagen del trabajo en bicicleta estática.

Variantes

Las recomendaciones, en función de estas variantes del estado físico del paciente, están dadas mediante la experiencia en el ámbito profesional de Arce (2016); se exponen en este manual entendiendo que se presentan diversas situaciones específicas de cada paciente y de cada padecimiento

Las variantes y los trabajos estarán basadas en la misma afección del individuo, debido a que este presentará diferencias a cada paciente con lesión de rodilla. En estos diversos casos es donde le terapeuta deberá diseñar un programa de rehabilitación individual, con la guía básica de la rehabilitación.

La graduación del peso generalmente se presentará cuando el paciente ha sido inmovilizado o se ha deliberado que exista una reducción de peso en el apoyo. En el caso de la propiocepción, esta será de vital importancia. La variedad de la misma estará en la aplicación, es viable iniciar con el trabajo manual por parte del terapeuta o el asistente; posteriormente esta deberá ser trabajada por el individuo en la movilidad activa.

Si el paciente tiene una deficiencia en los arcos de movimiento y una incapacidad funcional de la rodilla los pasos de movilidad pasiva y activa asistida se llevarán a cabo, buscando que mediante la ayuda externa el individuo con lesión pueda ir aumentando la movilidad y el tono muscular.

En caso de que el paciente presente arcos ligeramente limitados y un tono muscular poco funcional podrá suprimirse la movilidad pasiva y, si es necesario, utilizar

con medida la movilidad activa asistida. Posteriormente se realizará el trabajo activo con propiocepción y resistencia progresiva.

En el trabajo pasivo, activo asistido y activo se recomienda que el paciente realice el programa de rehabilitación con una alta frecuencia durante el día. Priorizando la misma sobre las repeticiones o el tiempo de contracción. Se recomienda que los trabajos activos sean sencillos, para favorecer las probabilidades de una alta frecuencia en la ejecución; haciendo también énfasis en acciones que favorezcan la propiocepción.

Sin embargo, en el caso de la resistencia progresiva, debido a las cargas y los implementos a utilizar no siempre será posible tener una alta frecuencia; por lo tanto, combinando el trabajo activo frecuente con la progresión de resistencia se podrá realizar un eficiente proceso de rehabilitación.

La sobrecarga progresiva entonces, puede ser realizada en lugares específicos: gimnasios, centros de rehabilitación e incluso espacios adaptados. Pero será muy importante que el terapeuta tenga conocimiento o indique las formas en las cuales se trabaja, las cargas y los procedimientos de la misma, así como la duración.

La fisioterapia como tal será una herramienta complementaria, la cual permitirá al fisioterapeuta ayudar a manejar el dolor, la inflamación y otras molestias que el paciente presente. Además de favorecer en el estado de los tejidos, para que al momento de estos ser manejados estén en mejor estado. Es en base a las condiciones físicas y fisiológicas

de la rodilla del paciente, y otros elementos afectados, que el terapeuta determinara los agentes físicos específicos que debe utilizar en el individuo.

Tabla sobre las acciones a trabajar en función del paciente

		Propiocepción	Movilización pasiva	Movilización Pasiva Asistida	Movilización activa	Isotónico	Isométrico	Contra resistencia	Trabajo muscular contralateral	Acciones complementarias
Estado de la rodilla	Inmovilización						X		X	Trabajar ejercicios isométricos de cadera de manera bilateral, la propiocepción puede efectuarse en tobillo o cadera solamente del lado lastimado.
	Flexión gradual	X	X	X	X	X	X		X	Aplicar ejercicios de cadera de manera bilateral y efectuar trabajos de extensión y flexión sin resistencia en rodilla. Las movilizaciones podrán realizarse si el seguimiento médico lo permite.
	Extensión gradual	X	X	X	X	X	X		X	Aplicar ejercicios de cadera de manera bilateral y efectuar trabajos de extensión y flexión sin resistencia en rodilla. Las movilizaciones podrán realizarse si el seguimiento médico lo permite.
	Flexión completa	X			X	X	X		X	Si no está inflamada la rodilla se puede iniciar a fortalecer mediante isométricos e isotónicos de baja intensidad.
	Extensión completa	X			X	X	X		X	Si no está inflamada la rodilla se puede iniciar a fortalecer mediante isométricos e isotónicos de baja intensidad.
	Graduación de peso	X				X	X		X	Basarse en indicaciones medicas sobre el apoyo gradual en la extremidad lesionada.
	Arcos completos	X			X	X	X		X	Utilizar la movilización activa e iniciar a trabajar la propiocepción mediante ejercicios y no solo manual.
	Bajo tono muscular	X			X	X	X		X	Hacer énfasis en isométricos para aumentar el tono muscular, se puede hacer uso del isométrico.
	Óptimo tono muscular	X			X	X	X	X	X	Momento para utilizar mayor intensidad de ejercicios isométricos e isotónicos. Utilizar la contra resistencia de manera gradual. Incluir la propiocepción en ejercicios.
	Potencia muscular con arco completos	X			X	X	X	X	X	Aumento de la intensidad de ejercicios y la contra resistencia mediante medios externos.

Elaboración propia. Tabla sobre las acciones a trabajar en función del paciente.

Tablas de evaluación muscular

Clasificación de Daniels (1973)

		Clasificación según la escala de Daniels					
		0: ausencia de contracción	1: contracción visible o palpable	2: movimiento completo, sin oposición ni gravedad	3: movimiento vence fuerza de gravedad	4: movimiento con resistencia parcial	5: movimiento con resistencia máxima *Al mismo nivel contralateral.
Movimiento	Flexión						
	Extensión						

Elaboración propia basada en la Clasificación de Daniels (1973).

Clasificación según la escala de Kendall (2007)

		Clasificación	
		Facilitado	Inhibido
Músculos	Cuádriceps		
	Tensor de la fascia lata		
	Poplíteo		
	Isquiotibiales internos (semitendinoso, semimembranoso)		
	Isquiotibiales externo (bíceps femoral)		
	Recto interno		
	Sartorio		
	Sóleo		
	Gemelos		

Elaboración propia basada en la Clasificación de Kendall (2007)

Bibliografía

- Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G., & Wirhed, R. (2012). *Kinesiología y Anatomía Aplicada a la Actividad Física* (2da. ed.). Badalona (España): Editorial Paidotribo.
- Albornoz Cabello, M., & Meroño Gallut, J. (2012). *Procedimientos generales de fisioterapia*. Barcelona: Elsevier.
- Alfaro, P. M., Balan, A. Z., Hernández, A. S., & Matú, N. A. (2012). *Manual de Fisioterapia Clínica Instrumental*. Recuperado el 19 de 01 de 2017, de file:///C:/Users/omis2/Downloads/Manual_de_Fisioterapia_Clinica_Instrumental.pdf
- Álvarez López, A., García Lorenzo, Y., Casanova Morote, C., & Muñoz Infante, A. (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ort/v21n2/ort09207.pdf>
- Arce, C. (2005). Recuperado el 28 de 01 de 2017, de <http://www.arcesw.com/magnetoterapia.pdf>
- Atkinson, K., Coutts, F., & Hassenkamp, A.-M. (2007). *Fisioterapia en Ortopedia* (2a Edición ed.). Madrid, España: Elsevier España, S.A.
- Bahr, R., & Maehlium, S. (2004). *Lesiones Deportivas: Diagnóstico, Tratamiento y rehabilitación*. Madrid: Médica Panamericana.
- Baracco, N. (s.f.). Recuperado el 03 de 12 de 2016, de <https://sites.google.com/site/noelianona2011/motricidad-y-movimiento>
- Barbany, J. R. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento* (Primera Edición ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Basmajian, J. V. (1984). *Therapeutic Exercise* (4a Edición ed.). Baltimore, USA: Williams And Wilkins.
- Brotzman, S. B., & Manske, R. C. (2012). *Rehabilitación Ortopédica Clínica* (3ra. ed.). Barcelona, España: Elsevier España, S.L.
- Camacho, B. P., García Ángel, Y. M., & Caicedo Mera, Y. B. (2005). *Identificación del tipo de alteraciones funcionales propioceptivas en la articulación de la rodilla en deportistas de taekwondo y karate-do*. Colombia: Institución Universitaria Fundación Escuela Colombiana de Rehabilitación.
- Campuzano, M. (22 de septiembre de 2012). *Slideshare*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/miguelcampuzano10/la-fisioterapia-en-mexico>
- Capote, A. C., López, Y. P., & Bravo, T. A. (2009). *Agentes Físicos*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Centro Caren. (2009). *Centro Caren Neurorehabilitación*. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de <http://www.neurorehabilitacion.com/areasobjetivos.htm>
- Chu, D. A. (1999). *Ejercicios Pliométricos* (3era. ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Clínica ARCE. (2015). *Clínica Arce*. Obtenido de <http://www.clinicaarce.com.mx/ortopedia/>
- Cuevas Velázquez, L. (s.f.). Recuperado el 06 de 12 de 2016, de <https://deportivasfeszaragoza.files.wordpress.com/2008/09/capacidades-fisicas-corregido.pdf>
- Dallo, A. R., & Masabeu, E. J. (s.f.). Recuperado el 05 de 12 de 2016, de <http://www.acaedu.edu.ar/espanol/paginas/novedades/Disertacion%20Dallo.pdf>


- Daniels, L., & Worthingham, C. (1973). *Pruebas Funcionales Musculares* (Tercera Edición ed.). México: Nueva Editorial Interamericana.
- Delgado Martínez, A. D. (2005). Recuperado el 06 de Junio de 2017, de https://www.aepap.org/sites/default/files/exploracion_locomotor2.pdf
- Delval, J. (1994). *El Desarrollo Humano*. España: Siglo Veintiuno Editores.
- Einsingbach, T. (1998). *La Recuperación Muscular en la Fisioterapia y en la Rehabilitación*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Galindez Ibarbengoetxea, X. (15 de Noviembre de 2007). Recuperado el 25 de agosto de 2017, de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/fisioterapia_y_deporte.pdf
- Gallegos Izquierdo, T. (2007). *Bases Teóricas y Fundamentos de la Fisioterapia*. España: Médica Panamericana. Recuperado el 2016, de <http://media.axon.es/pdf/64015.pdf>
- Galván Lizárraga, R., & Martínez Villalobos, M. (2007). Recuperado el 06 de junio de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot072f.pdf>
- García-Pelayo, & Gross. (1991). *Pequeño Larousse Ilustrado*. México, D.F.: Ediciones Laousse, S.A. de C.V.
- Gómez, M., Ruiz, L., & Mata, E. (abril de 2006). (R. I. Deporte, Ed.) Recuperado el 03 de 12 de 2016, de <http://www.cafyd.com/REVISTA/art3n3a06.pdf>
- González, J., & Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona: INDE.
- Guerra, J. (2004). *Manual de Fisioterapia* (1era Edición ed.). España: Editorial Manual Moderno.
- Haarer-Becker, R., & Schoer, D. (2009). *Manual de Técnicas de Fisioterapia (Aplicación en traumatología y ortopedia)*. Baladona, España: Editorial Paidotribo.
- Hall, C. M., & Thein Brody, L. (2006). *Ejercicio Terapéutico: Recuperación Funcional*. Baladona (España): Editorial Paidotribo.
- Heckel, F. (1913). *Culture Physique et cures d'exercice(myothérapie)*. Paris: Flammarion.
- Hernández Tápanes, S. (s.f.). *Medicina de Rehabilitación*. Obtenido de Infomed Especialidades: <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=615>
- Hinrichs, H.-U. (1999). *Lesiones Deportivas*. Barcelona: Hispano Europea S.A.
- Hüter-Becker, A., Schewe, H., & Heipertz, W. (2005). *Terapia Física* (Primera Edición ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Médicas. (Julio de 2013). *Instituto Nacional de Bioingeniería e Imágenes Médicas*. Recuperado el 28 de 01 de 2017, de <https://www.nibib.nih.gov/sites/default/files/Ultrasonido.pdf>
- Jurado Bueno, A., & Medina Porqueres, I. (2002). *Manual de pruebas diagnósticas: Traumatología y Ortopedia*. (Primera edición ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2010). *Ejercicio Terapéutico* (5a Edición ed.). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S.A.C.F.
- Latarjet, M., & Ruiz Liard, A. (2008). *Anatomía Humana* (4a Edición ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- López Fernández, P., & Riera González, L. (S.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2017, de http://www.cirugia-osteoaricular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1707_397.pdf

- Magee, D. J. (1994). *Ortopedia* (2a Edición ed.). Philadelphia Pennsylvania, USA: Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V.
- Mangine, R. E. (2013). *Fisioterapia de la Rodilla*. Barcelona, España: Instituto Monsa de Ediciones.
- Martín Cordero, J. E. (2008). *Agentes Físicos Terapéuticos*. La Habana: Ciencias Médicas. Obtenido de <https://mundomanuales.files.wordpress.com/2012/07/agentes-fisicos-terapeuticos.pdf>
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2001). *Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Monroy, A. (1994). Recuperado el 03 de 12 de 2016, de http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/compendio/Primero/I_SM_333-370.pdf
- Muñoz, A. (s.f.). *Cepvi.com*. Recuperado el 03 de 12 de 2016, de <http://www.cepvi.com/index.php/psicologia-infantil/desarrollo/desarrollo-moral-de-los-adolescentes>
- Navarro, S. U. (s.f.). Recuperado el 03 de 12 de 2016, de <http://www.ehu.es/documents/1463215/1504276/Cap%C2%B0tulo+VIII.pdf>
- Netter, F. H. (2015). *Atlas de Anatomía Humana* (6a Edición ed.). España: Elsevier Masson.
- OMS. (s.f.). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/
- Ortotecsa. (s.f.). Obtenido de <http://www.ortotecsa-rehabilitacionyfisioterapia.com/es/component/content/article.html?id=129:historia-fisioterapia>
- Otoya, W. T. (2000). Recuperado el 02 de Febrero de 2017, de <http://www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMEC/kinesiologia.pdf>
- Palacios De Muñoz, H. (s.f.). (U. P. LIBERTADOR, Ed.) Recuperado el 01 de 12 de 2016, de <http://www.sicapacitacion.com/librospsicologia/LA%20ADOLESCENCIA.PDF>
- Papalia, D., Wendkos Olds, S., & Duskin Feldman, R. (2010). *Desarrollo Humano*. Cd. de México: MCGraw Hill.
- Pedrosa , C. S. (2015). *Musculo-Esquelético*. Madrid, España: Marbán.
- Pérez , G. M. (Septiembre de 2013). (E. C.A.M.E.T., Ed.) Recuperado el 28 de 01 de 2017, de <http://www.terapiabiomagnetica.com.ar/descarga/magnetoterapia.pdf>
- Pérez Tirado, A. (2014). *SISTEMA LÚDICO PARA EJERCICIOS DE TERAPIA*. (Tesis de Ingeniería, UNAM). Recuperado el 25 de Agosto de 2017, de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/5475/Tesis.pdf?sequence=2>
- Peterson Kendall, F., Kendall McCreary , E., Geise Provance, P., McIntyre Rodgers, M., & Romani, W. A. (2007). *Músculos, Pruebas Funcionales, Postura y Dolor* (5a Edición ed.). Madrid España: Marbán Libro S.L.
- Rehabilitando Terapia Física. (s.f.). *Rehabilitando Terapia Física*. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de <https://www.terapiafisica.mx/>
- Reichel., H. S., & Ploke, C. E. (2007). *Fisioterapia del aparato locomotor*. Baladona: Paidotribo.
- Reyes, A. H. (18 de noviembre de 2006). *eFisioterapia.net*. Obtenido de <http://www.efisioterapia.net/articulos/fisioterapia-pasado-presente-y-futuro>

- Ruiz Pérez, L. (1994). *Desarrollo Motor y Actividades Físicas*. Madrid: Gymnos Editorial.
- Saavedra Mercado, P., Coronado Zarco, R., Chávez Arias, D., Díez García, M. d., León Hernández, S. R., Granados Rentería, R., . . . Escudero Perdomo, M. (Enero-Marzo de 2003). Relación entre fuerza muscular y propiocepción de rodilla. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 15, 17-23. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2003/mf031d.pdf>
- Salter, R. B. (1987). *Trastornos y Lesiones del sistema musculoesquelético*. México: Salvate Mexicana de Ediciones S.A. de C.V.
- Sánchez, I., Ferrero, A., Aguilar, J., Climent, J., Conejero, J., Flores, M., . . . Zamudio, R. (2008). *Manual SERMEF DE Rehabilitación y Medicina Física*. Madrid: Médica Panamericana.
- Sarafino, E. P., & Armstrong, J. W. (1988). *Desarrollo del Niño y del Adolescente*. Trillas, México.
- Shestack, R. (1999). *Manual de Fisioterapia*. México: Editorial El Manual Moderno.
- UNICEF. (2011). Recuperado el 01 de 12 de 2016, de https://www.unicef.org/honduras/Estado_mundial_infancia_2011.pdf
- Valerius, K.-P., Frank, A., Kolster, B. C., Hirsch, M. C., Hamilton, C., & Lafont, E. A. (2009). *El Libro de los Músculos*. Barcelona, España: Ars Medica.
- Vázquez, J. G. (2009). *Manual Profesional del Masaje*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Weineck, J. (2014). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Wirocius, J. M. (1996). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/106460876/1-Historia-de-La-Rehabilitacion>.
- Xhardez, Y. (2010). *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional* (5ta. ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo.
- Zabludovsky, G. K. (Abril de 2013). *Scielo*. Recuperado el 18 de 01 de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422013000100011.

Anexos

Anexo 1: pruebas musculares de Kendall (2007)

	Nombre del musculo: Soleo
	Origen: Zona posterior de la cabeza del peroné, Arco tendinoso de la tibia y el peroné.
	Inserción: Tendón del gemelo, superficie posterior del hueso calcáneo
	Acción: Flexión plantar del tobillo.
	Postura del paciente: En decúbito prono, realizando una flexión de la rodilla de 90 grados.
	Acción de la prueba: El tobillo estará en flexión plantar, el examinador realizará presión en el calcáneo buscando crear presión en dirección a la flexión dorsal

Elaboración propia basada en la Prueba del Soleo según Kendall (2007).



Elaboración propia basada en la prueba de Gemelos según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Gemelos

Origen:

*Porción interna: Zona proximal, anterior, del cóndilo interno. Porción adyacente del hueso fémur y la capsula articular de la rodilla.

*Porción externa: Cóndilo externo, área posterior del fémur y capsula de la rodilla.

Inserción: Superficie posterior del hueso calcáneo, zona media.

Acción: Flexión del tobillo y colabora con la flexión de la rodilla.

Postura del paciente: En decúbito prono, rodilla extendida, el pie sobresale del reborde la de mesa.

Acción de la prueba: El examinador realiza presión en el talón llevando el antepié hacia abajo con la otra mano.



Elaboración propia basada en la prueba de Semitendinoso según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Semitendinoso

Origen: Tuberosidad del isquion.

Inserción: Zona proximal de la cara interna de la tibia y la fascia profunda de la pierna.

Acción: Producir la flexión de la rodilla y la rotación interna de la misma.

Postura del paciente: En decúbito prono, realizando flexión de rodilla entre los 50 y 70 grados, en este caso el muslo deberá permanecer en rotación interna.

Acción de la prueba: Se sujeta el muslo, se realiza la presión tomando con la mano la zona del tobillo y empujando el mismo hacia la extensión.



Elaboración propia basada en la prueba de Semimembranoso según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Semimembranoso

Origen: Tuberosidad del isquion, en zona proximal.

Inserción: Cara posterior e interna de la meseta interna de la tibia.

Acción: Producir la flexión de la rodilla y la rotación interna de la misma.

Postura del paciente: En decúbito prono, realizando flexión de rodilla entre los 50 y 70 grados, en este caso el muslo deberá permanecer en rotación Interna.

Acción de la prueba: Se sujeta el muslo, se realiza la presión tomando con la mano la zona del tobillo y empujando el mismo hacia la extensión.



Elaboración propia basada en la prueba de Bíceps Femoral según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Bíceps femoral

Origen:

*Porción Larga: Área distal del ligamento sacro tuberoso y cara posterior de la tuberosidad del isquion.

*Porción Corta: Labio externo de la línea áspera, dos tercios proximales de la línea supracondílea y el tabique intermuscular externo.

Inserción: Zona lateral de la cabeza del peroné, meseta del área externa de la tibia y la fascia profunda en la cara externa de la pierna.

Acción: Flexión y rotación externa de la rodilla.

Postura del paciente: En decúbito prono, realizando flexión de rodilla entre los 50 y 70 grados, en este caso el muslo deberá permanecer en rotación externa ligera y la pierna tendrá una rotación externa igualmente ligera, sobre el muslo.

Acción de la prueba: Se fijará el muslo con una mano, con la otra se tomará por arriba del tobillo y se ejercerá presión hacia la extensión.



Elaboración propia basada en la Prueba de Recto Interno según Kendall (2007)

Nombre del musculo: Recto Interno
Origen: Zona inferior del pubis.
Inserción: Junto a los músculos sartorio y semitendinoso en la pata de ganso, en la meseta tibial y en la cara interna.
Acción: Producir la flexión de la rodilla y la rotación interna de la misma.
Postura del paciente: En decúbito prono, realizando flexión de rodilla entre los 50 y 70 grados, en este caso el muslo deberá permanecer en rotación Interna.
Acción de la prueba: Se sujeta el muslo, se realiza la presión tomando con la mano la zona del tobillo y empujando el mismo hacia la extensión.



Elaboración propia basada en la Posición Inicial de la prueba de Poplíteo según Kendall (2007).



Elaboración propia basada en la Posición completa de la prueba de Poplíteo (2007)

Nombre del Músculo: Poplíteo
Origen: Porción anterior del surco del cóndilo externo del fémur y el ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla.
Inserción: Zona triangular proximal a la línea del sóleo sobre el área posterior de la tibia.
Acción: Crea la rotación interna y externa de la tibia sobre el fémur, ayuda a la flexión de la rodilla. Refuerza los ligamentos posteriores de la rodilla.
Postura del paciente: Sentado, con rodilla flexionada en 90 grados, el miembro inferior (la tibia sobre el fémur) se rotará internamente.
Acción de la prueba: El examinador intentara rotar la tibia externamente.



Elaboración propia basada en la prueba de Cuádriceps según Kendall(2007)

Nombre del musculo: Cuádriceps

Origen:

*Recto femoral: Espina ilíaca.

*Vasto medial: Cara lateral y anterior del fémur.

*Vasto externo: Cara externa del fémur, desde el trocánter mayor.

*Vasto Interno: Línea áspera y la línea supracondílea.

Inserción:

*Recto femoral: Parte superior de la rodilla

*Vasto medial: Borde superior de la rodilla.

*Vasto externo: Parte superior externa de la rodilla

*Vasto Interno: el borde supero interno del tendón del cuádriceps

Los cuatro se insertan en el borde proximal de la rótula y el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.

Acción: Extensión de la rodilla.

Postura del paciente: Puede estar sentado o en decúbito supino. Con la rodilla extendida y elevando la pierna un aproximado de 45 grados.

Acción de la prueba: El examinador ejercerá presión, tomando por encima del tobillo y presionando hacia abajo (flexión).



Elaboración propia basada en la de Tensor de la Fascia Lata según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Tensor de la fascia lata.

Origen: Zona anterior del labio externo de la cresta ilíaca, área externa de espina ilíaca anterosuperior.

Inserción: Cintilla iliotibial de fascia lata, en la unión media y proximal del muslo.

Acción: Ayuda a la extensión de la rodilla, sin embargo, se relaciona en mayor magnitud en la flexión, rotación interna y abducción de la cadera.

Postura del paciente: En decúbito supino, el paciente mantendrá su miembro inferior elevado, haciendo una ligera abducción y rotación interna de cadera. La rodilla extendida.

Acción de la prueba: El examinador ejercerá presión sobre la pierna, en dirección a la extensión de cadera, y buscando llevar el miembro inferior a la aducción.



Elaboración propia basada en la prueba de Sartorio según Kendall (2007).

Nombre del musculo: Sartorio

Origen: Espina ilíaca anterosuperior.

Inserción: Porción proximal interna de la tibia terminando en la pata de ganso.

Acción: Flexión de la rodilla y ayuda a la rotación interna.

Postura del paciente: En decúbito supino, el paciente deberá realizar una rotación externa con abducción y flexión de rodilla.

Acción de la prueba: El examinador sujetará sobre la rodilla para mantener una ligera elevación de la prueba, la otra mano sujetará el tobillo y ejercerá presión hacia la extensión y rotación interna.