

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA
EN TERAPIA FÍSICA**

**ALTERACIONES BIOMECÁNICAS EN LOS PIES DE PACIENTES CON
DIABETES EN EL CENTRO DE SALUD Nº 4 CHIMBACALLE DE LA CIUDAD DE
QUITO DURANTE EL PERÍODO 2012-2013**

**Elaborado por:
SILVANA ESTEFANIA VEGA VASCO**

Quito, septiembre 2013

RESUMEN.

La Diabetes Mellitus se considera la primera causa de mortalidad, con una tasa de 25.4 por 100.000 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2008). Las alteraciones biomecánicas del pie, la limitación de la movilidad articular y las deformaciones óseas están asociadas con el pie diabético.

El pie diabético es una de las complicaciones más graves que puede llevar a las amputaciones de las extremidades, es así que esta investigación tuvo como objetivo determinar las características biomecánicas del pie de pacientes diabéticos. Este es un estudio analítico transversal en el que se analizó 112 pacientes, para estudiar las características demográficas, biomecánicas, la presencia de deformidades en la huella plantar y rangos de movilidad articular del pie.

El mayor porcentaje de la población estudiada fue del género femenino. En relación a la edad, predominó el grupo etario entre 53-61 años; además de presentar deformidades en los dedos de los pies, engrosamiento ungueal y en la valoración goniométrica tanto activa como pasiva en los movimientos de dorsiflexión, flexión plantar, eversión e inversión se evidenció predominantemente limitación del rango articular normal.

Por último la presencia de alteraciones biomecánicas en el pie de los pacientes con diabetes antecede a la neuropatía por lo que las estrategias preventivas del pie diabético deben ir encaminadas a la detección precoz de alteraciones biomecánicas, independientemente de la coexistencia de polineuropatía periférica distal.

Las alteraciones biomecánicas que se encontraron fueron: deformidad de los dedos (martillo, garra y callosidades), huella plantar (planos, cavos y hallux valgus), disminución de la movilidad articular tibioperonea-astragalina.

ABSTRACT.

Diabetes Mellitus is considered the leading cause of mortality, with a rate of 25.4 per 100,000, according to the National Institute of Statistics and Census (INEC) (2008). Biomechanical abnormalities of the foot, limited joint mobility and bone deformities associated with the diabetic foot.

The diabetic foot is one of the most serious complications that can lead to amputation of limbs, so that this research was to determine the biomechanical characteristics of diabetic foot. This is a cross-sectional study in which 112 patients were analyzed to study the demographic, biomechanical, the presence of deformities ranges of footprint and foot joint mobility.

The highest percentage of the study population was female. In relation to age, the predominant age group between 53-61 years, in addition to presenting deformities toes, nail thickening and goniometric assessment in both active and passive movements of dorsiflexion, plantar flexion, eversion and inversion evidenced predominantly normal joint range limitation.

Finally the presence of abnormal foot biomechanics in patients with diabetes neuropathy precedes what diabetic foot prevention strategies should be aimed at the early detection of biomechanical disorders, regardless of the coexistence of alterations distal.

Las peripheral polyneuropathy biomechanical found were: deformity of the toes (hammer, claw and calluses), plant footprint (drawings, cavus and hallux valgus), decreased tibiofibular-talar joint mobility.

DEDICATORIA.

El presente estudio les dedico a mis padres, por brindarme siempre su apoyo incondicional y ser mi motor de arranque para seguir adelante, durante todos estos años para lograr mis sueños y mis metas.

A mi familia, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO.

En primer lugar a Dios, por siempre guiar mis pasos y haberme ayudado a culminar un sueño que hoy se plasma en realidad.

Quiero agradecer de manera muy especial a mi cuñado el Dr. Santiago Pacheco, a mi hermana la Dra. Sandy Fierro, y a mi hermano Juan Vega, por la paciencia y su tiempo brindado, en un sueño, que hoy por hoy se transforma en una realidad.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por la oportunidad brindada, a sus autoridades y a los grandes Docentes que forman esta noble Escuela de Terapia Física.

A mi tutora la Licenciada Susana Arguello, por el tiempo dedicado y porque sin su asesoramiento este trabajo no hubiera sido posible.

A mi familia por siempre estar pendiente, y su interés en mi superación personal y profesional.

Por último al Club de Diabéticos e Hipertensos del Centro de Salud N° 4 de Chimbacalle.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.	II
ABSTRACT.	III
DEDICATORIA.	IV
AGRADECIMIENTO.	V
INTRODUCCIÓN.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1.1. JUSTIFICACIÓN.	5
1.1.1.1 HIPÓTESIS.	6
1.2. OBJETIVOS.	7
1.2.1. General	7
1.2.2. Específicos	7
1.3. METODOLOGÍA.	8
1.3.1. Tipo de estudio.	8
1.3.2. Universo y Muestra.	8
1.3.3. Criterios de Exclusión.	8
1.3.4. Criterios de Inclusión.	8
1.3.5. Fuentes.	8
1.3.6. Técnicas.	9
1.3.7. Instrumentos.	9
1.3.8. Plan de Análisis.	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.	10
2.1. DIABETES MELLITUS.	10
2.2. DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES MELLITUS.	10
2.3. CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES MELLITUS (ASOCIACIÓN LATINOAMÉRICA DE DIABETES 2006).	10
2.4. PIE DIABÉTICO.	11
2.4.1. Pie Diabético.	13
2.5. FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO, COMO FACTOR PRIMARIO.	15
2.5.1. Neuropatía Diabética.	15
2.5.1.1. Tipos de Neuropatías.	16
2.6. FACTORES FISIOPATOLÓGICOS SECUNDARIOS.	17
2.7. FACTORES FISIOPATOLÓGICOS DESENCADENANTES.	20
2.8. ALTERACIONES TRÓFICAS.	23

2.9. SÍNTOMAS.	23
2.10. FACTORES DE RIESGO.	24
2.11. DIABETES MELLITUS Y OBESIDAD.	24
2.11.1. Clasificación de la Organización Mundial De La Salud del Estado Nutricional de Acuerdo al Índice De Masa Corporal.	25
2.12. EL TOBILLO Y EL PIE.	28
2.12.1. Tobillo.	28
2.12.2. Ligamentos del Tobillo.	28
2.12.3. Pie.	29
2.12.3.1. Articulaciones Del Pie.	29
2.12.4. Sistema de Arcos en el Pie.	30
2.12.5. Músculos del pie.	30
2.12.5.1. Músculos del Grupo Dorsal del Pie.	30
2.12.5.2. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Primer plano).	30
2.12.5.3. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Segundo plano).	31
2.12.5.4. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Tercer plano).	31
2.12.5.5. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Cuarto plano).	31
2.12.7.1. Nervio Safeno.	32
2.12.7.2. Nervio Musculo cutáneo de la Pierna o Peroneo Superficial.	32
2.12.7.3. Nervio Peroneo Profundo o Tibial Anterior.	33
2.12.8.1. Triángulo de apoyo del pie.	33
2.12.8.2. Trasmisión de presiones.	33
2.13. ALTERACIONES BIOMECÁNICAS EN PIE DIABÉTICO.	34
2.13.1. Pie neuropático.	34
2.13.2. Osteoartropatía en el pie.	35
2.13.3. Pie isquémico.	35
2.13.4. Pie neuroisquémico.	35
2.13.5. Pie Infeccioso.	36
2.13.6. Otras lesiones.	36
2.14. DIAGNÓSTICO.	37
2.14.1. Exploración biomecánica.	37
2.14.1.1. Goniometría.	37
2.14.2. Valoración de la huella plantar.	38
2.14.3. Valoración de la sensibilidad.	41
CAPÍTULO III	44
3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR EDADES.	44
3.2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR GÉNERO.	45
3.3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO CON TRATAMIENTO MEDIANTE INSULINA.	46
3.4. DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO.	47

3.5. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA.	48
3.6. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR TIEMPO DE EJERCICIOS A LA SEMANA.	49
3.7. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR DEFORMIDAD DE LOS DEDOS DEL PIE.	50
3.8. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO QUE PRESENTÓ ENGROSAMIENTO UNGUEAL.	51
3.9. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR PRESENCIA DE CALLOSIDADES.	52
3.11. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR EN EL PIE DERECHO.	56
3.12. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR DEL PIE IZQUIERDO.	57
3.13. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR ALTERACIÓN DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL EN EL PIE DERECHO.	58
3.14. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR ALTERACIÓN DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL EN EL PIE IZQUIERDO.	59
3.15. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO POR CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS POR MEDIO DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA.	60
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS 1.	71
ANEXOS 2.	75
ANEXOS 3.	76
ANEXOS 4.	79

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. PIE DIABÉTICO.	13
CUADRO 2. TIPOS DE NEUROPATÍAS	16
CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE LA OMS DEL ESTADO NUTRICIONAL DE ACUERDO CON EL IMC	25
CUADRO 4. GONIOMETRÍA DERECHA ACTIVA.	53
CUADRO 5. GONIOMETRÍA DERECHA PASIVA.	53
CUADRO 6. GONIOMETRÍA IZQUIERDA ACTIVA.	53
CUADRO 7. GONIOMETRÍA IZQUIERDA PASIVA.	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DEDOS EN GARRA.	20
GRÁFICO 2: DEDOS EN MARTILLO.	20
GRÁFICO 3: QUERATOPATÍAS.	21
GRÁFICO 4: HELOMA.	22
GRÁFICO 5: TILOMA.	22
GRÁFICO 6: VALORACIÓN DE LA SENSIBILIDAD.	41
GRÁFICO 7: PUNTOS DE EXPLORACIÓN EN LOS PIES.	42

INTRODUCCIÓN.

Según la OMS (2005), la diabetes es el tercer problema de salud del mundo. El 25% de los ingresos hospitalarios en pacientes diabéticos son debidos al pie diabético. Aproximadamente un 15% de todos los pacientes diabéticos presentan mal perforante plantar en algún momento de su vida. Del 85% de estos, el 15% sufre una amputación. Más del 60% de las amputaciones no traumáticas se realizan en pacientes diabéticos. Los costos por úlcera son aproximadamente de 20.000 a 60.000 dólares anuales por paciente (OMS 2005).

En tal virtud, la situación en el Ecuador es similar a lo que ocurre en el resto de países de América Latina y el Caribe. Es así que en nuestro país se estimó que la prevalencia de diabetes en el año de 1995 fue de 3.9%, para el 2000 sería del 4.8% y que para el 2025 sería de 6.5% (King, H., et al, 1995). De acuerdo al estudio CARMELA la prevalencia de diabetes en Quito fue de 6.2 % y con respecto a la edad, el grupo etario más afectado fue el de 55 a 64 años con una prevalencia del 10 % (Escobedo y Buitrón, 2009).

Por consiguiente la realización de este estudio, es debido al creciente aumento de pacientes que sufren de diabetes en nuestro país y de amputaciones, que simplemente inician como úlceras plantares en la mayoría de los casos. Como también los escasos estudios y estadísticas de Pie Diabético. Ya que según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), sitúa a la Diabetes Mellitus como la primera causa de mortalidad, con una tasa de 25.4 por 100.000 habitantes. De acuerdo al género, la Diabetes fue la primera causa de mortalidad en mujeres y la séptima en hombres en el año 2008.

Al momento existen estudios que señalan que las alteraciones biomecánicas del pie, la limitación de la movilidad articular y las deformaciones óseas están asociadas con la neuropatía diabética (Evanthia, G, 2011). La Diabetes mellitus (DM) constituye una de las principales causas de muerte, sobre todo en los países desarrollados y una de las principales causas de insuficiencia renal, ceguera y amputación no traumática. La complicación tardía más incapacitante de esta enfermedad es el síndrome del "Pie Diabético", cuyo proceso etiopatogénico comprende una triada etiológica: neuropática,

vascular e infecciosa. Cerca del 15% de los diabéticos de varios años de evolución desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida y en ocasiones puede llevar a la amputación del pie.

En el capítulo primero se describe las generalidades en las que tenemos el planteamiento del problema, justificación, objetivos y metodología.

El capítulo segundo se aborda el marco teórico con definición, diagnóstico, clasificación y complicaciones. Además de la anatomía y biomecánica del tobillo y la elaboración de una guía para el cuidado de los pie en pacientes diabéticos.

En el capítulo tercero se presentan los resultados del presente estudio.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones, de este estudio, donde se ve la importancia de incluir al terapeuta físico en el grupo multidisciplinario.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Según la OMS (2005) la diabetes es el tercer problema de salud del mundo. El 25% de los ingresos hospitalarios son debidos al pie diabético. Aproximadamente un 15% de todos los diabéticos presentan mal perforante plantar en algún momento de su vida. El 85% de estos sufre una amputación. Más del 60% de las amputaciones no traumáticas se realizan en Diabéticos. Los costos por úlcera son aproximadamente de 20.000 a 60.000 dólares anuales por paciente.

Los datos estimados de diabetes en la población adulta en Centro América oscilan entre 3% y 6% siendo Nicaragua y Honduras los países de menor prevalencia de diabetes tipo 2.

Según King. H (1995), la prevalencia estimada de Diabetes Mellitus (DM) reportada en 1998, para el año 2000 fue de 4.8 con una tendencia ascendente, de tal forma que para el 2025, sería de 6.5 %.

Existen estudios que señalan que las alteraciones biomecánicas del pie, la limitación de la movilidad articular y las deformaciones de huesos están asociadas con la neuropatía diabética (Evanthia, G, 2011). La Diabetes mellitus (DM) constituye una de las principales causas de muerte, sobre todo en los países desarrollados y una de las principales causas de insuficiencia renal, ceguera y amputación no traumática. La complicación tardía más incapacitante de esta enfermedad es el síndrome del "Pie Diabético", cuyo proceso etiopatogénico comprende un triada etiológica neuropática, vascular e infecciosa. Cerca del 15% de los diabéticos de varios años de evolución desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida y en ocasiones puede llevar a la amputación del pie o de la pierna. Todos estos riesgos se ven aumentados en pacientes diabéticos con polineuropatía diabética con afectación motora y autonómica, que ante la falta de sensibilidad pierden la sensación protectora, lo que favorecerá la aparición de lesiones en la piel, principalmente de origen traumático, rompiendo la barrera cutánea y pudiendo producirse la penetración de microorganismos.

Se ha demostrado recientemente que estas alteraciones pueden estar presentes antes de que se evidencie clínicamente la neuropatía diabética, habiéndose atribuido a la Diabetes Mellitus, patologías que serían previas a la propia enfermedad. (Lazara. J, 2009, p. 452).

Todas estas alteraciones o deformidades es necesario estudiarlas a profundidad, de cara a establecer cuáles deben ser las estrategias preventivas, diagnósticas y terapéuticas que ayuden a reducir el número de ulceraciones y de amputaciones asociadas al pie diabético.

La influencia de la afectación motora sobre la ulceración en el pie diabético, está sometida hoy en día a numerosas contradicciones. La neuropatía diabética se ha considerado, hasta el momento, como un condicionante etiológico en la Diabetes Mellitus de alteraciones biomecánicas y por tanto también responsable de importantes deformidades de la estructura anatómica del pie, como dedos en garra o en martillo, prominencia de cabezas metatarsales, limitación de la movilidad articular y alteraciones funcionales de la marcha. Todos estos cambios morfofuncionales suponen un aumento de las presiones plantares, con el consiguiente riesgo de ulceración ya que, una presión repetitiva y excesiva en una persona con afectación de la sensibilidad protectora conduce a una lesión del tejido al no existir señal de alarma (Frykberg y Zgnis, 2006).

El Centro de Salud N°4 Chimbacalle de la ciudad de Quito, atiende un aproximado de 400 pacientes con diabetes, quienes padecen de esta enfermedad por un tiempo promedio, de 5 años, pero sin embargo no se puede esclarecer el tiempo exacto de la enfermedad, ya que la diabetes puede pasar mucho tiempo no diagnosticada.

Cabe recalcar, que si bien, estos pacientes reciben medicamentos mensualmente, no han sido sometidos a pertinentes evaluaciones de las deformidades de los pies que pueden padecer. Por tanto, al no saber los tipos de deformidades que tienen, no se realiza de manera preventiva un tratamiento adecuado de estas alteraciones biomecánicas, que pueden desencadenar con el tiempo a hiperpresiones que condicionan la aparición de ulcera plantar diabética, que concomitantemente conllevan a una amputación.

1.1.1. JUSTIFICACIÓN.

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica, la misma que está asociada a una multiplicidad de condiciones ambientales, edad, estilo de vida, entre otras. Es así que la prevalencia de esta enfermedad ha incrementado en grupos sociales que han cambiado rápidamente del estilo de vida tradicional al moderno, caracterizado por la producción, consumismo, estrés, falta de ejercicios y malos hábitos alimenticios.

En los Estados Unidos, la diabetes es la causa principal de insuficiencia renal, amputaciones no traumáticas de las extremidades inferiores.

Según Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y Encuesta Nacional de Análisis de Salud y Nutrición (NHANES) de Estados Unidos, estiman que el número total de personas con diabetes son 18.2 millones de personas – 6.3% de la población tiene diabetes.

Por lo que el motivo de la realización de este estudio, es debido al creciente aumento de pacientes que sufren de diabetes en nuestro país y de amputaciones, originario de las úlceras plantares, en la mayoría de sus casos. Como también los escasos estudios y estadísticas del Pie Diabético. Ya que según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), sitúa a la Diabetes Mellitus como la primera causa de mortalidad, con una tasa de 25.4 por 100.000 habitantes. De acuerdo al género, la Diabetes fue la primera causa de mortalidad en mujeres y la séptima en hombres en el año 2008. La prevalencia de Diabetes Mellitus según King., et al reportada en 1998, para el año 2000 fue de 4.8 con una tendencia ascendente, de tal manera que para el 2025, sería de 6.5%. Según Escobedo, J y Buitrón L, (2009) en el estudio CARMELA la prevalencia de diabetes en Quito fue de 6.2 % y con respecto a la edad el grupo etario más afectado fue el de 55 a 64 años con una prevalencia del 10 %.

Es necesario entonces que se realice una evaluación terapéutica oportuna y temprana, de las alteraciones biomecánicas de los pies que generan hiperpresiones en los pacientes con pie diabético por medio de la valoración de la huella plantar, goniometría y pruebas de sensibilidad ya que al saber si los pies de los pacientes diabéticos tienen hiperpresiones u otras alteraciones biomecánicas se evitaría la aparición de úlceras plantares que son producidas por una afectación sensitiva, motora y autónoma, favoreciendo a un desequilibrio

entre agonistas y antagonistas de los músculos flexores, interóseos plantares, aductores, abductores, pronadores, supinadores y extensores intrínsecos del pie, lo que conlleva posteriormente a una amputación. Donde no solo el personal médico especializado, nutricionista juega un rol importante, si no también los Terapistas Físicos ya que los pilares de esta, priman sobre la Biomecánica, más la adecuada educación sobre los cuidados de los pies, tanto al paciente diabético, su familia como a la población en general, constituye el pilar fundamental en la prevención de las complicaciones que esta patología engloba. Por lo ante expuesto con la prevención se ha demostrado disminuir en más del 50% el riesgo de ulceración y amputación (Frykberg y Zgonis, 2006).

Cabe recalcar que la realización de este estudio, se realiza con el objeto de dar a conocer este tipo de alteraciones como: deformidades de la estructura anatómica del pie, dedos en garra ó en martillo, cabezas metatarsales prominentes, hallux valgus, y limitación de la movilidad articular íntimamente relacionada con el riesgo de ulceración y posteriormente amputación, siendo por la mayoría de pacientes con diabetes desconocida y donde lamentablemente hay mayores repercusiones.

Por último la importancia de este tema radica en que, en las casas de salud no existe un trabajo multidisciplinaria del paciente diabético, siendo en el Ecuador, la primera causa de muerte con una tasa 29.0/100.000 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2009). En donde más bien se debería realizar una valoración integral del pie para evitar la ulceración, posterior amputación del pie en paciente diabético y reducir costos, tanto para la familia, como al estado. Ya que según el MSP (2013), ha adquirido 9000 dosis del medicamento Heberptor-p para pacientes que padecen de úlceras de pie diabético. Donde el estado ha invertido \$ 3275000.

1.1.1.1. HIPÓTESIS:

Las alteraciones biomecánicas del pie están presentes en los pacientes con diabetes sin neuropatía.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. General

Analizar las alteraciones biomecánicas en los pies de pacientes con Diabetes Mellitus en el Centro de Salud N° 4 Chimbacalle.

1.2.2. Específicos:

Describir las variables demográficas, en los pacientes diabéticos con o sin neuropatía.

Evaluar las deformidades estructurales del pie en pacientes diabéticos con o sin neuropatía.

Cuantificar el rango de movimiento articular activo y pasivo en las articulaciones tibioperonea- astragalina, en pacientes diabéticos con o sin neuropatía.

Realizar una guía preventiva para el cuidado de los pies de pacientes diabéticos.

1.3. METODOLOGÍA.

1.3.1. Tipo de estudio:

Estudio Observacional de tipo descriptivo, en el cual se describió las características de las alteraciones biomecánicas y movilidad articular en los pies de pacientes con diabetes.

1.3.2. Universo y Muestra:

La población a estudiar es de 400 pacientes, que conforman el Club de Diabéticos de Chimbacalle de la ciudad de Quito, por lo que, para la muestra se tomara en cuenta los criterios de inclusión como los de exclusión.

1.3.3. Criterios de Exclusión:

- 1.3.3.1. Pacientes amputados.
- 1.3.3.2. Pacientes que presenten fractura de tobillo.
- 1.3.3.3. No aceptación del Consentimiento informado.
- 1.3.3.4. No vidente

1.3.4. Criterios de Inclusión:

- 1.3.4.1. En pacientes diabéticos mayores de 18 años
- 1.3.4.2. Pacientes diabéticos con o sin tratamiento
- 1.3.4.3. Pacientes no amputados.
- 1.3.4.4. Pacientes que acceden al consentimiento informado.

1.3.5. Fuentes:

- 1.3.5.1. **Primarias:** Información recolectada directamente de los pacientes con diabetes.
- 1.3.5.2. **Secundarias:** Bases de datos científicos de internet, libros, tesis, Rxe historias clínicas.

1.3.6. Técnicas:

- 1.3.6.1. Encuesta
- 1.3.6.2. Medición de la sensibilidad
- 1.3.6.3. Evaluación de la huella plantar
- 1.3.6.4. Valoración Goniométrica

1.3.7. Instrumentos:

- 1.3.7.1. Cuestionario
- 1.3.7.2. Monofilamento de 15 gramos
- 1.3.7.3. Pedígrafo
- 1.3.7.4. Goniómetro

1.3.8. Plan de Análisis

Para poder elaborar el plan de análisis de la información es importante tomar en cuenta que es un estudio descriptivo, donde el estudio obtenido será procesado mediante estadística descriptiva para el posterior análisis de los resultados; con los programas de Excel y Spss.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. DIABETES MELLITUS.

La diabetes es un trastorno crónico, debido a que el páncreas no produce la cantidad suficiente de insulina requerida por el cuerpo humano, que concomitante lleva a un aumento excesivo de azúcar en la sangre (hiperglucemia).

La Asociación Americana de Diabéticos (1997) Define a la “Diabetes Mellitus como una condición caracterizada por hiperglicemia resultado de una inhabilidad del cuerpo de usar la glucosa como energía”.

2.2. DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES MELLITUS.

Glucemia en ayunas (GA) ≥ 126 mg/dl (7 mmol/L). El ayuno se define como la no ingesta calórica durante por lo menos 8 horas.

Glucemia 2 horas posprandial (GP) ≥ 200 mg/dl (11.1 mmol/L) durante la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG). La prueba debe ser realizada con las indicaciones de la OMS, con una carga de hidratos de carbono equivalente a 75 g glucosa anhidra disuelta en agua.

Glucemia al azar ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) en un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglucemia.

2.3. LA ASOCIACIÓN LATINOAMÉRICA DE DIABETES (2006) PROPONE LA SIGUIENTE CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES MELLITUS.

La Diabetes puede aparecer en cualquier momento de la vida, ya que no necesariamente se nace con la diabetes, pero se puede nacer con riesgos familiares o genéticos. Pero en la mayor parte de casos se requiere un factor detonante para su manifestación, puede aparecer temprano en la vida o de forma tardía, como también de manera súbita o solapada.

2.3.1. Diabetes Mellitus Tipo 1: existe una destrucción de las células beta, conllevando a la deficiencia absoluta de la insulina. En cuanto a sus manifestaciones clínicas por un lado suelen empezar alrededor de la pubertad, cuando la función se ha perdido en un alto grado

y la insulino terapia es necesaria para que el paciente sobreviva. Y por otra parte existe una forma de presentación lenta progresiva, que en un inicio no requiera insulina, con tendencia a manifestarse en etapas tempranas de la vida adulta.

2.3.2. Diabetes Mellitus tipo 2: está presente en personas con grados variables de resistencia a la insulina, pero se requiere también que exista una deficiencia en la producción de insulina que puede o no ser predominante. Este tipo de diabetes suele presentarse principalmente en el adulto, su frecuencia está aumentada en niños y adolescentes obesos.

“La Asociación Latinoamericana de Diabetes (2006), propone una subdivisión de la Diabetes Mellitus 2 (DM2), desde el punto de vista fisiológico en:

- A. Predominantemente insulino resistente con deficiencia relativa de insulina.
- B. Predominantemente con un defecto secretor de la insulina con o sin resistencia a la insulina.” (p.10).

2.3.3. Otros tipos específicos: se asocian a alteraciones metabólicas hormonales que provocan hiperglicemias, entre estas tenemos: defectos genéticos de las células beta, defectos genéticos en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas, etc.

2.3.4. Diabetes mellitus Gestacional: es consecuencia de la respuesta inadecuada de la secreción de la insulina al efecto hiperglicemiante de las hormonas placentarias. Apareciendo en el curso de un embarazo aparentemente normal.

Siendo una de las complicaciones más comunes de la Diabetes Mellitus (DM). Y que comprende anomalías de los nervios sensitivos, motores, distales y proximales así como el sistema nervioso autónomo tenemos el Pie Diabético.

2.4. PIE DIABÉTICO.

La Diabetes Mellitus es una pandemia mundial, sobre todo en los países desarrollados y subdesarrollados. Actualmente se estima que la prevalencia de la Diabetes en el mundo es del 4.5% y que puede llegar a cifras en torno al 6.5% en el año 2012, pasando de 162 millones de personas a 339 millones. Europa es la región del mundo con mayor prevalencia de esta enfermedad, un 3% más que el Norte de América, cifrándose un total de 25 millones de diabéticos repartidos en los 52 países que la conforman. La prevalencia media total en

España está entre el 5.6% y el 10% dependiendo del género y los grupos de edad. A partir de los 70 años se estima que la prevalencia puede llegar al 25%. El coste de la diabetes en España representa un gasto anual medio por cada diabético tipo 2 de alrededor de 1305.15 euros, casi duplicándose (2132.78 euros), en el caso de pacientes con complicaciones macro y microvasculares, como es el caso del pie diabético. (Mata M, Antoñanza F, 2002).

La prevalencia del pie diabético se estima entre el 1.3% al 4.8% del total de los diabéticos a nivel mundial. (Boulton, A, 2005). Aproximadamente el 15% de los diabéticos desarrollaran una úlcera en el pie a lo largo de su vida, circunstancia que en ocasiones puede llevar a la amputación del pie o de la pierna. La Diabetes Mellitus es la primera causa de amputación no traumática en España, y en ocasiones representa en torno al 60%-80% de las amputaciones del miembro inferior. En el 85% de los casos, la amputación está precedida de una úlcera en el pie. (Carmona G, 2005).

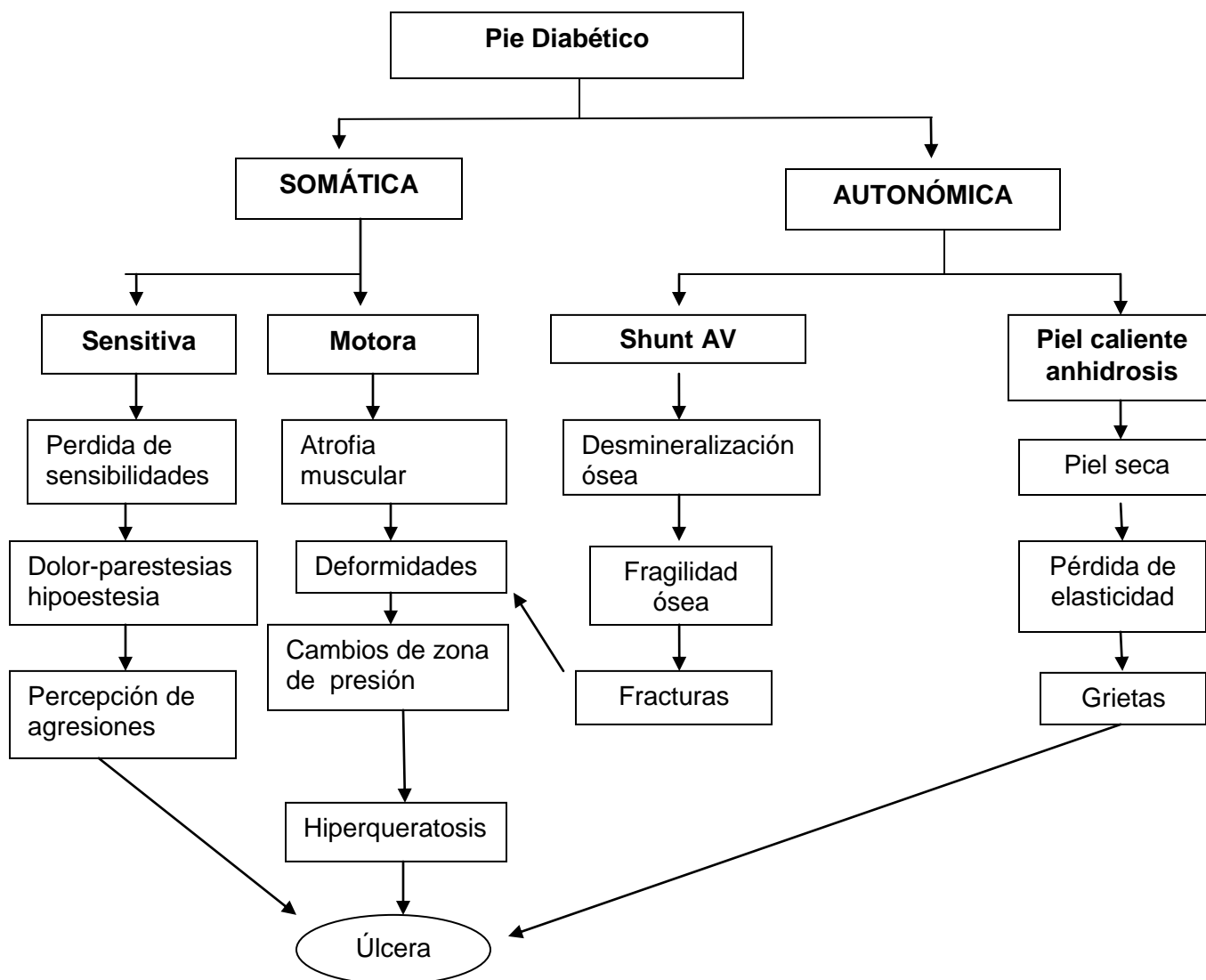
El síndrome del pie diabético es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la presencia de ulceración, infección y/o gangrena del pie asociada a la neuropatía diabética y diferentes grados de enfermedad vascular periférica, resultados de la interacción compleja de diferentes factores inducidos por una hiperglicemia mantenida.

El pie diabético son alteraciones anatómicas y funcionales del pie cuyas causas etiológicas pueden ser isquémica, neuropatía, infecciosas y más frecuentes mixtas.

Martínez. R (2006) define al Pie Diabético, como una alteración neuropática provocada por la hiperglucemia mantenida, en la que habiendo o no isquemia y con relación directa en un traumatismo anterior se produce lesión y / o la ulceración del pie.

2.4.1. Pie Diabético.

Cuadro 1. Pie Diabético.



Fuente: Viade, J (2006).

El proceso etiopatogénico del síndrome de Pie Diabético comprende una triada de afectación neuropática, vascular e infecciosa. La polineuropatía periférica es el mayor factor de riesgo de ulceración, presentándose ésta con afectación sensitiva, motora y autonómica. La insensibilidad del paciente lo predispone a padecer lesiones sin apenas percibirlo y esto inicia un proceso que en ocasiones termina en la amputación.

Sin embargo, Smith M, y Wunderlich R (2003), realizan un estudio de imágenes por resonancia magnética sobre atrofia muscular intrínseca y deformidad en el pie neuropático, atribuyéndole a la deformidad digital la afectación motora”. La misma que va hacer responsable de la pérdida del equilibrio muscular agonista antagonista entre la musculatura flexora y extensora extrínseca del pie, lumbricales e interóseos, dando lugar a dedos en garra o en martillo.

Habitualmente, los enfermos diabéticos que desarrollan lesiones en el pie tienen como primer factor fisiopatológico una disminución de la sensibilidad. La hiperglucemia está invariablemente asociada a alteraciones en la conducción nerviosa y los pies son altamente susceptibles de iniciar fases de hipoestesia.

La insensibilidad del paciente, facilita la aparición de úlceras sin señal de alarma, que junto con la afectación motora, produce un desbalance muscular entre los agonistas y antagonistas de los músculos flexores y extensores intrínsecos del pie, lo que aumenta el riesgo de ulceración en el pie neuropático (Suzuki, Kashiwagi y Hidaka, 2000).

Los factores más importante que predispone a la infección en el pie de los pacientes diabéticos es la pérdida de la integridad de la barrera cutánea coincidiendo casi siempre con infecciones polimicrobianas, y por otro lado el mal control metabólico en los pacientes diabéticos con hiperglucemias mantenidas, que producen alteraciones en la función leucocitaria, anormalidades en la actividad bactericida y deficiencias en la actividad celular, lo que aumenta el riesgo de infección. Favoreciendo de esta manera a la aparición de lesiones en la piel tanto en el dorso (dedos en garra, dedos en martillo), planta (prominencias bajo las cabezas de los metatarsianos y pie de Charcot) o laterales a nivel de prominencias óseas (HalluxValgus).

La lesión más frecuente en el pie diabético es la úlcera neuropática, asociada a la pérdida de sensibilidad del paciente. Cuando la neuropatía sensitiva se suma a la presencia de deformidades y alteraciones biomecánicas del pie, se producen roces y fricciones en puntos de presión que provocan hiperqueratosis y úlceras en las zonas de apoyo.

2.5. FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO, COMO FACTOR PRIMARIO.

2.5.1. Neuropatía Diabética.

La neuropatía diabética es causada por la Hiperglicemia crónica, existiendo un daño morfológico y funcional del sistema nervioso periférico afectando a los nervios sensitivos, motores y autonómicos. En pacientes diabéticos tanto el tipo 1 como del tipo 2.

“La neuropatía diabética es el principal factor de desarrollo de úlceras en el pie diabético, produciendo afectación sensitiva, motora y autonómica. Aproximadamente del 45% al 60% de las úlceras del Pie Diabético son únicamente neuropáticas, mientras que un 45% tienen componente isquémico y neuropático a la vez”. (Reiber, 2006).

2.5.1.1. Tipos de Neuropatías.

Cuadro 2. Tipos de Neuropatías

ETIOLOGÍA	N. Sensitiva.	N. Autónoma.	N. Motora.
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de sensación de protección. ▪ Sensibilidad disminuida ante los cambios de temperatura y la fricción o roce 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sudoración disminuida, resultando piel seca y agrietada. ▪ Aumento del flujo sanguíneo, lo que ocasiona pies callantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disfunción de los nervios motores que controlan el movimiento del pie. ▪ Movilidad articular disminuida, lo que puede aumentar la presión plantar. ▪ Desarrollo de deformidades en el pie.
MANIFESTACIONES CLÍNICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El paciente no es consciente de la presencia de la úlcera o no siente molestias al explorar la herida. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piel seca con grietas y fisuras. ▪ Pulsos amplios. ▪ Venas dorsales dilatadas ▪ Pies calientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dedos en Martillo. ▪ Elevación arco longitudinal medio, con cabezas metatarsianas prominentes y puntos de presión sobre la parte plantar del ante pie. ▪ Dedos en garra. ▪ Alteración de la marcha.

Fuente: Edmonds, M (2004).

2.6. FACTORES FISIOPATOLÓGICOS SECUNDARIOS.

Se han observado otros factores determinantes en el pie diabético.

Articulares.

La glucolización no enzimática afecta al tejido conjuntivo de las articulaciones con un aumento de la presión hidrostática del pie. Esta circunstancia va unida al aumento de la actividad osteoclastica, que produce una reabsorción ósea y la atrófica (Martínez, R, 2006, p.69).

Por lo que, el sistema facial del organismo constituye una extensa red de tejido conjuntivo, que es un tipo de tejido de apariencia membranosa, que envuelve y conecta músculos, tendones, ligamentos, vísceras, etc.

Según Pilat, A (2003) En los tejidos se produce una reacción más compleja y la deformación se puede diferenciar en cuatro etapas:

Etapa preelástica: corresponde al paso del estado de reposo al de tensión, cuya duración dependerá del grado de ondulación que presentan las fibras de colágeno.

Etapa elástica: corresponde a una deformación lineal, que cuando cesa dicha fuerza el tejido regresa a su estado inicial.

Viscoelasticidad: el tejido conectivo está formado de fibras elásticas y componentes viscosos, estas dos propiedades hacen que la deformación sea irreversible incluso en la etapa elástica, además de mantener la misma fuerza durante un tiempo prolongado.

Etapa plástica: el tejido no regresa a su estado inicial y pierde parte de su capacidad tensil, cuando cesa dicha fuerza.

Principios Físicos Relacionados Con La Deformación De Los Materiales.

Estrés: es la resistencia de un objeto a la aplicación de una fuerza. Se puede dividir en tres grupos:

- **Tensión:** es la variación del equilibrio de las fuerzas internas de un objeto que se presenta junto a la elongación al aplicar la misma fuerza en dos lados opuestos del objeto desde sus superficies.
- **Compresión:** es la variación del equilibrio de las fuerzas internas de un objeto que se observa junto a la expansión al aplicar una fuerza a una superficie del mismo.
- **Cizallamiento:** es cuando se aplica una fuerza en el plano de una sección del objeto.

Torsión: es la variación del equilibrio de las fuerzas internas de un objeto, obteniéndose al aplicar un par dinámico.

Flexión: es la variación del equilibrio de las fuerzas de un objeto que se origina cuando sobre este se aplica tres o más fuerzas no alineadas.

Desplazamiento: es una combinación de comprensión y elongación.

Elongación: es una deformación que se produce en la estructura de un objeto al aplicar una fuerza externa que genera una variación dimensional.

Expansión: es el aumento de una o más dimensiones de un objeto que se observa cuando sobre este se aplica una fuerza.

Elasticidad: propiedad de un objeto de regresar a sus condiciones geométricas iniciales después de cesar la aplicación de fuerzas externas.

Viscosidad: propiedad de un objeto de quedar permanentemente deformado por efecto de la aplicación de fuerzas externas.

Viscoelasticidad: unión de ambas características.

Tixotropía: fenómenos mostrados por varios tipos de sustancias gelatinosas, en el cual el sistema expone propiedades mecánicas de un gel, al no ser perturbado, pero se trasforme

en líquido cuando se agita mecánicamente y se convierte en un nuevo gel cuando se encuentre en estado de reposo.

Alcance plástico: es deformación más allá de la cual un objeto pasa de la fase de elasticidad a la de plasticidad.

Deformación: es una variación de la forma de un objeto causado por el efecto de la aplicación de una fuerza ya sea interna o externa.

Deformación preelástica: para el inicio de la deformación de un tejido debe, pasar del estado de reposo al estado de tensión.

Deformación elástica: es la variación de forma anulándose al cesar la aplicación de la fuerza.

Deformación plástica: es la variación permanente de la forma observada en un objeto, incluso después de la aplicación de una fuerza.

Deformación viscoelástica: poseen una curvatura de deformación dependiendo del factor tiempo.

Deformación bajo presión constante: es una propiedad de la deformación del material relacionado con el factor tiempo.

Histéresis: es un fenómeno relacionado con la pérdida de energía durante el proceso de carga y descarga en la deformación de los materiales con propiedades de viscoelasticidad.

Sensibilidad promedio a la carga aplicada: es la respuesta de la deformación del tejido relacionado con el tiempo y la carga aplicada.

2.7. FACTORES FISIOPATOLÓGICOS DESENCADENANTES.

Intrínsecos

- Deformidades óseas
- Pérdida de movilidad

Extrínsecos

- Calzado

La neuropatía motora, produce amiotrofia o parálisis completa, que implica una mala distribución de las cargas sobre el pie alterando su estructura y funcionalidad. Esto favorece a la aparición de helomas (callos), que al agrietarse puede producir úlceras y originar mal perforante plantar. También aparece caída de la bóveda plantar, rigidez y destrucción articular. Existe laxitud ligamentosa y disminución de los reflejos osteotendinosos más atrofia muscular. Las articulaciones metatarsofalángicas se hiperextiende y las interfalángicas proximales se flexionan dando como resultado los dedos en garra del pie, de igual manera es común encontrar el pie en flexión plantar lo que conlleva al pie equino. **Gráfico.1.**

Gráfico 1: Dedos en Garra.



Fuente: Padrós, C (2010).

Gráfico 2: Dedos en Martillo.



Fuente: Padrós, C (2010).

Las queratopatías son una variación física, química y morfológica relacionada con el curso hacia el exterior de las células que nacen en la capa basal y terminan en la capa córnea. Generalmente, una célula tarda unos veintiocho días en seguir esta evolución, dependiendo de la irritación y de la vascularización de la zona. En aquellas mejor perfundidas y en las sometidas a microtraumatismos continuos, este intervalo evolutivo se reduce, razón por la que existe una mayor reproducción celular, un incremento de la capa córnea y una mayor concentración de queratina (Padrós, C, 2010, p.111). **Gráfico.3.**

Gráfico 3: Queratopatías.



Fuente: Padrós, C (2010).

La sensibilización es el enrojecimiento de la piel, que cursa clínicamente con dolor, edema, signos inflamatorios y, morfológicamente, con aumento de la capa córnea.

La vesiculación consiste en una formación ampollosa, producida por el aumento de presión, que puede romperse por el roce del calzado y evolucionar hacia una úlcera, siendo más frecuente en la zona del talón.

La hiperqueratosis es la hipertrofia de la capa córnea, con un aumento considerable del número de células de queratina. Existe engrosamiento de coloración pardusca, que puede extenderse desde el centro de la diáfisis metatarsal hasta la zona media de las diáfisis de las falanges proximales. Su localización más frecuente es en las cabezas metatarsales centrales, segunda, tercera y cuarta por el deslizamiento de planos. La parte implicada del pie se desplaza con respecto al zapato en cada paso, lo que produce una lesión en la piel y el consiguiente aumento de queratina.

El Heloma también denominado clavo es una hiperqueratosis nucleada, originada por la presión intermitente de la piel sobre un punto óseo y a menudo también por exostosis o prominencias óseas a nivel de las zonas articulares de los dedos: dorso del quinto dedo, zona

interdigital. Afecta a todas las capas de la epidermis, condicionando una isquemia de la basal. **Gráfico. 4.**

Gráfico 4: Heloma.



Fuente: Padrós, C (2010).

El tiloma también conocido como callo, consiste en un aumento de la queratina, pero sin núcleo. Aparece en el dorso de los dedos, principalmente en el quinto, y en las zonas de las articulaciones interfalángicas. Afectando a todas las capas a partir del estrato espinoso, casi así siempre aparece primero el tiloma y, si la presión persiste, da lugar al heloma. **Gráfico. 5.**

Gráfico 5: Tiloma.



Fuente: Padrós, C (2010).

En el higroma subcutáneo se produce una extravasación de líquido intercelular sin salida al exterior, debida al desplazamiento de los planos sobre las capas más profundas y el tejido subcutáneo. Puede ir acompañada por hemorragia por rotura de los capilares de la zona.

La bursitis es la inflamación del higroma, con alteración del periostio. En esta fase existe riesgo de infección (Padrós, C, 2010, p. 112).

2.8. ALTERACIONES TRÓFICAS.

Relacionados con la atrofia de la piel y tejido subcutáneo, en la mayoría de ocasiones de aspecto de pergamino de la parte inferior de la pierna y dorso del pie, con formación de helomas en la planta, disminución del crecimiento del pelo y alteraciones en las uñas.

El adelgazamiento y desplazamiento de la almohadilla subcutánea que recubre la cabeza de los metatarsianos, en especial la primera, ya que expone nuevos puntos de presión no repartida en las puntas de los dedos, en los nudillos interfalángicas y en la cabeza de los metatarsianos, haciendo estos puntos susceptibles de ulceración.

Las alteraciones biomecánicas del pie diabético van a estar relacionadas con la neuropatía motora y la glicosilación no enzimática del colágeno tipo 1.

Siendo la neuropatía motora la causante de deformidades en el pie, con un desequilibrio muscular agonista-antagonista entre la musculatura flexora y extensora intrínseca del pie, lumbricales e interóseos, dando lugar a la deformidad digital de dedo en garra o dedo en martillo, alteraciones en el ciclo normal de la marcha. En cuanto a la glicosilación no enzimática del colágeno tipo 1 que ocasiona la limitación de la movilidad articular y al aumento de presiones plantares. (Mansour A ,2007).

2.9. SÍNTOMAS:

- Dolor profundo
- Ardor
- Punzadas
- Alodinia (dolor a estímulos no dolorosos)
- Sensación de dolor y temperatura alterados
- Adormecimiento

- Entumecimiento en los pies y piernas
- Hiperestesia
- Atrofia
- Parestesias

2.10. FACTORES DE RIESGO.

- Tiempo de evolución con la diabetes
- Tipo de enfermedad (tipo 1 o tipo 2)
- Hábitos tóxicos
- Sexo
- Raza
- Pobre control de la glucosa
- Sobrepeso
- Tabaquismo
- Alcoholismo
- Falla renal

2.11. DIABETES MELLITUS Y OBESIDAD.

La obesidad es el exceso de desarrollo del tejido adiposo, indicando una relación directa con una alimentación exagerada y desordenada, pero también debe considerarse otras alteraciones, como la metabólica y la hormonal que constituyen un elemento muy importante en el sobrepeso.

El paciente obeso está sometido a una mayor mortalidad que el delgado y mayor riesgo de padecer diabetes mellitus (DM), que a su vez perjudica a un mas su perspectiva de vida. La mortalidad aumenta cuando el Índice de Masa Corporal (IMC) (Peso en Kg dividido para la talla en metros al cuadrado), supera 25 a 27 según los diferentes estudios (Williams, Thompson y Milchard, 2000).

La siguiente tabla está dirigida a pacientes adultos sedentarios para el estudio del Estado Nutricional de acuerdo al Índice de Masa Corporal.

2.11.1. Clasificación de la Organización Mundial De La Salud del Estado Nutricional de Acuerdo al Índice De Masa Corporal.

Cuadro 3. Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC

Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC Índice de Masa Corporal		
Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Infrapeso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez aceptable	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18.5 - 24,99	18.5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobrepeso	=25,00	=25,00
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obeso	=30,00	=30,00
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obeso tipo III	=40,00	=40,00

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2008).

Este incremento de mortalidad esta fundamentalmente relacionado con problemas cardiovasculares, favoreciendo en el paciente obeso la coexistencia de otros factores de riesgo cardiovascular, etiopatogenicamente relacionados con la propia obesidad (diabetes mellitus, HTA, hiperpitemia).

La Diabetes Mellitus (DM), en personas genéticamente predispuestas gravitan fundamentalmente sobre dos coordenadas: edad e índice de masa corporal. El aumento de prevalencia de la Diabetes Mellitus tipo 2 se atribuye fundamentalmente al envejecimiento de la población y al aumento de la prevalencia de la obesidad.

Una vez manifestada la Diabetes Mellitus, los obesos diabéticos tiene un riesgo de mortalidad por Diabetes Mellitus mayor que los diabéticos delgados, y una pérdida de peso en dichos pacientes se asocia a una reducción del 25% de la mortalidad en un seguimiento de 12 años. (Williamson y Cols, 2000).

Por cuando se considera a la obesidad causa tratable de Diabetes Mellitus (DM), para prevenir esta última es obligatoria la pérdida de peso en todo obeso, sobre todo si se tiene antecedentes familiares de Diabetes Mellitus (DM), y obesidad central, mediante un plan de dieta, ejercicio físico y modificación de hábitos de vida. Hay que planear un plan de ejercicios físico a largo plazo y adaptado a cada individuo, con el fin de aumentar su gasto calórico.

La OMS (2010), ha elaborado las recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud, con el afán de proporcionar a los formuladores de políticas a nivel nacional y regional, una orientación sobre la relación dosis-frecuencia, entre respuesta, duración, intensidad, tipo y cantidad total de actividad física y prevención de las enfermedades no transmisibles.

Estas recomendaciones están dirigidas para tres grupos comprendidas en las siguientes edades:

De 5 a 17 años

De 18 a 64 años

Más de 65 años.

Adultos de 18 a 65 años.

Para el grupo comprendido entre estas edades, la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamiento (paseos a pie o en bicicleta) actividades ocupacionales (trabajo), tarea domesticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias.

Con el fin de mejorar las funciones cardiorespiratorias, musculares, salud y de reducir el riesgo de depresión se recomienda:

- El grupo comprendido, entres estas edades, dediquen como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.
- La actividad física se practica en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo.
- Que, a fin de obtener mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de estas edades, aumentes hasta 300 minutos por semana la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien hasta 150 minutos semanales de actividad física.

Adultos Mayores (65 años en adelante).

Para los adultos de este grupo de edades, las actividades físicas consisten en actividades recreativas o de ocio, desplazamiento (paseos caminado o en bicicleta), actividades ocupacionales (cuando la persona todavía desempeña actividad laboral), tareas domesticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias.

Con el fin de mejorar las funciones cardiorespiratorias, musculares, salud y de reducir el riesgo de depresión se recomienda:

- Que los adultos de 65 años en adelante se dediquen como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física cada semana o bien una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa.
- La actividad física se practica en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo.
- Que, a fin de obtener mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de estas edades, aumenten hasta 30 minutos por semana la práctica de actividad física, o bien hasta 150 minutos semanales.
- Que los adultos de este grupo de edades con movilidad reducida realicen actividad física para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana.

- Convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos de músculos dos o más días a la semana.
- Cuando los adultos de mayor edad no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado.

2.12. EL TOBILLO Y EL PIE.

2.12.1. Tobillo.

La articulación del tobillo está compuesta por 3 huesos: la tibia, el peroné y el astrágalo. Estos forman la tróclea astragalina y la mortaja tibioperonea.

Ambas poseen características anatómicas que condicionan la biomecánica de la articulación. Permitiendo los movimientos de flexo-extensión del pie, y el astrágalo soporta la transmisión de fuerzas del peso corporal.

2.12.2. Ligamentos del Tobillo.

Entre los más importantes:

2.12.2.1. Ligamento Lateral Externo: Parte de la punta del maléolo externo, se divide en tres fascículos (peroneoastragalino posterior, peroneo calcáneo, y peroneoastragalino anterior) sujetando lateralmente el tobillo.

2.12.2.2. Ligamento Deltoideo: Parte de la punta del maléolo interno y sujeta la cara interna del tobillo.

2.12.2.3. Ligamento Tibio-Peroneo: Amarra la porción mas distal de la tibia y el peroné para mantenerlos unidos.

2.12.3. Pie.

El pie es el segmento parte terminal de la extremidad inferior, que comprende el tarso, el metatarso y los dedos. Pie normal es aquel que puede desarrollar las funciones que le son propias, independientemente de la morfología que presente.

Funciones:

- Configurar la base de sustentación en la posición vertical del hombre sobre la que se proyecta el centro de la gravedad del cuerpo humano.
- Elemento fundamental para la marcha humana.
- Centro de receptores sensoriales que participan en el mantenimiento del equilibrio.
-

El pie es, como una estructura sólida, pero flexible, ya que soporta todo el cuerpo y, además tiene que adaptarse a las diferentes situaciones del individuo a lo largo de su vida. (Céspedes, T, 1996, p. 10).

Anatómicamente el esqueleto del pie está formado por:

TARSO: astrágalo, calcáneo, escafoides, cuboides y 3 cuñas.

METATARSO: 5 metatarsianos.

DEDOS: formados por 14 falanges.

2.12.3.1. Articulaciones Del Pie.

2.12.3.1.1. Astragalocalcánea o Subastragalina.

2.12.3.1.2. Mediotarsiana o de Chopart: Formado entre el astrágalo- calcáneo y el escafoides- cuboides

2.12.3.1.3 Tarso Metarsiana o de Lisfranc: Formado entre las cuñas y los metatarsianos.

2.12.3.1.4. Metatarso falángicas: Formado entre lo metatarsianos y la primeras falanges de los dedos.

2.12.3.1.5. InterfalangiasPróximal: Formado entre las falanges primeras y segunda.

2.12.3.1.6. InterfalangiasDistal: Formado entre la segunda y tercera falange.

Para efectos clínicos y patológicos, el pie también se divide entre partes:

Retropie: formado por el astrágalo y el calcáneo.

Mediopia: formado por el escafoides, cuboides cuñas y base de los metatarsianos.

Antepie: formado por la parte media y distal de los metatarsianos y los dedos.

2.12.4. Sistema de Arcos en el Pie.

2.12.4.1. Arco longitudinal interno: Es el más marcado, más fuerte del pie. Se inicia en el calcáneo, sigue en el astrágalo, escafoides y termina en los sesamoideos de la cabeza del primer metatarsiano.

2.12.4.2. Arco anterior: Solo existe a nivel de la articulación de Lisfranc, no es visible a la inspección.

2.12.4.3. Arco longitudinal externo: Formado por el calcáneo, cuboides y el quinto radio. Es de menor altura (3^a5mm) y de menor importancia en la patología del pie.

Los movimientos del pie están controlados por los músculos que se originan en la pierna, cuyos tendones terminan en el pie (extrínsecos). Los movimientos más finos son controlados por los músculos que se originan en el mismo pie (intrínsecos).

2.12.5. Músculos del pie.

2.12.5.1. Músculos del Grupo Dorsal del Pie.

2.12.5.1.1. Extensor corto de los dedos

2.12.5.1.2. Extensor del dedo gordo

2.12.5.2. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Primer plano).

2.12.5.2.1. Abductor del dedo gordo

2.12.5.2.2. Flexor corto de los dedos

2.12.5.2.3. Abductor del quinto dedo

2.12.5.3. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Segundo plano).

2.12.5.3.1. Lumbricales

2.12.5.3.2. Cuadrado plantar

2.12.5.4. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Tercer plano).

2.12.5.4.1. Aductor del dedo gordo

2.12.5.4.2. Flexor corto del dedo gordo

2.12.5.4.3. Flexor corto del quinto dedo

2.12.5.5. Músculos del Grupo Plantar del Pie. (Cuarto plano).

2.12.5.5.1. Interóseos plantares

2.12.5.5.2. Interóseos dorsales.

2.12.6. Músculos que intervienen en la Plantiflexión, dorsiflexión, inversores y eversores (Palastanga, N, 2000).

2.12.6.1. Músculos Dorsiflexores.

- Tibial anterior
- Extensor del dedogordo
- Extensor común de los dedos

2.12.6.2. Músculos Plantiflexores.

- Tibial posterior.
- Flexor común de los dedos
- Trícepssural
- Flexor propio del dedo gordo
- Peroneos laterales largos y cortos.

Músculos Inversores.

- Extensor del dedogordo
- Tibial anterior
- Tibial posterior
- Flexor común de los dedos
- Trícepssural
- Flexor propio del dedo gordo

2.12.6.3. Músculoseversores.

- Peroneo largo
- Peroneo corto
- Peroneo anterior
- Extensor común de los dedos.

2.12.7. Inervación del pie.

2.12.7.1. Nervio Safeno.

Origen: Rama cutánea más voluminosa del nervio femoral.

Distribución: piel y fascia de la cara anterior y medial de la pierna. Llega al dorso del pie por detrás del maléolo tibial. Inerva la piel del lado medial del pie hasta llegar a la cabeza del quinto metatarsiano.

2.12.7.2. Nervio Musculo cutáneo de la Pierna o Peroneo Superficial.

Origen: Ciático poplíteo externo.

Distribución: músculos peroneos largos y cortos, piel de la parte inferior de la pierna y cara interna del pie, tobillo, cara interna del primer dedo y piel de las caras adyacentes del segundo, tercero, cuarto y quinto dedos.

2.12.7.3. Nervio Peroneo Profundo o Tibial Anterior.

Origen: Ciático poplíteo externo.

Distribución: músculos tibial anterior, extensor largo del primer dedo y extensor largo de los dedos del pie, extensor corto de los dedos del pie, articulación del tobillo, tarso y articulaciones metatarsofalángicas del segundo al cuarto dedo del pie.

2.12.8. Biomecánica del pie.

2.12.8.1. Triángulo de apoyo del pie.

Clásicamente el pie se apoya en tres puntos:

2.12.8.1.1 Debajo de la tuberosidad del calcáneo.

2.12.8.1.1. Cabeza del primer metatarsiano.

2.12.8.1.2. Cabeza del quinto metatarsiano.

2.12.8.2. Trasmisión de presiones.

Las presiones que vienen de la tibia, son recibidas por la parte superior de la polea astragalina y luego se distribuye siguiendo dos trayectos.

2.12.8.2.1. Una parte de la presión va hacia atrás, siguiendo las fibras del cuerpo del astrágalo y pasan al sistema talámico terminado en la tuberosidad inferior del calcáneo.

2.12.8.2.2. La otra parte sigue hacia delante por las fibras del cuello del astrágalo, y terminan en el talón anterior.

2.12.8.2.3. Reparto del peso del cuerpo.

Cuando el pie se apoya solamente en el talón todo el peso va a este. En la posición plantígrada se reparte el 56% en el talón posterior y el 44% en el talón anterior. En el equino todo el peso va en el antepie (Hopper, 2005).

2.12.9. Movimientos del pie.

Los movimientos del pie se realizan en tres ejes cuando el pie esta en ángulo recto.

2.12.9.1. Eje transversal: Pasa por los maléolos, en el se llevan a cabo los movimientos de flexo-extensión.

2.12.9.2. Eje longitudinal de la pierna o del eje vertical: Sigue el eje longitudinal de la pierna, en el se llevan a cabo los movimientos de aducción y abducción que se dan conjuntamente con los movimientos de rotación de la rodilla cuando esta en flexión.

2.12.9.3. Eje longitudinal del pie: Como su nombre lo indica, es el mismo eje longitudinal del pie, donde se dan los movimientos de supinación y pronación.

2.12.10. Movimientos de los dedos del pie.

Se realiza movimientos de flexión, extensión y lateralidad.

El primer metatarsiano permite movimientos de dorsiflexión, flexión plantar y pequeñas rotaciones y deslizamientos.

El segundo metatarsiano solo se mueve en la dorsiflexión y en la flexión plantar.

Las bases de los metatarsianos del tercer al quinto permiten un movimiento de rotación del tercero sobre el segundo, el cuarto sobre el tercero y el quinto sobre el cuarto.

El quinto metatarsiano describe un movimiento rotatorio amplio con el que se arquea la planta del pie (Hopper, 2005).

2.13. ALTERACIONES BIOMECÁNICAS EN PIE DIABÉTICO.

Dentro de las alteraciones biomecánicas tenemos:

2.13.1. Pie neuropático.

El pie tiene temperatura conservada, puede haber parestesia, hiperestesia, hipoestesia o anestesia, hiporreflexia o arreflexia, anhidrosis, piel fisurada y seca, deformidades podálicas, hiperqueratosis plantar, atrofia muscular, dilataciones

venosas y úlceras generalmente en el talón y maléolo, cara superior de articulación de los dedos, cabeza del quinto y primer metatarsianos, ápice de los dedos; tiene borde circular con callo alrededor. La lesión inicial puede ser un mal perforante plantar, asociado o no a sepsis

2.13.2. Osteoartropatía en el pie.

Se denomina así a los cambios destructivos óseos asépticos presentes en el pie de un paciente con Diabetes Mellitus (DM), que puede interesar también a las articulaciones y se asocia a deformación podálica. Desde el punto de vista clínico puede comenzar de forma repentina con signos inflamatorios en las porciones distales de un pie o tobillo, a menudo con una historia de trauma menor, o como una artropatía lenta y progresiva con inflamación insidiosa en el transcurso de meses y años. En el pie hay caída del arco medio y prominencias óseas en zonas peculiares. Es relativamente dolorosa y puede ser bilateral. En ocasiones se acompaña de fracturas patológicas.

2.13.3. Pie isquémico.

El pie permanece frío, pálido, rubicundo o cianótico, doloroso durante el reposo, pueden existir cambios tróficos en uñas y piel, claudicación intermitente, soplo femoral, disminución o ausencia de vellos y pulsos, prolongación del tiempo de repleción venosa al bajar el pie y úlcera localizada principalmente en la cara anterior de la tibia, en el talón, maléolo, cara superior de las articulaciones de los dedos y la cabeza del quinto y primer metatarsianos; tiene borde irregular y es dolorosa. La lesión inicial suele ser una úlcera o gangrena isquémica acompañada o no de sepsis.

2.13.4. Pie neuroisquémico.

Existe una combinación de los síntomas y signos antes expuestos, que comparten la sintomatología neuropática e isquémica.

2.13.5. Pie Infeccioso.

Hay manifestación clínicas de sepsis asociada a los cambios isquémicos y neuropáticos ya descritos; toma del estado general, fiebre, dolor, rubor, calor, exudado, secreción purulenta y fetidez en la zona afectada; siempre hay puerta de entrada del germen. La sepsis puede variar desde una celulitis o absceso hasta una gangrena séptica, septicemia y shock.

2.13.6. Otras lesiones.

Los callos, fisuras e hiperqueratosis pueden o no ser expresiones de complicación crónica de la neuropatía diabética.

A veces hay síntomas de neuropatía y angiopatía son signos evidentes, por lo que se impone hacer otras pruebas clínicas más específicas como son: prueba del monofilamento, si existe sospecha de neuropatía (Fisterra, 2010).

2.14. DIAGNÓSTICO.

Es básicamente clínico, un detallado interrogatorio y exhaustivo examen físico ofrecen hasta el 90% del diagnóstico etiológico.

El interrogatorio se debe dirigir principalmente a identificar los factores de riesgo para el desarrollo del síndrome del pie diabético y sus complicaciones; o sea, la edad del paciente, el tiempo de evolución de la Diabetes Mellitus (DM), el grado de control metabólico, los antecedentes de complicaciones crónicas de la DM, de úlceras, amputación, infecciones o traumas de los pies, la ingestión de bloqueadores, conocer cuáles son los hábitos tóxicos (consumo de alcohol, cigarrillos o tabacos) y su magnitud, así como determinar su estado socioeconómico y el grado de apoyo familiar para enfrentar los problemas de salud; también es importante identificar síntomas de neuropatía, angiopatía o sepsis que pudieran ser las causas de neuropatía diabética.

Unos de los puntos más importantes de ser tomados en cuenta en la evaluación es la realización de un completo y minucioso examen físico general, regional y por aparatos, encaminado a buscar signos de neuropatía, angiopatía, sepsis o trauma, así como a identificar otros factores de riesgo para las alteraciones del pie de un paciente con Neuropatía Diabética (ND) y sus complicaciones como son las deformidades anatómicas, el sobrepeso corporal u obesidad y el uso de calzado inadecuado. Debe tomarse la tensión arterial en miembros inferiores e incluso, la presión en dedos (Fisterra, 2010).

2.14.1. EXPLORACIÓN BIOMECÁNICAS.

2.14.1.1. Goniometría.

En el examen biomecánico se realizara una valoración Goniometría, de la articulación tibioperonea astragalina, activa y pasiva.

La goniometría puede definirse como la medición de la movilidad articular, cuyo instrumento empleados es el goniómetro o artrómetro.

Según Toboadela, C (2007) los rangos de movimiento de la articulación del tobillo son:

Valoración activa: Dorsiflexión es 20°, flexión plantar es 45°, eversión es 20°, y la inversión es 30°.

Valoración Pasiva: Dorsiflexión es 35°, flexión plantar es 50°, eversión es 35° y la inversión es 45°.

2.14.2. Valoración de la huella plantar.

La huella plantar es una prueba diagnóstica, a través de la cual se obtiene una huella plantar permanente, la misma que permite detectar una anomalía ortopédica, o la clasificación del pie que cada individuo posee. Para lo cual se va a emplear el Pedígrafo, es un instrumento que sirve para tomar impresiones de la planta del pie.

Por medio de la huella plantar se puede evaluar tres sectores:

Metatarsal, o anterior del pie, medio o del medio pie, y el talón.

Normal: indica en la parte externa una zona convexa y en la interna una cóncava. Los dedos contactan con el suelo por la zona del pulpejo.

Pie Plano: Se caracteriza por una deformidad en valgo del retropié, asociada generalmente a un hundimiento de la bóveda plantar.

Pie plano de primer grado: Apoya más de un tercio del istmo sin llegar a los dos tercios. Línea del arco transversal, pequeña oblicuidad, la línea que une el arco transversal con la impresión de los dedos, comienza a oblicuarse.

Pie plano de segundo grado: Apoya dos tercios del istmo. Línea del arco transversal con la impresión de los dedos, aumenta su oblicuidad. Apoyo pronunciado de los terceros, cuartos y quintos metatarsianos.

Pie plano de tercer grado: Apoyo casi total del istmo. Línea del arco transversal pierde su relación. Pueden no apoyar varios dedos. El segundo dedo, por lo general, pierde su línea. Se marcan las cabezas de los metatarsianos.

Pie plano de cuarto grado: Apoyo total, desaparecen los arcos. Apoyo pronunciado del escafoides, primera cuña y primer metatarsiano. Desaparecen las impresiones de algunos dedos.

Pie Cavo: Se caracteriza por el aumento anormal de la bóveda plantar, incrementando el apoyo en la cabeza de los metatarsales y de dedos en garra. Las zonas de riesgo son: las plantares de las cabezas metatarsales, el talón, el dorso y el pulpejo de los dedos, y la prominencia de la segunda cuña en el dorso del pie.

Pie cavo de primer grado: Apoya menos de un tercio del istmo. Se nota un mayor apoyo del talón y el arco transversal, con predominio de la extremidad distal del quinto metatarsiano, dejando huellas muy pronunciadas.

Pie cavo de segundo grado: Muy poco apoyo del istmo. Es mayor el apoyo del talón y la extremidad distal de los metatarsianos, dejando huellas muy pronunciadas.

Pie cavo de tercer grado: El istmo no apoya, apoyo muy pronunciado del arco anterior y del talón. Puede faltar la impresión de algunos dedos.

Pie cavo de cuarto grado: Istmo no apoya. Pronunciado apoyo del arco interno y del talón. Falta impresión total de los dedos.

Pie Equino: solo existe contacto en la zona metatarsal.

Hallux Valgus: Consiste en la desviación del primer dedo en valgo, y del primer metatarsiano en varo más de quince grados.

Teniendo como zonas de riesgo la prominencia de la articulación metatarsofalángica, la zona plantar de la articulación metatarsofalángica, la zona interna de la falange distal del primer dedo, por compresión del segundo dedo, el segundo dedo en martillo y el segundo dedo en infraductus(segundo dedo del pie flexionado y aducido, trasladándose por debajo del dedo más próximo) o supraductus.

“La presencia de deformidad digital aumenta las presiones plantares bajo las cabezas metatarsales y por consiguiente aumenta el riesgo de ulceración aproximadamente 2.11 veces” (Lavelly L 2003, p, 1069-1073).

FORMA ESTRUCTURAL DEL PIE.

Pie Egipcio: El primer dedo es más largo que el segundo; este es más largo que el tercero y así progresivamente.

En un pie con esta fórmula digital y especialmente cuando el primer dedo es muy largo, hay que tomar mucho en cuenta, que las lesiones producidas en la falange distal del mismo, ya sea por la uña por presión del calzado, en la zona lateral de la articulación interfalángica, o en la parte más distal del pulpejo del dedo, ya que la presión en el zapato ejercida en la parte distal de la falange repercute en esta zona, pudiendo llegar a producir una ulcera por presión.

Pie Griego: El primer dedo es más corto que el segundo y este es más largo que todos los demás.

Este tipo de pie puede producir lesiones a nivel del segundo dedo, tanto en el pulpejo como en las articulaciones interfalángicas, ya que en la mayoría de los casos va acompañado por una posición en garra.

Pie Cuadrado: El primer dedo es igual que el segundo y los tres restantes decrecen progresivamente.

Es el que suele presentar menos problemas, ya que los dedos se colocan dentro del zapato de una forma ordenada, recibiendo todos ellos la misma presión en función de su acción durante la marcha.

2.14.3. Valoración de la sensibilidad.

El monofilamento evalúa la sensibilidad a la presión táctil, lo que se ha denominado sensibilidad protectora. Además la falta de percepción en uno o más sitios sirve para identificar el riesgo de úlceras.

El monofilamento se aplica perpendicularmente a la piel del paciente y la presión se va incrementando hasta que el monofilamento se dobla.

Debe mantenerse apoyado no más de 1-2 segundos. **Gráfico. 6.**

Gráfico 6:



Gráfico 6: Técnica de Monofilamento. A) Aproximación y contacto con la superficie cutánea. B) Monofilamento combado, que ejerce presión durante 1-2-s. C) Retirada del monofilamento de la piel.

Fuente: Pesquera, C (2006).

PUNTOS DE EXPLORACIÓN EN EL PIE.

Planta del pie:

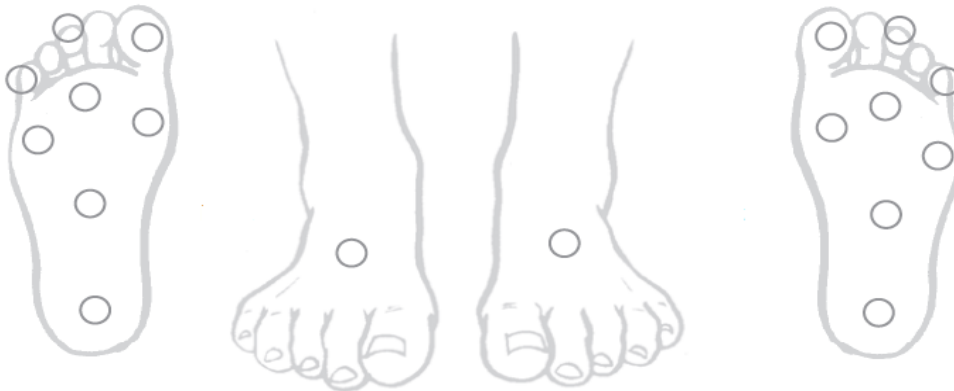
- Falange distal del primer, tercer y quinto dedo
- Cabeza del primer, tercer y quinto metatarsiano
- Dos en medio del pie a nivel de las bases del tercer y quinto metatarsiano
- En el talón

Dorso del pie:

- En el repliegue entre el primer y segundo dedo
- En la parte media central

Por cada una de estas localizaciones se puntuará 1 o 0, según el paciente sea o no sensible. La suma de valores nos dará el índice de sensibilidad al monofilamento (de 0 a 9). Considerándose a un paciente sensible solo cuando la puntuación obtenida sea 9/9 (Pesquera, C, 2006). **Gráfico. 7.**

Gráfico 7: Puntos de Exploración en los Pies.



Fuente: Diabetic Foot Disorders (2006).

Precauciones:

Procurar que el paciente tenga una experiencia previa ante la evaluación con el monofilamento, ya sea en distintas zonas, (brazos, cara, etc.), con el afán de que idealice el tipo de sensación.

Cuando exista hiperqueratosis, el monofilamento se aplicará en la zona circundante a la misma, o bien se repetirá la exploración cuando se haya eliminado la callosidad (Pesquera, C, 2006).

HEMOGLOBINA GLICOSILADA.

La diabetes es una enfermedad crónica degenerativa, caracterizado por un incremento de los niveles de azúcar en la sangre, produciendo cambios en las proteínas plasmáticas y tisulares con efectos indeseables para la salud del paciente diabético, conllevando a complicaciones en los pequeños vasos sanguíneos, retina, glomérulo renal y neuropatía. Todas estas complicaciones se pueden retardar o en la mayoría de los casos evitar manteniendo un buen control hemoglobina glicosilada.

Los glóbulos rojos que circulan por la sangre contienen una proteína llamada hemoglobina. También la glucosa que circula por la sangre tiene la propiedad adherirse a la hemoglobina de los glóbulos rojos, quedando un promedio de vida de 90 120 días.

El examen de la hemoglobina glicosilada mide la cantidad de glucosa adherida a los glóbulos rojos; en donde el resultado indica el nivel promedio de glicemia durante el trimestre anterior a la prueba.

La American Diabetes Association (ADA) (2010) recomienda que el valor de la prueba sea 7% o menos.

Por lo tanto el punto de corte para diagnóstico de diabetes mellitus se estableció en 6.5% basándose en el punto de inflexión desde el cual comienza a aumentar la incidencia de retinopatía diabética. El rango de la Hemoglobina Glicosilada (A1c) para definir un riesgo aumentado de diabetes fue establecido en 4.5 a 6.5%.

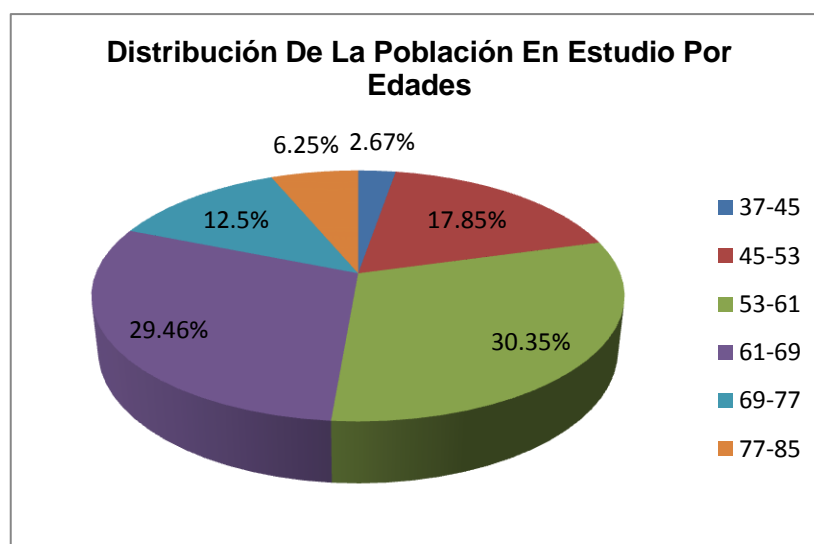
CAPÍTULO III

Análisis de Resultados y Discusión.

En este capítulo, se da a conocer los resultados, obtenidos de los 112 pacientes con Diabetes del Centro de Salud N° 4 Chimbacalle de la Ciudad de Quito 2013.

3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR EDADES.

Gráfico 8

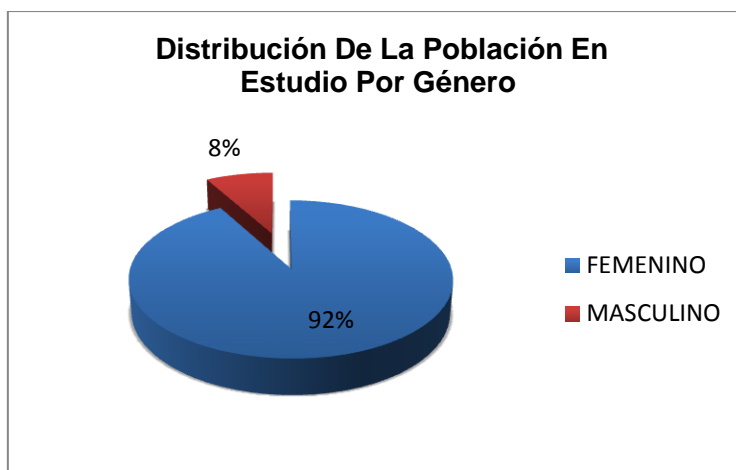


Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, se observó que de 37-45 años corresponde a un 2.6%; de 45-53 años a un 17.85%, de 53-61 años a un 30.35%, de 61-69 años a un 29.46%, de 69-77 años a un 12.5% y de 77-85 años corresponde a un 6.25%. Por consiguiente se observa que, la edad con mayor predominio es la de 53-61 años con un 30.35%, que es la edad en la que más frecuentemente se presenta la diabetes tipo 2. Estos resultados son sustentados por una investigación desarrollada en el año 2003 en el hospital Universitario "Ruiz y Páez", en Ciudad Bolívar, Venezuela. Donde, Funes y Suarez, demostraron que la edad con mayor frecuencia de pacientes diabéticos fué de 57 años con un 11,9%.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR GÉNERO.

Gráfico 9



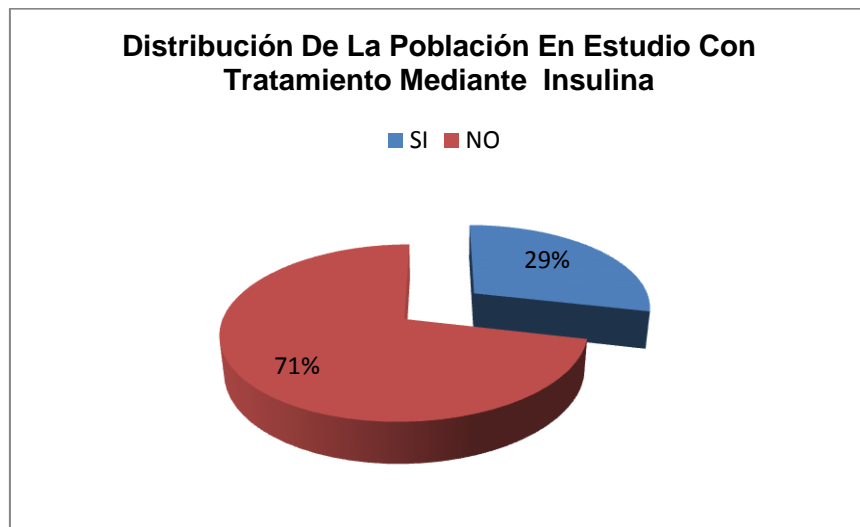
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 92% corresponde al género femenino y el 8% corresponde al género masculino.

La distribución en cuanto al género en esta población, puede estar dada, debido, a que en el Ecuador, la población femenina es mayor a la masculina en este grupo etario, según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010).

3.3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO CON TRATAMIENTO MEDIANTE INSULINA.

Gráfico 10

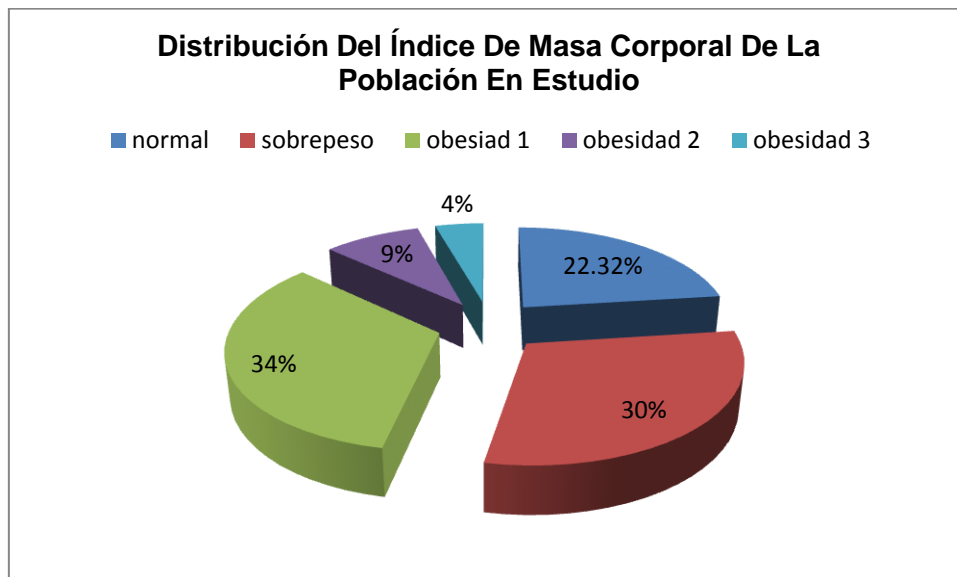


Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 29% reciben tratamiento con Insulina y el 71% restante, reciben otro tipo de tratamiento como son los antidiabéticos orales.

3.4. DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO.

Gráfico 11



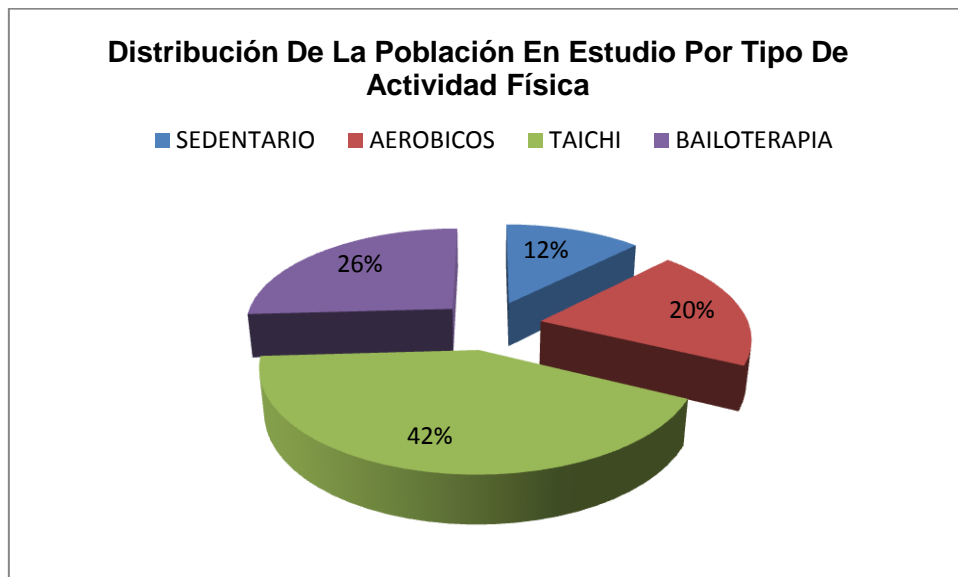
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 23% corresponde a los pacientes con un índice de masa corporal normal, el 30% a los pacientes con un índice de masa corporal de sobrepeso, el 34% a los pacientes con un índice de masa corporal de obesidad grado 1, el 23% a los pacientes con un índice masa corporal de obesidad grado 2 y el 4% restante corresponde a los pacientes con un índice de masa corporal de obesidad grado 3 (obesidad mórbida).

La diabetes tiene relación directa con el sobrepeso, ya que las personas con sobrepeso tienen mayor riesgo de padecer resistencia a la Insulina, y además presentan un aumento en presiones plantares lo que conlleva a hiperqueratosis, y por consiguiente producir una ulceración que podría terminar en la amputación de la extremidad comprometida.

3.5. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA.

Gráfico 12



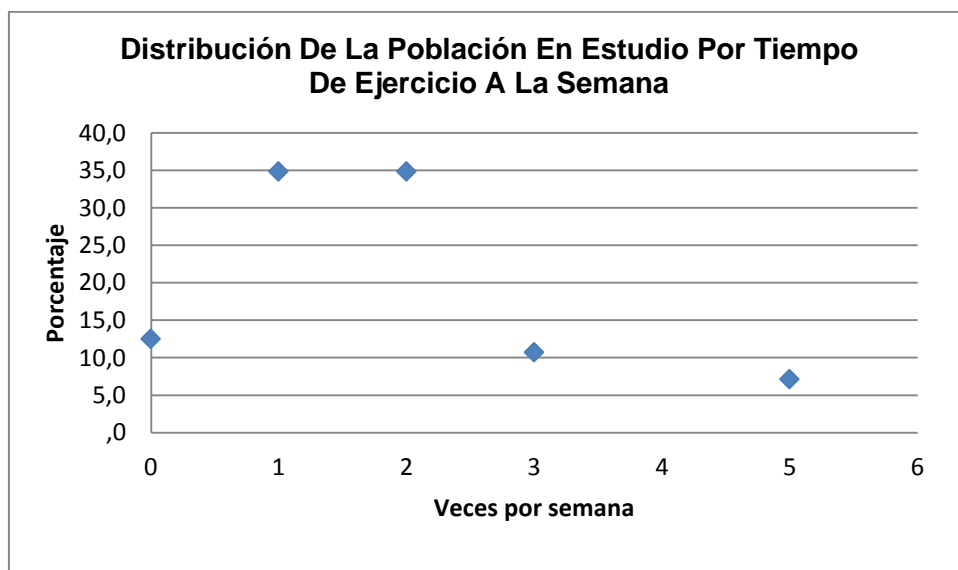
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 12% fueron sedentarios, el 20% realizó aeróbicos, el 42% realizó taichí y el 26% realizó bailoterapia.

Esto quiere decir, que el 88% de estos pacientes realizan, algún tipo de actividad física, lo que es un factor importante para evitar riesgos de hipertensión, hiperglucemia, hiperlipidemia, sobre peso u obesidad.

3.6. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR TIEMPO DE EJERCICIOS A LA SEMANA.

Gráfico 13



ACTIVIDAD FÍSICA TIEMPO

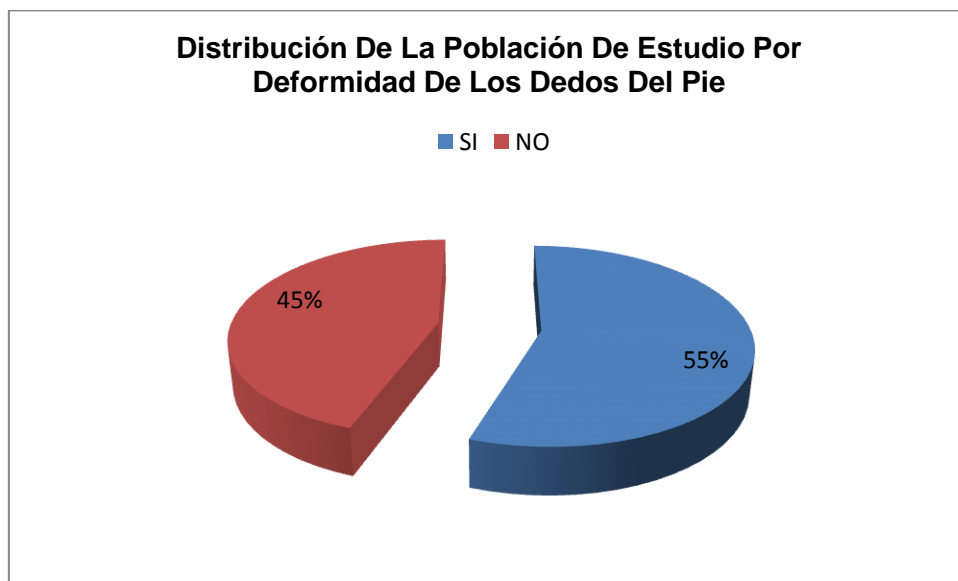
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentajeacumulado
0	14	12.5	12.5	12.5
1	39	34.8	34.8	47.3
2	39	34.8	34.8	82.1
3	12	10.7	10.7	92.9
5	8	7.1	7.1	100.0
Total	112	100.0	100.0	

Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Con respecto a la actividad física, del 100% de los 112 paciente, el 12.5% no realiza actividad física, el 34.8% realiza actividad física una vez por semana (1h), el 34.8% realiza actividad física dos veces por semana (2h), el 10.7% realiza actividad física tres veces por semana (3h) y el 7.1% realiza actividad física cinco veces a la semana (5h).

3.7. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR DEFORMIDAD DE LOS DEDOS DEL PIE.

Gráfico 14

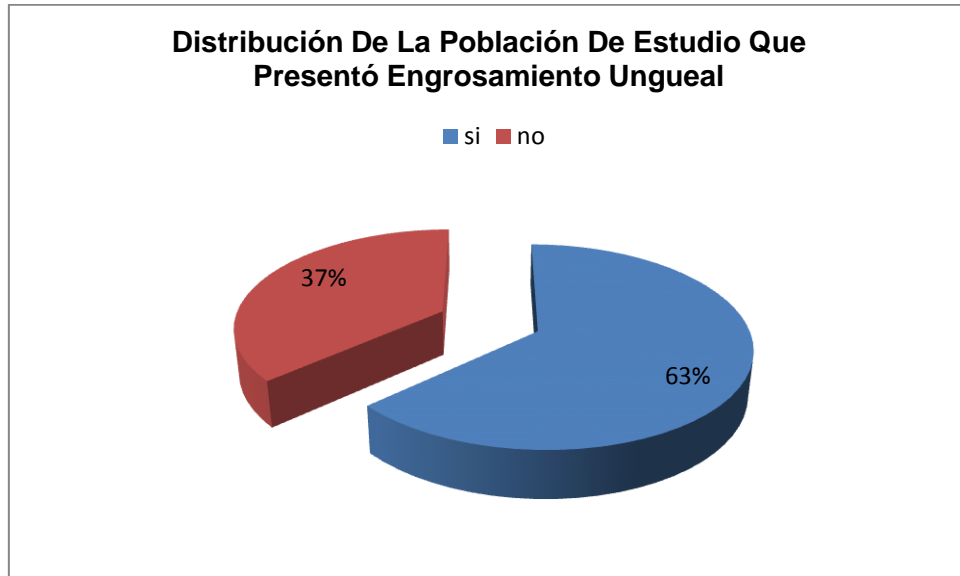


Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 55% presentó deformidades de los dedos y el 45% restante no presentó deformidad de los dedos.

3.8. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO QUE PRESENTÓ ENGROSAMIENTO UNGUEAL.

Gráfico 15



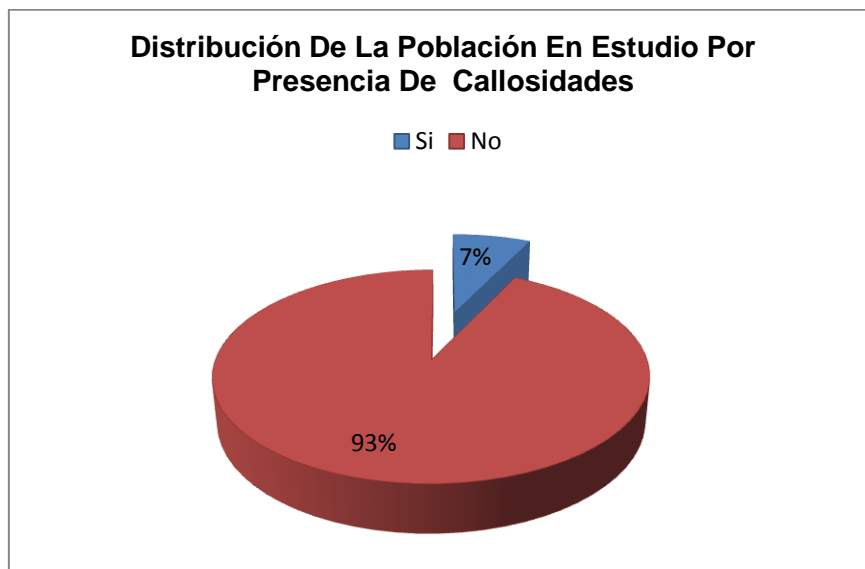
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 63% de los pacientes si, presentan engrosamiento ungueal, y el 37% de los pacientes no presentan.

No existen estudios en países cercanos al Ecuador. Pero un estudio realizado en el 2007, en la Clínica ambulatoria en el Hospital Al-Faiha, en Basora, en el sur de Irak, encuentran, que el 76.0% de los paciente con diabetes presentan cambios en las uñas. De esta manera el engrosamiento ungueal puede ser una entidad de gran riesgo debido, a que la neuropatía sensitiva, hace que en el paciente diabético perciba mal pequeñas abrasiones y ulceraciones en los pies, que pueden estar ocasionadas ya sea por lesiones de las uñas o modificación de las mismas, a través de las cuales pueden desarrollarse infecciones bacterianas importantes.

3.9. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR PRESENCIA DE CALLOSIDADES.

Gráfico 16



Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes el 7 % presenta callosidades y el 93% restante no presenta.

Esto indica, que el 7% de los pacientes presentaron callosidades, teniendo en cuenta que la carga repetida sobre un mismo sitio lleva a la formación de callosidades, aumentando más la presión, hasta que posteriormente se formará una úlcera bajo dichas callosidades.

3.10. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR GONIOMETRÍA.

Cuadro 4. Goniometría Derecha Activa.

Grados de Movilidad Articular										
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
Dorsiflexión	47.3%	30.4%	8.9%	8.9%						
Plantiflexión		1.8%	2.7%	8.0%	17.0%	35.7%	15.2%	19.6%		
Eversión	3.6%	41.1%	36.6%	18.8%						
Inversión	5.4%	17.0%	25.9%	27.7%	11.6%	12.5%				

Fuente: Silvana Vega (2013).

Cuadro 5. Goniometría Derecha Pasiva.

Grados de Movilidad Articular										
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
Dorsiflexión		47.3%	27.7%	8.0%	11.6%	3.6%	1.8%			
Plantiflexión			1.8%	2.7%	5.4%	20.5%	35.7%	16.1%	17.0%	0.9%
Eversión		3.6%	33.9%	41.1%	8.0%	8.9%	4.5%			
Inversión		5.4%	15.2%	26.8%	27.7%	10.7%	5.4%	8.0%	0.9%	

Fuente: Silvana Vega (2013).

Cuadro 6. Goniometría Izquierda Activa.

Grados de Movilidad Articular										
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
Dorsiflexión	47.3%	31.3%	9.8%	9.8%		0.9%				0.9%
Plantiflexión			1.8%	11.6%	15.2%	47.3%	8.0%	15.2%	0.9%	
Eversión	4.5%	59.8%	20.5%	14.3%	0.9%					
Inversión	6.3%	18.8%	28.6%	25.9%	8.0%	12.5%				

Fuente: Silvana Vega (2013).

Cuadro 7. Goniometría Izquierda Pasiva.

Grados de Movilidad Articular										
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
Dorsiflexión		48.2%	28.6%	6.3%	8.9%	7.1%	0.9%			
Plantiflexión					10.7%	15.2%	48.2%	11.6%	13.4%	0.9%
Eversión		5.4%	50.9%	25.0%	7.1%	10.7%	0.9%			
Inversión		6.3%	17.9%	26.8%	25.0%	6.3%	9.8%	8.0%		

Fuente: Silvana Vega (2013).

Evidentemente se puede constatar una disminución de los rangos de movimiento en el tobillo, es así que tenemos:

Pie Derecho:

Dorsiflexión activo una disminución de 10°, considerando que el rango normal de movimiento es de 20° y en la pasiva una disminución 25°, teniendo en cuenta que el rango normal es de 45°.

Flexión plantar activo una disminución de 15° y en la pasiva 15°

Eversión activa una disminución de 5° y en la pasiva 15°

Inversión activa una disminución de 10° y en la pasiva 20°

Pie Izquierdo:

Dorsiflexión activo una disminución de 15°, sí el rango normal de movimiento es de 20° y en la pasiva una disminución 25°, tomando en cuenta que el rango normal es de 45°

Flexión plantar activo una disminución de 15° y en la pasiva 15°

Eversión activa una disminución de 10° y en la pasiva 20°

Inversión activa una disminución de 15° y en la pasiva 25°.

Según Taboadela (2007) los rangos de movimientos, de la articulación del tobillo son:
Valoración Activa. Dorsiflexión es 20°, flexión plantar es 45°, eversión es 20°, y la inversión es 30.

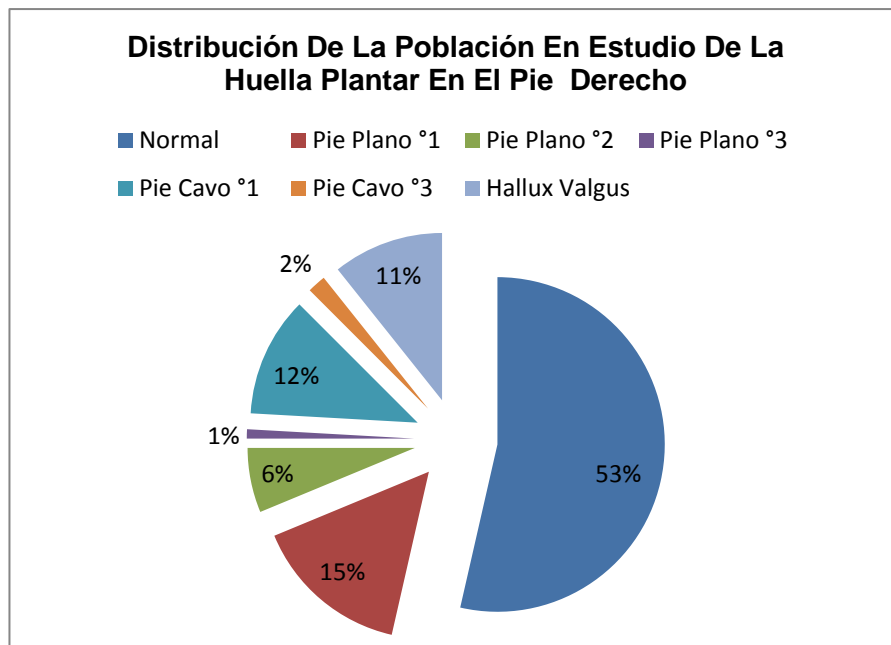
Valoración Pasiva: Dorsiflexión es 35°, flexión plantar es 50, la eversión es 35°, y la inversión es 45°.

En un estudio realizado por Grant, P y Vinik, A. (2005), sobre los efectos de la Diabetes Mellitus en el tendón de Aquiles; atribuye que la disminución de los rangos de movilidad

articular tibioperonea – astragalina se debe a la glicosilación y disposición alterada de colágeno del tendón de Aquiles, que predispone a los pacientes diabéticos a desarrollar tobillo equino.

3.11. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR EN EL PIE DERECHO.

Gráfico 17



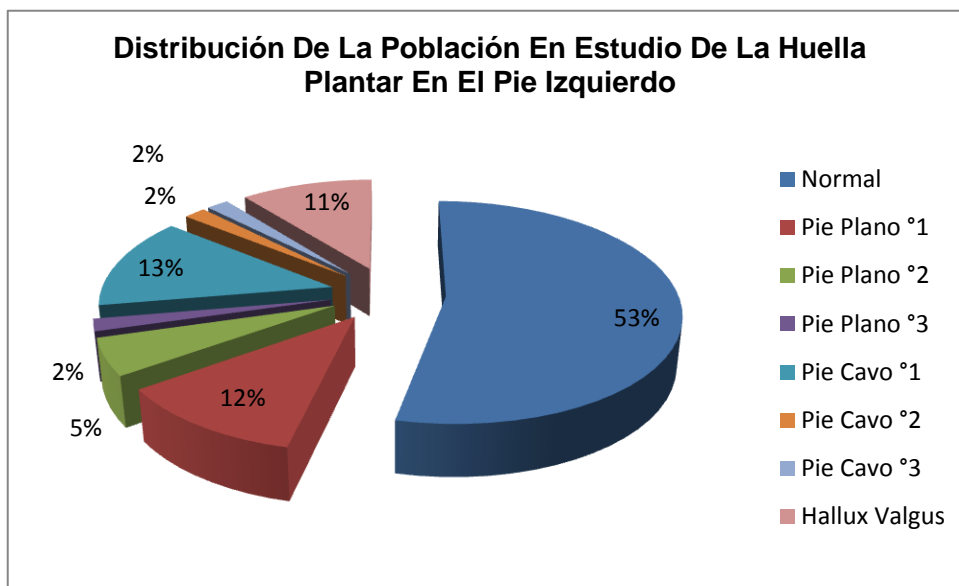
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes el 53% tiene una huella plantar normal, el 15% tienen pie plano grado uno, el 6% tienen pie plano grado dos, el 1% tienen pie plano grado tres, el 12% tienen pie cavo grado uno, el 2% tiene pie cavo grado dos y el 11%, tienen halluxvalgus.

De estos casos las personas que tendrían más predisposición a futuro a tener problemas en el pie son los que tienen pie cavo, ya que en este tipo de pie hay un aumento anormal de la bóveda plantar incrementando el apoyo en las cabezas metatarsales, el talón, el pulpejo de los dedos y la prominencia de la segunda cuña en el dorso del pie. Por otra parte los que tienen halluxvalgus se caracterizan por la desviación del primer dedo en valgo, y del primer metatarsiano en varo, incrementando el apoyo en la prominencia de la articulación metarsofalángica, la zona plantar de la articulación metatarso falángica, la zona interna de la falange distal del primer dedo, provocando una compresión del segundo dedo, conllevando a este en un dedo en martillo.

3.12. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR DEL PIE IZQUIERDO.

Gráfico 18



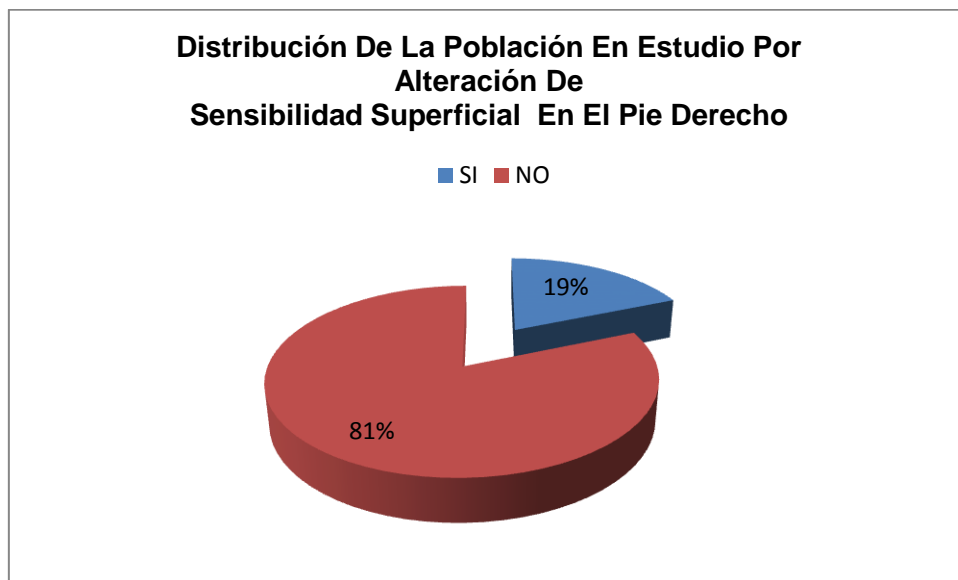
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

De los 112 pacientes el 53% tiene una huella plantar normal, el 12% tienen pie plano grado uno, el 5% tienen pie plano grado dos, el 2% tienen pie plano grado tres, el 13% tienen pie cavo grado uno, el 2% tiene pie cavo grado dos, el 2% tienen pie cavo grado tres y el 11%, tienen hallux valgus.

De estos casos las personas que tendrían más predisposición a futuro a tener problemas en el pie son los que tienen pie cavo, ya que en este tipo de pie hay un aumento anormal de la bóveda plantar incrementando el apoyo en las cabezas metatarsales, el talón, el pulpejo de los dedos y la prominencia de la segunda cuña en el dorso del pie. Por otra parte los que tienen hallux valgus se caracterizan por la desviación del primer dedo en valgo, y del primer metatarsiano en varo, incrementando el apoyo en la prominencia de la articulación metatarsofalángica, la zona plantar de la articulación metatarso falángica, la zona interna de la falange distal del primer dedo, provocando una compresión del segundo dedo, conllevando a este en un dedo en martillo.

3.13. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR ALTERACIÓN DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL EN EL PIE DERECHO.

Gráfico 19



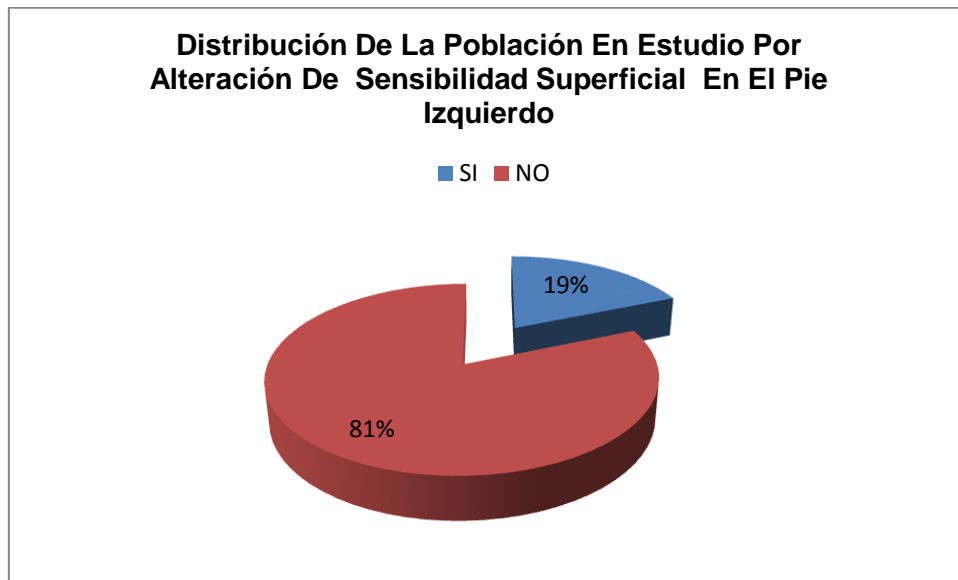
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

De los 112 pacientes el 19% de los pacientes presentan alteración en su sensibilidad, y el 81% restante de los pacientes no presentaron alteración.

Esto quiere decir que el 19% de los pacientes presenta riesgo de ulceración, por lo que el análisis de la sensibilidad es importante, ya que permite una detección precoz del riesgo de ulceración en el pie; reduciendo de esta forma; costos, recidivas de úlceras y tasa de amputaciones.

3.14. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO POR ALTERACIÓN DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL EN EL PIE IZQUIERDO.

Gráfico 20



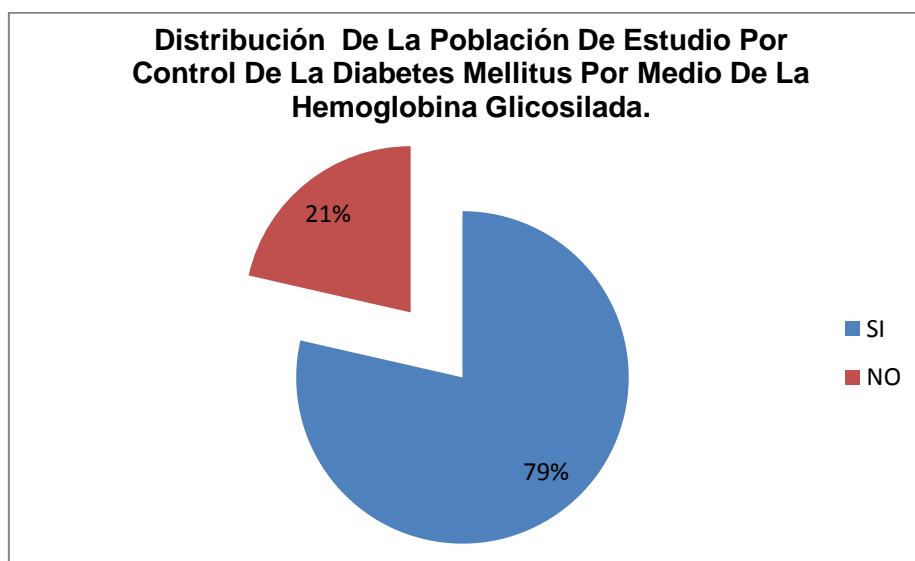
Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 19% de los pacientes presento alteración en su sensibilidad y el 81% restante de los pacientes no presento alteraciones.

Esto quiere decir que el 19% de los pacientes presenta riesgo de ulceración, por lo que el análisis de la sensibilidad es importante, ya que permite una detección precoz del riesgo de ulceración en el pie; reduciendo de esta forma; costos, recidivas de úlceras y tasa de amputaciones.

3.15. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO POR CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS POR MEDIO DE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA.

Gráfico 21



Elaborado por: Silvana Vega (2013).

Del 100% de los 112 pacientes, el 79% de los pacientes están bien controlados y el 21% restante no.

Con los antecedentes del análisis de los datos se oficio que en el grupo de estudio de paciente con diabetes del Centro de Salud N° 4 Chimbacalle. La hipótesis se confirma porque si se encontró alteraciones biomecánicas en los pies de pacientes con diabetes sin neuropatía, hallándose, disminución de la movilidad de la articulación tibioperoneo-astragalina tanto activa como pasiva, en los movimientos de dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión.

Además de encontrarse, en pequeños porcentajes deformidades, tales como, dedos en garra, martillo, pies planos, cavos y hallux valgus.

CONCLUSIONES:

La Diabetes Mellitus (DM), es una enfermedad metabólica crónica y progresiva caracterizada por presentar un elevado riesgo de complicaciones sistémicas, en donde destaca el pie diabético, la misma que desencadena anomalías ya sea en la parte anatómica como en la biomecánica del pie, propiciando a un aumento de presiones, formación de callos, úlceras y la interrelación entre estos factores Diabetes-Deformidades pueden dar lugar posteriormente a amputaciones.

La presencia de alteraciones biomecánicas en el pie de los pacientes con diabetes antecede a la neuropatía por lo que las estrategias preventivas del pie diabético deben ir encaminadas a la detección precoz de alteraciones biomecánicas, independientemente de la coexistencia de polineuropatía periférica distal. Las alteraciones biomecánicas que se encontraron fueron: Deformidad de los dedos (martillo, garra y callosidades) con un 55%. Huella plantar derecha: pie plano grado uno 15%, pie plano grado dos 6%, pie plano grado tres 1%, pie cavo grado uno 12%, pie cavo grado dos 2%, halluxvalgus 11%. Huella plantar izquierda: pie plano grado uno 12%, pie plano grado dos 5%, pie plano grado tres 2%, pie cavo grado uno 13%, pie cavo grado dos 2%, pie cavo grado tres 2%, halluxvalgus 11% y disminución de la movilidad articular de la articulación del tobillo.

La diabetes es una enfermedad que más afecta a los adultos mayores. En el centro de Salud N° 4 Chimbacalle la mayoría de pacientes con diabetes, son del sexo femenino cuyas edades oscilan entre 53 y 61 años y presentaron obesidad grado 1 con un 34%.

No se evidenció alteraciones estructurales importantes en los pies de la población sin embargo las deformidades encontradas son escasas, en un bajo porcentaje se evidenció la presencia de pie plano en un 19%, pies cavos 17%, y halluxvalgus en un 11%, por lo tanto esto indica, que la mayoría de los pacientes se encuentran en condiciones normales, debido a que se hallan bien controlados como se encuentra a través del estudio de la hemoglobina glicosilada.

Las alteraciones que preceden al pie diabético están dadas por alteraciones en la glicosilación del colágeno que lleva a alterar la biomecánica del pie. En nuestro estudio se

encontró que existe disminución de los movimientos de la articulación tibioperonea-astragalina, tanto en los movimientos activos como en los pasivos, hallándose en el pie derecho la dorsiflexión activa 10° con un 30.4% y en la pasiva 10° con un 47.3%, en la flexión plantar activa 30° con un 35.7% y en la pasiva 35° con un 35.7%, en la eversión activa 15° con un 36.6% y en la pasiva 20° con un 41.1% y en la inversión activa 20° con un 27.7% y en la pasiva 25° con un 27.7%. En el pie izquierdo la dorsiflexión activa 5° con un 47.3% y en la pasiva 10° con un 48.2%, en la flexión plantar activa 30° con un 47.3% y en la pasiva 35° con un 48.2%, en la eversión activa 10° con un 59.8% y en la pasiva 15° con un 50.9% y en la inversión activa 15° con un 28.6% y en la pasiva 20° con un 26.8%.

Se presentó una guía dirigida a pacientes con diabetes para el cuidado de los pies con el propósito de educar y de esta forma tratar de evitar complicaciones como la presencia de pie diabético y prevenir posibles amputaciones.

Se encontró un pequeño porcentaje de alteración de sensibilidad, que es un factor de riesgo importante para el desarrollo de Pie diabético.

RECOMENDACIONES:

Se debería, realizar estudios de la marcha, para ver que fase de la misma esta mas alterada y ver como esto influye en la aparición de úlceras plantares para que a futuro evitemos posibles complicaciones que engloba el pie diabético.

Se debería crear equipos multidisciplinarios de trabajo que integre al Terapista Físico, como un apoyo en la valoración biomecánica, evaluación, tratamiento y prevención de limitaciones funcionales, contribuyendo a preservar, restablecer y aumentar la calidad de vida de las personas y realizando cuidados relacionados al sistema músculo esquelético trabajando estiramientos y ejercicios para fortalecer la musculatura del pie y seguir evitando el deterior del mismo.

En los centros donde se atiende a personas con esta enfermedad se debería realizar una valoración biomecánica precoz enfatizándose en la goniometría para evitar el daño articular que predispone al pie diabético.

Convendría poner en práctica esta guía preventiva para el cuidado de los pies de pacientes con diabetes a fin de evitar en lo posible futuras complicaciones ya que actuar sobre ellas rápidamente es el punto clave tanto para los pacientes como al personal de salud reduciendo la gravedad de la lesión y los costos.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Delaimy, K., Merchant, A., & Rimm, E. (2004). ***Effect of type 2 diabetes and its duration on the risk of peripheral arterial disease among men.*** [Electronic version]. *Am J Me*, 116, 236.
- American Diabetes Association (2013) ***Standards of medical care in diabetes*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 36, 1-11.
- American Diabetes Association (2010) ***Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 33, 62-69.
- Anatomía del pie.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.es.scribd.com/doc/52651513/3>.
- Antuña, R (2001) ***Clinica Diabetológica*** [En línea]. Consultado: [4, septiembre, 2013] Disponible en: <http://www.clinidiabet.com/files/hgbat2es.pdf>.
- Aragón, F. (2002). ***El pie diabético*** (p. 60-69) Barcelona: Editorial Masson.
- Asociación Americana de Diabéticos (1997). ***Diabetes Mellitus*** (p.5).
- Asociación Latinoamericana de Diabetes (2006), ***Diabetes Mellitus2*** (p.10-11).
- Boyko E. (2006). ***Prediction of diabetic foot ulcer occurrence using commonly available clinical information: the Seattle Diabetic Foot Study*** [Electronic version]. *Diabetes Care*, 22, 1036.
- Castillo, R. ***Examen clínico pie diabético.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.capacitacionesOnline.com>.
- Céspedes, T (1997). ***Pie Diabético Conceptos actuales y Bases de actuación.*** (p. 63-67) Madrid España :Editorial Díaz de Santos S.A..
- Cheer, K., Shearman, C., & Jude B (2009). ***Managing complications of the diabetic foot*** [Electronic version] *BMJ*, 339, 4905.
- Corbi, F. (2008). ***Biomecánica del Pie Diabético.*** (p.33) Madrid :Editorial Panamericana.

- Cornier ,M., Després, J., & Davis N, (2011) **Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association**. [Electronic version] *Circulation*, 124.
- Crawford F. (2007) **Predicting foot ulcers in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis**[Electronic Version] *QJM*, 100,65.
- Deurenberg, P., Yap, M., &Staveren W. (1998) **Body mass index and percent body fat: a metaanalysis among different ethnic groups**. [Electronic version] *Int J ObesRelatMetabDisord*, 22, 1164.
- Edmonds, M (2004) **A Practical Manual of Diabetes Foot Care**. [En línea]. Consultado: [14, enero, 2013] Disponible en: <http://www.slideshare.net/renecastillo2010/examen-clinico-del-pie-diabetico-2011>.
- Escobedo,J., Buitrón, L .(2009) **High prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in urban Latin America: the CARMELA Study** [Electronic version] *Diabet. Med.* 26, 864–871.
- Evanthia, G. (2011)**Chatcotosteoarthropathy in diabete**. [Electronic version] *World J Diabetes*, 2, 69-65
- Fernández, S (1991) **Fisioterapia del Pie**. (p. 59). Editorial Universidad Barcelona.
- Fisterra (2010) **Guías Clínicas Diabetes Mellitus tipo 2**. [En línea]. Consultado: [7, septiembre, 2013] Disponible en: <http://www.fisterra.com/guias-clinicas/diabetes-mellitus-tipo-2/>.
- Frish H (2005) **Método de Exploración del Aparato Locomotor y de la Postura**.(p. 235,238).Editorial Paidotribo.
- Fontaine, K., Redden,D., & Wang C. (2003) **Years of life lost due to obesity** [Electronic version] *JAMA*,289,187.
- Frykberg, R., Zgonis ,T .(2006) **Diabetic Foot Disorders** [Electronic version] *American College of Foot and Ankle Surgeons*,45, 50- 51.
- Gallagher, D., Heymsfield,S., Heo, M.(2004) **Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index** [Electronic version] *Am J Clin Nutr*,72, 694.

- Grant, P., Vinik, A (2005) ***Evaluation of Young's modulus in Achilles tendons with diabetic Neuroarthropathy*** [Electronic version] J Am Podiatr Med Assoc , 95:242-246.
- Hebert, P (2000) ***An overview of the four randomized trials of aspirin therapy in the primary prevention of vascular diseases*** [Electronic version] Arch Inter Med, 160,3123-3127.
- Hopper, P (2005). ***Biomecánica del Tobillo y Pie***[En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/52651513/BIOMECANICA-DE-TOBILLO-Y-PIE>.
- Janssen,I., Katzmarzyk,T., & Ross, R. (2004) ***Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk***[Electronic revision] Am J ClinNutr, 79,379.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2008) ***Defunciones*** [En línea]. Consultado: [7, septiembre, 2013] Disponible en: http://www.inec.gov.ec/web/quest/ecu_est/reg_adm/est_vit/not_vit3.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2009) ***Nacimientos y Defunciones*** [En línea]. Consultado: [7, septiembre, 2013] Disponible en: <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/124/overview>.
- King, H (1995) ***Prevalence, numerical, estimates, and projections*** [Electronic version] Diabetes Care, 21, 1414-1431.
- Lavery, L.(1997). ***Reducing plantar pressure in the neuropathic foot. A comparison of footwear***[Electronic version] Diabetes Care, 20,1765.
- Lavery, L. (2003).***Predictive Value of Foot Pressure Assessment as Part of a Population-Based Management ProgramDiabetes Disease*** [Electronic version] Diabetes Care, 26, 1069-1073.
- Lavery, L.(2004) ***Home monitoring of foot skin temperatures to prevent ulceration***[Electronic version] Diabetes Care,27, 2642.
- Lázaro, J ***Pie Diabético***. [En línea]. Consultado: [7, septiembre, 2013] Disponible en: <http://www.piediabetico.net/tesislazaro.html>.
- López, M ***Diabetes Mellitus Tipo 2 Y Obesidad***. [En línea]. Consultado: [18, abril, 2013] Disponible en: <http://www.elendocrino.com/linked/Archivos%20profesionales/ObesidadDM.pdf>.

- Lyznicki, J., Young, C., & Riggs, A. (2001) ***Obesity: assessment and management in primary care*** [Electronic version] *Am Fam Physician*, 63, 2185.
- Mansour, A., Dahyak, S. (2008) ***Are foot abnormalities more common in adults with diabetes. A cross-sectional study in Basrah, Iraq.*** [Electronic version] *The permanente journal* Fall, 4, 25-30.
- Mansour, A. ***Son deformidades del pie más comunes en adultos con diabetes.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21339918>.
- Martínez. E (1994). ***Trastornos Circulatorios de Cirugía.*** (p. 99) Editorial Universidad Oviedo.
- Martínez. R (2006). ***Manual de Pie Diabético.*** (p, 62-64) Editorial Tecnológico de Costa Rica.
- Mata M, Antoñanza F (2002) ***El coste de la diabetes tipo-2 en España.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://186.28.225.46/cgi-bin/koha/opac>.
- Mayfield, A., Sugarman, R. (2000) ***The use of the Semmes-Weinstein monofilament and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes*** [Electronic version] *J Fam Pract* ,49,17.
- McNeely, J., Boyko, J., & Ahroni, H. (1995) ***The independent contributions of diabetic neuropathy and vasculopathy in foot ulceration. How great are the risks*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 18,216.
- Michael, J. ***Insensitivity, Limited Joint Mobility, and Plantar Ulcers in Patients with Diabetes Mellitus.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.ptjournal.apta.org/content/69/6/453>.
- Morley, J (1998) ***The elderly type 2 diabetic patients: Special consideration*** [Electronic version] *Diabet Med*, 1, 41-46
- Nalini, S. Md ***Preventing foot ulcers in patients with diabetes.*** [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.aafp.org/afp/0315/p1325.html>

Nick, A. ***BMC Musculoskeletal Disorders***. [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471/10>.

Norris, S (2004) ***Implementing evidence-based diabetes care in geriatric population*** [Electronic version] *Geriatrics*, 59, 35-9.

Oyibo, SO. ***Una comparación de dos sistemas de clasificación de las úlceras del pie diabético : el de Wagner y de la Universidad de Texas de los sistemas de clasificación de la herida***. [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11194247>.

Padrós, C., Escudero, J. (2010) ***Actuación podología en la prevención y tratamiento del pie diabético***. [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/capitulo_9.pdf.htm

Palastanga, N (2000) ***Anatomía y Movimiento Humano***. (P.260-261) Editorial Paidotriba.

Pecoraro, R., Reiber, E., & Burgess, M. (1990) ***Pathways to diabetic limb amputation. Basis for prevention*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 13, 513.

Pham, H., Armstrong, D., & Harvey, C. (2000) ***Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration: a prospective multicenter trial*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 23, 606.

Pesquera, C (2011) ***Examen Clínico del Pie Diabético*** . [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] disponible en: <http://es.scribd.com/doc/73757630/Examen-Clinico-Del-Pie-Diabético-2011>

Pesquera, C (2006) ***Guía Clínica Práctica sobre Diabetes*** . [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] disponible en: <http://www.diabetespractica.com/pdf/num1/habilidades.pdf>.

Peters, E., Lavery, L. (2001) ***Effectiveness of the diabetic foot risk classification system of the International Working Group on the Diabetic Foot*** [Electronic version] *Diabetes Care*, 24, 1442.

Pilat, A. (2003) ***Terapias Miofasciales Inducción Miofascial***. (p. 105, 130). Madrid Editorial Interamerica.

- Reiber, E. (2006) .**Causal pathways for incident lower-extremity ulcers in patients with diabetes from two settings**. [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.care.diabetesjournals.org.html>.
- Rodríguez P (2008) **Bases Científicas Médicas para una Práctica Segura y Saludable**. (p.60, 61). Editorial Médica Panamericana.
- Rojas, E (1990) **El Pie Diabético** (p.494-500) Editorial Barcelona, BoehringerMannheim.
- Rosenblum ,I. (1994)**Maximizing foot salvage by a combined approach to foot ischemia and neuropathic ulceration in patients with diabetes**[Electronic version] Diabetes Care,17,983.
- Samos, L (1998) **Diabetes Mellitus in older persons** [Electronic version] Med Clin North, 82, 791-803.
- Sawacha, Z. PH.D. **A New Classification of Diabetic Gait Pattern Based on Cluster Analysis of Biomechanical Data**. [En línea]. Consultado: [5, mayo, 2012] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20920432>.
- Sahrmann S (2005) **Diagnostico y Tratamiento de las Alteraciones del Movimiento**. (p. 151,152). Editorial Paidotribo.
- Sastre S (1192) **Fisioterapia del Pie Podología Física**. (p.151, 182). Editorial Universidad de Barcelona.
- Sherman, F (2004) **The ADA never learned its ABDs** [Electronic version] Geriatric, 59, 10-3.
- Sinclair, J (1997)**Mortality in older people with diabetes mellitus** [Electronic version] Diabet Med, 14, 693-64.
- Smieja M, (1999) **Clinical examination for the detection of protective sensation in the feet of diabetic patients. International Cooperative Group for Clinical Examination Research** [Electronic version]J Gen Intern Med,14, 418.

Serraga. H. (1995). **Anatomía Humana**. (p.349.350-351). Editorial Universitaria.

Stratton, I. (2000) **Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complication of type 2 diabetes** [Electronic version] Br Med J, 405-412.

Suzuki, E., Kashiwagi, A., Hidaka, H (2000) **Magnetic resonance spectroscopy and imaging a new diagnostic tool to evaluate neuropathic foot ulcers in Type II diabetic patients**. [Electronic version] Diabetología 43, 165-72.

Taboadela, C (2007) **Goniometría Una Herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales**. (p. 101,105) Editorial Buenos Aires.

Vera. P (2006). **Biomecánica de la Marcha Normal y Patológica**(p.444).Editorial Instituto Biomecánica de Valencia.

Viade. J (2006) **Pie Diabético Guía Práctica para la prevención evaluación y tratamiento**.(p. 23-28). Editorial MedicinaPanamericana.

Vinik, A. (2007). **Current treatment options for Diabetic Neuropathies**. (p. 550-566).

Uccioli L (1995)**Manufactured shoes in the prevention of diabetic foot ulcers**[Electronic version]Diabetes Care, 20, 1706.

United Kingdon Prospective Diabetes Study (1998) **Group High Blood Pressure control and risk macrovascular and microvascul complications in type 2 diabetes** [Electronic version] Br Med, 317, 703-713.

Williamson, D., Thompson, T., Milchard, T. (2000) **Intentional Weight loss and mortality among overweight individuals wit** [Electronic version] Diabetes Care 23, 1499-1504.

Zamudio, J (2010) **Diagnóstico De Diabetes Con Hemoglobina Glicosilada**[En línea]. Consultado: [4, septiembre, 2013] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2010/eo101f.pdf>

ANEXOS 1.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha:

Nombres:

Apellidos:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Sexo:

Fecha de detección de la enfermedad:

Tipo 1:

Tipo2:

Peso (kg)	Talla(m)	IMC kg/m

	Si	No	Tiempo
Se considera usted sedentario			
Realiza ejercicios 1 vez a la semana,			
Realiza ejercicios 2 o 3 veces por semana			
Realiza ejercicios 5 veces la semana.			

	SI	NO
Usted ha notado dificultad al momento de realizar los movimientos del pie		
Usted ha observado que existen deformidades del pie		
Usted ha observado que existen deformidades de los dedos		
Usted ha observado engrosamiento ungueal (engrosamiento de la uña)		
Usted ha notado la presencia de úlceras en la planta de sus pies		

Valoración Goniométrica.

	Grado Normal Pasivo		Grado Normal Activo	
Dorsiflexión	0°-20°		0°-35°	
Flexión Plantar.	0°-45°		0°-50°	
Eversión	0°-20		0°-35	
Inversión	0°-30		0°-45	

Valoración de Huella Plantar.

Pie Derecho.

Tipos de Huella Plantar.	SI	NO
Pie planogrado I		
Pie planogradoll		
Pie planogradolll		
Pie planogradoIV		
Pie cavogrado I		
Pie cavogradoll		
Pie cavogradolll		
Pie equino		
Hallux Valgus		
Dedos en garra		
Dedos en martillo		

Pie Izquierdo.

Tipos de Huella Plantar.	SI	NO
Pie planogrado I		
Pie planogradoll		
Pie planogradolll		
Pie planogradoIV		
Pie cavogrado I		
Pie cavogradoll		
Pie cavogradolll		
Pie equino		
Hallux Valgus		
Dedos en garra		
Dedos en martillo		

Prueba de sensibilidad.



Pie Derecho.

	1	0
Falange distal del primer dedo.		
Falange distal del tercer dedo.		
Falange distal del quinto dedo.		
Bases del tercermetatarsiano.		
Bases del quintometatarsiano.		
Repliegue entre el primer y segundo dedo.		
Parte media central		
Talón		
Dorso del pie.		

Pie Izquierdo.

	1	0
Falange distal del primer dedo.		
Falange distal del tercer dedo.		
Falange distal del quinto dedo.		
Bases del tercermetatarsiano.		
Bases del quintometatarsiano.		
Repliegue entre el primer y segundo dedo.		
Parte media central		
Talón		
Dorso del pie.		

Valoración Úlcera Plantar.

Pie Derecho.

Grados.	
Grado 0	
Grado 1	
Grado 2	

Pie Izquierdo.

Grados.	
Grado 0	
Grado 1	
Grado 2	

Anexo 2.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA	
Lugar y Fecha	Centro de Salud N° 4 de Chimbacalle.
Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:	Alteraciones Biomecánicas en los Pies de Pacientes con Neuropatía Diabética en el Centro de Salud N° 4 de Chimbacalle, durante el periodo 2013.
Registrado con el número:	
El objetivo del estudio es:	Analizar las alteraciones biomecánicas en los pies de pacientes con Neuropatía Diabética en el Centro de Salud N° 4 de Chimbacalle, durante el periodo 2013.
Se me ha explicado que mi participación consistirá en:	Contestar preguntas. Toma de huella plantar, Valoración Goniométrica, Prueba de Sensibilidad.
Declaro que se me ha informado ampliamente que son tipos de pruebas, donde no voy a correr ningún riesgo , inconvenientes y los beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:	
<p>El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.</p> <p>Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.</p> <p>El Investigador se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.</p>	

Investigador

Paciente.

Anexo 3.

Matriz de Operacionalización de variables:

Alteraciones biomecánicas en los pies de Pacientes con Diabetes, en el Centro de Salud Cuadro 8.Chimbacalle de la ciudad de Quito.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Escala	Fuente	Técnica	Instrumento
Edad	Tiempo transcurrido, a partir del nacimiento de un individuo.	N° de años.	Ordinal,m	Directa	Encuesta	Cuestionario.
Género	División del género humano	Hombre- Mujer	Ordinal	Directo	Observacional	Cuestionario.
Peso	Valor ponderado de masa del individuo.	Kilogramos	Ordinal	Directa	Encuesta	Cuestionario
Úlceras	Son producidas por incremento en la presión venosa capilar que lleva anoxia y mal nutrición de la piel y el tejido celular subcutáneo.	Clasificación de la Universidad de Texas. Monofilamento de actina.	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.
Pie Normal	Indica en la parte externa una zona convexa y en la interna una cóncava. Los dedos contactan con el suelo por la zona del	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario

	pulpejo.					
Pie Plano	No existe concavidad interna, existe aumento de superficie de contacto en la zona media del pie.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica.	Cuestionario.
Pie Cavo	Ausencia total de apoyo en la zona que corresponde al medio pie.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.
Pie Equino	Solo existe contacto en la zona metatarsal.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.
Dedos en Garra.	Flexión excesiva de las articulaciones proximales y distales de los dedos del pie.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.
Dedos en Martillo.	En los dedos del pie, la articulación proximal se flexiona y la distal se extiende.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.

Hallux Valgus	Prominencia que aparece a nivel de la porción interna de la cabeza del primer metatarsiano.	Huella Plantar	Ordinal	Directa	Valoración Clínica.	Cuestionario.
Rango de Movimiento	Es la distancia y dirección del movimiento de una articulación	Valoración Goniométrica.	Ordinal	Directa	Valoración Clínica	Cuestionario.

Anexo 4.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

GUÍA PARA EL CUIDADO DE LOS PIES DE PACIENTES CON DIABETES

**Elaborado por:
Silvana Vega**

Quito, 2013.

INTRODUCCIÓN.

La Diabetes Mellitus (DM) constituye el tercer problema de salud del mundo según la OMS (2005), siendo una enfermedad crónica que no solo requiere el cuidado médico continuo si no también el auto cuidado y la educación diabetológica para prevenir complicaciones agudas y reducir a largo plazo el pie diabético. Es por ello que la presente guía está dirigida a paciente de la tercera edad con diabetes, en donde se presenta la elección de un buen calzado, como comprobar el estado del los pies, tratamiento no quirúrgico para pacientes con pies en martillo, garra, halluxvalgus, y cavos, etc.

OBJETIVO.

Prevenir las deformidades de los pies de pacientes con diabetes, a fin de evitar en lo mayor posible su prolongación o en otros detener su aparición.

GUÍA PARA EL CUIDADO DE LOS PIES DE PACIENTES CON DIABETES.

4. ELECCIÓN DEL CALZADO.

Los zapatos que se venden en los comercios suelen ser adecuados, pero debe observar las siguientes precauciones:

Probárselos a última hora del día (cuando los pies están más hinchados).

Calcetines bien adaptados a sus pies y al modelo de zapato que desee comprar (gruesos para calzado deportivo, finos para calzado de vestir).

1.1. Un Buen Calzado.

Es blando, ligero y de cuero la suela debe ser antideslizante y no demasiado gruesa (debe sentir el suelo). Sólo la suela puede no ser de cuero.

- El tacón debe tener entre 20-25 mm de alto para los hombres y de 30-50 mm para las mujeres (más altos o más bajos pueden desestabilizar al andar).
- La puntera no debe ser estrecha y tener capacidad suficiente para que los dedos puedan extenderse sin provocar rozaduras.
- Al pisar, el tacón tiene que apoyarse perfectamente.
- Al presionar el contrafuerte, el zapato no debe perder su forma. Al doblar la suela, no debe arrugarse.
- Debe encontrarse cómodo en sus zapatos desde un principio.
- Compruebe todos los días el interior de sus zapatos con la mano, inspeccione su interior para detectar cuerpos extraños, costuras, rebordes.
- Lustre los zapatos regularmente para la buena conservación del cuero.
- Deberá tener por lo menos dos pares de zapatos para poder dejar airear un par cada día.
- Repare las partes desgastadas del zapato.
- No ponga tapas metálicas, le desequilibraran al andar.
- Todas las deformaciones o usos indebidos de los zapatos pueden ser consecuencia de un problema al caminar.
- En la playa utilice zapatillas amplias, ligeras y cerradas.
- Nunca camine descalzo.
- El agua salada y la arena son agresivos para sus pies.

1.2. ¿CÓMO COMPROBAR EL ESTADO DE SUS PIES?

- Debe estar sentado cómodamente.
- Buena luz (natural o eléctrica).
- Utilizar un espejo para la inspección de la planta y el talón.
- Si tiene mala visión o no puede agacharse solicite a alguien que le examine sus pies.

1.2.1. ¿Qué Se Puede Encontrar?

- Lesiones entre los dedos debidos a hongos producidas por maceración, ampollas, heridas.
- Durezas estos excesos de piel dura comprimen la piel y la hacen más vulnerable, facilitando el desarrollo de gérmenes.
- Callosidades en los dedos, producidas por rozamiento del calzado o entre los dedos por calzado estrecho.
- Grietas aparecen con más frecuencia en el talón ya que es una zona de presión constante y donde se acumula piel seca, son zonas favorecedoras de infección.

1.2.2. En todos estos casos nunca utilicé:

- Objetos cortantes, hojas de afeitar, tijeras, limas.
- Pomadas o parches callicidas, son extremadamente abrasivos.
- Tener cuidado con las callosidades, siempre tienen una causa.

1.3. IMPORTANCIA DEL CUIDADO DE LAS UÑAS:

- Las uñas demasiado largas, demasiado cortas o mal cortadas pueden dañarse y ser causa de infecciones.
- Córtese las uñas utilizando tijeras romas.
- Déjese rectos los bordes de las uñas, limando las puntas.
- No utilice tijeras de punta, alicates de manicura, hojas de afeitar, cuchillas, limas metálicas (si no puede ver, pida a alguien que le ayude).

- Si sus uñas son quebradizas o gruesas, si sus bordes están agrietados o inflamados, consulte con un podólogo.

1.4. CUIDADO DE LOS PIES:

- Mantener los pies sanos es una necesidad en la vida diaria. Preste atención:
- Los riesgos de lesiones son frecuentes y todas las heridas por pequeñas que sean pueden acarrearle graves consecuencias.
- **Estos riesgos son mayores si:**
 - Es diabético desde hace tiempo.
 - Tiene problemas de circulación sanguínea.
 - Tiene dolores y se recalientan los pie

1.4.1. Higiene de los Pies.

- Debe hacerla diariamente y en óptimas condiciones.
- Utilice agua templada (36°-37° C). Compruebe la temperatura con un termómetro de baño.
- El agua demasiado caliente puede quemar sus pies y producirle úlceras que cuestan de curar.
- Utilice una manopla de baño y jabón neutro.
- Evite el uso de cepillos o manoplas de crin u otros productos irritantes o ásperos.

1.4.2. Tratado de Pie Diabético.

- Debe lavarse todo el pie. No se olvide de las zonas entre los dedos.
- No bañe sus pies durante más de cinco minutos.
- Los baños prolongados de pies (de más de cinco minutos) reblandecen la piel sana, facilitando la maceración entre los dedos.
- Séquese bien los pies, especialmente entre los dedos (utilice una toalla o un secador de pelo a baja temperatura).
- Tenga cuidado con los pies húmedos, son causa de maceración e infecciones.

- Aplicar crema hidratante después del baño.

1.5. CONSEJOS PRÁCTICOS PARA EL CUIDADO DE LOS PIES AFECTADOS DE MICOSIS.

- Lavado de los pies una o dos veces al día con un jabón antiséptico de pH ácido.
- Secado de los pies con una toalla, sin frotar y poniendo especial atención entre los dedos. Deben quedar bien secos.
- No utilizar la misma toalla para los pies y para el cuerpo ni intercambiarla con otros familiares.
- Cambiar diariamente o incluso dos veces al día los calcetines. Utilizar fibras naturales (algodón o hilo).
- Utilizar siempre zapatos ligeros (no oclusivos), preferentemente de piel y con suela de cuero ya que es el que mejor permite la transpiración del pie.
- Alternar lo máximo posible el calzado.
- Nunca andar descalzo, en especial en lugares públicos (piscinas, duchas).
- Utilizar zapatillas de goma y posteriormente realizar un lavado y secado cuidadosos del pie.
- Evitar la excesiva sudoración de los pies, deben estar siempre secos.
- Después de realizar cualquier ejercicio físico hay que volver a lavar y secar bien los pies.
- No se debe interrumpir el tratamiento, aunque parezca que no exista lesión. Incluso una vez eliminada la misma antes de interrumpir el tratamiento debe acudir al lugar donde fue diagnosticado y tratado, para asegurarse bien de que ya no existe.

1.6. DEFORMIDADES DE LOS PIES.

1.6.1. Recomendaciones de los dedos en Garra y en Martillo.

- Usar calzado, que en la parte delantera, sea espaciosa para los dedos.
- Emplear plantillas suaves para aliviar la presión, sobre los dedos del pie.
- Ortesis de silicona.
- Ejercicios (a continuación detallados).

1.6.2. HalluxValgus (JUANETES).

- Usar calzado más ancho y cómodo.
- Usar separadores de dedos.
- Emplear protectores mediales, a fin de disminuir el rose.
- Ejercicios (a continuación detallados).

1.6.3. Pie Cavo.

- Usar zapatos cómodos, flexibles, y anchos.
- Usar plantillas correctoras de apoyo.
- Ejercicios (a continuación detallados).

Los ejercicios descritos a continuación se deben realizar para evitar en lo posible deformidades de los pies o impedir su prolongación.

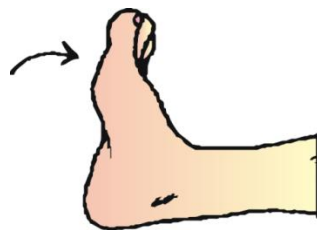
1.6.4. EJERCICIOS PARA:

DEDOS EN GARRA Y EN MARTILLO.

Posición: Sentado

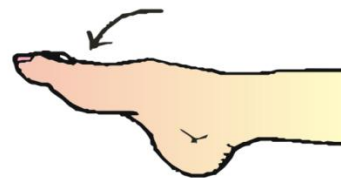
Realización: Doblar los dedos con el pie doblado hacia arriba, manteniendo los dedos doblados mientras se dobla hacia abajo.

Repeticiones: 5 veces. **Fig.1.**



Fuente: Ortoibérica (2010).

Fig. 1



Posición: De pie, con las piernas estiradas.

Realización: Levantar todos los dedos del pie, y después se intentara bajar al suelo todos los dedos uno por uno.

Repeticiones: 15 veces. **Fig. 2.**



Fuente: Ortoibérica(2010).

Fig. 2

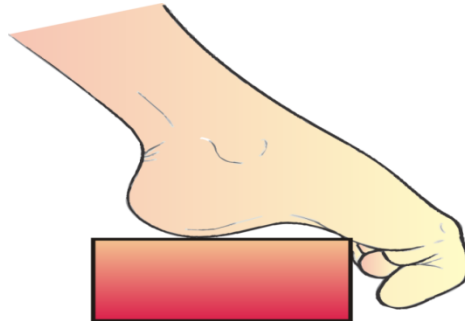


Posición: De pie.

Realización: Agarrar el borde de un libro con los dedos del pie.

Repeticiones: 5 veces. **Fig. 3.**

Fig. 3



Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: Sentado.

Realización: Colocar una mano sobre los dedos del pie y doblar a la par con la mano.

Repeticiones: 10 a 15 veces. **Fig. 4.**

Fig. 4



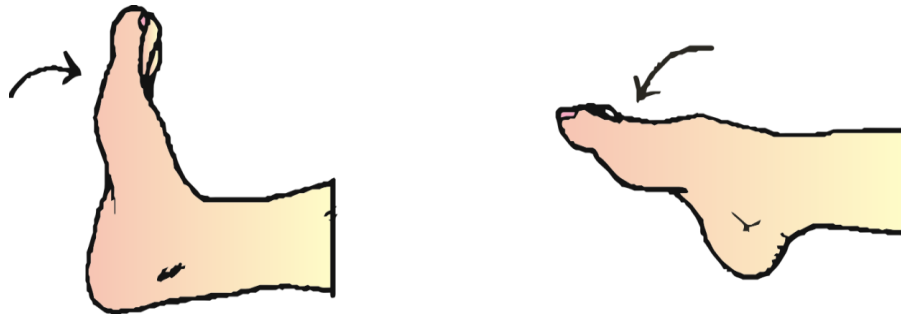
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie o sentado.

Realización: Doble y estire los dedos de los pies.

Repeticiones: 5 veces. **Fig. 5.**

Fig. 5



Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie o sentado.

Realización: Apretar los dedos de los pies juntos.

Repeticiones: 5 veces. **Fig. 6.**

Fig. 6



Fuente: Ortoibérica (2010).

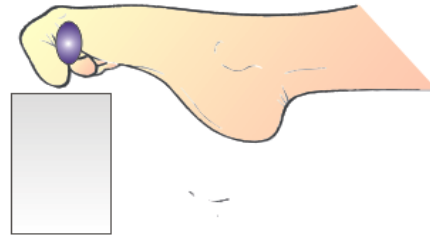
HALLUX VALGUS (JUANETES).

Posición: Sentado.

Realización: Recoger canicas o piedras pequeñas con los dedos y lanzarlas a un recipiente

Repeticiones: 10 veces. **Fig. 7.**

Fig. 7



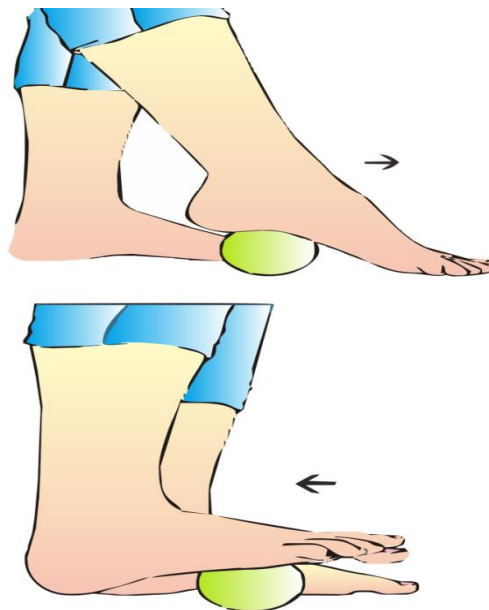
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie o sentado.

Realización: Con la planta del pie hacer rodar una botella o una pelota de tenis.

Repeticiones: 10 a 15 veces. **Fig. 8.**

Fig. 8



Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie o sentado.

Realización: hacer círculos en ambas direcciones y doblar hacia arriba y abajo.

Repeticiones: 10 a 15 veces. **Fig. 9.**

Fig. 9



Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie.

Realización: asentar la mitad del pie sobre la mitad de la grada y hacer caer lentamente el peso hacia atrás (talón).

Repeticiones: 5 veces. **Fig. 10.**

Fig. 10.



Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie.

Realización: Extender una toalla en el suelo sujetarla con los talones y con los dedos ir recogiendo.

Repeticiones: 5 veces. **Fig. 11.**

Fig. 11



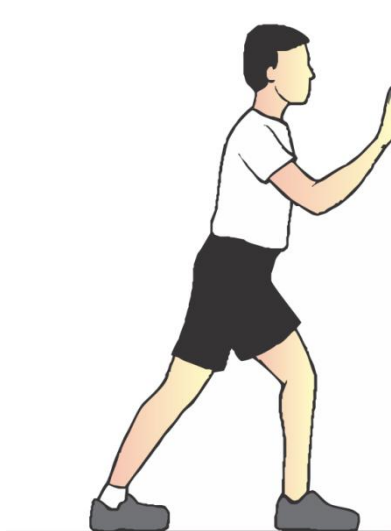
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie.

Realización: Colocar el pie detrás de usted e inclinarse hacia una pared intentando mantener el talón pegado en el suelo.

Repeticiones: 10 a 15 veces. **Fig. 12.**

Fig. 12



Fuente: Ortoibérica (2010).

EJERCICIOS PARA:

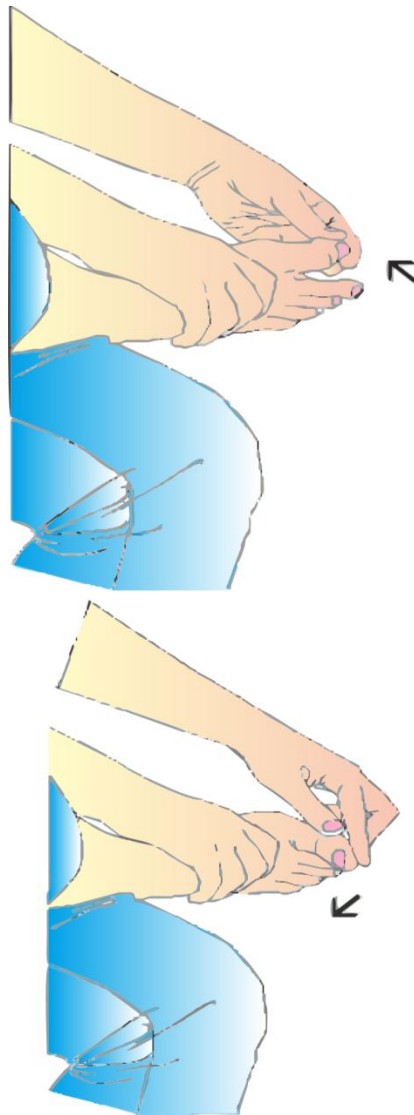
PIES CAVOS.

Posición: Sentado.

Realización: Movilizar los dedos uno a uno doblándolos, estirándolos y haciendo pequeños giros.

Repeticiones: 5 veces por dedo. **Fig. 13.**

Fig. 13



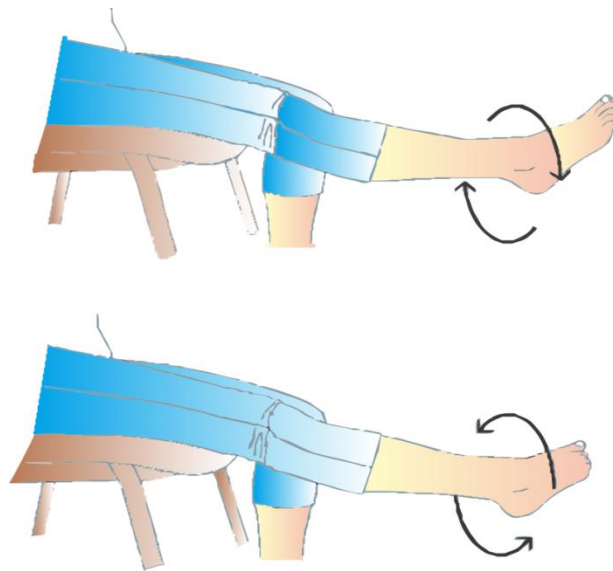
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: Sentado con la pierna estirada.

Realización: Realizar círculos amplios de tobillo.

Repeticiones: 5 veces a un lado y 5 al otro. **Fig. 14.**

Fig. 14



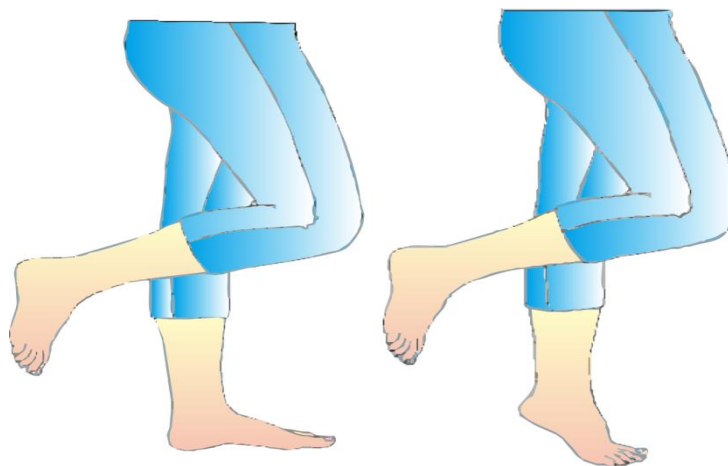
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie

Realización: Flexionar la rodilla y quedar sobre un pie (cerca de una mesa o pared sin agarrarse) Para más dificultad, ponerse de puntillas y aguantar el equilibrio.

Repeticiones: 5 repeticiones de 15 segundos. **Fig. 15.**

Fig. 15



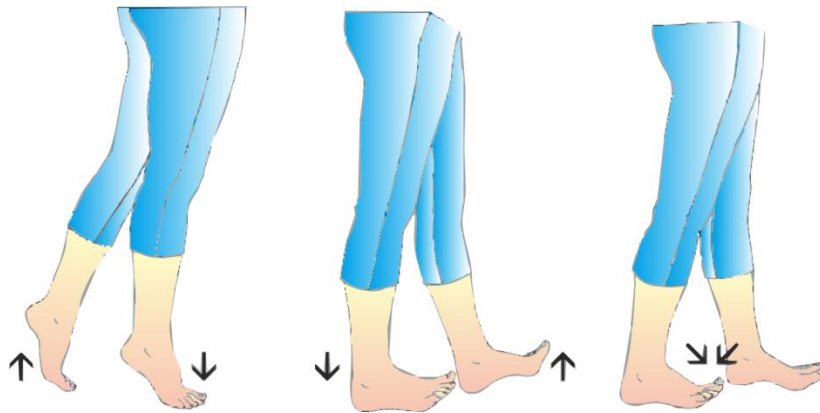
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie.

Realización: Caminar: De puntillas (2 min.) sobre los talones, (2min.) sobre el borde interno (2min.)

Duración: 6 min. **Fig. 16.**

Fig. 16



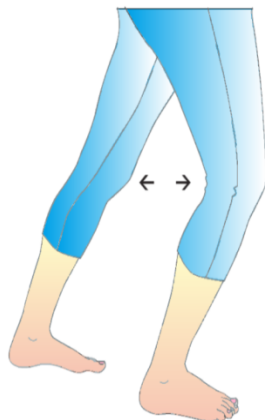
Fuente: Ortoibérica (2010).

Posición: De pie frente a una pared.

Realización: Atrasar una pierna con la rodilla estirada y con el talón en el suelo.

Duración: 20 segundos por pierna. **Fig. 17.**

Fig. 17



Fuente: Ortoibérica (2010).