



Universidad  
de Alcalá

Departamento de Fisioterapia

Universidad de Alcalá  
Facultad de Fisioterapia  
Departamento de Fisioterapia

***LA FISIOTERAPIA ANTE UN PACIENTE AMPUTADO  
TRANSTIBIAL CON DIABETES TIPO 2.  
A PROPÓSITO DE UN CASO***

Nombre: Paula de Gracia Martínez

Tutor: María Elena Candelario Alonso. Profesora Titular de  
Departamento de Fisioterapia.

Alcalá de Henares, (Madrid) 5 de Julio de 2010



Universidad  
de Alcalá

Departamento de Fisioterapia

Universidad de Alcalá

Facultad de Fisioterapia

Departamento de Fisioterapia

***LA FISIOTERAPIA ANTE UN PACIENTE AMPUTADO  
TRANSTIBIAL CON DIABETES TIPO 2.  
A PROPÓSITO DE UN CASO***

Nombre: Paula de Gracia Martínez

Tutor: María Elena Candelario Alonso. Profesora Titular de  
Departamento de Fisioterapia.

Alcalá de Henares, (Madrid) 5 de Julio de 2010

## **INFORME TUTORÍAS TRABAJO FIN DE GRADO**

Alumna: Paula de Gracia Martínez

Título del trabajo: “La Fisioterapia ante un paciente amputado transtibial con Diabetes tipo 2. A propósito de un caso”

Tutora: M<sup>a</sup> Elena Candelario Alonso.

La estudiante se ha mostrado muy motivada por el tema una vez decidido y siempre ha estado muy abierta y receptiva a todas las sugerencias que se le han realizado, aunque el “cierto retraso” en la decisión del tema y en el inicio de la elaboración del trabajo no ha permitido el seguimiento del mismo como hubiera deseado esta tutora, concentrándose prácticamente toda la labor tutorial al final del curso sin poder atender de manera adecuada a los distintos procesos puestos en marcha. Aún así, echando la vista atrás, viendo donde empezamos y donde hemos acabado, y considerando que la calidad del producto final que sería el Trabajo Fin de Grado no es muy buena ya que tiene muchos aspectos tanto formales como de contenido que replantearse y pulir, considero que en este breve lapso de tiempo la alumna ha progresado notablemente iniciando un interesante proceso de maduración, replanteándose muchas concepciones, procedimientos, actitudes profesionales...

Por ello, barajando los distintos aspectos, atendiendo tanto al proceso como al producto, considero que la calificación sería de un 6.

Fdo. M<sup>a</sup> Elena Candelario Alonso

Alcalá de Henares 22 de junio de 2010

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todas y cada una de las personas que han hecho posible la realización de este trabajo;

En primer lugar, me gustaría agradecer a Elena Candelario, tutora de este proyecto, toda la dedicación que ha prestado, sin la cual habría sido imposible desarrollarlo. Mi más sincero agradecimiento por su enorme paciencia para resolver mis innumerables dudas, sus consejos y palabras de ánimo para guiarme en mis numerosas crisis y sobre todo, por su contagioso entusiasmo e interés que siempre muestra por la Fisioterapia. Gracias.

También deseo expresar mi gratitud a Ángel, paciente a propósito del caso, por su entrega y paciencia ante mis numerosas preguntas.

Un agradecimiento especial a todos mis compañeros que han ido resolviendo mis dudas a lo largo de desarrollo de este proyecto.

Y por último, agradecer a todos y cada uno de los profesores del Departamento de Fisioterapia que con su esfuerzo y dedicación han hecho posible este curso de Adaptación al Grado.

## RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 2 consiste en un elevado nivel de glucosa en sangre bien por falta de insulina o por la presencia de factores que se oponen a su acción. Su clínica suele ser muy silenciosa puesto que en la mayoría de los casos no cursa con los síntomas con los que se la asocia: sed, cansancio, poliuria...Está muy relacionada con una serie de factores de riesgo: hipertensión, tabaquismo, obesidad, colesterol...y por ello actualmente se la asocia más con un síndrome que con una enfermedad.

Actualmente, representa el 90% de los casos de diabetes y su incidencia está aumentando en los países desarrollados debido al estilo de vida. Debido a ese gran aumento generalizado en la población, también ha aumentado el número de pacientes diabéticos en Fisioterapia. Por ello, nos ha parecido interesante ahondar sobre dicha enfermedad para así conocer cómo la Fisioterapia puede influir en pacientes diabéticos. Lo desarrollaremos a través de una triple vía: en el control de los niveles de glucemia; ante el manejo de pacientes diabéticos que vienen a nuestra consulta por cualquier otro problema que no esté directamente relacionado con la diabetes pero que puede condicionar la evolución o tratamiento del mismo y ante consecuencias de la enfermedad que clásicamente se abordan desde la Fisioterapia. Por último, expondremos el caso de un paciente amputado ya que es una complicación traumática de alta prevalencia que causa gran morbilidad.

El objetivo es transmitir cómo la Fisioterapia puede influir en el tratamiento de un paciente diabético, así como mostrar un caso de un paciente amputado como complicación de la diabetes.

Palabras clave: diabetes mellitus, pie diabético, amputación, fisioterapia.

## **ABSTRACT**

The diabetes mellitus type 2 consists on a high level of glucose in bleed; because a lack of insulin or because the presence of factors that are opposed to his action. In most of the cases its clinic is usually very quiet and it does not deal with the symptoms with it is associated: be thirsty, weariness... It is much related to a series of risk factors: hypertension, smoking, obesity, cholesterol ... and that's why nowadays it is associated more with a syndrome than with a disease.

Nowdays, it represents the 90 % of diabetes cases and its prevalence is increasing in the developed countries due to the way of life.

Due to this great increase generalized in the population, the number of diabetic patients in Physical Therapy has increased. Because that, we believe that is interesting to go on deeply about the mentioned disease to know how the Physical Therapy could influence on diabetic patients. We will develop it across a triple way: in the control of the levels of glycemia; regarding the managing of diabetic patients who come to us for any other problem that is not directly related to the diabetes but that can determine the evolution or treatment and about the consequences of the disease that are approached from the Physical therapy.

Finally, we will expose the case of a patient who has been amputated because it is a traumatic complication with high prevalence that causes great morbidity.

The aim is to transmit how the Physical therapy can influence the treatment of a diabetic patient, as well as show a case of a patient amputated as complication of the diabetes.

Key words: diabetes mellitus, diabetic foot, amputation, physical therapy

# JUSTIFICACIÓN

El alto índice de prevalencia actual de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) en la sociedad, hace que el número de pacientes que tratemos y que puedan sufrir esta patología este también aumentado. Como consecuencia al aumento de dicha enfermedad en la sociedad, nos pareció oportuno e interesante el indagar sobre ella para así conocer los posibles riesgos y ventajas que una actuación fisioterapéutica podría conllevar en este tipo de pacientes.

La DM2 es un problema socioeconómico y sanitario de primera magnitud debido a su alta morbilidad y mortalidad (1), siendo en España el coste sanitario por paciente con DM2 de 1.305,15 euros por paciente y año (2), por lo que todos los profesionales sanitarios deberíamos intentar subsanar este problema en la medida de lo posible.

Por ello, nos parece relevante el conocer cómo actúa esta enfermedad para así poder realizar la actuación fisioterapéutica de la forma más segura y consciente posible en este tipo de pacientes, así como intervenir en la medida de lo posible en su prevención. Todo ello se desarrollará en el **primer capítulo** dedicado a la Diabetes Mellitus tipo 2; y una vez conocida su epidemiología, profundizaremos en la fisiopatología de esta enfermedad metabólica, su clínica, sus factores de riesgo, los diferentes tratamientos de la diabetes y sus posibles complicaciones. Puesto que son numerosas y frecuentes, tanto las complicaciones agudas como crónicas, nos parece relevante que el fisioterapeuta conozca su clínica para saber cómo actuar ante su presencia, así como el prevenir en la medida de lo posible las complicaciones para así realizar el tratamiento de la forma más adecuada y segura. En concreto, y debido a su alta prevalencia y morbilidad, destacaremos las amputaciones como posible consecuencia del pie diabético que podría desarrollarse por las numerosas complicaciones típicas del diabético como son las neuropatías o las artropatías.

En segundo lugar, nos centraremos en cómo la Fisioterapia puede ayudar a estos pacientes. En este **segundo capítulo** abordaremos, las posibles actuaciones fisioterapéuticas desde una triple vía. En primer lugar desarrollaremos cómo la Fisioterapia puede influir en mantener un nivel glucémico adecuado; posteriormente

profundizaremos en cómo la Fisioterapia puede ayudar a los pacientes que requieren de un tratamiento que nada tiene que ver con la diabetes pero la padecen, y por último, hablaremos de la Fisioterapia ante consecuencias de la enfermedad que clásicamente se abordan desde la Fisioterapia. En esta última vía destacaremos las amputaciones; que como hemos dicho anteriormente, es una complicación común que puede darse en la diabetes y de gran morbilidad que limita la calidad de vida del que la sufre. Por ello nos parece adecuado el desarrollar con mayor profundidad la actuación fisioterapéutica ante un paciente diabético debido a su prevalencia y morbilidad, así como por la importancia de que reciban tratamiento fisioterapéutico para recuperar su independencia en la marcha.

En el **tercer Capítulo**, desarrollaremos el caso de un paciente amputado como consecuencia de la DM2. Explicaremos los antecedentes que han llevado a esta situación, procederemos a una valoración para plantearnos unos objetivos acorde con los del paciente según los problemas encontrados para planificar el tratamiento más adecuado, y ver con el tiempo como ha ido su evolución y los resultados obtenidos ante el tratamiento.

Finalmente, en el **cuarto Capítulo** plantearemos las conclusiones sobre el tratamiento realizado en este paciente, generalizándolo para otros pacientes amputados de Miembros Inferiores (MMII) y proponiendo posibles cambios en él para mejorar los resultados.



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. CAPÍTULO 1 : DIABETES MELLITUS TIPO 2</b>	
1.1. Introducción .....	pág. 1
1.2. Epidemiología.....	pág. 3
1.3. Fisiopatología.....	pág. 4
1.4. Clínica.....	pág. 5
1.5. Factores de riesgo.....	pág. 6
1.6. Posibles complicaciones.....	pág. 8
1.6.1. Complicaciones agudas.....	pág. 9
1.6.2. Complicaciones crónicas.....	pág. 12
1.7. Tratamiento.....	pág. 16
<b>2. CAPÍTULO 2: FISIOTERAPIA ANTE LA DIABETES</b>	
2.1. Introducción.....	pág. 23
2.2. Fisioterapia ante el control de la glucemia.....	pág. 23
2.3. Fisioterapia ante un paciente diabético.....	pág. 27
2.4. Fisioterapia ante posibles complicaciones diabéticas.....	Pág. 31
2.5. Fisioterapia ante amputaciones.....	pág. 32
<b>3. CAPÍTULO 3: A PROPÓSITO DE UN CASO</b>	
3.1. Presentación del caso.....	pág. 42
3.2. Antecedentes.....	pág. 42
3.3. Valoración de Fisioterapia.....	pág. 43
3.4. Problemas de Fisioterapia.....	pág. 47
3.5. Objetivos.....	pág. 48
3.6. Tratamiento.....	pág. 48
3.6.1. Fase postoperatoria/postamputación.....	pág. 48
3.6.2. Fase de protetización.....	pág. 51
3.7. Evolución y Resultados.....	pág. 55
<b>4. CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>pág. 57</b>
<b>5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>pág. 59</b>
<b>6. ANEXOS</b>	
Anexo 1: Pautas de Higiene Postural para el Muñón.....	pág. 64
Anexo 2: Escala de Barthel.....	pág. 65
Anexo 2: Vendaje de Muñón.....	pág. 66
Anexo 4: Diferencias de la marcha según la amputación.....	pág. 67

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

Sociedad Americana de Diabetes Mellitus	<b>ADA</b>
Diabetes Mellitus	<b>DM</b>
Diabetes Mellitus tipo 2	<b>DM2</b>
Miembro inferior	<b>MMII</b>
Organización Mundial de la Salud	<b>OMS</b>
Antidiabéticos Orales	<b>ADOS</b>
Enfermedad Cerebrovascular	<b>ECV</b>
Infarto Agudo de Miocardio	<b>IAM</b>
Actividades de la Vida Diaria	<b>AVD</b>
Hidratos de Carbono	<b>HC</b>
Miembro Superior	<b>MMSS</b>
Flexo	<b>F</b>
Extensión	<b>E</b>
Aducción	<b>ADD</b>
Abducción	<b>ABD</b>
Decubito supino	<b>DS</b>
Sedestación	<b>SD</b>
Amputación de Miembro inferior	<b>AMI</b>
High Density Lipoproteins	<b>HDL</b>
Cadena Cinética Abierta	<b>CCA</b>
Cadena Cinética Cerrada	<b>CCC</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Diferencias básicas entre la Diabetes tipo 1 y la de tipo 2.....	pág. 2
Tabla 1.2. Factores de Riesgo de Amputación.....	pág. 14
Tabla 1.3. Patogenia del pie diabético.....	pág. 16
Tabla 1.4. Recomendaciones del Consenso Europeo de control glucémico en la DM2.....	pág. 16
Tabla 1.5. Hidratos de Carbono de Acción Rápida y Lenta.....	pág. 17
Tabla 1.6. Características de los Antidiabéticos Orales. ....	pág. 19
Tabla 1.7. Perfil de Acción de las Insulinas. ....	pág. 21
Tabla 2.8. Recomendaciones de tipos de ejercicios que hay que realizar cuando hay complicaciones.....	pág. 27
Figura 2.1. Muñón infectado.....	pág. 36
Figura 2.2. Muñón cicatrizado.....	pág. 37
Figura 3.3: Prótesis PTB y Encaje Iceross Seal-In® X5.....	pág. 52
Figura 3.4: Encaje Iceross Seal .....	pág. 52
Figura 3.5: Pie de carbono.....	pág. 53
Figura 3.6: Prótesis de prueba.....	pág. 53
Figura 3.7: Prótesis definitiva.....	pág. 54

# CAPÍTULO 1: DIABETES MELLITUS TIPO 2

## 1.1. Introducción

Según las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 180 millones de personas en el mundo tienen diabetes, siendo probable que este dato se duplique antes del 2030 (3). Este aumento está muy relacionado con el envejecimiento de la población, la obesidad y los estilos de vida poco saludables (el sedentarismo y las dietas ricas en grasas saturadas) (4).

Diversos estudios realizados en España en los últimos años, sitúan la prevalencia de diabetes en torno al 10% (3). En la Comunidad de Madrid, en los sujetos de entre 30-74 años, la prevalencia de diabetes mellitus (DM) es moderada (8,1%) y aumenta progresivamente con la edad hasta alcanzar el 23,1% en el grupo de edad de 70 a 74 años (5).

La DM, más que una enfermedad, constituye un verdadero síndrome, caracterizado por hiperglucemia crónica, condicionada por factores genéticos y/o ambientales, que afecta concomitantemente al metabolismo lipídico y proteico, que aumenta el desarrollo de complicaciones vasculares específicas (microangiopatías) e inespecíficas (macroangiopatías), así como neurológicas y que tiene como raíz última un defecto en la secreción y/o actividad insulínica (6).

Se distinguen dos tipos de diabetes mellitus, la tipo 1 (conocida como insulino dependiente) o la tipo 2 (no insulino dependiente), que cursan con algunas diferencias mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Diferencias básicas entre la Diabetes tipo 1 y la de tipo 2.

	<b>TIPO 1</b>	<b>TIPO 2</b>
<b>Edad de inicio</b>	Menor de 30	Mayor de 30
<b>Tipo de inicio</b>	Abrupto	Gradual
<b>Producción endógena de insulina</b>	Escasa o ninguna	Por debajo o por encima de lo normal
<b>Incidencia</b>	10%	90%
<b>Cetoacidosis</b>	Puede presentarse	Es más improbable
<b>Inyecciones insulina</b>	Imprescindibles	Necesarias del 20% al 30% de diabéticos
<b>Tratamiento con Antidiabéticos Orales (ADOS)</b>	Ineficaz	Eficaz
<b>Peso corporal al comienzo</b>	Normal o delgado	80% son obesos
<b>Tratamiento</b>	Dieta, ejercicio e insulina	Dieta, ejercicio, Hipoglucemiantes orales o insulina
Hereditaria	Sí pero infrecuente	Sí , frecuente
Complicaciones microvasculares	A los 5 años de su inicio	Pueden estar desde el inicio del diagnóstico

En cuanto a la DM2, representa el 90% de los casos de diabetes (7) y se prevé un mayor aumento debido al estilo de vida actual, caracterizado por dietas inadecuadas y sedentarismo. La promoción y prevención son los elementos clave para su control así como en su evolución, ya que es susceptible de prevención primaria utilizando cambios de vida sostenidos en la dieta y en la actividad física. Con los años de evolución de esta enfermedad es muy probable que el sujeto desarrolle patologías asociadas a la diabetes como pueden ser neuropatías, enfermedad cerebrovascular o artropatías.

Durante este capítulo nos centraremos en la diabetes mellitus tipo 2 debido a su prevalencia (7) en la sociedad actual y la alta incidencia (3) de algunas de sus complicaciones, dando especial importancia a las amputaciones ya que la diabetes constituye la principal causa de amputaciones no traumáticas de Miembros Inferiores (MMII).

## 1.2. Epidemiología de las Complicaciones

La DM2 comporta un importante deterioro de la calidad de vida de las personas que la padecen y es la cuarta causa de muerte prematura en mujeres y la octava en hombres (3). Su expectativa de vida es entre 7 y 10 años menor que los sujetos no diabéticos (4). En los hombres su incidencia aumenta de forma brusca a partir de los 50 años y en las mujeres a partir de los 60 años (5).

Es la primera causa de inclusión en programas de tratamiento renal sustitutivo (diálisis y/o trasplante) ya que se estima que la enfermedad renal afecta entre el 30-40% de los pacientes con más de 20 años de evolución. Es la primera causa de ceguera en adultos en edad laboral (siendo culpable del 20-30% de las cegueras) estando la retinopatía diabética estimada en el 40-50% de diabéticos. Es la primera causa de amputaciones no traumáticas de miembros inferiores (aproximadamente el 60-70% de los pacientes diabéticos tienen algún grado de neuropatía) y multiplica entre 2 y 4 veces la posibilidad de padecer cardiopatía isquémica y/o trombosis cerebral. La neuropatía autonómica (a nivel cardiovascular) es padecida en el 40% de los casos con más de 10 años de evolución (8) y más del 65% de diabéticos fallece por causas cardiovasculares (1).

Por ello constituye uno de los mayores problemas de salud de todos los países desarrollados ya que es la enfermedad endocrina más frecuente. En los últimos años está experimentando un aumento relevante, por lo que se la considera una de las epidemias del siglo XXI (3).

Desde hace más de una década existen evidencias sólidas de que la mejora del control glucémico reduce las complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía diabéticas), con independencia del tipo de diabetes tratada y del agente hipoglucemiante utilizado (insulina o ADOS) (9). Así, la implementación de estrategias de prevención disminuye el riesgo de amputación de la extremidad inferior en 50% (10).

El 15% de los individuos con diabetes, según datos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) desarrollarán úlceras en el pie en algún momento de su vida y entre el 14% y 24% de los pacientes con úlceras en los pies sufrirán amputaciones siendo el pie diabético la principal causa de amputación no traumática en el mundo (11). Tras una amputación existe un 50% de posibilidades de desarrollar una complicación grave de la extremidad contralateral, con alto riesgo de reamputación ya sea del mismo miembro o del otro; el 40% tendrá una reamputación a los 3 años y el 56% a los 5 años (10).

### **1.3. Fisiopatología**

La DM2 es una enfermedad crónica que se produce porque los niveles de insulina son insuficientes para compensar el aumento en la resistencia a la insulina teniendo como resultado un aumento de la concentración de la glucosa en sangre: hiperglucemia.

La aparición de DM2 requiere la asociación de resistencia a la insulina con alteraciones en la función de las células beta pancreáticas (de los islotes de Langerhans), puesto que su alteración es la causa fisiopatológica de que una persona sana desarrolle diabetes. El patrón temporal de insulina muestra profundas alteraciones en los pacientes diabéticos que secretan la mayor cantidad de insulina en condiciones basales, estando los ciclos rápidos de secreción de insulina alterados mostrando una total ausencia de coordinación entre la glucosa y secreción de insulina. Su déficit provoca la diabetes y su exceso provoca hiperinsulinismo con hipoglucemia.

La combinación de la acción de resistencia a la insulina y una respuesta secretoria compensatoria e inadecuada de la misma tiene como resultado un aumento de la concentración de glucosa en sangre dando lugar, en mayor o menor medida, a alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono (HC), de las proteínas y de los lípidos.

A pesar del carácter progresivo de la disfunción de la célula beta, la mayoría de los estudios han demostrado que la mejoría del control metabólico con tratamiento consigue mejorar dicha función. Este efecto parece independiente del tipo de tratamiento utilizado, pero podría ser mayor si se aplica en las fases más iniciales de la enfermedad, como han sugerido estudios que han demostrado que un breve tratamiento intensivo con insulina en pacientes recién diagnosticados permite recuperar la respuesta rápida de insulina a glucosa endovenosa y mantener un excelente control metabólico a largo plazo (1). Sin embargo, el diagnóstico se suele establecer cuando la enfermedad ya lleva establecida unos años, así cuando se diagnostica a los pacientes de DM2 se ha perdido aproximadamente un 50% de la función celular beta y esta pérdida del 50% es la mínima que se mantiene constante a lo largo del tiempo (12). Así, el no empeorar dicha función, puesto que solo se tiene el 50%, condiciona la necesidad de intensificar progresivamente el tratamiento con el fin de mantener los objetivos adecuados de control recomendados.

#### 1.4. Clínica

La DM2 suele presentarse, por lo general, después de los 35 años con un inicio gradual, siendo la mayoría de los sujetos personas con sobrepeso o ancianos muy delgados (5).

En la mayor parte de los casos, el diagnóstico se realiza en sujetos asintomáticos y a través de una exploración analítica de rutina. El 50% de todas las personas con diabetes desconoce que tiene la enfermedad y en algunos países, esta cifra puede llegar hasta el 80% (5). En la Comunidad de Madrid el 27% de los hombres y el 13,3% de las mujeres con diabetes desconocen que tienen la enfermedad (5).

La clínica se debe al aumento de glucosa en sangre que condiciona:

- **Poliuria**, caracterizada por un aumento de la eliminación de glucosa por la orina (glucosuria).
- **Polidipsia**; debido al aumento de la eliminación de agua por la orina.



- **Pérdida de peso** debido que a la pérdida de glucosa por la orina lleva consigo pérdida de calorías.
- **Polifagia**; debido a la pérdida de calorías el organismo lo compensa aumentando la sensación de hambre por lo que el sujeto tenderá a comer más.

**En cuanto a los** criterios diagnósticos de la diabetes, teniendo en cuenta que se considera glucosa normal cuando las glucemias basales son menores a 110mg/dl o de 140mg/dl si es postprandial (tras las comidas) son los siguientes:

- Glucemia plasmática en ayunas > 125mg/dl (mínimo 8 horas en ayunas)
- Síntomas de diabetes: poliuria, polidipsia y pérdida de peso no explicada y glucemia al cualquier hora del día > 200mg/dl.

El mantenimiento de niveles elevados de glucosa durante tiempos prolongados, (generalmente después de 5 o más años de evolución de la diabetes), da lugar a manifestaciones clínicas tardías; retinopatía, nefropatía y neuropatía diabética que progresarán dando lugar a ceguera, insuficiencia renal y diversas manifestaciones neurológicas (13). Es por ello que, en el momento del diagnóstico el 40% de los pacientes presenta algún tipo de macroangiopatía ya establecida. En el mismo contexto, un 35% presenta micro o macroalbuminuria y un 15% retinopatía establecida (1), es decir, alguna de las formas en las que se manifiesta enfermedad microvascular característica de la DM2.

### **1.5. Factores de Riesgo**

La resistencia de insulina que presenta la enfermedad se asocia a diferentes factores: obesidad central, edad avanzada, factores étnicos (siendo más propensos los afroamericanos, nativos americanos) y psicosociales, tolerancia alterada a la glucosa, hipertensión arterial (HTA), factores genéticos y hereditarios, hipertrigliceridemia, colesterol, estilo de vida occidental (refiriéndose a la obesidad,

dieta e inactividad física) hiperuricemia e hiperinsulinemia. Todo ello constituye el síndrome de resistencia a la insulina o síndrome metabólico.

El síndrome metabólico se define como un conjunto o acumulación ocasional, sucesiva o secuencial de síntomas y síndromes de patogenia metabólica (por ejemplo; DM2 o obesidad) o no (HTA) que supone un aumento de riesgo cardiovascular. Según la OMS se considera que está presente si se dan los siguientes criterios (14): intolerancia a la glucosa y DM2 y si se presentan 3 de las siguientes alteraciones:

- Presión arterial igual o superior a 130/85 mmHg
- Obesidad central o visceral. Perímetro de la cintura (longitud alrededor de la cintura):
  - Hombres: 101.6 cm o más
  - Mujeres: 88.9 cm o más
- Glucemia en ayunas igual o superior a 100 mg/dL
- Colesterol HDL bajo:
  - Hombres: por debajo de 40 mg/dL
  - Mujeres: por debajo de 50 mg/dL
- Triglicéridos iguales o superiores a 150 mg/d

Se recomienda prevenirlo con dieta, ejercicio y controlando los niveles de glucemia y tensión, puesto que supone un gran riesgo de padecer arteriopatía coronaria, accidente cerebrovascular y DM2 (15).

Entre los factores de riesgo que pueden producir las complicaciones crónicas de la DM2 están el no tener un control glucémico; la obesidad y el sobrepeso, HTA, aumento LDL colesterol, tabaquismo, dislipemia, inactividad física, dieta inadecuada y largo tiempo de evolución de diabetes. Un 50% de los sujetos con DM2 tienen hipertensión arterial (HTA) y un porcentaje similar presenta dislipidemia, ambos reconocidos factores de riesgo cardiovascular (8). Diversos estudios indican que el control estricto de los factores de riesgo puede disminuir la aparición de complicaciones micro y macrovasculares así como reducir el riesgo de mortalidad (16).

En la Comunidad de Madrid, el 13% de la población no presenta ningún factor de riesgo cardiovascular, y el 38% de los varones y el 26,4% de las mujeres acumulan tres o más factores de riesgo: la prevalencia de la hipertensión arterial esta en torno al 30%-35% en los hombres y 23,9% de las mujeres y el 23,6% de los varones adultos y el 20% de las mujeres son obesos por lo que una de cada cuatro personas presentas obesidad abdominal. El síndrome metabólico se detecta en una de cada cuatro personas.

La DM2 acelera la historia natural de la aterosclerosis y de la enfermedad microvascular por lo que sumado a tabaquismo, infecciones del pie, pobre o ninguna educación en el cuidado de los pies e inadecuado control metabólico, hay un alto riesgo de padecer complicaciones microvasculares que lleven al pie diabético, y posteriormente a una amputación.

## **1.6. Posibles Complicaciones**

Las complicaciones son derivadas de un mal control glucémico. Las diferenciamos en complicaciones agudas donde encontraremos los dos tipos de hiperglucemias e hipoglucemia; y complicaciones crónicas que se dividirán a su vez en microangiopatías y macroangiopatías.

Daremos especial importancia a las primeras puesto que son las propias de la diabetes y son las que más frecuentemente nos pueden ocurrir durante el tratamiento de un paciente diabético, que necesitará un tratamiento de urgencia y por ello debemos saber cómo detectarlas y cómo actuar. En las crónicas profundizaremos de forma especial, en las neuropatías ya que son una de las complicaciones más frecuentes de la diabetes. Además, sus repercusiones son las que con mayor frecuencia vamos a encontrar en pacientes diabéticos. Por ello, nos parece interesante profundizar sobre su etiopatogenia y su clínica para actuar lo antes posible y evitar en la medida de lo posible complicaciones posteriores.

### 1.6.1. **Complicaciones Agudas:**

#### Hiperglucemias

Se trata de un aumento de glucosa en la sangre en la que los requerimientos de insulina están aumentados. Cuando los niveles de glucemia superen los 250 mg/dl no se recomienda hacer ejercicio físico puesto que agrava el estado metabólico al aumentar las necesidades de insulina.

En primer lugar desarrollaremos las cetoacidosis diabéticas y seguidamente el coma hiperglucémico hiperosmolar no cetósico:

- Cetoacidosis diabética

Es la alteración consecuente del déficit absoluto o relativo de insulina y del exceso de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, hormona del crecimiento y catecolaminas) que se manifiesta con una situación hiperglucémica mayor de 300 mg/dl unida a acidosis metabólica (PH menor 7'3) ocasionada por la producción de cuerpos cetónicos, hipercetonemia y deshidratación; que conduce a una poliuria, polidipsia y aliento cetósico. Es la descompensación más típica de la DM1, pero no es exclusiva de ella (13, 17).

Los factores precipitantes a esta situación son infecciones, cirugías, interrupciones en el tratamiento diabético, alcohol, infarto agudo de miocardio (IAM) , causa desconocida...

La clínica: sed, poliuria, polidipsia, pérdida de peso, astenia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, deshidratación, boca seca y pastosa, hipotensión, taquicardia, piel caliente y seca, hipotermia, hiperventilación y olor cetónico.

Al ser una situación de déficit insulínico, su tratamiento se basa en la administración de insulina endovenosa y reposición de agua y electrolitos.

- Coma hiperglucémico hiperosmolar no cetósico

Es un síndrome caracterizado por hiperglucemia severa (600mg/dl-1000mg/dl) que origina la deshidratación y disminución del estado de conciencia, sin o con mínima elevación de cuerpos cetónicos.

Al contrario que ocurre en la cetoacidosis diabética donde predomina el déficit insulínico y la cetogénesis, aquí predomina la deshidratación (el déficit de agua puede suponer 15 litros) y el exceso de hormonas contrarreguladoras (aumento de la producción y reducción de la utilización de glucosa) y sobre todo, la alteración del filtrado glomerular secundario a la deshidratación, que conlleva a una reducción en la excreción urinaria de glucosa, ocasionan la hiperglucemia grave.

Es una situación de larga evolución de días o semanas que cuando el paciente llega al hospital suele estar en situación grave. Suele presentar alteraciones como poliuria, polidipsia, signos de deshidratación (desde cutáneos hasta hipotensión e hipotermia), manifestaciones neurológicas (deterioro del nivel de conciencia, crisis parciales o generalizadas, focalidad neurológica y alucinaciones visuales) manifestaciones gastrointestinales (distensión gástrica, náuseas, vómitos y dolor abdominal). Puede acompañarse de crisis convulsivas generalizadas o focales, contracciones mioclónicas o hemiparesias reversibles.

Sus factores precipitantes son: accidente cerebrovascular (ACV), IAM, neumonías, pancreatitis aguda, sepsis, traumatismos, fármacos. Esta es la descompensación más típica de la DM2.

Precisa ingreso y tratamiento hospitalario puesto que su mortalidad es muy elevada (50%-60%). Se presenta casi exclusivamente en sujetos ancianos sin diagnóstico previo de DM2. Como tratamiento se realizara una rehidratación adecuada, precoz e intensiva ya que al disminuir rápidamente la glucemia puede aparecer shock.

## Hipoglucemias

Es la complicación más frecuente y se define como la disminución de glucemia venosa por debajo de 50 mg/dl. Sus síntomas también pueden aparecer con cifras normales de glucemia, cuando esta previamente elevada y experimenta un descenso brusco. Pero, pueden presentarse síntomas compatibles con ella por encima de ese valor o no presentarlos por debajo de esos niveles: hipoglucemia asintomática.

Sus consecuencias pueden ser agudas (cardiopatía isquémica, hemiparesia, cambios de conducta) y crónicas que van desde un deterioro cognitivo hasta un estado vegetativo permanente. Son más comunes en pacientes tratados con insulina.

Da lugar a síntomas vegetativos: nerviosismo, palidez, sudoración, astenia, temblor, palpitaciones, visión borrosa, sensación de hambre imperiosa y síntomas neuroglucopénicos: alteración de la función cognitiva, irritabilidad, cefalea, somnolencia, dificultad para la concentración, incoordinación, alteraciones de la visión, pérdida del conocimiento y el coma.

Entre sus causas: dosis excesiva de insulina, inadecuada rotación de las zonas de inyección, omisión de alimentos ricos en HC, mala relación entre horarios de medicación y comidas, exceso de ejercicio, alcohol, insuficiencia renal. Las hipoglucemias secundarias a las insulinas lentas son las más peligrosas puesto que estos fármacos tardan tiempo en eliminarse. Diversos estudios demuestran que la prevalencia es mayor en la DM1 que en la 2, dependiendo en parte de los ADOS.

Ante un caso de hipoglucemia, si es leve se le administrara 10-20 gramos HC de acción rápida (tabla 1.5). Si no mejora tras 10 minutos, se volverá a dar otra dosis y si sigue mejorando, será un episodio grave que deberá tratarse con glucagón subcutáneo o intramuscular.

## 1. 6.2. Complicaciones Crónicas

Microangiopatía: aparecen por afectación de los pequeños vasos y está claramente relacionado con la DM:

- *Retinopatía*

La retinopatía diabética supone la causa más frecuente de ceguera en la población activa de países occidentales estando presente en el 21% de diagnósticos de DM2.

En su transcurso puede desarrollar edema macular, desprendimiento de retina y hemorragia vítrea. Su tratamiento se resume en el control de la glucemia y tensión, y en situaciones más avanzadas es tratada con fotocoagulación.

- *Nefropatía*

Consiste en una causa de insuficiencia renal cuyos factores de riesgo son: mal control glucémico, HTA, aumento LDL colesterol, tabaquismo y factores genéticos. Se suele conocer en el momento del diagnóstico de la DM2.

- *Neuropatía*

La neuropatía constituye una de las complicaciones más frecuentes de la DM, padeciéndola dos terceras partes de los sujetos diabéticos en una o más formas.

Sus *síntomas* más comunes son: parestesias, hiperestesias, sensación de quemazón y pinchazos, de entumecimiento, de acorchamiento y dolor. Se presenta frecuentemente en MMII de forma bilateral, tórax y abdomen.

Se clasifican:

- Neuropatía motora proximal o radiculopatía diabética, afectación de la región proximal de MMII por alteración de raíces nerviosas y plexos. Cursa con dolor, impotencia funcional y atrofia muscular. El nervio comúnmente afectado es el ciático y sus ramas, comprometiendo de esta manera a los flexores de rodilla, dorsiflexores y eversores.

- Neuropatía Focal, siendo los más afectados el mediano, cubital, peroneo o femoral. Suele observarse compromiso sensitivo y motor de un pie o una mano, presentando el cuadro típico de mano o pie caído.

Son lesiones que tienen un carácter reversible al cabo de unos meses, siempre y cuando el paciente haya procurado mantener sus niveles de glucemia.

- La neuropatía autonómica afecta al funcionamiento de órganos internos y vasos sanguíneos por deteriorarse aquellos nervios que están encargados de actuar sobre ellos. Causa disfunciones a nivel *cardiovascular* (IAM, enfermedad vascular periférica, HTA...), *gastrointestinal* (gastroparesia, diarrea...), *musculoesquelético* (pérdida de sensibilidad y propiocepción, debilidad muscular, síndrome del túnel del carpo, artropatía de Charcot, contractura Dupuytren, distrofia simpático refleja, tenosinovitis de los flexores de la mano, síndrome de movilidad articular limitada, periartritis escapulohumeral), *genitourinaria* (infecciones en el tracto genital femenina y vías urinarias, mal funcionamiento de los esfínteres, incontinencia urinaria, disfunción sexual), *respiratoria* (angina de pecho), *termorregulación* (entumecimiento en los pies), *pupilar*, *neuroendocrina*.
- Polineuropatía periférica simétrica sensitiva o mixta, más frecuente en MMII. Cursa con parestesias y dolor, ataxia sensorial, ausencia de reflejos.

Es la que puede dar lugar a *pie diabético* que constituye una causa frecuente e importante de morbilidad en los pacientes con DM2, pudiendo llegar a ocasionar situaciones invalidantes como consecuencia de las técnicas quirúrgicas. Entre el 40% y 50% de enfermos diabéticos desarrollan a lo largo de su vida una úlcera en el pie y en un 20% es la causa de la amputación de la extremidad (17).

Aunque su etiopatogenia es multifactorial, suele ser repercusión de la neuropatía (tabla 1.2). La alteración de las fibras nerviosas sensitivomotoras y autonómicas produce disminución de la protección que supone la sensibilidad dolorosa, una anhidrosis que favorece la sequedad de la piel, atrofia de los músculos intrínsecos del pie que conlleva la limitación de la movilidad, deformidades y aumento de puntos anómalos de la presión. Todo ello hace que el pie se haga vulnerable a pequeños traumatismos externos, siendo el más común el ocasionado por un calzado inadecuado o por pequeños traumatismos de repetición al andar o en



la actividad diaria. La consecuencia es la aparición de la úlcera a la que una vez esta establecida se añadirán otros factores agravantes como la isquemia o la infección cuya solución en numerosas ocasiones es la amputación. (Tabla 1.3)

Tabla 1.2. Patogenia del pie diabético.

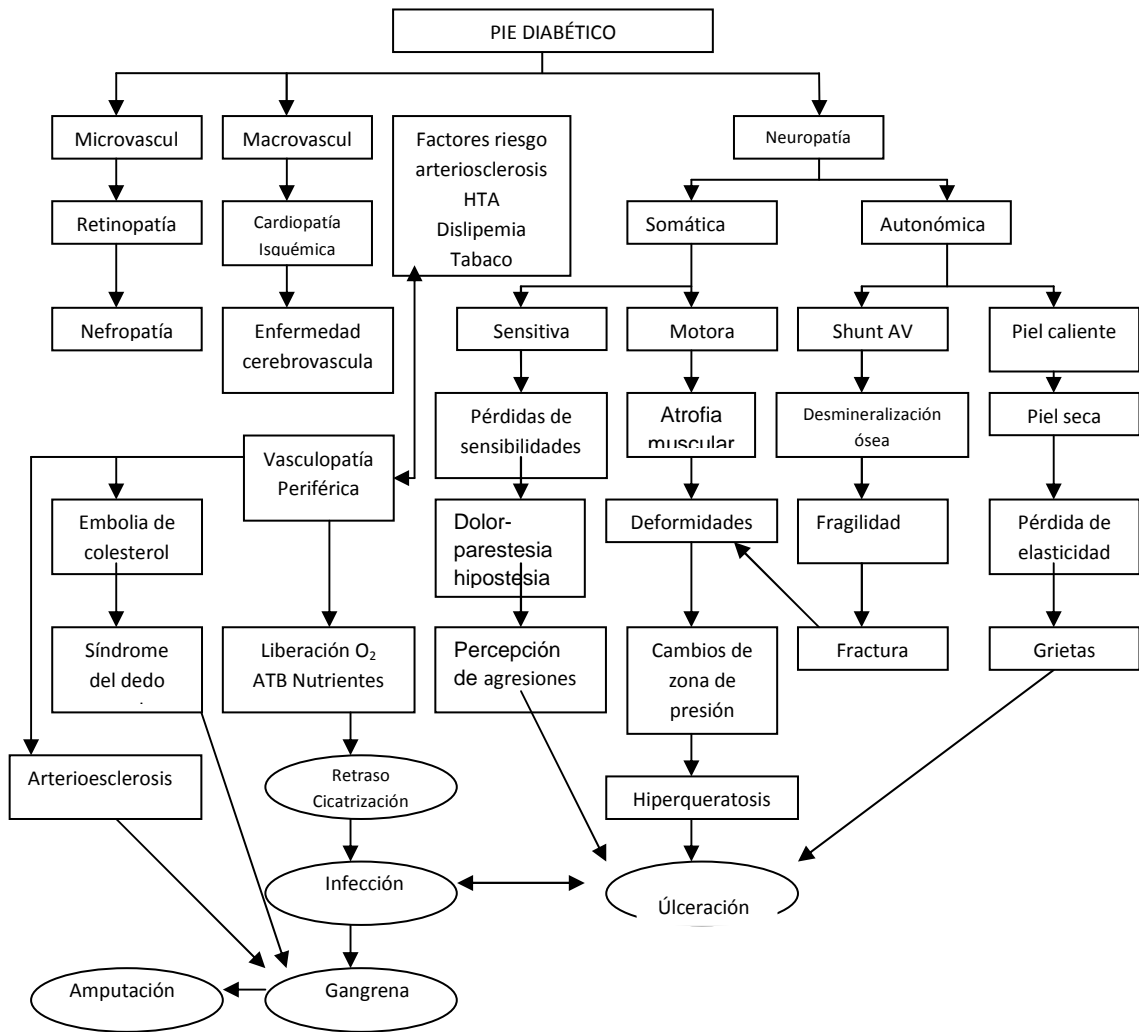


Tabla 1.3. Factores de Riesgo de Úlceración.

- Neuropatía periférica sensitiva
- Deformidades del pie
- Traumatismo y calzados inadecuados
- Callosidades
- Historia previa de úlcera o amputación
- Zonas anómalas de presión
- Movilidad articular limitada
- Mal control de la glucemia
- Mayor tiempo de evolución de la diabetes
- Ceguera o disminución de la agudeza visual
- Nefropatía
- Edad avanzada

La enfermedad vascular periférica no suele ser la causa directa de úlceras, sin embargo, la reducción del flujo arterial dificultará la curación y conferirá un elevado riesgo de amputación.

Macroangiopatía: Se producen por aterosclerosis y no son específicas por la DM sino por la suma de varios factores de riesgo vasculares: HTA, tabaco, hiperglucemia, lípidos plasmáticos, peso corporal y adiposidades abdominales aumentadas, enfermedad vascular establecida.

Da lugar a tres patologías:

- Cardiopatía isquémica (Infarto Agudo Miocardio o angina)
- Accidente cerebrovascular
- Lesión vascular periférica que da lugar isquemia crónica en MMII que puede acabar en pie diabético ( Tabla 1.2)

### **1.6.3. Infecciones**

Las infecciones son más frecuentes en sujetos con DM ya que las mucosas y la piel son la primera línea de defensa del organismo y en este tipo de pacientes están disminuidas debido a la incidencia de úlceras vasculares o neuropáticas, y la elevada incidencia de inyecciones. La alta probabilidad de tener neuropatía en diabéticos, puede causar una piel seca y frágil, con aparición de grietas por donde pueden penetrar las bacterias. Además, la inmunidad innata se ve afectada por el mal control glucémico empeorando su acción y por la dificultad de las heridas para cicatrizar. Todo ello contribuye a que el riesgo de infección esté aumentado y su solución sea más difícil que en otro tipo de pacientes por las numerosas patologías que se asocian a las DM2. La combinación de todos estos factores puede progresar a ulceraciones, a infecciones, a gangrenas y finalmente a una amputación

## 1.7. Tratamiento

El tratamiento pautado debe aliviar los síntomas, mejorar la calidad de vida del paciente, reducir las complicaciones y alargar la expectativa de vida. Así, buena parte del tratamiento se basa en lograr un buen control glucémico (Tabla 1.4) para evitar el desarrollo de complicaciones microvasculares y aunque en menor medida, también las macrovasculares (cardiopatía isquémica, artropatía periférica y enfermedad cerebrovascular) junto con evitar factores de riesgo como tabaco, dislipemias e hipertensión.

Los cambios saludables en el estilo de vida de manera sostenida han demostrado ser efectivos (se alcanza un 50-60% de reducción) en las poblaciones china, norteamericana y finlandesa (1). Según el estudio UKPDS el control riguroso de la presión sanguínea reduce el riesgo de complicaciones y algunos fármacos, como la metformina, la acarbosa y la rosiglitazona, han demostrado también ser efectivos a la hora de prevenir o retrasar la aparición de DM2. (18)

Tabla 1.4. Recomendaciones del Consenso Europeo de control glucémico en la DM2.

	Bajo Riesgo	Riesgo Arterial	Riesgo Macrovascular
Hemoglobina Glicosilada(HbA1C)	<6'5	> 6'5	>7'5
GLUCEMIA (Plasma Venoso)	<110	110 – 125	>125
Basal/preprandial	<100	>100	>110
Postprandial	<135	>135	>160

Para conseguir un buen control glucémico, se sigue una estrategia terapéutica sin fármacos que comienza con dieta y ejercicio en primer lugar. Si no se consigue será cuando se le añadan los Antidiabéticos Orales (ADOS), y si con la mezcla de varios de ellos no se controla se incluirá la insulina.

- Dieta

Constituye el pilar básico de tratamiento ya que sin unas normas de alimentación adecuadas, aunque se siga un buen tratamiento con ADOS o insulina, no se logrará un buen control de la glucemia que es lo que evitara complicaciones futuras. Se buscará conseguir el peso adecuado para luego seguir una dieta equilibrada con la cantidad correspondiente de principios inmediatos recomendada: grasas (hasta 25%), hidratos de carbono (60%), proteínas (15%) y que restrinja los dulces. Un exceso de HC originarán hiperglucemia tras su ingesta por lo que deben tomarse con precaución. Pero su defecto puede dar lugar a hipoglucemia teniendo que tomar alguno de acción rápida (tabla 1.5).

Tabla 1.5. Hidratos de Carbono de Acción Rápida y Lenta.

	Acción rápida	Acción lenta
HC	Azúcar, dulces, zumos y bebidas azucaradas	Legumbres y pastas

Según la Sociedad America de Diabetes Mellitus (ADA), la ingesta moderada de alcohol puede entrar a formar parte de la dieta siempre que la diabetes esté controlada y que se consuma con las comidas ya que inhibe la gluconeogénesis y no se va a metabolizar a glucosa, quedando prohibidas las bebidas de alta graduación.

Por tanto, la dieta se adaptará en cinco comidas a las características del individuo, realizándola en unos horarios aproximados que estarán en relación con el ejercicio y el tratamiento (ADOS o insulina) en el caso que lo tenga, pero cumpliendo los porcentajes de los principios inmediatos.

- Ejercicio

La práctica de ejercicio habitual mejora el control glucémico y reduce los factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, obesidad y distribución de la grasa corporal).

El tipo de ejercicio a realizar, la intensidad y duración, depende de las condiciones del paciente, su entrenamiento, edad o enfermedades subyacentes. Se recomiendan 30 minutos de ejercicio diario regular aconsejando los de baja resistencia. Deberán evitarse deportes de riesgo (alpinismo y submarinismo) y de alta resistencia (culturismo, pesas); así como ejercicios bruscos en caso de existir complicaciones crónicas como nefropatías o retinopatías.

Si se sigue tratamiento médico, el ejercicio se adaptará a los horarios de a medicación y las comidas realizándolo aproximadamente a la misma hora cada día. Antes de realizar el ejercicio se tomará algún alimento rico en HC para prevenir la hipoglucemia y lo mismo tras realizar un ejercicio intenso. Ante una actividad física hay que aumentar la ingesta de HC o reducir la dosis de insulina.

Se debe evitar la inyección de insulina en las zonas donde va a existir mayor actividad muscular (ejemplo: si se va a caminar, correr o hacer bicicleta se evitará la inyección en los músculos cuádriceps) para prevenir una hipoglucemia.

Por encima de 250 mg/dl de glucemia o en presencia de cetonuria, no se aconseja realizar ejercicio porque empeora el control glucémico al aumentar las necesidades de insulina. Si la glucemia antes de realizar el ejercicio se encuentra por debajo de 100 mg/dl se recomienda la ingesta de un HC.

- ADOS

Existen numerosos tipos (Tabla 1.6):

**Sulfonilureas:** tienen un efecto hipoglucemiante frecuente (mayor que el de la insulina). Están indicadas cuando en la DM2 no se logra un adecuado control

metabólico con la dieta, reducción de peso y el ejercicio. Existen diferentes tipos según su mecanismo de acción (glipizida, Glibenclamida, Glicazida, Gliquidona y Glimepirida)

**Biguanidas:** mejoran la acción de la insulina pero necesitan de su presencia. Están indicadas en pacientes diabéticos obesos que no respondan a la dieta y ejercicio. Contraindicadas en ECV.

**Inhibidores de las glucosidasas:** Retarda la absorción de HC, por ello ante una hipoglucemia, administrar azúcar común no resultará eficaz por lo que será necesaria fruta.

**Meglitinidas:** es un regulador postprandial de la glucemia. Contraindicada si hay trastornos graves de la función renal y en DM tipo1.

**Tiazolidinedionas:** Mejora la acción de la insulina sin producir hipoglucemias. Indicadas en DM2 obesos que presentan insulinoresistencia que no responden a la dieta y ejercicio, pero pueden producir aumento de peso. Contraindicadas en DM1.

Tabla 1.6. Características de los Antidiabéticos Orales.

<b>ADOS</b>	<b>Mecanismo de Acción</b>	<b>Otros efectos</b>
<b>Sulfonilureas</b>	Aumenta secreción de insulina pancreática	Hipoglucemias frecuentes Aumento de peso
<b>Biguanidas</b>	Aumenta la producción hepática de glucosa Disminuye captación de glucosa	No hipoglucemias ni aumento de peso
<b>Inhibidores de las glucosidasas</b>	Disminuye la absorción intestinal de glucosa	Hipoglucemias No aumento de peso
<b>Meglitinidas:</b>	Aumento secreción de insulina pancreática	Hipoglucemias poco frecuentes y discreto aumento peso
<b>Tiazolidinedionas</b>	Aumenta la utilización periférica de glucosa Disminuye la resistencia a la insulina	No produce hipoglucemias Aumento de peso y HDL

- Goma Guar

Es otra sustancia indicada como tratamiento de la DM2 pero que en la práctica diaria se usa poco puesto que puede producir flatulencia o diarrea. Disminuye la glucemia postprandial al retrasar la absorción de los HC. Se utiliza cuando la dieta y el ejercicio no son suficientes debiéndola ingerir antes de las comidas.

- Insulina

Aunque este tipo de diabetes es conocido como no insulino dependiente, con la evolución de la enfermedad suele ser tratado con insulina debido a que la resistencia a la insulina que va aumentando con la evolución de la enfermedad. Estará indicada en la DM2 cuando se da alguno de los siguientes factores:

- Fracaso del tratamiento con ADOS
- Descompensaciones metabólicas agudas
- Hepatopatía
- Nefropatía
- Pérdida de peso no justificada por otra causa.

En la actualidad se comercializan dos tipos, las humanas que son exactamente iguales a las que produce el páncreas humano y los análogos de la insulina, que han sido modificados genéticamente para buscar un efecto determinado (aumento o disminución de su velocidad de actuación). Éstas últimas disminuyen los episodios de glucemia y flexibilizan la vida de los pacientes. Según su mecanismo de acción se dividen en insulinas rápidas, intermedias, prolongadas y ultrarrápidas (tabla 1.7). La mezcla de insulinas facilita la obtención de buenos perfiles.

Tabla 1.7. Perfil de Acción de las Insulinas:

<b>TIPO</b>	<b>INICIO</b>	<b>PICO</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>Insulinas Rápidas</b>	30min	1-3 horas	8horas
<b>I. Intermedias</b>	120min	5-10horas	14-24horas
<b>NPH</b>	2-3h	7-17horas	24horas
<b>Monotard y Lenta</b>			
<b>I. Prolongadas</b>	4horas	10-16horas	28horas
<b>I. Mezclas</b>	4horas	2-8horas	24horas
<b>I. Ultrarapidas</b>	10.-15min	60min	4horas
<b>Análogos de acción intermedia</b>	60min	6horas	15horas
<b>Análogos Mezcla Fijas</b>	15min	30-70min	15horas

La insulinización no siempre es permanente, puede utilizarse como método de control de diabetes para una cirugía o infección.

Las necesidades de insulina dependen del peso y la edad. Se suele comenzar siempre con dosis bajas, pero la cantidad de insulina necesaria en obesos está elevada y la hormona favorece el aumento de peso con lo que al producirse mayor insulinoresistencia se necesita más insulina por lo que se entra en un círculo vicioso.

Se administra por vía subcutánea (es la más usada), intravenosa e intramuscular (en situaciones que se requiere acción rápida), intraperitoneal, percutánea. Actualmente se está estudiando la administración por inhalación.

- Terapia Combinada

Consiste en la asociación de insulina a un ADO. Indicada en pacientes DM2 con reserva insulínica, generalmente obesos, que no logren controlarse con los ADOS.



- Educación diabetológica

Se debe concienciar y hacer partícipe al paciente de su enfermedad, así como a los familiares en el caso de niños y ancianos, para saber cómo actuar ante la presencia de síntomas que avisan de una complicación aguda.

Un paciente diabético debe saber que cuando pasa bruscamente, en pocos minutos, de estar bien a encontrarse mal, se debe pensar y actuar como si tuviese una hipoglucemia puesto que aunque al principio son solo síntomas desagradables, puede causar la muerte. Él debe llevar consigo uno o dos sobres de azúcar o fruta por si en algún momento notara los síntomas. El respeto de los horarios de tratamiento con ADOS y /o insulina, las comidas y el reparto de HC a lo largo del día así como no omitir su ingesta asegura que no aparezcan hipoglucemias.

## **2. FISIOTERAPIA ANTE LA DIABETES**

### **2.1. Introducción**

Debido a que el fisioterapeuta forma parte del equipo multidisciplinar en el tratamiento de pacientes con diabetes y como profesional sanitario que es, (como hemos dicho anteriormente) nos parece imprescindible que conozca una serie de factores relevantes a tener en cuenta en este tipo de pacientes para realizar la actuación fisioterapéutica de la manera más adecuada y segura posible. Nos ha parecido imprescindible ahondar sobre la diabetes en el capítulo anterior para poseer una serie de conocimientos que nos serán de gran utilidad en la práctica clínica.

Así en este segundo capítulo veremos cómo la Fisioterapia puede influir en la diabetes partiendo de una triple vía. En primer lugar nos centraremos en como el fisioterapeuta puede ayudar en el control de la glucemia, más adelante destacaremos una serie de conocimientos que tanto el paciente como el fisioterapeuta deben poseer en el caso de tratarse de un paciente que acude a nuestra consulta y que es diabético pero el tratamiento de Fisioterapia no es como consecuencia de la DM2, y por último nos centraremos el tratamiento de Fisioterapia ante complicaciones propias de la DM2 profundizando en mayor medida en el tratamiento de una amputación de MMII.

### **2.2. Fisioterapia ante el control de la glucemia**

El control de la glucemia es el objetivo a conseguir de todo el equipo multidisciplinar que trata a un paciente diabético. Como hemos visto en el capítulo anterior, este estricto control asegurará la disminución de los factores de riesgo y la probabilidad de padecer otras patologías asociadas a la diabetes. La asociación a otras enfermedades en su evolución hace que requiera un manejo multidisciplinar.

La DM2 en su evolución necesitará: vigilancia clínica, automonitorización de la glucosa, cuidado psicológico, control de la presión arterial, control de los factores de riesgo vascular, vigilancia ocular, vigilancia renal, cuidados del pie, neuropatía, educación, cuidados psicológicos, control de la glucemia, promoción de estilos de vida, tratamiento oral, insulina e ingresos hospitalarios.

El fisioterapeuta, es un profesional sanitario más del equipo pluridisciplinar, influirá con su actuación en este tipo de pacientes proporcionándoles una mejor calidad de vida ya que mejorará las capacidades funcionales.

En el control de la glucemia se considera esencial el tratamiento no farmacológico. Engloba reducciones modestas de peso, adaptándose a una dieta adecuada (sana y equilibrada siguiendo las pautas recomendadas para diabéticos) y un ejercicio físico moderado y adaptado a cada paciente.

En cuanto al ejercicio diversos estudios han evidenciado sus beneficios, incluso sin acompañar la pérdida de peso, puesto que el ejercicio físico permite aumentar la sensibilidad periférica a la insulina de forma precoz, lo cual favorece que con la misma cantidad de hormona existente se produzca un efecto mayor. Sin embargo, la combinación de ejercicio físico regular y dieta es más efectiva que cualquiera de los 2 por separado. Además el ejercicio es efectivo para prevenir este tipo de diabetes, especialmente en aquellas personas con un alto riesgo de padecerla: individuos con sobrepeso, tensión arterial elevada y con antecedentes familiares de diabetes.

Como el ejercicio físico es una contribución potencial en la mejoría de la salud, la sensación de bienestar y la calidad de vida, debe considerarse como parte de un plan general de salud. En la actualidad, la práctica de ejercicio físico regular se realiza con fines terapéuticos tanto en la prevención como en el control y rehabilitación de diversas enfermedades crónicas, entre ellas las asociadas a trastornos metabólicos. Sin embargo, en determinadas situaciones, si la actividad física no se realiza de forma controlada y adecuada a cada individuo, los riesgos asociados a la práctica de ejercicio físico pueden superar los beneficios. Estos

beneficios que se obtienen con la práctica de ejercicio en pacientes diabéticos son los siguientes:

- Aumenta la utilización de glucosa por el músculo.
- Mejora la sensibilidad a la insulina.
- Reduce las necesidades diarias de insulina o disminuye las dosis de antidiabéticos orales.
- Controla el peso y evita la obesidad.
- Mantiene la tensión arterial y los niveles de colesterol.
- Evita la ansiedad, la depresión y el estrés.
- Reduce la incidencia de enfermedades cardiovasculares

Como fisioterapeutas debemos educar al paciente en la realización de ejercicio físico a diario para controlar su glucemia. Debemos insistir en realizarlo de forma gradual, aproximadamente a la misma hora cada día, sin sobrepasar los 40 minutos y llevando siempre algún tipo de HC encima para tomarlo ante la mínima sensación extraña.

Debemos saber que la respuesta hormonal al ejercicio se caracteriza por descenso de insulina, aumento de glucagón y aumento del estímulo de producción hepática de glucosa. Es aconsejable conocer el comportamiento de la glucemia en relación con los diferentes tipos de ejercicio físico. En el ejercicio de corta duración de liviana a moderada intensidad, la concentración de glucosa en sangre prácticamente no se modifica con relación a la glucemia en reposo. Si es intenso puede observarse una elevación leve de la glucemia (20 a 30 mg/dl). En el ejercicio prolongado (más de 90 minutos) la glucemia desciende entre 10 a 40 mg/dl. Y el ejercicio que fomenta la potencia muscular sería el más eficaz en la sensibilización muscular a la insulina (31).

Así, nuestro objetivo será describir los programas de ejercicio de los que pueden verse beneficiados en relación con la intensidad del ejercicio, los componentes de la sesión, la duración, frecuencia y precauciones relacionadas con el mismo. Pero antes debemos educar al paciente acostumbrándole a realizar una serie de pasos previos a la práctica de ejercicios:

- Verificar la glucemia antes de la práctica deportiva:
  - Si es menor de 100 mg/dl, tomar un suplemento (fruta, galletas, bebidas energéticas) antes de hacer ejercicio
  - Si está entre 100 y 150 mg/dl – 150 mg/dl, hacer ejercicio sin riesgo.
  - Si es mayor de 250 mg/dl, evitar realizar ejercicio.
  
- Disminuir la dosis de insulina antes de la actividad, no inyectarla en la región muscular que se va a exponer a gran esfuerzo y evitar el ejercicio físico en el momento del pico máximo de acción de la insulina.
- Controlar la glucemia durante y después del ejercicio.
- Tomar un suplemento de hidratos de carbono durante ejercicios prolongados.
- Consumir líquidos -sobre todo agua- desde dos horas antes de empezar a ejercitarse y durante la práctica deportiva.
- Si aparece algún síntoma de hipoglucemia antes, durante y después del deporte, debe tomarse una cantidad adicional de hidratos de carbono de absorción rápida (como son los zumos, por ejemplo).

El ejercicio ideal sería una sesión debería constar de unos 10 minutos de estiramiento y de fuerza muscular, 5 minutos de calentamiento aeróbico (carrera suave), 15 a 20 minutos de ejercicio aeróbico a una intensidad apropiada y de 5 a 10 minutos de ejercicio de baja intensidad al acabar la práctica deportiva (17). Los deportes más recomendables son caminar, correr y montar en bicicleta. Pero si el paciente presenta complicaciones deberán tomarse mayores precauciones y pautar ejercicios que estén recomendados (Tabla 2.8).

Debemos concienciarle del peligro que representa habituarse a una dieta inadecuada, y sedentarismo, y sobre todo a hábitos como fumar ya que debido al daño apresurado que experimentan los vasos arteriales, predispone al paciente a sufrir dolor, incapacidad, heridas que no sanan, gangrena y amputación de sus extremidades.

Complicaciones	Precauciones	Ejercicios Recomendados
Neuropatía Periférica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>No ejercicios que produzcan traumatismos en los pies.</i></li> <li>• <i>Revisar los pies con limpieza y con la piel seca.</i></li> <li>• <i>Utilizar zapato adecuado</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natación, ciclismo, ejercicios en la silla y ejercicios de brazos</li> <li>• Ejercicio físico con poca sobrecarga de articulaciones.</li> <li>• Ejercicio a intensidad inferior al 50 – 60% de la FCM</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad</li> </ul>
Neuropatía Autonómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evitar cambios bruscos de posición y temperaturas extremas.</i></li> <li>• <i>Monitorización frecuente de la glucosa en sangre.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio a intensidad inferior al 50 – 60% de la FCM.</li> <li>• Ejercicios que no modifiquen la tensión arterial.</li> <li>• Natación, bicicleta estática.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>
Retinopatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mantener la tensión arterial sistólica por debajo de 170 mm de Hg.</i></li> <li>• <i>Control de la retinopatía cada 6 meses.</i></li> <li>• <i>No ejercicio si hay retinopatía proliferativa activa, fotocoagulación o cirugía recientes.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos de baja intensidad menos del 50% de la FCM.</li> <li>• Prohibido ejercicios con movimientos bruscos de bajar la cabeza y deportes de contacto.</li> <li>• No ejercicios que aumenten la tensión arterial.</li> <li>• No ejercicios de flexibilidad o yoga.</li> </ul>
Nefropatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evitar ejercicios que aumenten la tensión arterial.</i></li> <li>• <i>Mantener hidratación.</i></li> <li>• <i>Controlar la tensión arterial, la proteinuria y albuminuria.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos con intensidad moderada.</li> <li>• No ejercicios de fuerza o potencia.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad pero no propioceptiva.</li> </ul>
Pie diabético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Evitar microtraumas en los pies.</i></li> <li>• <i>Higiene extrema de los pies.</i></li> <li>• <i>Revisión diaria de los mismos y después del ejercicio.</i></li> <li>• <i>Utilización del calzado adecuado.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natación, ciclismo, ejercicios sin saltos.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>
Macroangiopatía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Seguimiento cardiológico y analítico.</i></li> <li>• <i>Prueba de esfuerzo previa para la prescripción de ejercicio.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios aeróbicos ajustados a frecuencia cardiaca y sintomatología del paciente.</li> <li>• Ejercicios de fuerza-resistencia para mantener el nivel de masa muscular.</li> <li>• Ejercicios de flexibilidad.</li> </ul>

Tabla 2.8.Recomendaciones de tipos de ejercicios a realizar cuando hay complicaciones (27).

### 2.3. Fisioterapia ante un paciente Diabético

Este apartado pretende desarrollar la importancia que tiene que el fisioterapeuta posea una formación mínima sobre la DM2 ya que debido a la alta posibilidad de tener numerosos pacientes que la padezcan resulta imprescindible el asegurar (a ambos; tanto paciente como fisioterapeuta) la actuación más adecuada conociendo cómo cursa la enfermedad, su clínica, sus posibles complicaciones y

cómo actuar en caso de que ocurran, así cómo saber si su medicación puede condicionar nuestra actuación.

Así expondremos un hipotético paciente diabético que acude a nuestra consulta debido a cualquier problema que no está directamente relacionado con la diabetes pero que nuestra actuación si puede condicionar su evolución o tratamiento. Con la valoración de fisioterapia haremos un reconocimiento y análisis de las alteraciones específicas del paciente para establecer los problemas principales. Posteriormente se plantearán unos objetivos a conseguir con el tratamiento acorde con los del paciente y se pautará el plan de tratamiento fisioterapéutico atendiendo todos los aspectos afectados.

A través de la entrevista o de la historia clínica de paciente, comprobaremos que nos encontramos ante un paciente, que además del problema por el que viene a Fisioterapia, es también diabético. Eso querrá decir que necesitamos poseer cierta información para, a partir de ahí plantear el tratamiento más adecuado y seguro.

Será importante conocer ante qué *tipo de diabetes* nos encontramos debido a los diferentes tipos de diabetes que hay siendo la mellitus la más común en nuestro campo. Si se trata de la DM2 conocer cuánto tiempo lleva de *evolución* puesto que a partir de los 10 años aumenta la prevalencia de padecer cualquier tipo de complicación crónica. Nos interesaremos sobre el tratamiento que sigue, si toma ADOS será recomendable saber qué tipo es y cuál es el efecto que busca; si es insulina necesitaremos saber cuántas dosis toma y las horas de inyección para relacionarlo con la velocidad de acción de la hormona y su pico de máxima acción y así saber en qué horas hay más riesgo de que padezca una hipoglucemia para así intentar evitar dicho horario en nuestro tratamiento. Además, nos interesará saber cuál es la zona de insulinización ya que debe evitar realizar excesivo ejercicio muscular en la extremidad donde se ha inyectado. Por ejemplo, si nos encontramos ante cualquier patología de rodilla en un paciente diabético insulino dependiente le animaremos a administrarse la insulina en otra zona ya que el hacer ejercicios de propiocepción de rodilla, de fortalecimiento de MMII, bicicleta...suponen un riesgo de sufrir hipoglucemia por haberse administrado en el cuádriceps la insulina.

Nos informaremos sobre la situación de su control glucémico, si más o menos es estable o sufre complicaciones a menudo. Si no tiene un buen control, le podemos proponer un auto control de la glucemia previo al comienzo del tratamiento. Sin embargo, a pesar de llevar un riguroso control son muchas las ocasiones que pueden darse complicaciones agudas. Por ejemplo, un ejercicio que le suponga mucho estrés o fatiga. Es importante conocer que pacientes la padecen puesto que un ejercicio excesivo o que les someta a mucho estrés debido a su dificultad, podría empeorar los niveles de glucemia. Es por ello, que debemos adecuar el ritmo de ejercicios en estos pacientes.

Como ya hemos visto, la complicación más frecuente son las hipoglucemias. El paciente comenzará a sentirse con menos fuerzas, como mareado, con sensaciones raras que a veces son perceptibles a nuestra vista pero no siempre. Por ello, debemos concienciarle que nos debe avisar ante cualquiera de estos síntomas para prever caídas. En la sala siempre tendremos algún HC de acción rápida o fruta.

También podría ocurrir el efecto contrario, que es menos común en DM2 que en DM1. Este caso ocurriría ante un exceso de glucosa en sangre que puede darse después de una gran comida, debido a un exceso de dulces o a un fallo en la acción de la insulina. El paciente referirá sed, hambre, signos de deshidratación visibles (desde cutáneos a hipotensión e hipotermia), náuseas... por lo que ante la mínima alerta deberemos derivarle para que le realicen la actuación adecuada.

Puesto que ambas refieren una clínica similar, ante cualquier manifestación le daremos un HC de acción rápida para subsanar la posible hipoglucemia puesto que es más frecuente. Si vemos que los síntomas no se calman sino que aumentan será cuando derivemos.

Nos interesaremos en el *estilo de vida* que lleva, si realiza algún *ejercicio*, qué tipo de *hábitos alimenticios* tiene y si es *fumador*. En caso que todas sus respuestas sean positivas convirtiéndose por ello en factores de riesgo de complicaciones



crónicas de la DM2, como profesional sanitario debemos concienciar y educar a paciente de los riesgos que puede conllevar en un futuro esas prácticas.

En la observación nos fijaremos si tiene problemas de circulación por los riesgos que un ejercicio excesivo podría suponer. Daremos especial importancia al pie, por la alta incidencia de padecer úlceras por pérdida de sensibilidad en zonas de hiperpresión debido a la neuropatía. Inspeccionaremos ambos pies, relacionando las áreas de mayor presión con su calzado y con el tipo de marcha que realiza. Ante la mínima sospecha que nos alerte que podría tener complicaciones graves, debemos derivar a otros especialistas. Por ejemplo, ante la presencia de una herida que parece infectada, ante un callo en el pie, zonas enrojecidas, temperaturas muy bajas, sudoración... Debemos advertirle un especial cuidado en el corte de las uñas que debe ser recto, secar los dedos de uno a uno con una toalla limpia, revisar que no presenten hongos, enrojecimientos o ampollas, hidratarlos con crema, usar medias que no aprieten el tobillo y con suela anchas. Se recomienda el zapato tipo bota para aquellos pacientes en quienes se advierte pérdida de propiocepción, y sensibilidad, para mejorar la estabilidad de la articulación.

Será recomendable una valoración de la sensibilidad periférica debido a la alta posibilidad de padecer neuropatías, así como de sensibilidad profunda debido a la alta prevalencia de ACV.

En cuanto a la marcha, debemos estar atentos en si hay zonas de hiperpresión puesto que podrían ser zonas sensibles a callosidades o rozaduras que podrían convertirse en úlceras que podrían dar problemas futuros debido a las patologías asociadas que la diabetes provoca con su evolución.

Finalmente, siguiendo estas pautas previas el fisioterapeuta procederá a realizar el tratamiento que le parezca el más indicado.

## 2.4 Fisioterapia ante posibles complicaciones diabéticas

Debido a las patologías asociadas con la DM2, serán muchos los pacientes que tratemos debido a una complicación cuyo origen es la diabetes. El primer tratamiento será siempre seguir las indicaciones para intentar mantener un control glucémico para así evitar posibles complicaciones así como educar y concienciar al paciente sobre la importancia de la diabetes.

La complicación más frecuente de la diabetes en el campo de la Fisioterapia son las neuropatías. Puede afectar al sistema nervioso, a periférico o al autónomo. La más frecuente es la polineuropatía que afecta a los nervios periféricos de la parte distal de las extremidades con entumecimiento y sensación urente en los pies.

La neuropatía diabética puede producir numerosas complicaciones abordables desde la Fisioterapia por ello nos parece adecuado el nombrar las más comunes:

- Síndrome de debilidad muscular proximal bilateral conocido como amiotrofia diabética, con atrofia muscular de las fibras tipo II.
- Síndrome del túnel carpiano. Lo padecen del 5% al 16% de las personas diabéticas como consecuencia de la isquemia del nervio mediano debido a lesiones microvasculares relacionadas con la diabetes.
- Articulación de Charcot o artropatía neuropática. Se debe a la pérdida de la sensibilidad propioceptiva que ocasiona la neuropatía diabética.
- Periartritis escapulohumeral. Es cinco veces más frecuente en diabéticos, suele ser bilateral y puede evolucionar en una capsulitis adhesiva.
- Mano rígida diabética o síndrome de movilidad articular limitada, tenosinovitis de flexores que puede dar lugar a esclerodactilia, la queiroartritis y las contracturas diabéticas se relacionan con la presencia y duración de las complicaciones microvasculares.
- Contractura Dupuytren que cursa con dolor en la palma de la mano y los dedos, con una menor movilidad en ellos acompañada de

- contractura. Debe diferenciarse de a tenosinovitis de los flexores y del síndrome de movilidad articular limitada que con frecuencia es bilateral.
- Incontinencia urinaria debido a relajamiento de esfínteres que la neuropatía puede causar a nivel genitourinario.
  - Problemas neurológicos siendo con mayor incidencia los ACV que cursan con hemiparesias, alteración del esquema corporal, del control motor.
  - Problemas respiratorios que limitan la calidad de vida del diabético ante cualquier actividad.
  - Pie diabético, que aunque directamente no esté relacionado con la Fisioterapia, sino mas con la enfermera o podólogo, si lo está en la fase previa a la formación de úlceras evitando zonas de presión con una rehabilitación de la marcha para disminuir dichas zonas. Y en la fase posterior ya que el pie diabético puede ser motivo de amputación.

## 2.5 Fisioterapia ante Amputaciones de Miembro Inferior

Debido a la dependencia que puede ocasionar una amputación de MMII en una persona, nos parece interesante como la Fisioterapia puede abordar este tipo de pacientes mejorando su calidad de vida y proporcionándoles la máxima independencia posible con la rehabilitación de la marcha como último objetivo. En algunos aspectos nos centraremos en una amputación transtibial puesto que en el siguiente capítulo abordaremos el caso de un paciente con dicha característica.

Previo al comienzo del tratamiento, es importante que tanto el fisioterapeuta como el paciente conozcan los factores que pueden influir en el resultado final del proceso.

En cuanto a los **personales**, influirá la reacción ante la amputación así como el grado de *inteligencia, comprensión y motivación* ante la nueva situación. Por ello es

muy importante conocer su *actitud psicológica* para prever el grado de colaboración que nos vamos a encontrar.

La **edad** también es un factor importante, por ello en niños y adolescentes no deben prescribirse prótesis hasta una vez terminado el crecimiento. Y por otro lado, ante un anciano se suma la enfermedad cardiovascular generalizada, por lo que la rehabilitación no podrá tener el mismo éxito.

También influye el **nivel de amputación**, cuanto más alto sea el nivel mayores dificultades tendrá el amputado de realizar una marcha de mayor calidad. Así como el conservar o no la rodilla también es un factor importante, ya que el conservarla facilitará la marcha futura.

Hay que tener mucho cuidado con la **sobrecarga funcional** a la que se ve sometida la extremidad inferior conservada puesto que como su vascularización no es correcta puede llevar a una amputación futura haciendo más difícil en proceso de rehabilitación.

El organismo necesita un **tiempo** para adaptarse y reajustarse a la nueva situación y desarrollar una serie de mecanismos de compensación; por ello es muy importante el proceso de “involución” que sufre el muñón. Por eso es normal pasar cierto tiempo tras la amputación hasta que al sujeto le ponen la prótesis ya que primero debemos considerar que el muñón es estable para comenzar la protetización.

Es imprescindible que el paciente se ajuste a sus nuevas circunstancias ya que cuando un órgano se pierde, los demás actúan para coordinarse ante la nueva situación. Ante una amputación existe una pérdida de la función dinámica del complejo articular y una pérdida de información sensorial propioceptiva y exteroceptiva. Secundario a este desorden, tiene lugar una reorganización central del control postural para adaptarse a la nueva situación.

Finalmente destacar la importancia de un tratamiento multidisciplinar. Ante la mínima presencia de síntomas de infección derivar a la enfermera, ante la presencia

de un callo en el pie comunicar al podólogo, ante la presencia de cualquier problema psicológico comunicar al psicólogo...

- Fase preoperatoria

Se recomienda realizar un tratamiento fisioterápico preoperatorio como primera fase con el objetivo de fortalecer la musculatura, pero sólo se podrá contemplar esta fase ante una amputación programada (44).

Puede abarcar de uno a cinco días aunque dependerá de la urgencia de la amputación. Se recomiendan sesiones cortas pero frecuentes para conseguir mover las articulaciones y estimular la circulación, pero si la extremidad afectada no puede moverse, deberá colocarse en suspensión por encima de la cabeza. El tratamiento consistirá en movilizaciones activo-asistidas de ambos miembros inferiores, ejercicios de fortalecimiento muscular con el peso que soporte el paciente y ejercicios de equilibrio en posición de pie sobre la extremidad sana y cortos periodos de marcha sobre paralelas o muletas almohadillando y vendando el pie para conseguir un apoyo parcial del peso (aunque esto suele ser muy doloroso para el paciente) (33).

Todo tratamiento será pensado de forma individual por el fisioterapeuta debido al gran número de patologías asociadas que puede sufrir el paciente y controlando muy bien la presencia de cualquier síntoma como mareos, fatiga...para actuar de la forma más rápida posible.

- Fase postoperatoria.

Dependiendo del nivel de amputación se considerarán diferentes niveles (buenos, regulares o malos) según la facilidad o dificultad para la protetización. La amputación infracondílea es una amputación muy funcional al conservar la articulación de la rodilla, así que al colocarle la prótesis le posibilitará el desarrollar una vida prácticamente normal.

Lo ideal, es iniciarlo lo más precozmente posible, disminuyendo así las posibilidades de complicaciones vasculares y mejorando así el estado psicológico del sujeto al sentirse útil y que cada día pueda hacer mayor número de cosas.

En el mismo día de la amputación, a muchos pacientes se les ponen una férula posterior durante los 3 o 4 días posteriores, para impedir que flexione la rodilla y evitar que se produzca un flexo por retracción (33). Pasados estos días se colocará el vendaje y comenzará la rehabilitación.

#### *Pautas de Higiene postural y recomendaciones de la vida diaria.*

Debido al número de horas que el paciente permanecerá tumbado en la misma posición, son posibles las rigideces y contracturas articulares del muñón, así como las úlceras decúbito. Por ello se aconsejan una serie de medidas para el muñón: que descansa apoyando todo el miembro, evitar posturas en Flexión (F) de rodilla, evitar dormir decúbito lateral (anexo 1).

#### *Cuidados del muñón*

Es importante un buen estado del muñón ya que es el elemento que establece contacto con el encaje de la prótesis por lo que será quien recoja y proporcione la información sensorial sobre la posición de la prótesis en el espacio.

El muñón exige una buena vascularización, con una piel flexible y resistente, con un buen almohadillado de los elementos esqueléticos y para cumplir su función de apoyo no debe ser doloroso. También se requiere una buena movilidad de la articulación suprayacente y una buena potencia muscular del muñón para proporcionar el movimiento.

Los cuidados del muñón se consideran de gran relevancia ya que pueden aparecer una serie de trastornos que si no se tratan adecuadamente pueden retrasar o incluso impedir la colocación de la prótesis. Los trastornos más frecuentes:

- **Edema:** está presente desde el día siguiente a la amputación debido a la alteración venosa y linfática postquirúrgica. El edema terminal se debe al traumatismo de la intervención incrementándose por el inevitable gran espacio muerto que comunica el musculo y hueso cortado y los conductos linfáticos seccionados, así como por la posición gravitacional del muñón.
- 
- **Alteraciones cutáneas:** son más frecuentes al poner la prótesis pero pueden ocurrir también en esta fase. Una buena medida profiláctica es la estimulación precoz de la piel mediante masaje superficial y, en cuanto sea posible, limpieza del muñón simplemente con agua y jabón neutro, (evitando los de tipo sintético) que no aparezcan reacciones alérgicas.
- **Infección** del muñón (Figura 1). Hay que evitarla; siendo la causa más frecuente la orina.



Figura 2.1. Muñón infectado.  
Causa gran retraso en el proceso de rehabilitación porque tienen que volver a intervenirle.

El *tratamiento* consistirá en cambios de postura y un vendaje compresivo. el vendaje (Anexo 2) del muñón resulta muy importante ya que ayuda a reducir el edema y estimular el metabolismo del muñón,( y con ello la disminución del dolor), facilita el retorno venoso, ayuda a tonificar el tejido flácido y le acostumbra a una cobertura constante así como a modelarlo de una forma correcta para la colocación del encaje.

Se utilizarán vendas de crepé de diferentes anchos y largos según sea la situación del muñón. Para realizarlo comenzaremos en la parte posterior del hueco poplíteo, llevándolo hacia anterior para estimular que el colgajo vaya hacia anterior. Llegaremos hasta el polo inferior de la rótula que volveremos al comienzo para con

ayuda del paciente daremos dos vueltas al miembro, y bajamos en diagonal. A partir de ahí comenzaremos a realizar un vendaje en medio ocho aumentando la presión en los extremos para darle forma al muñón el número de veces necesario para dejarlo sin ventanas. Se puede acabarlo bien debajo de la rodilla o por encima para que tenga mayor sujeción en caso de tratarse de una amputación transtibial o llegar a la cadera si fuera transfemoral. Ante la mínima molestia deberá quitárselo.

### *Miembro Fantasma y muñón doloroso*

Son muchos los sujetos que tras la operación sufrirán durante un tiempo la experiencia de la “**extremidad fantasma**”: sensación de que persiste, en forma total o parcial, el miembro amputado. Es una sensación dolorosa en la que intervienen tanto el sistema nervioso central como el periférico. Se debe explicar al paciente que es una *sensación normal tras la amputación* y que podría estar relacionado con la memoria almacenada en el cerebro de los dolores que ha sufrido previos a la amputación por lo que suele tener gran relación con la desmotivación del paciente. Suele aparecer en el postoperatorio inmediato y desaparecer progresivamente, aunque en ocasiones puede persistir mucho tiempo.

Debemos distinguir el muñón doloroso del dolor miembro fantasma. Para ello en la exploración de fisioterapia se le pedirá al paciente que se señale la zona de dolor. Si indica la zona inferior del muñón se referirá a un muñón doloroso (debido a neuromas, neuritis, ciáticas, adherencias o sepsis) y habrá que comunicarlo al cirujano. Pero si al señalarse se señala una zona más allá del muñón, se trataría de la sensación de miembro fantasma.

El *tratamiento para aliviar* dichos síntomas se basa en percusión soportable por el paciente por toda la zona del muñón para desensibilizar la zona.

### *Cicatriz*

Una vez retirados los puntos de sutura, se comenzará a tratar la cicatriz del muñón si es necesario, evitando así retracciones en los tejidos blandos. (Figura 2).





Figura 2.2. Muñón cicatrizado.  
Estado del muñón de un paciente  
tras haberle quitado los puntos  
de sutura.

El *tratamiento* para despegarla se realizará con amasamientos, estiramientos de la cicatriz, fricciones...hasta que deje de notarse adherida.

#### Aprendizaje de traslados

Para tener la máxima independencia sería importante la enseñanza al paciente de cómo realizar los traslados de la silla a la cama y viceversa.

#### Ejercicios de Fortalecimiento en MMSS y MMII

Los MMSS deberán estar fuertes para que el paciente pueda manejarse con las ayudas ortopédicas. En cuanto a sus MMII también, el amputado para que la fase de prototización vaya bien y el otro para soportar el peso en apoyo monopodal.

#### Ejercicios de equilibrio y Propiocepción

Este trabajo evitará posibles caídas. Lo realizaremos progresando con el tiempo según veamos su evolución, con ojos cerrados, cambiando los planos..

#### Marcha

Comenzará a realizar la marcha en las paralelas. Bien puede ser realizado al principio de tratamiento o al final. En esta fase es imprescindible el que entienda que al mínimo síntoma de hipoglucemia como mareos, sensación de malestar, cambios de temperatura...deberá avisarnos.

#### Alertas y Contraindicaciones Relativas:

En caso de combinar el fortalecimiento muscular con **corrientes** de estimulación, debido a sus propiedades calóricas y su efecto vasodilatador (en especial de la galvánica) sólo podrían aplicarse si previamente el fisioterapeuta

aplica un masaje o el paciente realiza ejercicios isotónicos. Ambos provocarán una apertura de las arteriolas y capilares arteriales, estimulando la circulación colateral, y de ésta manera no generan un aumento de presión que tal vez una arteria obstruida no soporte. También es importante tener precaución en el momento de dosificar la intensidad debido a la pérdida de sensibilidad del paciente diabético.

El tratamiento con **técnicas de miofascial** estará contraindicado como hasta los 3 meses posteriores a la operación puesto que la fascia aun no se ha hecho estable y este tratamiento solo empeoraría e proceso de cicatrización interno.

- Fase de protetización

Una vez que el muñón está preparado, el siguiente paso es que el ortopeda tome las medidas para la prótesis. La prótesis será elegida relacionando la experiencia del ortopeda con los requerimientos del paciente. Realizará una prueba con la elegida ajustando las medidas al realizar la marcha y finalmente copiarla para la definitiva.

Son muchos los factores (externos a los fisioterapeutas) que debemos conocer de los que depende una buena adaptación a la prótesis elegida sin que haya futuras complicaciones;

- La longitud del muñón ya que para tener un brazo de palanca capaz de impulsar la prótesis, es necesario un mínimo de 15 cm desde la interlínea de la articulación de la rodilla hasta el final de la sección de la tibia.
- Seccionar más corto el peroné que la tibia para evitar roces y presiones sobre el muñón por la compresión del encaje.
- Tener un buen almohadillado, que la piel no esté en tensión y que la cicatriz en ningún caso no esté situada bajo el muñón sino que esté situada algo anterior o lateral pero no totalmente en la zona inferior del muñón.

### Marcha

El entrenamiento de la marcha es uno de los métodos de su rehabilitación ya que su repetición es la base del aprendizaje y adquisición de nuevas habilidades motoras. Además dicho entrenamiento logra disminuir el gasto de energía durante

la marcha protésica y aumenta la tolerancia psicológica al esfuerzo, puesto que los primeros días le será muy costoso y poco económico en referencia al gasto energético necesario.

Debido a que se pierde una de las propiedades más características de la marcha normal: **simetría** derecha e izquierda, la marcha del amputado del miembro inferior protetizado siempre es asimétrica (34), por lo que existirá una cojera más o menos perceptible (anexo 4).

Son muchos los factores que influyen en la calidad de la marcha del amputado:

- Factores ambientales externos: superficie del terreno, visibilidad, tipo de calzado
- Factores de ámbito interno del individuo: conocimiento del entorno, voluntariedad o espontaneidad de la marcha, estado de ánimo, motivación personal, factores psicológicos...
- Factores individuales: edad, sexo, variabilidad interpersonal, altura, peso, entrenamiento físico...
- Factores relacionados con la dinámica de la marcha: cadencia, velocidad...
- Factores específicos del amputado:
  - Derivados de la amputación: etiología, técnica quirúrgica, nivel de amputación, estado del muñón, tiempo transcurrido desde la amputación.
  - Derivados de la protetización: adaptación al encaje, alineación, mecanismo protésico
  - Derivados de la rehabilitación: entrenamiento, mecanismo de readaptación, otros factores.

Debemos saber que si se tratará de un amputado vascular la marcha será lenta siendo su gasto energético mayor ante un amputado traumático de las mismas características. Siendo menor la velocidad cuanto más alto sea el nivel de amputación así como mayor incidencia de claudicación y de restricciones de la marcha. Dicha capacidad de la marcha se reduce considerablemente al amputar la rodilla.

El objetivo es la recuperación de la marcha perdida y de la máxima independencia funcional del sujeto. Para ello se lleva a cabo la adaptación de una prótesis, cuando el fisioterapeuta y el ortopeda decidan que el muñón está preparado, que tendrá la apariencia externa de una pierna normal y que, tras un entrenamiento adecuado permita al individuo efectuar una marcha confortable (sin esfuerzo físico o mental excesivo) y segura, en cada rango de velocidad ; que requiera el menor consumo energético posible, sin cojera o con una cojera lo menos perceptible posible, minimizando los patrones anormales de movimiento, para simular al máximo la marcha normal y que proporcione la máxima función .

## 3. A PROPÓSITO DE UN CASO

### 3.1. Descripción del caso

Paciente de 51 años del Hospital Ramón y Cajal diagnosticado de Diabetes Melitus tipo 2 desde hace 15 años, siendo insulino dependiente desde el año 2000. Se le realiza una amputación infracondílea derecha el 18 de Enero de 2010 tras ser diagnosticado de absceso plantar.

### 3.2. Antecedentes

- Ex-fumador desde hace 8 años de 2 paquetes diarios durante 15 años.
- Ex-bebedor desde hace 8 años.
- Hipertenso desde hace 22 años.
- Sobrepeso, sobre todo a nivel central.

Desde que le fue diagnosticada la diabetes ha sufrido numerosas patologías que se le asocian a esta enfermedad: polineuropatía, retinopatía severa (tratada con *fotocoagulación*), vasculopatía periférica, ictus cerebral y angina de pecho.

Ha sufrido numerosas intervenciones quirúrgicas en ambas extremidades inferiores como bypass, así como numerosas amputaciones desde Enero de 2008. En el MMII izquierdo amputación del calcáneo y transfalángica en el 1º dedo. (Se le hizo un implante en el calcáneo). Y en el MMII derecho transfalángica *del 3º, 4º y 5º dedo, posteriormente transmetatarsiana en el 4º dedo, mas adelante transmetatarsiana en el 5º* (siendo estas dos últimas debido a osteomielitis en 4º y 5º dedo) y la última en Enero de 2010 por debajo de la rodilla.

### 3.3 Valoración Fisioterapéutica

Comienza el tratamiento de Rehabilitación el 21 de Enero de 2010, 3 días después de la amputación. No realizó fase preoperatoria puesto que fue un tratamiento de urgencia.

#### Entrevista

Nos parece necesario conocer una serie de datos del paciente para así realizar nuestra actuación de la mejor manera posible. Para ello en la entrevista realizaremos una serie de preguntas que den respuesta a nuestras dudas.

Nos encontramos ante un paciente diabético tipo 2 que fue amputado el 18 de Enero de 2010 por debajo de la rodilla en su MMII derecho, con numerosos antecedentes que han sido citados anteriormente. Debemos tener en cuenta las amputaciones que puedan influirnos: en su MMIII derecho esta es la última por lo que el problema de la osteomielitis está descartado ante la nueva amputación; en el MMII izquierdo sufrió la amputación del calcáneo que dice molestarle al apoyar el pie y la transfalángica del primer dedo que no tiene molestias.

En cuanto al tratamiento diabético, se inyecta insulina de acción rápida tres veces al día y toma ADOS. Pasan más de 3 horas desde que la toma por lo que el riesgo de hipoglucemia disminuye, y por las mañanas se la inyecta en abdomen puesto que aumentaremos la actividad muscular de MMII y MMSS. Respecto a sus hábitos de salud, actualmente no fuma ni bebe y controla la dieta tanto en horarios como en alimentos, pero no realiza ningún tipo ejercicio.

Actualmente vive con su mujer y su hijo que le proporcionan la ayuda que necesita. No mantiene relaciones sociales puesto que hace 6 meses que no sale a la calle puesto que vive en un 3º sin ascensor que le impide el salir de casa desde que comenzaron las amputaciones.

Los objetivos del paciente: “Dejar de tener problemas en esta pierna y poder andar con la prótesis que me pongan” Se muestra optimista y con ganas de comenzar la rehabilitación.

El paciente refiere dolor al apoyarse en el talón izquierdo. Al pasarle la Escala Analógica en la que 0 es la no presencia de dolor y 10 el máximo soportable, lo puntúa con un 8 cuando está apoyado. En el muñón, a veces siente el miembro

fantasma y al percutirle siente molestias que no llegan a ser dolor. Lo define como pinchazos de vez en cuando que le llegan hasta el pie que ya no tiene.

Le pasamos la Escala de Barthel (Anexo 2) para saber el grado de dependencia en las Actividades de la Vida Diaria (AVD), obteniendo una puntuación de 50 por lo que es dependiente moderado.

### Observación estática

Paciente amputado por debajo de la rodilla en su MMII derecho que entra al gimnasio de Fisioterapia en silla de ruedas; también tiene una amputación de su MMII izquierdo en el calcáneo y en el primer metatarsiano.

Presenta varias cicatrices en ambos MMII debido a los Bypass con los que le han intervenido y suponemos la propia de la amputación actual en la cara anterior del muñón ya que se encuentra tapada. Presenta una piel hidratada.

La distancia de la interlinea articular a final del muñón es de 13cm, por lo que nos encontramos ante una situación ideal para la funcionalidad con la protetización.

### Observación dinámica

Al trasladarse de la silla de ruedas a la camilla se sofoca mucho ya que confiesa tener miedo. Es incapaz de trasladarse con apoyo monopodal puesto que dice sentir gran dolor en su MMII izquierdo y necesita la ayuda de sus MMSS. El incorporarse de decúbito supino (DS) a sedestación (SD) le requiere gran esfuerzo debido a la falta de musculatura abdominal por lo que se ayuda de sus MMSS.

Al caminar por las paralelas lo hace en una marcha pendular de 2 tiempos, siendo uno el movimiento de sus MMSS y posteriormente el de su MMII izquierdo. Se agota enseguida sintiendo la necesidad de sentarse y aclara tener gran dolor en el hombro derecho que lo achaca a tendinitis desde que comenzó a usar muletas con las amputaciones, pero en ningún momento se lo han diagnosticado ni ha recibido tratamiento.

### Valoración articular

Puesto que nos interesa la calidad del movimiento, que sea útil y funcional, el balance articular decidimos no lo realizarlo con goniómetro y hacerlo de forma funcional.

Realizaremos una valoración en el miembro inferior amputado. Presenta una actitud en flexo pero que es perfectamente reducible. La movilidad de la cadera es funcional en todas las amplitudes. En cuanto a su otro MMII, la única limitación se encuentra en la Flexo/ Extensión (F/E) del pie ya que apenas tiene movilidad teniendo topes duros.

En cuanto a sus MMSS, ambos presentan una amplitud funcional en todos ellos, excepto en la Abducción (ABD) de MMSS derecho que está limitada en 90° debido al dolor.

Además valoro el posible acortamiento de isquiotibiales debido al alto riesgo de flexo de rodilla. Así que realizo el test de elongación de isquiotibiales resultando negativo.

### Valoración muscular

Al realizar la palpación, presenta atrofia muscular general, y se confirma al verle realizar cualquier movimiento lo costoso que le resulta.

En cuanto a la musculatura del MMII afectado nos interesa que tenga unos buenos cuádriceps y glúteos para que contrarreste a los isquiotibiales y psoas y no desarrolle flexo de rodilla ni de cadera.

Al realizarle las pruebas de balance muscular, según la escala de Kendalls, obtienen un 3 tanto en cuádriceps y glúteo, como en psoas e isquiotibiales puesto que no son capaces de soportar ninguna resistencia.



En su MMII contralateral, sus cuádriceps, psoas y glúteo obtienen un 3, y los isquiotibiales un 4 puesto que son capaces de soportar cierta resistencia pero no la máxima.

En cuanto a sus MMSS su musculatura también está débil obteniendo toda la musculatura escapulohumeral un 3.

En cuanto al tronco, los abdominales, los inclinadores y rotadores de tronco, presentan un 2 puesto que no son capaces de realizar todo el recorrido.

### Valoración de la sensibilidad y Valoración Neurológica

Debido a la neuropatía que se le ha diagnosticado, nos parece oportuno realizar una valoración de la sensibilidad debido a los riesgos que puede conllevar que está afectada tratándose de un paciente diabético.

- Sensibilidad Profunda:

La valoramos con la técnica de *mirroring* en con los ojos cerrados pondremos una extremidad en una posición y el paciente deberá imitarla. Lo aplicamos y en este caso no tiene ningún problema.

- Sensibilidad Superficial:

La valoramos con diferentes presiones, roces, pellizcos... en todas las extremidades haciendo una especial atención en ambas manos ya que al tener que llevar muletas es importante saber si su sensibilidad es la adecuada para prevenir ciertas complicaciones debidas a un exceso de presión. También será importante valorar el pie izquierdo por la misma razón previniendo así posibles zonas de hiperpresión que puedan llegar a complicarse.

Dicha valoración consistirá en que diferencie diferentes tactos: roces, presiones, pellizcos; y que con los ojos cerrados nos diga el lugar donde le estamos o no tocando.

En este caso, en las manos no tuvo ningún problema sin embargo en el pie izquierdo tiene la sensibilidad afectada puesto que no diferencia los tactos en la planta del pie y al realizarle la prueba con los ojos cerrados en la zona del empeine no siente nada.

- Valoración Neurológica

Puesto que nuestro paciente ha sufrido un ictus cerebral, procederemos a realizar esta valoración neurológica puesto que aunque a primera vista no parece tener ninguna secuela será mejor asegurarnos.

Para explorar su control motor, realizaremos las pruebas de holding and placing en sus MMSS. Ambos los realiza de forma adecuada.

Realiza perfectamente las reacciones de enderezamiento (anteroposteriores y laterales) en SD.

### **3.4. Problemas de Fisioterapia**

- Presencia de Miembro Fantasma.
- Edema del muñón y riesgo de desarrollar un flexo de rodilla
- Debilidad en ambos MMSS que le dificultan la marcha en paralelas o con ayudas debido a la necesidad de las extremidades.
- Debilidad en ambos MMII puesto que le resulta muy costoso el paso de levantarse y sentarse.
- Alteración en los traslados de la silla de ruedas a otro asiento, el paso de DS y SD debido a la debilidad muscular en el tronco
- Alteración de la sensibilidad superficial a nivel distal de su MMII izquierdo
- Alteración de la marcha en paralelas debido a la fatiga que le causa y al dolor que sufre en el talón izquierdo.

### **3.5. Objetivos**

#### A corto plazo:

- Disminuir el dolor y la sensación de miembro fantasma.
- Disminuir el edema del muñón
- Prevenir posibles complicaciones con una serie de recomendaciones al paciente y pautas posturales del muñón evitando su flexo (anexo 1).
- Mejorar la sensibilidad superficial.
- Ser capaz de realizar los traslados de forma independiente.
- Concienciarle de la importancia de los hábitos de salud y el estilo de vida en su enfermedad.

#### A medio plazo:

- Fortalecer la musculatura de sus MMSS para mejorar la marcha en paralelas aumentando el tiempo de marcha.
- Fortalecer la musculatura de MMII para que el miembro sano soporte bien el peso durante la carga y el residual para la posterior protetización
- Preparar el muñón para la protetización.

#### A largo plazo:

- Recuperación de la marcha para que pueda ser independiente en su casa con las ayudas técnicas necesarias.

### **3.6. Tratamiento**

#### 3.6.1. Fase postoperatoria / postamputación.

Se le explica el tratamiento que vamos a desarrollar. Se basa en un tratamiento de fortalecimiento de MMSS y MMII así como de preparación del

muñón para la prototización para cuando el técnico ortopeda lo considere oportuno. El tratamiento lo realizaremos en camilla y en las paralelas.

Le enseñamos las pautas posturales del muñón que debe seguir en todo momento, explicándole la dificultad de prototización en caso de presentarse alguna complicación como flexo. También le recomendamos el avisarnos ante cualquier tipo de mareo, o sensación extraña explicándole el peligro que puede conllevar. Además le insistimos en el cuidado que debe tener de su pie izquierdo previniendo cualquier complicación. Puesto que le provoca tanto dolor el talón izquierdo, el técnico ortopeda le prescribe una plantilla de silicona. Tras 2 semanas, nota grandes mejorías con ella disminuyendo el dolor de 8 a 3 según la escala analógica del dolor en apoyo monopodal.

Puesto que en la entrevista hemos visto que sufre la sensación del miembro fantasma, lo primero será explicarle que es una sensación normal y que irá desapareciendo. Tras quitarle la venda que lleva, trataremos esta sensación con percusiones por toda la zona del muñón.

La cicatriz, el primer día de Rehabilitación, sigue con las grapas por lo que no podemos tocarla de momento. Cuando se las quitaron no hizo falta puesto que no se trataba de un tejido adherido.

En cuanto al muñón se lo curamos (siempre que no haya pasado ya por enfermería o vaya a pasar posteriormente) y se lo vendamos a diario con una venda de crepé de 5m de largo y 10cm de ancho. Le explicamos que deberá llevarlo todo el día a no ser que note molestias que se lo deberá quitar.

Este paciente llevo el vendaje hasta 15 días antes de la prótesis que el ortopeda decidió ponerle una venda de compresión para tener el muñón mejor preparado.

Le tratamos con movilizaciones activo asistidas de ambos MMII que progresivamente serán resistidas; de F/E de cadera con rodilla en extensión y flexionada, de ABD/ ADD de cadera.

Ejercicios isométricos de cuádriceps para evitar el flexo de rodilla, de abductores de cadera y rodilla y de aductores con la ayuda de una pelota.

Estiramientos pasivos de isquiotibiales, psoas y de piramidal en el MMII amputado, y en el sano añadiremos estiramientos de cuádriceps, tensor de la fascia lata y tríceps.

Postura osteoarticular en decúbito prono con la rodilla en extensión con la cabeza dirigida hacia el lado sano para evitar la tendencia a flexión de tronco con flexión de cadera afectada.

Ejercicios de fortalecimiento con pesas en cadena cinética abierta (CCA) que irán aumentando el peso progresivamente. Comenzamos con 1kg en cada MMSS y en su MMII izquierdo mientras el MMII derecho lo dejaba en una postura osteoarticular para la extensión con un lastre en el extremo más distal del muñón y la rodilla en extensión.

Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), para fortalecer MMSS y MMII. Utilizaremos las diagonales completas de todos los patrones de ambas extremidades.

Ejercicios de control de tronco para fortalecer sus abdominales y mejorar así sus traslados.

Ejercicios de marcha en paralelas que progresarán con muletas. Al tener una amputación previa en el calcáneo, aparte de fatigarse enseguida, el dolor le impedía continuar por lo que hablamos con el ortopeda que le recetó una plantilla de silicona para el talón con lo que el paciente notó gran mejoría pudiendo mejorar su entrenamiento. Además, refiere dolor en el hombro derecho desde que comenzó a usar muletas con las primeras amputaciones. Esto agrava el problema ya que es necesaria la fuerza en MMSS para realizar este tipo de marcha.

Ejercicios de propiocepción en bipedestación en paralelas, de mantenimiento del equilibrio que progresarán siendo con ojos cerrados, en diferentes planos, con solicitaciones por parte del fisioterapeuta y con objetos como pelotas que debe recibir...

Este tratamiento lo realizó a diario desde el 21 de Enero hasta el 9 de Abril que pasó a ser tres días en semana. Un total de 62 sesiones de Fisioterapia hasta antes de la prueba de la prótesis que fue el 9 de Abril. El miembro fantasma desapareció. El entrenamiento fue aumentando progresivamente los kg llegando a los 4 en MMII y a 3kg en cada MMSS sin dolor alguno realizando 6 series de 10 repeticiones de cada ejercicio. En cuando a la marcha, los primeros días solo era capaz de conseguir andar ida y vuelta en paralelas y fatigándose mucho y antes de ponerle la prótesis andaba en ellas con muletas realizando 10 idas y vueltas sin llegar a la fatiga del principio.

### 3.6.2. Fase de protetización

En este paciente fue 3 meses después de la amputación, siendo la prueba de la prótesis el 21 de Abril y la definitiva el 7de Mayo, realizando 7 sesiones de Fisioterapia tras la prótesis, siendo un total de 69 desde el comienzo de la Rehabilitación.

- Prótesis

En su caso la prótesis elegida fue la **PTB (Patellar Tendón Bearing)** (Figura 3.3). Se la considera un gran avance con respecto a la prótesis usada anteriormente (conocida como prótesis convencional) que pesaba mucho, limitaba la movilidad y atrofiaba la musculatura. La otra opción a considerar fue la prótesis KBM (Kondylen Bettung Munster) que aporta mayor estabilidad lateral que la anterior. Finalmente se

eligió la primera debido a las posibilidades mecánicas que ofrecía y en relación del paciente con la experiencia del profesional y por las condiciones económicas.



Figura 3.3: Prótesis PTB y Encaje Iceross Seal-In® X5, y pie de carbono antes de realizar la prueba de la prótesis.

El encaje elegido se conoce como Iceross Seal-In® X5 (Figura 3.4). Es un encaje directo de silicona, que aporta una estabilidad y suspensión eficaz así como control, seguridad y confort para el usuario. No necesita ningún tipo de vendaje anterior, simplemente ponerlo encima del muñón. La adaptación del encaje es el factor más importante que determina el éxito o el fracaso de la prótesis, ya que si fuera deficiente aparecerán alteraciones de la marcha, edema del muñón, dolor y erosiones cutáneas.



Figura 3.4: Encaje Iceross Seal en el momento de la prueba de la prótesis.

En cuanto al pie, se le puso un pie de carbono articulado ya que favorece una ligera inercia al movimiento. Tiene capacidad elástica de deformación en el eje

sagital tanto en el movimiento de flexión dorsal como flexión plantar; teniendo unos 15° de Flexión plantar y 5° de dorsal. (Figura 3.5)



Figura 3.5: pie de carbono del paciente en la prueba de la prótesis.

El ortopeda debe enseñarle al paciente como ponerse el encaje ajustándolo hasta que el muñón toque con la base, entonces se pondrá en bipedestación y meterá el encaje en la prótesis. Este será el procedimiento habitual que el amputado hará para ponérsela. Sin embargo, a este paciente le dolía mucho este apoyo ya que el muñón entraba con gran dificultad. Así que le hicimos un vendaje de muñón para disminuir el edema y después de una hora el volumen había disminuido por lo podía meter el miembro en la prótesis perfectamente. Comenzó a realizar la marcha en paralelas y entre el ortopeda y el fisioterapeuta decidimos la altura adecuada de la prótesis para que no presentará disimetrías en su MMII(Figura 3.6).



Figura 3.6: prótesis de prueba.  
Resultado de la prótesis de prueba una vez hechos todos los cambios oportunos.



Finalmente el aspecto final de la prótesis (figura 3.7), la tuvo el 7 de Mayo.



Figura 3. 7. Prótesis definitiva.

Como ya tiene la prótesis los objetivos buscados evolucionan refiriéndose a la marcha:

- Ser capaz de ponerse y quitarse la prótesis de forma independiente.
- Ser capaz de subir y bajar escaleras, y de subir y bajar rampas.
- Ser capaz de coger algo del suelo.
- Ser capaz de levantarse ante una caída
- Ser capaz de realizar una marcha estable y segura que le permita manejarse por su comunidad con ayudas ortopédicas.

En cuanto al tratamiento; el muñón ya está preparado así que lo único será insistirle al paciente en estar atento ante cualquier molestia. Puesto que ahora realizará mayor tiempo de marcha deberá tener grandes cuidados en el pie izquierdo evitando así posibles zonas de hiperpresión que podrían dar problemas. El entrenamiento lo sigue realizando puesto que aún lleva ayudas ortopédicas al realizar la marcha en la que existen compensaciones típicas a tener en cuenta en este tipo de pacientes que debemos vigilar:

- Una flexión excesiva de la rodilla amputada que evita tener que flexionar la cadera.
- Desaparición del ataque de talón en el MMII amputado.
- Marcha en tijera para evitar la flexión de rodilla y cadera.
- Debilidad en glúteo medio que provoca un trendelemburg positivo.

Progresivamente empezará a sortear obstáculos para iniciar la flexión de cadera del miembro amputado, a subir y bajar rampas y a subir y bajar escaleras. Cuando consiga todos los objetivos propuestos será dado de alta.

### **3.7. Evolución y Resultados**

Una semana posterior a la protetización, volvemos a pasarle la Escala de Barthel (Anexo 2) para comprobar si su dependencia ha disminuido. El resultado obtenido es de 90 puntos por lo que es totalmente independiente, siendo el único ítem que le falta el subir y bajar escaleras que aún no lo consigue.

El objetivo tanto del paciente como el nuestro, era conseguir su máxima independencia en las actividades de la vida diaria. Tal y como muestra el índice de Barthel, que el primer día de tratamiento lo consideraba dependiente moderado con una puntuación de 65, a día de 12 de Mayo de 2010 obtiene una puntuación de 90 por lo que es totalmente independiente. Por tanto, los objetivos de ambos se han cumplido mostrando un resultado satisfactorio.

Tras tres meses de tratamiento diario y tres semanas de tratamiento durante tres días a la semana de Fisioterapia (un total de 72 sesiones), en el Hospital Ramón y Cajal, el paciente es capaz de realizar una marcha funcional con muletas y ser independiente para realizar las actividades de la vida diaria.

Sin embargo, el último objetivo citado de Fisioterapia “Ser capaz de realizar una marcha estable y segura que le permita manejarse por su comunidad con ayudas ortopédicas”, debido al poco tiempo que ha pasado de adaptación de la prótesis no se ha cumplido, por lo que seguirá en tratamiento tres veces por semana.

A pesar un paciente con numerosas patologías asociadas a la diabetes, durante el tiempo de tratamiento, no hemos sufrido ninguna complicación. Él es un paciente muy consciente de su enfermedad debido a todas las patologías que padece debido

a la diabetes por lo que se interesaba mucho ante cualquier explicación oportuna y exponía cualquier tipo de duda que tuviera.

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras realizar este trabajo, hemos llegado a la conclusión que existe una gran falta de prevención en la sociedad actual sobre la DM2 en el ámbito sanitario. Eso evitaría la epidemia actual de diabéticos así como sus complicaciones posteriores.

Como profesionales sanitarios debemos estimular un estilo de vida saludable a todos los que nos rodean debido al alto riesgo de padecer diabetes si se dan las características adecuadas.

Además ante este tipo de pacientes, se podrían realizar grandes mejoras. Desde el comienzo del diagnóstico de la diabetes, el sujeto debería ser partícipe de su enfermedad y concienciarse del riesgo que puede conllevar. En cuanto al equipo sanitario multidisciplinar, es mucho lo que se puede hacer como prevención. Dentro de este equipo multidisciplinar, mediante un endocrino que le sugiera hacer una dieta saludable, un fisioterapeuta o un técnico de ciencias del deporte que le prescriban el ejercicio físico más adecuado ante cada tipo de paciente y por supuesto con terapias, en caso de ser necesaria, para abandonar malos hábitos como el tabaquismo. Todo ello evitaría un gran número de complicaciones que son muy frecuentes en la actualidad.

En cuanto a nuestro ámbito, debido a la alta posibilidad de tener que tratar con pacientes diabéticos, todo fisioterapeuta debería tener una formación mínima sobre esta enfermedad conociendo la clínica de las complicaciones para saber cómo actuar ante cualquier manifestación que nos alarme, las formas de prevenirlas así como los factores de riesgo que pueden desarrollarlas para intentar disminuirlos en la medida de lo posible.

Respecto al tratamiento para amputados, en nuestra opinión aún queda mucho que evolucionar. En este caso se trata de un paciente transtibial que se caracterizan por ser uno de los niveles de amputación con mejor futuro en cuanto a

independencia. Sin embargo, existen otras amputaciones como las hemipélvicas con las que quizás necesitaríamos introducir tratamientos más completos. Lo que quiero decir con esto, es que aunque que el aumento de peso en los ejercicios de fortalecimiento consigue mejorar la resistencia y fuerza del sujeto; no es la forma más adecuada, puesto que su fin es poder manejarse con ayudas ortopédicas. Creemos que será más conveniente el realizar ejercicios en CCC de ambos MMSS para mejorar el manejo de ayudas y de MMII para mejorar los traslados. Es por ello que aunque todos los objetivos se han conseguido, suponemos que combinar CCA con CCC sería el tratamiento más adecuado en este tipo de pacientes. Así como, tras la protézización realizar ejercicios en cadena cinética mixta como bicicleta estática.

Además, debido al tiempo que pasan encamados o sentados en una posición; su capacidad al esfuerzo disminuye y el tratamiento de Fisioterapia o ante cualquier actividad, hará que la demanda de oxígeno aumente de forma brusca. Por ello, nos parece interesante el iniciar desde el día de la amputación un programa de ejercicios respiratorios con estos pacientes para entrenar los músculos respiratorios y al paciente al esfuerzo. Estos ejercicios se dirigen a mejorar las condiciones del metabolismo muscular local y a restaurar una adaptación vasomotora correcta por lo que serán muy recomendables ante cualquier microangiopatía.

Por todo ello, es fundamental llevar a cabo un tratamiento específico y preciso en función del objetivo que queramos conseguir con cada técnica.

Por último incidir en la prevención primaria de la enfermedad así como en la prevención de sus complicaciones una vez diagnosticada la enfermedad, y el conocimiento básico sobre la enfermedad para contribuir a dicha prevención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conget Donlo I, Giménez Álvarez M. Estrategias de prevención de la diabetes mellitus tipo 2 en sujetos con riesgo: Evidencias actuales y perspectivas futuras. *Av Diabetol.* 2007; 23 (2): 77-86
2. Mata M, Antoñanzas F, Tafalla M, Sanz P. El coste de la diabetes tipo 2 en España. El estudio CODE-2. *Gac Sanit.* 2002; 16(6):511-20
3. Ministerio de Sanidad y Consumo. Estrategia en Diabetes del Sistema Nacional de Salud. Madrid. 2007.
4. King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care* 21.1988; 21 (9):1414-31.
5. Prevalencia de la Diabetes Mellitus y riesgo Cardiovascular en la Población adulta de la Comunidad de Madrid. SoMaMFyC. Documentos Técnicos de Salud Pública 127. ESTUDIO PREDIMERC.
6. *Pallardo Sánchez LF.* Manual para el tratamiento de la Diabetes Mellitus no insulino dependiente. Barcelona: Boehringer Mannheim; 1989.
7. *Conget I.* Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. *Rev Esp Cardiol.* 2002; 55(5):528-535.
8. *Cañizo Gómez FJ.* Diabetes Mellitus tipo 2 y Factores de riesgo cardiovascular. Madrid: Novo nordisk Pharma; 2003.
9. Gomez Huelgas R. Beneficios del control glucémico en la diabetes tipo 2: Certezas e incertidumbres derivadas de los últimos estudios. *Av Diabetol.* 2009; 25 (3): 73-79
10. Alcantara W, Flores R y Garmendia F. Prevalencia y Riesgo de Amputación en Pacientes con Pie Diabético. *ISSN.* 1999; 60 (3): 159-164.
11. Disponible en:  
<http://www.saludymedicinas.com.mx/Nota.asp?ID=1369&IDC=>
12. El Médico Interactivo. Madrid: El Médico Interactivo. Problemas metabólicos y endocrinológicos: Capítulo 2: diabetes: Novedades en el Tratamiento De Álvarez Guisasola F. Disponible en:  
[http://www.elmedicointeractivo.com/formacion\\_acre2007/modulos/modulo4/pmeb1.htm](http://www.elmedicointeractivo.com/formacion_acre2007/modulos/modulo4/pmeb1.htm)

13. *Ceballos Atienza R.* Novedades en Diabetes: Atención Integral y tratamiento. 3ª ed. Jaén: Asociación LCALÁ; 2005.
14. *Gomis de Barbará R, Rovira Loscos A, Feliú Albiñana J.E, Oyarzábal Irigoyen M.* Tratado SED de Diabetes Mellitus: Bases moleculares, clínicas y tratamiento. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.
15. Medline Plus. 10 de Mayo 2010. Síndrome Metabólico. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007290.htm>
16. Bosch X, Alfonso F, Bermejo J. Diabetes y enfermedad cardiovascular. Una mirada hacia la nueva epidemia del siglo XXI. *Rev Esp Cardiol.* 2002; 55:525-7.
17. Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/ejercicio/para-enfermos/980-diabetes-y-ejercicio.html>
18. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33): UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *The Lancet*, 1988; 352: 837-52.
19. Watkins PJ. ABC de la Diabetes: Artículos del British Medical Journal. 2º ed. Barcelona: Ancora S.A; 1989.
20. Goodman CC, Snyder TK. Patorámica de signos y síntomas endocrinos y metabólicos. *Patología médica para fisioterapeutas.* 3º ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.287-331.
21. Viadé J. Pie Diabético: Guía práctica para la prevención, evaluación y tratamiento. 1º ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
22. Segura Galindo A, Matía Martín P. Guía Práctica en el seguimiento de la Diabetes Mellitus tipo 2. Madrid: LIFESCAN (a Johnson & Johnson company); 2001.
23. Bakker K, Riley P. El año del Pie diabético. *Diabetes Voice* 2005;50 (1); 11-14.
24. Jeffrey E, Falkel. Amputation as a consequence of Diabetes Mellitus: an epidemiological review. *Phy Ther* 1983; 63 (6); 960-64.
25. Zaragoza- Crespo R, Blanes-Mompó J.I. Infeccion y pie diabético. ¿existen nuevas modalidades terapéuticas. *Angiología* 2006; 58 (5): 347-56.

26. Real JT, Gonzalez R. Valoración Clínica del riesgo de lesión en el pie diabético. *Av Diabetol* 2006; 22: 32-38
27. Martín Escudero P. Recomendaciones de Ejercicio para pacientes Diabéticos. Grupo Menarini España. 2007. Disponible en: <http://www.dmtipo2.com/pages/consejos-EJECICICIO-DIABETES.php>
28. El Médico Interactivo. Madrid: El Médico Interactivo. Problemas metabólicos y endocrinológicos: Capítulo 2: diabetes: Novedades en el Tratamiento; Nueva estrategia terapéutico de control glucémico. De Álvarez Guisasola F. Disponible en: [http://www.elmedicointeractivo.com/formacion\\_acre2007/modulos/modulo4/pmeb2.htm](http://www.elmedicointeractivo.com/formacion_acre2007/modulos/modulo4/pmeb2.htm)
29. *Sánchez-Recalde A, Kaski JC.* Diabetes mellitus, inflamación y aterosclerosis coronaria: perspectiva actual y futura. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54:751-63.
30. Gimeno Orna JA, Lou Arnal LM, Molinero Herguedas E, Boned Julián B, Portilla Córdoba DP. Influencia del síndrome metabólico en el riesgo cardiovascular de pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57(6):507-13
31. Cano-de la Cuerda R, Aguila-Maturana AM, Miangolarra-Page JC. Efectividad de los programas de ejercicio físico en los pacientes con diabetes mellitus. *Medicina Clínica*. 2009; 132(5):188-194
32. Arzu D, Sabri S, Handan TE, Ridvan A. El efecto combinado de la resistencia y el ejercicio de caminar en el hogar en pacientes de diabetes de tipo 2. *Int J Diabetes Dev Ctries.* 2009; 29 (4): 159-65.
33. Humm W. Rehabilitación del amputado del miembro inferior. 3ªed. Barcelona: Editorial Jims; 1985.
34. Plas F, Viel E, Blanc Y. La marcha Humana: cinesiología dinámica, biomecánica y patomecánica. 2ª ed. Barcelona: MASSON; 1996.
35. Prat J. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Instituto de Biomecánica de Valencia. Valencia: IBV; 1999.
36. Pillu M, Despeyroux L, Meloni J, De Champs E, Dupré JC, Mathieu JP. Readaptation des amputés vasculaires. *Encyclo. Méd. Chir.* (Elsevier,



- Paris-France), Kinesithérapie- Rééducation fonctionnelle, 26-270-A-10, 1195, 10p.
37. Menager D. Amputations du membre inférieur et appareillage. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SaS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, 15-896-A-10, Kinesithérapie- Médecine physique-Readaptation, 26-170-B-15, 2002, 14p.
38. Serra Gabriel M.R. EL paciente amputado: labor de equipo. 1ª ed. Barcelona: Springer; 2001.
39. Casillas JM, Dulieu V, Becker F, Cohen M, Brenot R, Didier JP. Réadaptation dans l'arthropathie des membres inférieurs. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris-France), Kinesithérapie. Médecine physique. Réadaptation, 26- 560-A-05, 1994, 10p.
40. Valade D, Bleton JP, Chevalier AM. Rééducation de la posture et de l'équilibre. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris-France), Kinesithérapie, 26-452-A-10, 14p.
41. Matarán Peñarrocha G.A, Crespo Rica S.A, Rodríguez Claro M.I, Ramos González E, Gómez Jiménez M.P, Fernández Sánchez M. Beneficios del ejercicio sobre la circulación arterial periférica en pacientes diabéticos tipo 2 con claudicación intermitente: serie de casos. Fisioterapia 2009; 31 (6); 229-234.
42. Ríos Sánchez LM. Guía básica de fisioterapia para la recuperación física en pacientes con enfermedad multisistémica. Capítulo 7. Intervención fisioterapéutica en la diabetes mellitus. Rehabilitación y Fisioterapia (acceso el 26 de Abril de 2010). Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2166/1/Guia-basica-de-fisioterapia-para-la-recuperacion-fisica-en-pacientes-con-enfermedad-multisistemica-Capitulo-7-Intervencion-fisioterapeutica-en-la-diabetes-mellitus.html>
43. Clavell S, Cohí O, Viladot R. Prótesis para amputaciones por debajo de la rodilla. Ortesis y prótesis del aparato locomotor: 2.2 extremidad inferior: parálisis, fracturas. Lesiones ligamentosas de rodilla y tobillo. Amputaciones y protézización. 1º ed. Barcelona : Masson; 1989.229-250

44. González Viejo M.A, Cohí Riambau O, Salinas Castro F. Amputación de extremidad inferior y discapacidad: Prótesis y Rehabilitación. 1ºed. Barcelona: Masson; 2005.

## ANEXOS

### ANEXO 1: PAUTAS DE HIGIENE POSTURAL PARA EL MUÑÓN (43)



Evitar estar en la cama con el muñón doblado.



Tampoco se colocará una almohada para separar las piernas.



No tener el muñón flexionado cuando se está sentado.



Nunca se tendrá la pierna flexionada en la cama.



Debajo de la rodilla nunca colocar una almohada.



No apoyar el muñón, flexionándolo, sobre el asidero de la muleta.

## ANEXO 2: ESCALA DE BARTHEL

### ESCALA DE BARTHEL.

(Las respuestas de la primera valoración están en negrita y las de la segunda en cursiva)

#### COMER:

- (10) **Independiente. Capaz de comer por sí solo y en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona.**
- (5) Necesita ayuda. Para cortar la carne o el pan, extender la mantequilla, etc., pero es capaz de comer solo.
- (0) Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona.

#### LAVARSE (BAÑARSE):

- (5) *Independiente. Capaz de lavarse entero. Incluye entrar y salir del baño. Puede realizarlo todo sin estar una persona presente.*
- (0) **Dependiente. Necesita alguna ayuda o supervisión.**

#### VESTIRSE:

- (10) *Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa sin ayuda.*
- (5) **Necesita ayuda. Realiza solo al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable.**
- (0) Dependiente.

#### ARREGLARSE:

- (5) *Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Los complementos necesarios pueden ser provistos por otra persona.*
- (0) **Dependiente. Necesita alguna ayuda.**

#### DEPOSICIÓN:

- (10) **Continente. Ningún episodio de incontinencia.**
- (5) Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas y supositorios.
- (0) Incontinente.

#### MICCIÓN (Valorar la semana previa):

**(10) Continente. Ningún episodio de incontinencia. Capaz de usar cualquier dispositivo por sí solo.**

(5) Accidente ocasional. Máximo un episodio de incontinencia en 24 horas. Incluye necesitar ayuda en la manipulación de sondas y otros dispositivos.

(0) Incontinente.

#### **USAR EL RETRETE:**

(10) *Independiente. Entra y sale solo y no necesita ningún tipo de ayuda por parte de otra persona.*

**(5) Necesita ayuda. Capaz de manejarse con pequeña ayuda: es capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse solo.**

(0) Dependiente. Incapaz de manejarse sin ayuda mayor.

#### **TRASLADO AL SILLON/CAMA:**

(15) *Independiente. No precisa ayuda.*

**(10) Mínima ayuda. Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física.**

(5) Gran ayuda. Precisa la ayuda de una persona fuerte o entrenada.

(0) Dependiente. Necesita grúa o alzamiento por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.

#### **DEAMBULACION:**

(15) *Independiente. Puede andar 50 m, o su equivalente en casa, sin ayuda o supervisión de otra persona. Puede usar ayudas instrumentales (bastón, muleta), excepto andador. Si utiliza prótesis, debe ser capaz de ponérsela y quitársela solo.*

(10) Necesita ayuda. Necesita supervisión o una pequeña ayuda física por parte de otra persona. Precisa utilizar andador.

(5) Independiente. (En silla de ruedas) en 50 m. No requiere ayuda o supervisión.

**(0) Dependiente.**

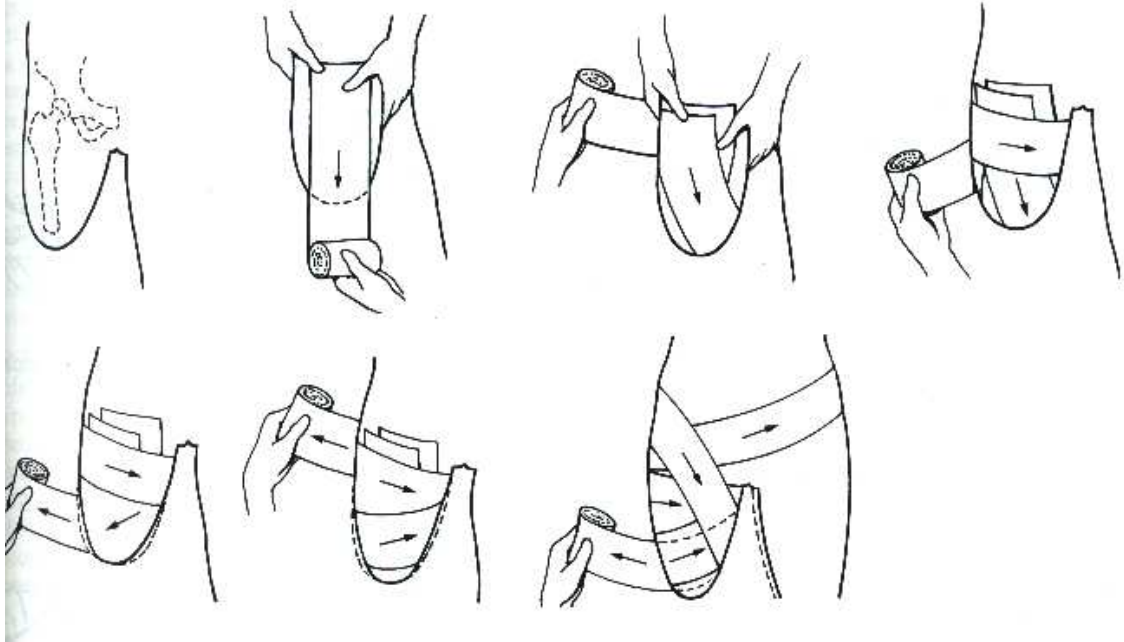
### **SUBIR / BAJAR ESCALERAS:**

- (10) Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin la ayuda ni supervisión de otra persona.
- (5) Necesita ayuda. Precisa ayuda o supervisión.
- (0) ***Dependiente. Incapaz de salvar escalones***

Evalúa diez actividades básicas de la vida diaria, y según estas puntuaciones clasifica a los pacientes en:

- 1- Independiente: 100 pts (95 sí permanece en silla de ruedas).
- 2- Dependiente leve: >60 pts.
- 3- Dependiente moderado: 40-55 pts.
- 4- Dependiente grave: 20-35 pts.
- 5- Dependiente total: <20 pts.

**ANEXO 3: VENDAJE DE MUÑÓN (44)**



## ANEXO 4: DIFERENCIAS DE LA MARCHA SEGÚN LAS AMPUTACIONES (44)

Cuadro de las posibilidades funcionales exigibles en donde las condiciones óptimas a un amputado traumático de 40 años que tiene un psiquismo equilibrado, un buen estado general, una buena condición neuromuscular y un muñón de longitud óptima y no doloroso (según M. Bombart, L. Rabeux, E. Michaut y B. Lefèvre)

	Amputación de una pierna	Amputación de las dos piernas	Amputación de un muslo	Amputación de los dos muslos	Amputación por desart. de la cadera (DDC) e interilioabdominal (DIIA)
<i>Calzado de las prótesis</i>	muy fácil	muy fácil	fácil	difícil aun con punto de apoyo	fácil
<i>Estilo de marcha</i>	sin bastón, correcto	sin bastón, bueno, pero la invalidez es visible	sin bastón correcto en terreno llano	dos bastones en abducción bilateral	1 bastón para DDC con persistencia de cojera; 2 muletas para DIIA.
<i>Radio en acción</i>	sin limitación	1 a 2 km sin bastón	2 a 4 km sin bastón	300 a 500 m con 2 bastones	½ a 1 km con sostén
<i>Subida y descenso de pendientes</i>	18 a 20%	10 a 12%	6 a 7%	imposible	imposible
<i>Uso de bicicletas</i>	fácil	imposible	posible	imposible	imposible
<i>Subida y descenso de una calle</i>	fácil con las 2 piernas	posible	fácil con la pierna sana	muy difícil, 2 bastones indispensables	fácil con la pierna sana
<i>Pisos</i>	Varios fácilmente	Varios difícilmente	Varios fácilmente	Imposible o muy difícil	Varios difícilmente
<i>Uso de transportes comunes</i>	fácil	fácil	fácil	muy difícil	fácil
<i>Sentarse y levantarse de una silla</i>	fácil	fácil	fácil	muy difícil	fácil
<i>Agacharse</i>	fácil	imposible sin ayuda manual	posible pero limitado por flexión de la rodilla protética	imposible	muy difícil y limitado por la flexión de las articulaciones protéticas
<i>Recoger un objeto del suelo</i>	fácil	posible	fácil	imposible sin apoyo	fácil
<i>Levantarse del suelo</i>	fácil	posible	fácil	imposible o muy difícil con apoyo exterior	fácil
<i>Silla de ruedas</i>	inútil	inútil	inútil	indispensable	inútil
<i>Tercera persona</i>	inútil	inútil	inútil	indispensable	inútil



