

Beneficios de la hidroterapia en la recuperación de fuerza muscular de cuádriceps medida a través de la escala MRC en un paciente de 23 años con fractura de fémur por accidente de motocicleta en Mar Del Plata en 2019

Profesores: Lic. Pinto, Juan Manuel

Lic. Yobe, Melisa Grisel

Alumno: Calomarde Cristian

Área de investigación: Kinesioterapia

Tutor: Carolina Izza

Formato: Estudio de caso

Imagen: <https://images.app.goo.gl/1WokBhr4y4t5LCmu8>

Agradecimientos:

A mi familia, quienes me veían siempre con un apunte en la mano y estuvieron durante toda la carrera valorando mi esfuerzo día a día e inspirándome para seguir adelante y afrontar todo tipo de adversidad que se presente.

A mis amigos que me acompañaron cada día con un mensaje de apoyo, un regalo, palabra o simplemente la compañía en todo momento esperando por una buena nota para poder festejar.

A mis amigos conocidos durante la cursada con los que compartimos muchas mañanas, tardes y noches de estudio preparando clases, parciales y finales sin descanso sobreviviendo a base de unos buenos mates.

A mis empleadores, los cuales me brindaron la posibilidad de trabajar y estudiar al mismo tiempo, dándome la libertad en lo que respecta a la organización de diferentes horarios por aquellos días de estudio, exámenes, entre otras cosas.

Índice:

Introducción.....	4
Justificación.....	6
Campo de estudio.....	7
Hipótesis.....	8
Diseño metodológico.....	8
Tipo de Investigación.....	8
Recopilación de datos	9
Marco teórico capítulo 1.....	13
Marco teórico capítulo 2.....	30
Bibliografía.....	42

Introducción y justificación

Imagen: <https://images.app.goo.gl/1WokBhr4y4t5LCmu8>

Introducción:

Para comenzar el abordaje del tema principal es clave tener conocimiento de diferentes conceptos básicos que van a tratarse a lo largo de todo el trabajo, relacionados con la hidroterapia, tal como lo son por ejemplo las adaptaciones del cuerpo en el agua, características de las diferentes técnicas y actividades acuáticas (Paulo Henrique Ferreira. 2010)¹ que se verán reflejadas a lo largo del proceso. También se describen especificaciones anatómicas entre las cuales se van a incluir características del hueso tales como el tipo, función, significado de fracturas y cuales son más frecuentes; además se van a ver características del musculo, conociendo sus propiedades, funciones e importancia biomecánica; sumado al reconocimiento de todas las estructuras que componen a cada segmento.

Con la recopilación de los diferentes datos se ven las relaciones entre las diferentes estructuras, adaptaciones de las mismas, progreso y resultados que se obtienen en base a un tratamiento centrado en la recuperación de una fractura dentro del agua siempre acompañada del tratamiento convencional en consultorio.

Son muy importantes estos datos no solo para la comprensión del estudio de caso, sino también para darle un sentido al mismo conociendo cuales son los aspectos positivos en este tipo de recuperación.

En el trabajo expuesto se presenta un paciente de 23 años de edad, el cual en el mes de febrero del año 2019 tuvo un accidente es su motocicleta, el mismo se dio al impactar con un vehículo a gran velocidad; en este suceso luego de ser atendido por la asistencia médica de urgencia, fue trasladado al hospital donde se realizaron los estudios pertinentes y se dio a conocer el diagnóstico en el cual se evidenció una fractura en fémur, (lo más relevante entre otras contusiones que sufrió).

¹ Se menciona que se deben tener algunos conocimientos de aspectos básicos para lograr entender como funciona la hidroterapia dentro de la rehabilitación.

Posterior al hecho, el paciente se sometió a una cirugía dentro del mismo hospital en el mes de marzo, en la cual se realizó una osteosíntesis para reducir e inmovilizar al hueso fracturado.

Luego de que se cumplieran tres meses de la operación, en el mes de junio comenzó su rehabilitación en el Hospital Interzonal General de Agudos "Dr. Oscar E. Alende" de la ciudad de Mar del Plata, dos veces por semana teniendo sesiones de una hora en las cuales no se le colocaba ningún aparato de fisioterapia; se le brindaban principalmente diferentes ejercicios.

Al no ver grandes cambios ni mejoras a lo largo de un mes de asistencia decidió dejar la rehabilitación quedando sin ningún tipo de tratamiento ni asistencia hasta el mes de octubre, donde comenzó nuevamente con la recuperación en otro consultorio, el cuál brindaba el servicio de rehabilitación en pileta, más conocida como hidroterapia donde además de la atención en consultorio de traumatología convencional con aparatología y ejercicios se sumaba la utilización del agua para comenzar a enfocarse en la recuperación no solo de la fractura propiamente dicha sino también en las limitaciones que fueron progresando debido a los meses sin tratamiento luego de someterse a la cirugía en el mes de marzo.

Justificación:

En los últimos 5 años se ha hecho mucho mas relevante y se menciona mucho más a la hidroterapia dentro del ambito de la kiunesiología, como una excelente opción para tratar diferentes tipos de patologías, siendo una práctica clave para aliviar síntomas tal como lo son el dolor (muscular, oseo, nervioso, entre otros), disminuir la rigidez de las articulaciones en diferentes tipos de alteraciones tanto agudas como crónicas.

Además la utilización del agua ayuda notablemente a mejorar la fuerza, sin importar el tipo de patología en la mayoría de los casos da como resultado aspectos positivos, evidenciando un progreso notable en la funcionalidad de la persona mas aún de los que se obtienen en un tratamiento convencional.

Es importante la investigación sobre este tema debido a que, como se menciona anteriormente, es cada vez mas utilizada por ser una gran herramienta, que se ve cada vez mas en consultorios de traumatología convencionales (Steven Milkis e, 2017)².

Por lo tanto el mayor conocimiento sobre esta herramienta es clave para seguir reconociendo mayores beneficios y continuar descubriendo características de la misma que puedan aprovecharse.

Es clave ahondar en el tema ya que pueden reflejarse beneficios (Jamie Corroon, 2019)³, no solo en alteraciones del sistema locomotor en sí, que es lo que se ha demostrado mayoritariamente en un comienzo, sino que también se han ido sumando otras afecciones con resultados muy positivos y grandes progresos como lo es en las neurologicas (Antgie Sanchez, 2017)⁴.

En este caso se hace hincapié en los resultados que ofrece la hidroterapia sobre la fuerza muscular conjuntamente con un tratamiento convencional (Leani Pereira, 1999) ⁵

²El autor hace referencia a la importancia de conocer sobre el tema ya que es algo cada vez mas utilizado dentro de las terapias.

³ En la cita se hace referencia a que no solo se ve a esta terapia como un instrumento para aliviar sino también para conseguir diferentes objetivos terapéuticos.

⁴Se destacan los grandes resultados que ha dado este instrumento en patologías que van mas allá de problemas en la locomoción, como lo son ACV, Alzheimer, entre otras.

⁵ Se habla de que en algunos casos cuando se complementa un tratamiento convencional con el medio acuático genera una evolución mucho más favorable.

Definición del problema:

¿Cuáles son los beneficios de la hidroterapia en la recuperación de fuerza muscular de cuádriceps medida a través de la escala MRC en un paciente de 23 años con fractura de fémur por accidente de motocicleta en Mar Del Plata en 2019?

Objetivo general:

Identificar cuáles son los beneficios de la hidroterapia en la recuperación de fuerza muscular de cuádriceps medida a través de la escala MRC en un paciente de 23 años con fractura de fémur por accidente de motocicleta en Mar Del Plata en 2019

Objetivos específicos:

- Distinguir cuáles son los beneficios de la hidroterapia en la fuerza muscular.
- Comparar el estado actual del paciente con respecto al inicio en el tratamiento.
- Evaluar los cambios positivos que tuvo el paciente.
- Indagar sobre los cambios que manifiesta el paciente en el tratamiento dentro del agua con respecto al convencional.

Campo de estudio:

- Población: Paciente masculino de 23 años de edad, motociclista, de la ciudad de Mar Del Plata.
- Muestra: Paciente motociclista con fractura de fémur. La selección se realiza de manera no probabilística por conveniencia.
- Recolección de datos: Obtenidos a través de entrevista personal mediante distintas preguntas realizadas teniendo en cuenta los puntos a evaluar.
- Unidad de análisis: Sujeto de la muestra

Hipótesis:

Mediante la utilización de la escala MRC se ha demostrado en evaluaciones de fuerza muscular que hay beneficios en el paciente gracias a las propiedades de la hidroterapia eliminando las fuerzas de gravedad, permitiendo movimientos y ejercicios que quizás fuera de la misma no son posibles, dando la ventaja de ofrecer resistencias de diferentes tipos y en todos los movimientos favoreciendo su recuperación

Diseño metodológico y tipo de investigación:

Se trata de un trabajo no experimental debido a que no se alteró ninguna situación durante la evaluación del caso, desarrollándose en su entorno natural dentro de la rehabilitación. Además, es longitudinal debido a que se han realizado diferentes evaluaciones a lo largo del tratamiento para conocer los beneficios obtenidos y progresos.



Recopilación de datos

Imagen: <https://images.app.goo.gl/1WokBhr4y4t5LCmu8>

- Establecimiento Kinésico: Corpo Plenus kinesiología.
- Paciente: M. M,
- Edad: 23 años
- Profesional a cargo: Lic. María Carolina Izza
- Ocupación: Comerciante (ferretería)
- Otras actividades: Andar en bicicleta semanalmente
- Fecha de ingreso al consultorio: 10/10/2019
- Diagnóstico de ingreso: Fractura de fémur derecho con intervención quirúrgica.
- Antecedentes personales: Accidente de motocicleta en febrero de 2019 causante de la lesión al impactar con un vehículo a gran velocidad.

Fue intervenido quirúrgicamente a raíz de la lesión en el mes de marzo (osteosíntesis).

Tres meses luego de la cirugía, en el mes de junio comenzó su rehabilitación en el Hospital General de Agudos "Dr. Oscar Allende" de Mar del Plata a la cual concurrió durante un mes, dos veces por semana.

En octubre del mismo año comenzó la recuperación en el consultorio con hidroterapia sumada al tratamiento en seco luego de estar 3 meses sin realizar ningún tipo de tratamiento.

No poseía patologías de base ni lesiones relevantes ajenas al accidente.

- Examen clínico: En su llegada utilizaba bastón como ayuda para la marcha, movía muy poco el miembro afectado, tenía dolor y claudicaba.

Sumado a la afección principal se detectó como única alteración un leve descenso de los arcos internos plantares con utilización de plantillas ortopédicas.



Imagen N°1: Día del accidente, febrero de 2019.



Imagen N°2: Previo a la intervención quirúrgica realizada en el mes de marzo, 2019.



Imagen N°3: Radiografía post intervención quirúrgica. Julio 2019



Imagen N°4: septiembre 2020

A person wearing a black wetsuit is shown from the waist down, holding a blue ball with both hands in front of their chest. They are underwater, as evidenced by the blue water and bubbles. The person's legs are visible, and they appear to be in a swimming or exercise position. The background shows other people in wetsuits, suggesting a group activity or class.

Marco técnico

Capítulo 1 “Beneficios de la hidroterapia en la recuperación de la fuerza muscular de cuádriceps medido a través de la escala MRC”

Imagen: <https://images.app.goo.gl/1WokBhr4y4t5LCmu8>

La hidroterapia es la utilización del agua como agente terapéutico, es un complemento del protocolo de rehabilitación (Steven Milkis e, 2017)⁶ y una excelente herramienta o método de tratamiento en el proceso de recuperación ya que es fácil deducir los numerosos beneficios que obtienen de la terapia acuática, (Antgie Sanchez, 2017).⁷ Ha sido usada para aliviar molestias y promover el bienestar físico. (Jamie Corroon, 2019)⁸, es decir, como ayuda para la recuperación en cualquier forma, estado o temperatura; es beneficiosa en el tratamiento de diferentes tipos de lesiones; desde ortopédicas (se producen en vértebras, articulaciones, huesos, ligamentos, cartílagos y músculos) hasta neurológicas (afectan sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, médula espinal, nervios craneales y periféricos, entre otras estructuras específicas), dolores crónicos, y muchas otras alteraciones; lo que la hace una herramienta muy útil a la hora de los tratamientos. La hidroterapia atiende a las necesidades propias de cada persona y establece las sesiones en base a ello. (Paulo Henrique Ferreira. 2010).⁹

Si a los beneficios del tratamiento convencional fuera del agua se le añade el carácter terapéutico del medio acuático, permite contemplar este recurso como una de las áreas de la atención más importantes. (Leani Pereira, 2015) ¹⁰.

Según diferentes autores se dice que desde el 2400 A.C. es que se remontan las técnicas de curación por medio del agua. Sin embargo, se habla del desarrollo del tanque de Hubbard en 1920, el cuál como la palabra lo dice, es un tanque que ofrece un baño hidro mineral termal, es decir que posee agua a una cierta temperatura cálida. Las saunas y las salas con piletas a temperatura inducen una considerable sudoración, la principal forma en que el cuerpo elimina las toxinas. (Aimee Huyck i, 2003).¹¹ Hacer ejercicio en agua tibia

⁶ El autor hace referencia a que es una herramienta mas dentro del gran abanico disponible en la rehabilitación.

⁷ Se destaca en los dichos del autor que la hidroterapia muchas veces promueve progresos más rápidos que otras prácticas en diferentes tipos de alteraciones.

⁸ En la cita se hace referencia a que no solo se ve a esta terapia como un instrumento para aliviar sino también para conseguir un bienestar a lo largo del tiempo.

⁹ Se menciona que las sesiones dentro de este método se dan de manera específica, personalizadas para cada caso puntual.

¹⁰ Se habla de que en algunos casos cuando se complementa un tratamiento convencional con el medio acuático genera una evolución mucho más favorable.

¹¹ Se menciona que el sudor es una de las vías a través de la cual se eliminan toxinas, sustancias que son dañinas para el organismo.

ayuda al cuerpo a liberar varias hormonas que contribuyen a sentirse energizados y menos fatigados. La investigación también muestra que hacer ejercicio en agua tibia puede ayudar a aliviar los síntomas de ansiedad y depresión. (Celeste Saenz, 2020)¹² Además puede usarse de manera efectiva durante la rutina del día a día ya que ayuda a reducir la presión arterial causada por el estrés (Abigail Wojcikiewicz, 2018)¹³

Tiene diferentes características y ventajas que se dan hasta hoy en día en los centros que brindan recuperaciones de este tipo, como lo son:

- Aumento de circulación y mejoría del estado de la piel por aporte de nutrientes a tejidos.
- Disminución de espasticidad muscular, reduciendo el dolor.
- Aumento en la amplitud de movimientos debido a la temperatura del agua templada que produce relajación muscular.
- Estimulación propioceptiva (sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, de sentir la posición de partes corporales) del agua sirve como mecanismo de inicio para la posterior disminución del dolor.
- El agua sirve como medio de resistencia ya que los músculos están bajo tensión máxima mientras el paciente se desplaza a través de toda la amplitud de movimiento disponible, lo que facilita los aumentos de fuerza.
- Se genera un gasto energético porque además de llevar a cabo la actividad tiene que mantener un nivel de flotación y superar las fuerzas de resistencia.
- Mejoras en el aspecto psicológico y en el estado de ánimo al aumentar la confianza en uno mismo a causa de haber mejorado en las actividades llevadas a cabo en el agua.
- Permite una graduación del ejercicio, un mayor control sobre el peso que se

¹² Los autores destacan que la temperatura del agua causa estos efectos gracias a la relajación que se genera ante la sensación agradable de calor.

¹³ El autor resalta que al mismo tiempo que genera una relajación se produce una disminución de la presión arterial mejorando el funcionamiento cardiovascular.

soporta y también sobre la amplitud de movimiento.

- Flotación (fuerza ascendente que mantiene al cuerpo en equilibrio o suspensión sobre la superficie del agua) disminuye las fuerzas de compresión (fuerzas opuestas) y permite la realización de diferentes ejercicios de relajación y terapéuticos.
- Facilitación de movimientos gracias a la reducción del efecto de la gravedad, los pacientes incapacitados aún para comenzar con una rehabilitación con levantamiento de pesos, pueden empezar en una piscina antes ya que las articulaciones involucradas se ven expuestas a fuerzas de compresión de menor intensidad.
- La temperatura del agua es mayor de 27 grados aproximadamente, siendo agradable.
- Cuentan con un sistema de hidropulsores, chorros de agua a presión que pueden ser direccionados, mientras brindan masajes y movilizaciones relajantes con efectos subcutáneos (por debajo de la piel)

La percepción del cuerpo al no estar ante las fuerzas de la gravedad parece eliminar la protección muscular del cuerpo que funciona como sostén del mismo, además hay disminución de espasmo (contracción persistente de las fibras musculares) y dolor en músculos; esto puede aprovecharse para realizar diferentes actividades que quizás afuera del agua no pueden hacerse.

Dentro de lo que es esta terapia es importante tener en cuenta a la persona que va a ser sometida al tratamiento ya que tal vez nunca tuvo ese tipo de experiencia o es temerosa al agua. Hay que enseñar al paciente a utilizar el medio acuático como una modalidad para aumentar el movimiento y la capacidad física; junto con el resto del tratamiento.

Hay muchas propiedades que se deben valorar a la hora de la terapia ya que el ejercicio en tierra no siempre puede convertirse en un ejercicio acuático, porque la fuerza principal en este último es la flotación y no la gravedad. El objetivo es complementar y no sustituir el ejercicio tradicional fuera del agua.

El llamado "principio de Arquímedes" describe que cualquier objeto que esté

sumergido en el agua o flote en ella es empujado hacia arriba por una fuerza en sentido opuesto que ayuda a mantener el objeto sumergido o parcialmente sumergido contra la atracción de la gravedad. Al entrar en el agua se experimenta una pérdida aparente de peso, esta sensación se produce porque cuando el individuo está parcialmente sumergido, sólo aguanta el peso de lo que sobresale del agua.

En relación a lo mencionado anteriormente, cabe destacar que también hay una gravedad específica. Como el peso de cada parte del cuerpo no es constante hay diferencias entre ellas en cuanto a la flotación, se pueden determinar en base a varios factores que se mencionan a continuación:

- Proporción entre peso óseo y muscular (huesos y músculos)
- Cantidad y distribución de la grasa corporal
- Expansión del tórax (amplitud en la respiración)

Los seres humanos tienen una gravedad específica levemente inferior a la del agua, por lo tanto, cualquier objeto que tenga gravedad específica inferior a la del agua, flota. En cambio, una gravedad específica mayor a la del agua hace que el objeto se hunda en la misma.

Los pulmones cuando están llenos de aire hacen que la cabeza y el tórax floten más que las extremidades (brazos y piernas) ya que son más densas y pesadas, por lo tanto las compensaciones con algún dispositivo de flotación en las extremidades pueden ser necesarias.

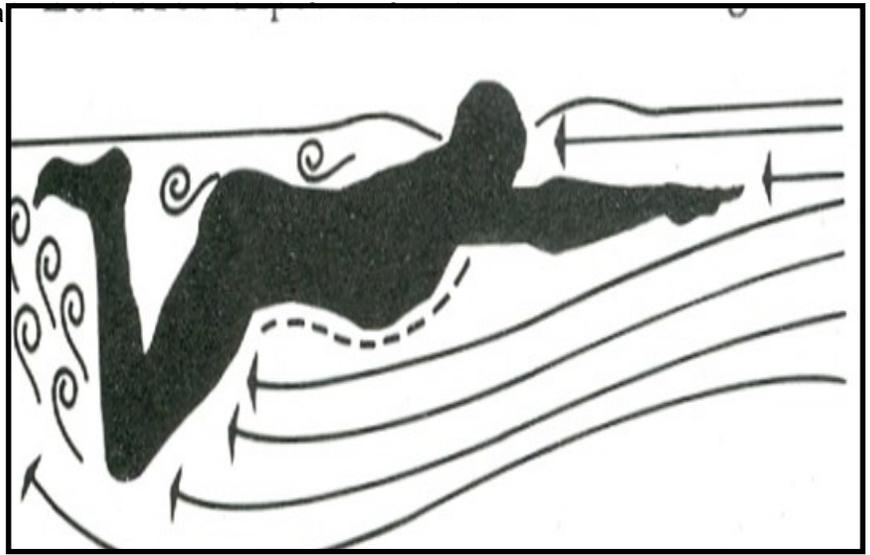
También en el agua se presentan fuerzas de resistencia, y cuando un objeto se mueve en el agua debe superar varias de ellas en funcionamiento:

- Fuerza de cohesión: Va en paralelo a la superficie del agua, está formada por la unión de las moléculas del agua, generando una tensión superficial (parece estar recubierta de una delgada membrana elástica)
- Fuerza frontal: Es la resistencia al avance o fuerza que se genera en la parte frontal del objeto (de frente) durante el movimiento; cuando el objeto se mueve, la resistencia al avance hace que haya un aumento de la presión del agua en la parte frontal y una disminución en la parte posterior (por detrás) del objeto, generando

un cambio de presiones y movimiento de agua desde la zona de alta presión (frontal) al área de baja presión (por detrás), formando pequeñas turbulencias, que son remolinos de agua, estos dificultan el flujo y crean una fuerza en sentido posterior o de succión.

Imágen N°8: El movimiento se realiza por el movimiento, lo que hace que por detrás se genere una turbulencia.

Imagen obtenida de: <https://g-se.com/variaciones-o-adaptaciones-de-la-natacion-en-piscina-a-las-aguas-abiertas-bp-K592462597091e>



- Fuerza de succión: Es la que se da por la fuerza frontal y los cambios de presión por detrás que ésta genera, se puede ver cambiando la forma del objeto o la velocidad de su movimiento; al producir menos fuerza frontal habrá una fuerza de succión menor. La resistencia es proporcional a la velocidad del objeto, es decir que si el objeto se mueve más rápido habrá mayor resistencia. Para disminuirla los ejercicios deben realizarse con lentitud y en la posición más hidrodinámica posible (con menor resistencia al agua).

Como se ha mencionado anteriormente es fundamental destacar a la flotación y tener en cuenta que hay una progresión desde el comienzo del tratamiento que generalmente se da de la siguiente manera:

- Primeramente, el kinesiólogo ayuda al paciente en el agua a desplazarse a través de la amplitud de movimiento posible en los diferentes planos (diferentes direcciones).
- Luego el paciente comienza a moverse desde abajo del agua hacia la superficie,

esta se denomina fase de flotación asistida.

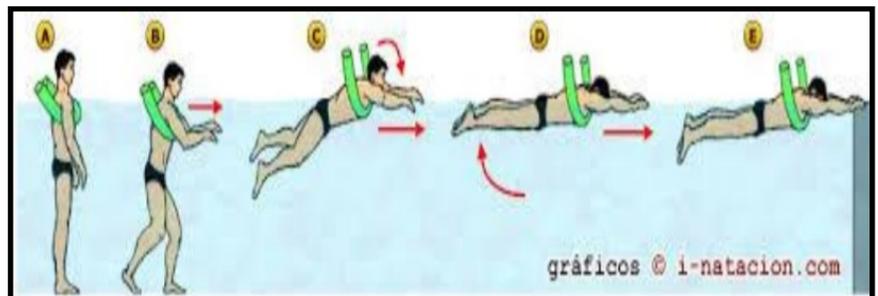
- Progresa moviéndose en paralelo a la superficie del agua, manteniéndose en el nivel de flotación, esta es la fase de flotación con apoyo.
- Comienza la fase de resistencia a la flotación cuando el paciente se mueve hacia abajo desde el nivel de flotación (superficie), en sentido opuesto a la fuerza ascendente. El aumento de la velocidad de movimiento, los cambios en la posición del cuerpo o el uso de diferentes elementos de rehabilitación pueden aumentar esa resistencia.

Lo ideal es que haya un avance a medida que se va ganando fuerza en cada sesión para un mayor desafío personal.

Imágen N°9: Progresión en la flotación con la ayuda de un elemento.

Imagen obtenida de:

<http://www.i-natacion.com/>



Imágen N°10: Progresión en la flotación sin ayuda de elementos.

Imagen obtenida de:

<http://www.i-natacion.com/>



Hay muchos dispositivos y elementos que son útiles en el tratamiento, a continuación, se muestran algunos:

Imágen N°11: Flotadores "flota-flota".

Imagen obtenida de:

<http://www.porosint.com.ar/linea-jardin/24-flota-flota>



Imágen N°12: Tablas de natación.

Imagen obtenida de:

<https://www.nadadores.com/categorias/tablas-de-natacion.html>



Imágen N°13: Pelotas de agua.

Imagen obtenida de:

<https://es.aliexpress.com/item/1473690159.html>



Imágen N°14: Patas de rana.

Imagen obtenida de:

<http://www.sunsetsurfshop.com.ar/Productos/Categoria.aspx?categoria=31&seccion=5>



Imágen N°15: Manoplas.

Imagen obtenida de:

<https://www.nataciontotal.com/?p=889>



Imágen N°16: Pesas para tobillos y muñecas.

Imagen obtenida de:

https://www.aerobicyfitness.com/mancuernasytobilleras/374-tobilleras_acuaticas_lastradas_okeo.html



Imágen N°17: Mancuernas acuáticas.

Imagen obtenida

<https://es.aliexpresss.com/item/33060770171.html>

de:



Hay algunas técnicas muy conocidas y utilizadas entre las que se encuentra la técnica de "Bad Ragaz", es un método en el cual se utiliza la flotación; y las resistencias son el freno al avance anterior (hacia adelante) y la fuerza de succión.

Se aprovechan los beneficios del agua, realizando diferentes movimientos con la utilización de elementos para que el paciente adquiera fuerza y resistencia muscular.

Se utiliza mucho en pacientes con patologías neurológicas y/o traumáticas, aunque es muy beneficiosa para rehabilitar todo tipo de lesiones.

Se utilizan tres posiciones principales:

- En la primera el paciente se mueve de forma activa determinando la resistencia y controlando la velocidad de movimiento mientras el kinesiólogo lo mantiene fijo. Se produce una contracción isocinética (contracción máxima del músculo, a velocidad constante, en todo el movimiento)
- En la segunda el paciente y el kinesiólogo se desplazan juntos en la dirección del movimiento deseado. Se produce una contracción isotónica (aquella en la que las fibras musculares además de contraerse, modifican su longitud), este es el tipo de contracción más común que se producen en la mayoría de los deportes o actividades físicas)
- En la tercera el paciente se encuentra en posición fija mientras el kinesiólogo lo empuja por lo que se produce una contracción de tipo isométrica (el músculo se contrae para producir fuerza sin un cambio apreciable en la longitud del músculo y sin movimiento articular apreciable).

Son técnicas de mantenimiento de posiciones con relajación y contracciones repetidas, se practican en una posición de flotación asistida (con ayuda) para mejorar los resultados, hay que hacerlas con cuidado ya que en el agua puede estar afectada la percepción de estiramiento del paciente, es decir que quizás no siente el estiramiento y se puede generar una lesión.

Una vez que aumenta la fuerza del paciente se suma equipamiento de resistencia para hacer que las sesiones de ejercicio sean más entretenidas y dificultosas.

Hay diferentes recursos que pueden utilizarse en el agua a la hora de comenzar una recuperación de este tipo, la hidroterapia es diferente de la natación convencional (Jiménez Ahón Caleb Obed Iván (2018) ¹⁴). A continuación, se mencionan algunos ejemplos de como pueden ser:

- Ejercicios que tengan que ver con habilidades acuáticas básicas, que van a permitir una progresión para el control en el medio acuático, y va a depender de como se maneje el paciente más que de la patología en sí.

¹⁴ Se destaca que es diferente a la natación convencional, la hidroterapia es mucho más específica haciendo hincapié en la persona, su patología y su estado.

- La familiarización con el agua puede darse gradualmente comenzando con inmersiones

progresivas, despegar pies del suelo, soltar agarres de bordes, abrir los ojos, buscar equilibrio, flotar en posición horizontal; comenzar a trabajar la respiración para poder realizar la mayoría de las actividades, conocer las diferentes fases respiratorias y la diferencia de ritmos.

- Ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores y columna.
- Ejercicios basados en marchas son desplazamientos en los que el impulso principal se da con el apoyo de los pies en el suelo.
- Ejercicios que se basan en los desplazamientos dentro del agua, se dan en varias posiciones; horizontal (cuando está acostado), sentado, posición de Fowler (semi sentado), entre otras.
- Ejercicios terapéuticos específicos de miembros inferiores como patadas y saltos.
- Ejercicios relacionados con los estilos de la natación deportiva con fines terapéuticos, como: Crol, espalda, pecho o mariposa.

También se utilizan posiciones inespecíficas como la posición de Fowler, hay flexión de cadera y rodillas generando poco compromiso en la zona lumbar, donde muchas veces hay dolor. Se pueden utilizar materiales para asistir la flotación a nivel cervical y en los huecos poplíteos (parte posterior de la rodilla) para evitar un mantenimiento de la postura con tensión.

Imágen N°18: Posición de fowler en pileta.

Imagen obtenida de https://nanopdf.com/download/actividades-acuaticas-terapeuticas_pdf



El cuádriceps es un músculo que se encuentra en la cara anterior del fémur (por delante), se trata de un músculo potente, tres veces más potente que los flexores. (Carmen Paredes, 2018);¹⁵ Se denomina así debido a que tiene cuatro cabezas musculares, lo componen:

- Recto anterior, cubre el vasto intermedio y parte de los vastos medial y lateral. Se origina en la espina ilíaca antero-inferior y ceja cotiloidea (ambas se ubican en el hueso coxal, y tiene dos cabezas tendinosas que se originan también en el hueso coxal.
- Vasto interno, que se encuentra del lado interno del muslo, tiene un origen extenso que va desde la parte distal (extremo inferior) de la línea intertrocantérica (línea que se encuentra entre el trocánter mayor y menor del fémur, los cuales son abultamientos en la parte superior del hueso) hasta el labio medial de la línea áspera (se encuentra en la parte posterior del fémur)
- Vasto externo que está en la cara externa del muslo, se origina en la parte superior y antero-lateral del fémur, en la zona inferior del trocánter mayor, y labio lateral de la línea áspera.
- Vasto intermedio o crural que se ubica entre los dos anteriores, en la cara anterior del fémur y debajo del recto anterior, este es el más profundo de los cuatro vientres; se origina en los dos tercios superiores de las caras anterior y lateral del fémur.

La inserción (zona donde el músculo se fija a un hueso), es a través de un tendón muy grueso y potente denominado "cuadricipital" que se forma a partir de los cuatro haces que forman al músculo. Las fibras más superficiales del tendón cuadricipital se continúan sobre la superficie anterior de la rótula, y las fibras laterales y mediales lo hacen a los lados; después este tendón continúa hasta la tuberosidad anterior de la tibia (se localiza por debajo de la rodilla).

¹⁵Se menciona que en comparación con los isquiotibiales, el cuádriceps es un musculo mucho mas fuerte y potente.

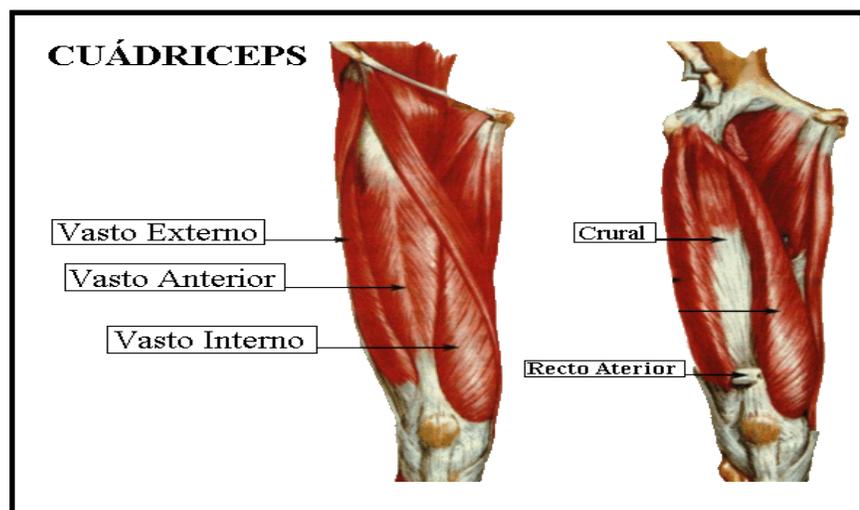
Es un potente extensor de la articulación de la rodilla (estira la pierna). Además, es muy importante para caminar, correr, saltar y ponerse en cuclillas ya que el recto anterior se conecta al hueso ilion (es el hueso más grande de la pelvis, uno de tres que forman la cintura pélvica y conecta la columna vertebral a cada extremidad inferior), tiene como función además la flexión de la cadera (elevación de la extremidad hacia adelante); balancea la pierna en el siguiente paso. Específicamente el vasto medial, desempeña la importante función de estabilizar a la rótula y la articulación de la rodilla mientras se camina.

Con la rodilla flexionada, el cuádriceps puede realizar una rotación de la pierna que se da de la siguiente manera:

- Rotación externa (giro hacia afuera) por el músculo vasto externo.
- Rotación interna (giro hacia adentro) por el músculo vasto interno.

El músculo antagonista a su función (que realiza el movimiento opuesto) es el llamado semitendinoso, el cuál se encuentra en la parte posterior del muslo, actúa sobre la articulación de la cadera y de la rodilla. En la cadera extiende el muslo y en la rodilla flexiona la pierna. Además actuando conjuntamente con el músculo semimembranoso, rota en sentido interno las dos articulaciones.

Imágen N°7: Cuádriceps con sus cuatro divisiones. imagen obtenida de: <https://bulevip.com/blog/la-sentadilla-en-ciclismo/>



La fuerza muscular es la capacidad que tienen los músculos para vencer una resistencia o ejercer una presión por medio de una tensión (contracción) que puede generar o no movimiento. Para mejorar esta fuerza hay que someter a los músculos a un trabajo que movilice cargas mayores de las que soporta habitualmente o de las que puede soportar en un momento determinado. El cuádriceps es un músculo que presenta ciertas características especiales como su tendencia a la atrofia muscular que los hacen propensos a padecer lesiones. (Iñigo Junquera, 2019)¹⁶

La escala muscular conocida como “Escala de fuerza muscular modificada del MRC (Medical Research Council)”, fue la utilizada en el siguiente caso, esta evaluación de la fuerza muscular es esencial en la valoración funcional de muchos pacientes durante el período de rehabilitación. (Ester Marco, 2021)¹⁷; La misma permite conocer la fuerza que poseen diferentes músculos o grupos musculares mediante una evaluación realizada, en este caso por el kinesiólogo, se puntúa del número 0 al 5 dependiendo del grado de fuerza de ese músculo o grupo y se llega a ello visualizando diferentes posibilidades, es importante conocer que es la contracción muscular para entenderlo, por lo tanto decimos que es un proceso fisiológico desarrollado por los músculos cuando, según la tensión, se estiran o se acortan. Este proceso está controlado por el sistema nervioso central y permite producir fuerza y así realizar movimientos que pueden ser visibles.

Los resultados que podemos encontrar a la hora de la evaluación son:

- 0 Ausente: Parálisis total del músculo, no se observa ningún tipo de contracción
- 1 Mínima: Contracción muscular visible sin movimiento
- 2 Escasa: Movimiento eliminada la gravedad.
- 3 Regular: Movimiento parcial sólo contra gravedad.
- 3 Regular +: Movimiento completo solo contra gravedad.

¹⁶ Los autores mencionan que el cuádriceps es un músculo que se utiliza mucho solo por el hecho de extender la rodilla y el desuso genera una gran atrofia que puede llevar a una lesión.

¹⁷ El autor resalta la importancia de la escala MRC para evaluar los progresos del paciente durante la rehabilitación.

- 4 Buena -: Movimiento completo contra gravedad y resistencia mínima.
- 4 Buena: Movimiento completo contra gravedad y resistencia moderada.
- 4+ Buena +: Movimiento completo contra gravedad y fuerte resistencia.
- 5 Normal: movimiento completo contra resistencia total.

A continuación, se mencionan algunas de las actividades que fue realizando el paciente desde que comenzó la atención haciendo hincapié en lo realizado con la hidroterapia como herramienta principal.

Todo el proceso fue acompañado de la atención fuera del agua con el uso de la fisioterapia (método que se basa en la aplicación de agentes físicos como la luz, el calor, el frío, radiaciones luminosas, ultrasonido, magneto, etc.), también utilizaron drenajes, masajes buscando reducir el dolor y ayudar en la cicatrización del hueso que aún se encontraba con falta de formación en las partes afectadas durante la fractura, además a medida que progresaba fueron incorporando principalmente diferentes ejercicios como los basados en la recuperación de la marcha y alineación en la misma.

Al momento de la llegada del paciente en el mes de octubre utilizaba un bastón y movía poco el miembro afectado a la hora de caminar, con muy poca fuerza en el mismo, también limitado por el dolor. Previo al comienzo del tratamiento en el agua se lo evaluó, entre otras cosas con la escala muscular MRC diferentes grupos musculares, destacando en este caso el resultado que se obtuvo con respecto a la fuerza en cuádriceps que fue de grado 2, podía realizar movimiento, pero sin que actuara la gravedad como resistencia al mismo, es decir en un plano indiferente.

Durante el primer mes comenzó realizando ejercicios para buscar la nivelación de ambos hemicuerpos (mitad derecha y mitad izquierda del cuerpo) ya que se encontraba en desnivel. Primeramente caminando en el agua con apoyo de pies en el suelo de la pileta, es importante destacar que más allá de que fuera del agua él no podía levantar la pierna, dentro de ella si era posible gracias a la eliminación de la gravedad, a las propiedades de flotación y fuerza ascendente.

De esta manera se pudo comenzar a trabajar la marcha realizando pasos lentamente, marcando en cada paso el apoyo del pie primeramente con el talón, luego la planta y por último la punta, para generar el aprendizaje del paso correctamente teniendo prioridad en la alineación de ambas piernas. Para ayuda en el equilibrio de tronco y la

nivelación comenzó a trabajarse con un "flota-flota" por debajo de las axilas, ya que se iba hacia los costados por la falta de fuerza y debilidad.

Se fueron sumando marchas laterales (hacia los costados), hacia atrás; siempre con las caderas y rodillas semi-flexionadas (agachado) corrigiendo las posiciones de todas las articulaciones del miembro inferior (cadera, rodilla y tobillo).

También, estando con una flota-flota entre sus piernas manteniéndose, flotando realizaba movimientos de pedaleo con las piernas que quedaban libres del apoyo en el suelo, marcando la flexión y extensión del tobillo (movimiento del pie hacia arriba y hacia abajo), teniendo las piernas abiertas manteniendo el ancho de caderas.

A esta altura del tratamiento, entrando en el segundo mes se lo evaluó nuevamente con la escala muscular MRC dando como resultado un grado 3, es decir que podía vencer la fuerza de gravedad aunque no lo hacía durante un tiempo prolongado en cuádriceps. Más allá de que el enfoque del tratamiento aún no era el fortalecimiento muscular, ya había cambios por los resultados del movimiento dentro del agua que fueron modificando la musculatura.

Una vez que se logró la nivelación empezó a realizar la marcha de pie, es decir sin flexión en el miembro inferior, en diferentes direcciones y se comenzó a trabajar la fuerza muscular, primeramente solo con la resistencia del agua y posteriormente se fueron sumando elementos como flota-flota para realizar, estando de pie, movimientos de flexión y extensión de cadera, en la misma posición se realizaron movimientos de abducción (movimiento lateral con separación de la línea media del tronco) y aducción (movimiento medial con aproximación a la línea media del tronco) en miembros inferiores.

En lo que respecta a rodilla y fuerza en cuádriceps se trabajó la flexión y extensión de rodilla con la cadera flexionada a 90 grados, también con la utilización de flota-flota.

La fuerza muscular siempre se fue trabajando dentro del agua y a medida que progresaba iba apareciendo mayor fuerza en diferentes músculos importantes, como en el ya mencionado caso del cuádriceps que comenzando el tercer mes de recuperación medido con la escala MRC dio como resultado un grado 3+, es decir que podía vencer la gravedad además venciendo el peso de una resistencia mínima.

Se empezó a tener en cuenta el equilibrio y su entrenamiento utilizando el flota-

flota debajo de ambos pies, estando parado arriba, se continuó trabajando el pedaleo y movilidad de cadera con el uso de elementos buscando que ambos lados, tanto el afectado como el sano comiencen a trabajar y moverse de igual manera.

El fortalecimiento muscular comenzó a trabajarse más específicamente a través de diferentes ejercicios, luego de trabajar de esta forma llegando al cuarto mes en una nueva medición con la escala MRC se vio que llegó a un grado 4+ venciendo resistencias más grandes sin dificultad.

Se sumaron ejercicios en los que no tenía contacto con el suelo, manteniéndose tomado de un borde y en diferentes posiciones, con pesos en los tobillos para desgravitar la columna.

Al fortalecimiento muscular se le sumó la fuerza explosiva (potencia para mover algo que tenga un peso o haga resistencia en el menor tiempo posible) empujando en el agua sumado a patadas para buscar también el fortalecimiento a nivel óseo evitando el impacto ya que el agua funciona amortiguándolo.

Llegado el quinto mes a través una nueva medición con la escala MRC se continuó viendo el progreso ya que mostraba un grado 5, lo que se corresponde con dudas de debilidad, ya prácticamente con una fuerza normal en el músculo.

Son muchas las técnicas y ejercicios que se fueron aplicando a lo largo de la recuperación, los mencionados anteriormente son algunos ejemplos brindados como guía para conocer cómo fue su progreso.

A person wearing a wetsuit is underwater, holding a blue buoy with both hands. The person is wearing a black wetsuit with a gold-colored knee pad on the right knee. The background shows other people in wetsuits and a sandy bottom.

Marco teórico

Capítulo 2 “Fracturas de fémur por accidente de motocicleta”

Imagen: <https://images.app.goo.gl/1WokBhr4y4t5LCmu8>

Cuando se habla de una fractura se hace referencia a la pérdida de continuidad del hueso, es decir que, se quebró en más de una parte o se astilló por un traumatismo que comprende lesión ósea y de las partes blandas de la zona, que incluyen la lesión del periostio (membrana adherida en la parte externa de los huesos recubriéndolos), vasos sanguíneos, nervios, músculos y piel. Es esencial realizar una radiografía para evaluar la fractura y mostrar dónde está roto el hueso y qué tipo de fractura es. (Ernesto Guerra Farfán, 2020)¹⁸

En general ocurren debido a:

- Accidentes automovilísticos: Generalmente en miembros inferiores, que se pueden producir por diferentes causas como impacto directo contra otro vehículo, por caída y golpe en el momento de deslizarse por el suelo o salir proyectados por el aire. (Ernesto Guerra Farfán, 2005)¹⁹
- Caídas o lesiones deportivas.

Otras causas son la pérdida de masa ósea y la osteoporosis, que causa debilitamiento de los huesos. El exceso de uso puede provocar fracturas por estrés, que son fisuras muy pequeñas en los huesos.

Los síntomas de una fractura son:

- Dolor, normalmente en el punto de fractura
- Deformación en la zona afectada
- Incapacidad o limitación de movimiento
- Hinchazón o hematomas
- Entumecimiento y hormigueo

¹⁸ El autor destaca a la radiografía ya que es el estudio más importante cuando se necesita ver el estado de un hueso.

¹⁹ Se destaca que en los accidentes automovilísticos generalmente se presentan lesiones de miembros inferiores.

- Fiebre

El kinesiólogo no es el encargado de tratar la fractura, sino que va a tratar lo que son alteraciones asociadas como edemas, pérdida de movilidad, impotencia funcional, afecciones musculares y ligamentosas, rigidez articular, efectos de la inmovilización, entre otras; además estará involucrado en la prevención y resolución de las posibles complicaciones.

El edema es una reacción inflamatoria líquida que contribuye a formar adherencias (si el líquido no se absorbe con normalidad puede formarse un callo que limita el movimiento), por lo tanto, hay que favorecer que el riego sanguíneo para "limpiar" la zona a través del movimiento pero solo de las articulaciones cercanas al lugar de fractura sin generar fuerza en la zona afectada; mientras se encuentra inmovilizada y con la elevación de la extremidad.

También, en lo que respecta a musculatura posiblemente se encuentre con atrofia (disminución del volumen o tamaño), además puede generarse una cicatriz que haga disminuir su capacidad de contraerse (aumento de tensión que se da en fibras situadas en el músculo, las cuales pueden generar cambios en su longitud); los tendones, que se encargan de unir el músculo al hueso también van a sufrir cierto acortamiento.

A causa también de la inmovilización, los receptores articulares, cutáneos y musculotendinosos se verán afectados, estos son quienes envían diferentes tipos de información al sistema nervioso sobre posiciones y diferentes sensaciones, es clave tener en cuenta todas estas estructuras ya que son muy importantes para evitar la pérdida de funcionalidad. (Crespo Francesc Anglés, 2017)²⁰

El tratamiento local de las fracturas es primeramente de incumbencia médica; se basa en poner al hueso en su lugar, lo que se denomina reducción, luego la inmovilización y posteriormente la recuperación. La reducción e inmovilización, realizada por el

²⁰ Se menciona la importancia de que la persona pueda tener siempre la mayor capacidad de realizar diferentes actividades sin perder independencia.

especialista, puede hacerse a través de tratamiento quirúrgico (material de osteosíntesis, para lo que se utilizan diferentes dispositivos como pueden ser placas, clavos, tornillos, agujas, entre otros.) o conservador que consiste en la inmovilización por ejemplo con un yeso. No es habitual que una fractura de fémur cicatrice sin tratamiento quirúrgico y la mayoría se operan entre las 24 y 48 horas posteriores al diagnóstico. (Carlos Ortiz, 2022)²¹

Cada fractura se presenta de diferente manera y con sus propias características debido a la zona en que se produce, de qué manera se da, en que persona ocurre, si fue o no intervenida, etc. El tiempo de recuperación depende de la edad de la víctima y del estado de sus huesos antes de sufrir el accidente. (Masahiro Takakura, 2016)²²

Existen distintas clasificaciones de las fracturas óseas, según la causa de la rotura del hueso, según el daño y según el trazo.

Según la causa de la rotura:

- Fracturas indirectas: se trata de la fractura más común, y se da en un punto distante al que la fuerza ha impactado.
- Fracturas directas: ocurren cuando un impacto causa la fractura en el mismo punto de aplicación del golpe.
- Fracturas patológicas: se producen debido al debilitamiento del hueso a causa de alguna patología (como en el caso de la osteoporosis)

²¹ Los autores expresan que en la mayoría de fracturas de femur es necesaria una cirugía para que se pueda consolidar de la mejor manera posible.

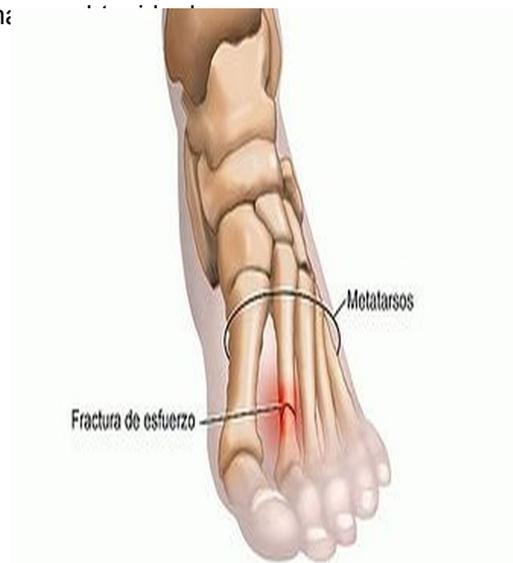
²² Se menciona que no es igual la recuperación en un niño que en un grande, como también existe diferencia entre un hueso sano y uno patológico.

- Imagen N°8 Comparación de hueso normal y hueso patológico con osteoporosis. Imagen obtenida de: <https://drjuancarlossuarez.com/diez-consejos-para-prevenir-las-fracturas-por-osteoporosis/>



- Fracturas por estrés: son resultado del exceso de un esfuerzo exagerado y repetitivo.

- Imagen N°9 Fractura por estrés del metatarso imagen obtenida de: <https://drvilchez.mx/2019/03/15/fracturas-por-estres/>



Según el daño:

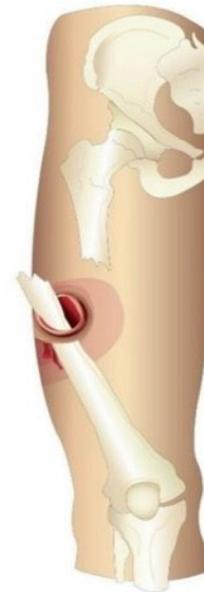
- Fractura cerrada: el hueso y el exterior del cuerpo no se comunican y, por tanto, el hueso no sobresale por la piel.

- Imagen N°10 Fractura cerrada de fémur.
imagen obtenida de:
<https://www.fisiocampus.com/articulos/lesiones-traumatologicas-y-su-abordaje-mediante-fisioterapia>



- Fractura abierta: el hueso y el exterior del cuerpo se comunican, por lo que se da una perforación de la piel y las partes blandas, y el hueso sobresale. En estos casos, hay riesgo de infección.

- Imagen N°9 Fractura abierta de fémur. imagen obtenida de:



<https://www.fisiocampus.com/articulos/lesiones-traumatologicas-y-su-abordaje-mediante-fisioterapia>

- Fractura completa: cuando el hueso se rompe en dos partes.
- Fractura en tallo verde: muy común en los niños, se da cuando se rompe el hueso, pero no se divide en dos partes. Es una fractura incompleta.
- Fractura simple: el hueso se rompe en una parte.
- Fractura conminuta: el hueso se quiebra en varios fragmentos.

Según el trazo (el patrón físico de la rotura):

- Fractura transversa: el trayecto de la fractura es perpendicular al eje mayor del

hueso. Suele ser provocada por un golpe directo.

- Imagen N°10 Fractura transversa de fémur. Imagen obtenida de: <https://sp.depositphotos.com/ector-images/fractura-de-hueso.html>



- Fractura lineal: la fractura está en el mismo sentido que el eje mayor del hueso, aunque no se mueve ninguna parte del tejido óseo.

- Imagen N°11 Fractura lineal de fémur. Imagen obtenida de: <https://sp.depositphotos.com/ector-images/fractura-de-hueso.html>



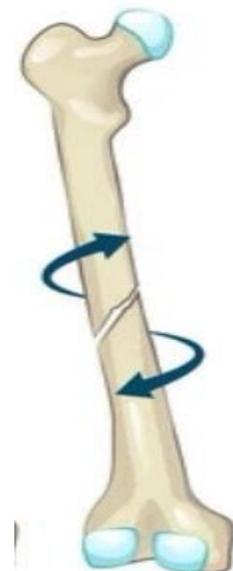
- Fractura oblicua: el trazo está inclinado sobre el eje mayor del hueso. Puede ser sin desplazamiento, de modo que los extremos fracturados queden unidos, o con desplazamiento, en caso de que haya una separación entre estos.

- Imagen N°12 Fractura oblicua sin desplazamiento y con desplazamiento. Imagen obtenida de: <https://sp.depositphotos.com/ector-images/fractura-de-hueso.html>



- Fractura en espiral: similar a la oblicua, en este caso el trazo de la fractura tiene un trayecto espiral alrededor del eje del hueso.

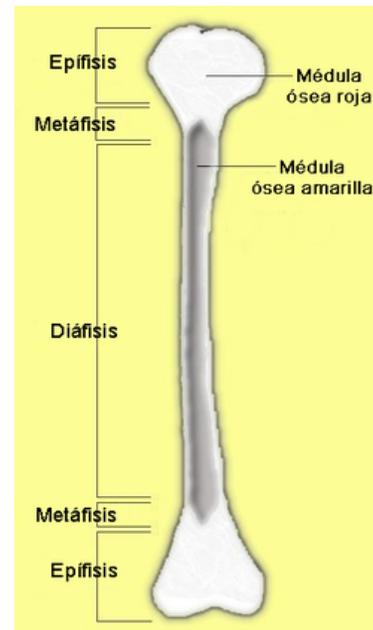
- Imagen N°13 Fractura en espiral de fémur. Imagen obtenida de: <https://sp.depositphotos.com/ector-images/fractura-de-hueso.html>



Además, hay una clasificación de fracturas específicamente para el fémur según:

- La ubicación de la fractura (la diáfisis femoral se divide en tercios: distal, medio, proximal)

- Imagen N°14 Zonas de fémur en que pueden darse fracturas. Imagen obtenida de: <https://es.m.partesdwlhueso.org/wiki/Di%C3%A1fisis>



- El patrón de la fractura (por ejemplo, el hueso puede romperse en diferentes direcciones, como transversal, longitudinal o en el medio)
- Si la piel y el músculo sobre el hueso están desgarrados por la lesión.

La causa más común de las fracturas de fémur son los accidentes automovilísticos de alto impacto o las colisiones de motocicletas. (Carlos Manuel Pérez, 2018);²³ Este es el único hueso del muslo (segmento que se encuentra entre la cintura pelviana por arriba y la pierna por debajo y va desde la cadera hasta la rodilla), sirve como un punto de fijación para todos los músculos que hacen fuerza sobre las articulaciones de la cadera y de la rodilla y además es el hueso más fuerte y largo del cuerpo y, por lo tanto, para fracturarlo

²³Se menciona que hay varias causas para una fractura de fémur, pero la mayoría se dan por accidentes de motocicleta o automóvil

se puede necesitar mucha fuerza, como ocurre en un accidente automovilístico. (Juan Eugenio Díaz, 2015)²⁴

Al ser un hueso largo posee tres partes fundamentales:

- El cuerpo o diáfisis, que presenta tres caras anterior, interna y externa; y tres bordes interno, externo y posterior.
- Extremo superior o proximal, se articula con el coxal, el cual forma parte de la pelvis.
- Extremo inferior o distal, se articula con la tibia (tercer segmento del miembro inferior, se encuentra entre el muslo y el pie) y también tiene relación con la rótula (hueso redondeado que se encuentra situado por adelante del fémur) y tiene una función de polea muscular como se verá más adelante.

La articulación de la cadera o coxofemoral, es la que relaciona el hueso coxal con el fémur a través de la cabeza femoral, que se corresponde a dos tercios de esfera en el extremo superior y se mantiene unida a la diáfisis a través del cuello femoral, el cual está orientado hacia arriba, adentro y adelante. Esta articulación une el tronco con la extremidad inferior y junto con la musculatura que la rodea, soporta el peso del cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas (en movimiento)

La articulación de la rodilla está compuesta por otras dos articulaciones secundarias que son la femoro-rotuliana (fémur y rótula) y la femoro-tibial (fémur y tibia); por lo tanto, el fémur se articula a través sus cóndilos y de la superficie rotuliana en su extremo inferior.

Imagen N°5: Localización del fémur en el esqueleto humano, el cuál conecta el hueso pélvico (articulación de la cadera) con la pierna (articulación de la rodilla).

Imagen obtenida de:

²⁴ El autor destaca que no es un hueso fácil de romper en accidentes de alto impacto.



<https://es.justinziegler.net/valor-indemnizacion-lesiones-pierna-femur-cuadriceps/>

Imágen N°6:
Visualización en detalle del hueso fémur con sus partes anatómicas.

Imagen obtenida de



<https://www.pinterest.com.mx/pin/839006605564845750/>

Los accidentes motociclísticos constituyen actualmente una de las principales causas de traumas e incluso muertes de la población. (David Bayona Luna, 2017),²⁵ la posibilidad de sufrir un accidente mortal en una moto es 15 veces mayor que la de ir en automóvil. (Gibson Michael, 2022)²⁶ ya que estas carecen de características de seguridad

²⁵ El autor habla de el alto peligro que involucra cualquier tipo de accidente a bordo de una motocicleta.

²⁶ Se destaca que es mucho mayor el riesgo que se corre a bordo de una motocicleta en comparación con un automóvil.

indispensables como el cinturón de seguridad (Carolina Fritsch, 2016).²⁷

Las lesiones causadas por el tránsito representan una pesada carga no sólo para la economía mundial y de los países, sino también para la de los hogares. (Matzkin Miguel, 2005)²⁸. Además de convertirse en un enorme problema para el sector de la salud. (Chavarriaga Ríos Marcia Cristina, 2012).²⁹

²⁷ Se hace énfasis en la ausencia de herramientas de protección como el cinturón de seguridad, ya que las motocicletas no poseen ningún tipo de sujeción.

²⁸ Se menciona que mas allá de generarse un gasto por la salud, se ve también afectada la economía de los hogares por diferentes causas como la incapacidad de trabajar o realizar alguna actividad ante una lesión.

²⁹ Se habla de lo que conlleva una lesión además del daño en sí, generando mayores gastos en médicos, medicación, ocupación de camas, entre otras.

An underwater photograph of a group of people in a swimming pool. In the foreground, a person is holding a blue ball with both hands. They are wearing black swim trunks and black wristbands. In the background, two other people are visible, one in a black swimsuit and another in a patterned swimsuit. The water is clear and blue.

Bibliografía

Bibliografía

- Bayona David Luna. (2017). Accidentes de motocicleta en la población.
<https://es.scribd.com/document/546198501/Mir-N%C2%BA-Orde>

- Chavarriga Ríos Marcia Cristina. (2012) Mortalidad por accidentes de tránsito. file:///C:/Users/VFalchi/Downloads/Dialnet-MortalidadPorAccidentesDeTransitoComoFactorDetermi-4163955.pdf
- Corroon Jamie, (2019). Tratamiento en hidroterapia. <https://www.link.com/in/jamie-corroon-nd-mph-0917b0111>
- Crespo Francesc Anglés. (2017). Las fracturas de fémur: causas, tratamiento y postoperatorio. <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/las-fracturas-de-femur-causas-tratamiento-y-postoperatorio#>
- Díaz Eugenio. (2015) Caso clínico, fractura de fémur. https://www.secot.es/media/docs/casos_clinicos/libro-de-casos-clinicos-2015.pdf
- Fernandez, M. R. (s.f.). (2005). *Principios de hidroterapia y balneoterapia*. Editorial Mcgraw-Hill.
- Ferreyra Paulo Henrique. (2010) Hidroterapia en consultorio integral. https://www.academia.edu/49669902/Cuff_glue_sutureless_hidroterapy.
- Fritsch Carolina. (2016). Conciencia vial y manejo seguro. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1413355517302514>
- García Cesar M(1), D. O. (s.f.). (2005). Elementos de osteosíntesis de uso habitual en fracturas. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082005000200005.
- Gibson Michael. (2022). Probabilidades de sobrevivir a un accidente de moto. <https://autojusticeattorney.com/es/odds-of-surviving-a-motorcycle-accident/>

- Guerra Farfán Ernesto. (2022). La fractura de fémur.
<https://www.doctorfraguas.es/innovacion-fractura-femur/>
- Huyck Aimee. (2003). Beneficios de la hidroterapia.
<https://www.sharecare.com/doctor/beneficios-de-la-hidroterapia-2gmv>
- Jiménez Ahón Caleb Obed Ivan. (2018). Hidroterapia en terapia física.
http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2796/TRAB.SUF.PROF_AH%C3%93N%20JIM%C3%89NEZ%2C%20CALEB%20OBED%20IVAN.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=La%20hidroterapia%20es%20un%20tratamiento,patolog%C3%ADa%2C%20disfunci%C3%B3n%20y%20la%20sintomatolog%C3%ADa.
- Junquera, I. (s.f.). (2018). Potenciación y de cuádriceps. <https://www.fisioterapia-online.com/videos/potenciacion-o-fortalecimiento-del-cuadriceps-nivel-final-o-avanzado-de-recuperacion>.
- Junquera Iñigo. (2019). Fracturas de fémur, cadera y pelvis. fases de curación y tratamiento. <https://www.fisioterapia-online.com/videos/fracturas-de-femur-cadera-y-pelvis-fases-de-curacion-y-tratamiento>
- Marco Ester. (2021). Propiedades del músculo cuádriceps.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-4634201900010001
- Matzkin Miguel. (2005). Accidentes de tránsito y salud pública.
- https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/accidentes_de_transito._temas_de_salud_nov_dic_2005.pdf

- Miralles, R. (s.f.). (2017). Fisioterapia en el tratamiento de las fracturas y luxaciones.
https://www.urv.cat/media/upload/arxiu/URV_Solidaria/COT/Contenido/Tema_7/7.4.fisioterapia_en_el_tratamiento_de_las_fracturas_y_las_luxaciones.pdf.
- Mirzayan, 2. M. (s.f.). (2012). La fractura de fémur y el shock.
<https://www.hindawi.com/journals/mi/2012/136020/>.
- Olival, D. Y. (s.f.). Tratamiento de fracturas en hidroterapia. (2015)
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2014/cfr142k.pdf>.
- Ortíz Carlos. (2016). Tratamiento hospitalario de la fractura de fémur.
<https://www.tdx.cat/bitstream/10803/394091/1/mcca1de1.pdf>
- Paredes Carmen (2018). Masa palpable en muslo con antecedente traumático.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712018000200118
- Pereira Leani, (2015). Fractura proximal de fémur.
<https://cdn.publisher.gn1.link/ggaging.com/pdf/v6n4a07.pdf>
- Pérez Carlos Manuel. (2018). Fracturas más frecuentes en accidentes automovilísticos.
https://www.researchgatenet/publication/368809712_Dr_Carlos_Manuel_perez
- Rodríguez Gueita Javier (2015). Terapia acuática, abordajes desde la fisioterapia y la terapia ocupacional. Editorial Elsevier.
- Rodríguez, J. G. (s.f.). (2015). Terapia acuática, abordajes desde la fisioterapia y la terapia ocupacional. Editorial Elsevier.
- Saenz Celeste. (2020). Hidroterapia en medicina.
<https://www.medicoargentina.com/medecin/medecin56649.ht>

- Sanchez Angie, (2017). Tratamiento en cirugía de fémur por accidente automovilístico.
https://www.researchgate.net/publication/323407527_Experiencia_del_grupo_de_cirugia_del_Hospital_Universitario_de_Neiva_recuperación
- Sanchez, D. Y. (s.f.). 2018). Factores hidrostáticos del agua.
(http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/103116/secme-34635_1.pdf?sequence=1)
- Steven Milkis e, (2017). Hidroterapia en adultos.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212958817301465>
- Takakura Masahiro. (2016). Análisis de articulación de la rodilla posterior a fractura de fémur. https://www.researchgate.net/publication/292978202_
- Torres Gonzalo, C. G. (s.f.). (2014). Biomecánica articular.
(https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/caceres_2/Biomecanica/aecd2014_submission_28.pdf).
- Wojcikiewicz Abigail. (2018). Ensayo clínico de hidroterapia constitucional en adultos.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212958817301465>

