

**RELACIÓN DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA CON LA
DISMINUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE GLICEMIA EN NIÑOS 4 A 13 AÑOS DE EDAD
CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO I, UNA REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA. 2000-2015**

**SILVIA PATRICIA PITO CASTRILLÓN
JAIME DAVID CHICA QUEVEDO
YENIFER SUAZA CHIQUITO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2015**

**RELACIÓN DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA CON LA
DISMINUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE GLICEMIA EN NIÑOS 4 A 13 AÑOS DE EDAD
CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO I, UNA REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA. 2000-2015**

**SILVIA PATRICIA PITO CASTRILLÓN
JAIME DAVID CHICA QUEVEDO
YENIFER SUAZA CHIQUITO**

Monografía para optar al título de Fisioterapeuta.

Asesor de monografía

**JUAN DAVID HERNÁNDEZ UPEGUI
Fisioterapeuta. Maestría en salud pública.**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
MEDELLÍN**

2015

NOTA DE ACEPTACIÓN.

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Medellín, Mayo de 2015.

AGRADECIMIENTOS

A todos los endocrinólogos, hematólogos, nutricionistas, licenciados en educación física, y fisioterapeutas, que cumplen el rol de investigadores dentro de sus áreas respectivas y facilitan a las nuevas semillas en investigación la búsqueda de temas complejos a través de sus artículos y demás publicaciones las cuales permitieron el acceso a ellas para la realización de esta investigación, a modo de referencia.

DEDICATORIA

A nuestras familias quienes siempre estuvieron ahí respaldando cada paso de esta investigación, nuestro asesor de monografía, por su paciencia y empeño en el trabajo al orientar y corregir el proceso de este trabajo, y a todas las personas que hoy en día creen que lograr un trabajo de tesis es imposible y no satisfactorio.

RESUMEN ANALÍTICO EJECUTIVO R. A. E.

TÍTULO: Relación de la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia en niños 4 a 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo I, una revisión bibliográfica. 2000-2014.

AUTORES: Silvia Patricia Pito Castrillón, Jaime David Chica Quevedo, Yenifer Suaza Chiquito.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 9 a 20 de junio del 2015.

TIPO DE IMPRENTA: Procesador de palabras Word 2013, Imprenta Times New Roman
Tamaño: 12.

NIVEL DE CIRCULACIÓN: Restringida

ACCESO AL DOCUMENTO: A este documento podrá tener acceso la Fundación Universitaria María Cano, Silvia Patricia Pito Castrillón, Jaime David Chica Quevedo, Yenifer Suaza Chiquito, asesor a cargo, y demás profesiones pertinentes al tema.

LÍNEA INVESTIGATIVA: Desarrollo humano.

MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO: Monografía para optar al título de fisioterapeuta, una revisión bibliográfica.

PALABRAS CLAVES: Diabetes mellitus, niños, insulina, fisioterapia, ejercicio, glucosa, índice de glicemia.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: En esta monografía se integraron los conceptos e ideas de diferente bibliografía científica concerniente a la influencia de la actividad física en niños con diagnósticos de diabetes mellitus y la disminución de los índices de glicemia, a partir de revisión bibliográfica comprendida entre los años 2000-2015.

METODOLOGÍA: Retrospectivo – documental: Se realizó una revisión sistematizada de lo publicado hasta la fecha por diferentes artículos científicos en revistas indexadas, así como literatura referente al título planteado sobre como la terapia física puede estar influyendo en los índices de glicemia en los niños que cumplen con los criterios de inclusión dentro de la búsqueda bibliográfica. No experimental – longitudinal: Se buscó identificar lo ya publicado hasta la actualidad en revistas, libros y publicaciones científicas sobre el tema previamente descrito, por lo cual en ningún momento se hará algún tipo de manipulación de variables.

CONCLUSIONES: Existe una relación directa entre la intervención fisioterapéutica y la disminución de los índices de glicemia en niños diagnosticados con diabetes mellitus tipo 1, ya que la ejecución de actividad física bien planeada, puede generar la reintegración de los transportadores de glucosa denominados GLUT, los cuales se han perdido en el niño diabético y

por ende la glucosa no puede ser procesada, ni llegar a su lugar de destino para brindar las funciones necesarias en el metabolismo; el ejercicio físico influye sobre el control metabólico y la función cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo I, demostrando que la práctica de ejercicio físico se asocia con una mejoría a nivel metabólico, evidenciada mediante la reducción significativa de los niveles de HbA_{1c}, glucosa, albúmina glucosilada y un restablecimiento en la sensibilidad a la insulina.

Sin embargo esto no se debe entender como si el que no llevara una actividad física rigurosa fuera a padecer de un diagnóstico como lo es la diabetes mellitus tipo I, ya que la actividad física es uno de los métodos por los cuales se puede tratar la población afectada con mencionado diagnóstico; pues existen varios factores desencadenantes de la diabetes mellitus tipo I, sin embargo esta relación si debe tenerse en cuenta para el abordaje de niños y jóvenes que sean insulino dependientes.

Se debe profundizar más en el área y generar estudios de correlación para de esta manera ahondar en el tema y facilitar la atención de pacientes que padecen de diabetes mellitus tipo I.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1. TITULO	14
1.1. Descripción general del problema.....	14
1.1.1. Tipos de diabetes	15
1.1.2. Características clínicas de la población infantil con diabetes mellitus tipo I	16
1.1.4. Características rehabilitadoras de la población infantil con diabetes mellitus tipo I..	17
1.1.5. Tratamiento de la diabetes mellitus tipo I	17
1.1.6. Tratamiento médico y endocrinológico de la población infantil con diabetes mellitus tipo I.....	18
1.1.7. Tratamiento fisioterapéutico de la población infantil con diabetes mellitus tipo I	19
1.1.8. Tratamiento nutricional de la población infantil con diabetes mellitus tipo I	22
1.1.9. Relación entre la intervención fisioterapéutica y la disminución de los índices de glicemia en niños diabéticos de tipo 1 mellitus.....	24
1.2. Formulación del problema	25
2. OBJETIVOS	26
2.1. Objetivo general	26
2.2. Objetivos Específicos.....	26

3. JUSTIFICACIÓN	27
CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO	29
4. MARCO METODOLÓGICO.....	29
4.1. Tipo de estudio.....	29
4.2. Método	29
4.3. Enfoque	29
4.4. Diseño.....	30
4.5. Población y muestra	30
4.6. Fuentes de información	31
4.6.1. Fuentes primarias.....	31
4.7. Técnicas e instrumentos	31
4.7.1. Procedimientos	31
4.7.2. Criterios de inclusión.....	32
4.7.3. Criterios de exclusión.....	32
CAPITULO 3. MARCO DE REFERENCIA	33
5. MARCO REFERENCIAL.....	33
5.1. Marco conceptual	33
5.2. Marco histórico	39
5.3. Marco contextual.....	42
5.3.1. Contexto de la diabetes en el mundo	42
5.3.2. Contexto de la diabetes en Colombia	44
5.3.3. Contexto de la diabetes en Medellín.....	45
5.4. Marco legal.....	45

5.5. Marco teórico	49
5.5.1. Comportamiento de la diabetes mellitus en la población humana	49
5.5.2. Alteraciones físicas y del organismo que produce la diabetes mellitus en el ser humano	52
5.5.3. Fisioterapia Vs disminución de los índices de glicemia en población con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1	54
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISCUSIÓN	60
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	60
6.1. Discusión de los resultados	60
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
7. CONCLUSIONES	63
8. RECOMENDACIONES.....	66
CAPÍTULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS.....	68
BIBLIOGRAFÍA	68

INTRODUCCIÓN

A través de un estudio retrospectivo documental, enfocado hacia la descripción bibliográfica y con un diseño no experimental longitudinal se recopiló diferente información suministrada por bases de datos, revistas científicas y libros los cuales brindan los datos sobre la relación de la fisioterapia con la disminución de los índices de glicemia en niños con diabetes mellitus.

La patología en la población infantil se ha convertido en un problema de salud pública, que no solamente acoge adultos sino también a niños los cuales poseen factores que la desencadenan, sean hereditarios, o por sus hábitos de vida. La presente monografía busca establecer la relación de la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia, en los niños a la hora de ejecutar un buen ejercicio planeado por el profesional del área, permitiéndole a la población con dicho diagnóstico ser independiente de los tratamientos farmacéuticos ya estipulados que cambian sus estilos de vida en el aspecto social.

Con esta monografía se pretende además de establecer la relación anteriormente mencionada, adentrarse en el mundo de los niños con diabetes mellitus desde el campo de la fisioterapia y así conocer como desde un buen planteamiento de un ejercicio se puede cambiar el hábito farmacodependiente que esta patología ha establecido en dicha población.

Además de beneficiar a la población de niños con diabetes mellitus, este estudio aporta al desarrollo y conocimiento de los distintos profesionales en el área de la salud que traten en su actividad laboral con este tipo de población.

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. TITULO

Relación de la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia en niños 4 a 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo I, una revisión bibliográfica.

1.1. Descripción general del problema

Dentro de su desarrollo evolutivo, el ser humano se ha visto enfrentado a diferentes demandas biológicas que lo hacen vulnerable en su medio con relación a síntomas, secuelas o pérdida que puede dejar un proceso de salud enfermedad, en este caso se hablara específicamente de la diabetes en el niños.

Según la asociación colombiana de diabetes (ACD), la población infantil se ha convertido en un punto de partida para el desarrollo de esta patología, siendo la más predispuesta por sus factores hereditarios y hábitos que llevan a una enfermedad de alto costo, en este caso la diabetes mellitus tipo I, representando a nivel mundial el 8.3%, y a nivel de Colombia el 7.26%, la cual se ha convertido en una enfermedad que predispone la población infantil para un desarrollo de su crecimiento, físico, intelectual y emocional ya que los tratamientos que demanda esta patología disminuye la calidad de vida del niño que la padece, iniciando con el cambio de costumbres del

día a día con relación a los diferentes ambientes, tanto familiares como recreativos en los que el niño se desarrolla.

La organización mundial de la salud (OMS) define La diabetes como una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. Por otro lado la federación internacional de la diabetes (FID), define y clasifica la insulina como una hormona secretada por las células beta en respuesta a la glucosa o a otros estímulos, como los aminoácidos, la respuesta normal se caracteriza por unos bajos niveles basales de insulina que se disparan con un aumento de la glucosa en sangre, clasificándose en rápida, corta, intermedia, prologada; de acción rápida: es de tipo ajustable y puede ser aplicada durante la comida o inmediatamente después de ella, tiempo de inicio 5-15 minutos, pico 30-60 minutos, duración: 3-5 horas, acción corta: se debe inyectar 30-45 minutos antes de comer, tiempo de inicio 30 minutos, pico, 2-3 horas, duración 3-6 horas, acción intermedia: es una preparación que contiene sustancias que retardan la absorción de la insulina, la combinación de insulina y una sustancia retardante normalmente resulta en una formación de cristales que le dan al líquido una apariencia turbia, tiempo de inicio de 2-4 horas, pico 4-12 horas, duración 12-18 horas, acción prolongada: cuyas características principales son su absorción más lenta que las insulinas de acción rápida, tiempo de inicio 1-2 horas, pico de 6-8 horas, duración 6-23 horas.

1.1.1. Tipos de diabetes

- Según la organización mundial de la salud (OMS) la diabetes se divide en: Diabetes de tipo 1, (también llamada insulino dependiente, juvenil o de inicio en la infancia), se caracteriza por

una producción deficiente de insulina y requiere la administración diaria de insulina, se desconoce aún la causa de la diabetes de tipo 1, y no se puede prevenir con el conocimiento actual, sus síntomas consisten, entre otros, en excreción excesiva de orina (poliuria), sed (polidipsia), hambre constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio, estos síntomas pueden aparecer de forma súbita.

- Diabetes de tipo 2, (también llamada no insulino dependiente o de inicio en la edad adulta), se debe a una utilización ineficaz de la insulina, este tipo representa el 90% de los casos mundiales y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física, los síntomas pueden ser similares a los de la diabetes de tipo 1, pero a menudo menos intensos.
- Diabetes gestacional es un estado hiperglucémico que aparece o se detecta por vez primera durante el embarazo, sus síntomas son similares a los de la diabetes de tipo 2, pero suele diagnosticarse mediante las pruebas prenatales, más que porque el paciente refiera síntomas.

1.1.2. Características clínicas de la población infantil con diabetes mellitus tipo I. Los niños que se encuentran entre los rangos de edades de 4 años al menos hasta los 20 años, presentan características clínicas como:

- Los niveles de insulina en la sangre se encuentran menores a 110mg/dl, tiene un componente genético, en donde se altera la producción de insulina desde el páncreas y en algunos casos de igual manera los genes denominados acarreadores de soluto de grupo 2A.
- Alteración en la orina, ya que se haya presencia de glucosa, cambios en el color y olor, el 95% de los niños con diabetes mellitus tipo I presentan la triada poliuria, polidipsia y polifagia, estos signos pueden asociarse a cambios en el peso, fatigabilidad, aumento de número de micciones al día, trastornos emocionales y cambios en la conducta escolar.

- En casos donde la enfermedad no se trata adecuadamente a tiempo, entre el 10% y el 30% de esta población apreciarán síntomas de cetoacidosis como: anorexia, vómitos, dolor abdominal, polipnea, respiración de Kussmaul (respiración rápida, profunda, laboriosa, propia de presencia de cetoacidosis) con deshidratación y progresiva depresión del sistema nervioso central, pudiendo llegar a la somnolencia y coma. (D. acosta, 2002).

1.1.4. Características rehabilitadoras de la población infantil con diabetes mellitus tipo I.

Denise Franca Silva, (2010), y la fundación española del corazón (FEC), describen algunas de las características que suele presentar la población infantil con diabetes mellitus tipo 1 durante un tratamiento basado en la actividad física manifestándose:

- Aumento del máximo consumo de oxígeno (VO₂)
- Disminución de los lípidos en sangre.
- Aumento de los (HDL) Lipoproteínas de alta densidad – colesterol bueno, Recogen las partículas de colesterol la llevan al hígado, donde las metabolizan y eliminan.
- Se evidencia aumento de la sensibilidad a la insulina.
- Se aumenta la utilización de glucosa por el músculo, disminuyendo la glucemia.
- Control del peso.
- Incremento de la acción de la insulina disminuyendo el nivel de glucosa en el torrente sanguíneo.

1.1.5. Tratamiento de la diabetes mellitus tipo I. El tratamiento para la evolución de la patología está enfocado en conseguir una producción normal de insulina por el páncreas, mantener estables los niveles de glucosa en sangre y lograr la mayor calidad de desarrollo psicosocial del

niño en su etapa de desarrollo y preparación para las siguientes; con lo anterior el tratamiento endocrinológico, fisioterapéutico y nutricional es vital en el abordaje terapéutico de la enfermedad. (Hussimy Marchena Morera, 2007).

1.1.6. Tratamiento médico y endocrinológico de la población infantil con diabetes mellitus tipo I. La aplicación de la insulina es tal vez una de las fichas más importantes para el abordaje en su tratamiento, sin este las glicemias serían totalmente descontroladas, por esto las cantidades suministradas se harán teniendo en cuenta los niveles de glicemia por cada toma de muestra, antes de la aplicación de insulina; hasta la fecha, la vía subcutánea es la más útil para el manejo a largo plazo y la vía endovenosa es la óptima para el manejo de las complicaciones, se administrará insulina regular subcutánea según glucemia cada 4 horas por vía endovenosa:

- Si glucemia > 120 y < 250 mg/dl \Rightarrow 0.1 ud/kg
- Si glucemia > 250 y < 300 mg/dl \Rightarrow 0.15 ud/kg
- Si glucemia > 300 mg/dl \Rightarrow 0.2 ud/kg

Una vez logrado el control metabólico se calculará la dosis a administrar de acuerdo a la edad:

- Si el niño es menor de 5 años se calcula de 0,3 a 0,5 u/kg/día.
- Si es mayor de 5 años (etapa prepuberal) de 0,7 a 1 u/kg/día.
- En la adolescencia se puede aumentar hasta 1,5 – 1,8 u/kg/día.

Según el metabolismo y las necesidades de cada paciente, la aplicación de la insulina se hará del tipo acción rápida, corta, intermedia o prolongada. (Marchena Morera, 2007).

1.1.7. Tratamiento fisioterapéutico de la población infantil con diabetes mellitus tipo I. La intervención de la terapia física puede ayudar a las personas a planificar un programa de ejercicios personalizado a fin de mantener un buen control glucémico y conseguir el peso ideal. (Kalra, Bharti, 2007).

Por otro lado García de Longoria y Fernández arias (2002), propone el tratamiento fisioterapéutico de acuerdo a las necesidades y capacidades del paciente, mencionando ítems como:

Tratamiento postural: Especialmente en fases agudas, uso de colchón antiescaras y cambios de decúbito aproximadamente cada dos horas, para prevenir así acortamientos, úlceras y otras complicaciones del encamamiento.

Cinesiterapia: Pasiva, activa, suave e indolora, así como estiramientos para impedir retracciones y acortamientos.

Termoterapia: Para aliviar dolores musculares y raquídeos, mejorar la circulación y facilitar la elongación de las fibras de colágeno, hay que tener precaución con las zonas anestésicas, donde no se utilizará ni onda corta, ni micro- ondas ni ultrasonidos continuos.

Crioterapia: Como método analgésico.

Masoterapia: Roce superficial, de forma suave, lenta y rítmica, paralelos a las fibras musculares, facilita la reeducación sensitiva al aumentar el umbral del dolor y moviliza los líquidos en las áreas edematosas, estará contraindicado cuando el vientre muscular es muy sensible.

Hidroterapia: Aprovechando el efecto analgésico del calor y que el efecto de la gravedad se anula.

Electroterapia: Onda corta pulsada, infrarrojos, tens, corrientes galvánicas, galvanización a nivel periférico y corriente galvánica interrumpida para enlentecer la atrofia muscular, impulsos rectangulares y progresivos, electro-estimulación selectiva neuromuscular (Esnm).

Bio-Feedback: Nos será útil tanto en el tratamiento empezando desde los movimientos más simples como en el seguimiento del mismo.

FNP: Se utilizarán las técnicas específicas del método Kabat, contracciones repetidas, inversiones lentas y sostén, todas ellas en función de las necesidades del paciente, éstas resultan de gran utilidad, ya que se aprovecha la irradiación a distancia, gracias a la contracción de grupos musculares más potentes de la parte proximal o también aprovechando las contracciones de los músculos del cuello, tronco o extremidades ipsilaterales o contralaterales, la suma de estímulos, contactos manuales y reflejos de estiramiento consiguen una combinación de patrones motores para aumentar las resistencias motoras a distancia.

Reeducación de la sensibilidad: Entrenamiento de localización y de la sensibilidad discriminativa; reconocer diferentes texturas, superficies, temperaturas, grafestesia, etc.

Propiocepción: Ejercicios de las diferentes familias de Henry Neiger, plato de Böhler y Freeman, planos inclinados, balones, superficies deslizantes, irregulares, etc., reeducación de la marcha, Y en algunos casos será necesaria la utilización de órtesis o férulas posturales, Se debe evitar siempre la fatiga.

Según los últimos trabajos realizados en 1996 por Tesfaye, la estimulación eléctrica de la médula espinal suponen una mejoría significativa para el dolor neuropático a su vez con el láser de baja potencia se observó mejoría en la actividad electrofisiológica y regeneración de nervios rochkind y ouaknine.

Pedro José Román prieto, (2009), menciona también en este tipo de paciente, si el ejercicio es realizado de forma acuática se verán más ventajas, como la disminución de cargas corporales que eviten que el consumo de oxígeno en estos pacientes sea más grande, logrando, un entrenamiento regular, realizado 3 o 5 días a la semana, durante 1 hora, con ejercicios aeróbicos a una intensidad entre el 60 – 80% de la frecuencia cardíaca máxima, producen una mejora de la condición física del paciente con diabetes Tipo 1, ya que retrasa la aparición de la fatiga, aumenta el VO₂ máx., disminuye la frecuencia cardíaca y el porcentaje de masa grasa.

En consecuente Dorchy, (2009), confirma la teoría del ejercicio realizado por el autor pedro José Román prieto (2009), mediante una investigación en la que analiza la captación de glucosa

durante la realización de un ejercicio físico de tipo aeróbico (50% VO₂ máx.) durante 30 minutos, Compara diabetes Tipo 1 sin dosis de insulina, con dosis habitual y con dosis muy alta , obtuvo los siguientes resultados: los pacientes sin dosis de insulina no aumentaron la captación de insulina, con dosis habitual, aumentaron mucho la captación y con dosis muy altas aumentaron en menor medida dicha captación.

Al mismo tiempo se observa que el ejercicio aumenta la permeabilidad glomerular como resultado de un aumento de la hemodinámica renal y de aumentar la superficie de los poros; por tanto, van a necesitarse menores cantidades de insulina para obtener los mismos beneficios. (Dorchy, 2009).

1.1.8. Tratamiento nutricional de la población infantil con diabetes mellitus tipo I. El tratamiento dietético está dirigido a:

- Establecer una ingesta nutricional adecuada para lograr o mantener un peso deseado
- Prevenir la hiperglucemia
- Reducir el riesgo de arteriosclerosis y de complicaciones

Las especificaciones de la dieta para los diferentes tipos de diabetes van enfocado a:

Tipo 1: Estos pacientes suelen estar delgados y deberían recibir un aporte energético suficiente para alcanzar un peso corporal deseable, es importante el cumplimiento del horario, la regularidad y la composición de las comidas. Se deben consumir 6 comidas al día (desayuno, merienda, almuerzo, merienda, comida y cena), la distribución de energía total debe ser de la forma siguiente: desayuno 20%, merienda 10%, almuerzo 30%, merienda 10%, comida 25% cena 5%.

Tipo 2: La pérdida de peso es fundamental para lograr el adecuado control metabólico, la intervención dietética tiene mayor valor preventivo de las complicaciones mientras más precozmente se inicia, en estos pacientes si no utilizan insulina, los horarios pueden ser flexibles, la restricción calórica moderada de 500-1 000 kcal al día menos de las necesitadas para mantener el peso, es útil para conseguir una reducción de peso gradual y mantenida, en los pacientes obesos con diabetes tipo 2 que se controlan con hipoglucemiantes orales o insulina se les recomienda dieta reducida en energía, es importante mantener constante el número de comidas (desayuno, merienda, almuerzo, merienda, comida, cena), su horario, composición de la dieta, y una distribución calórica similar a la de los pacientes diabéticos tipo 1, en los pacientes diabéticos tipo 2 obesos que se controlan con dieta solamente, no es tan importante mantener el horario de las comidas, la distribución energética que se le indica es de 5 comidas al día, excluida la cena, desayuno 20%, merienda 15%, almuerzo 30%, merienda 10%, comida 25%.

Diabetes gestacional se ajusta a las mismas características que la dieta de la mujer no embarazada diabética, asociándole las necesidades especiales de energía y proteínas del embarazo, el nivel energético de la dieta se basa en el número de calorías para mantener el peso de la mujer previo al embarazo, adicionándoseles desde el inicio y durante toda la gestación actividades normales 285 kcal, y con actividades reducidas 200 kcal, debe controlarse el ritmo de aumento de peso durante el embarazo, que debe ser semejante al de las embarazadas no diabéticas. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

El aporte energético de las mujeres con diabetes gestacional se distribuye en 3 comidas y 3 meriendas (a media mañana, a media tarde y al acostarse), las recomendaciones de ingestión diaria

de proteínas para las embarazadas son: con actividad normal, se recomienda una adición de 9 g de proteínas al día, mientras que aquellas con una actividad reducida se le adicionan 6 g/d. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

1.1.9. Relación entre la intervención fisioterapéutica y la disminución de los índices de glicemia en niños diabéticos de tipo 1 mellitus. La relación que tiene la intervención de los profesionales en el área de fisioterapia en la reducción de los índices de glicemia, demostrado por medio de la recopilación de varias fuentes literarias, quienes proporcionan la explicación del como sucede este hecho, aportando en gran relevancia Sanjay Kalra,(2007) y Pedro José Román Prieto, (2009) en sus artículos, (ejercicio, diabetes mellitus y medio acuático, prevención y control de la diabetes), es la mejora de la calidad de vida en estos pacientes, determinada por el ejercicio físico, el cual aumenta la sensibilidad de la membrana celular en cuanto a lo que es la permeabilidad para la captación de la glucosa, que es otra de las dificultades que presentan los diabéticos insulino dependientes.

Desde la perspectiva fisiológica de la estructura humana, existen unos transportadores denominados Gluts los cuales son una familia de proteínas con una secuencia determinada, codificada por diferentes genes, todos los Gluts tienen una estructura en común de 12 zonas hidrófobas que permanecen en contacto con una membrana citoplasmática o del Sistema retículo endoplasmático, algunos se ubican en todas las células, mientras que otros sólo en algunos tejidos u órganos; los más relacionados con el ejercicio son el Glut1 y Glut4. (Minuchin, 2004)

Glut1: se encuentra en todas las células, tienen una elevada afinidad por la glucosa, aunque también por la galactosa, su función principal sería la de mantener la glucosa basal en la célula y posibilitar la entrada de glucosa en reposo, no aumenta en el músculo con el entrenamiento, ni consumiendo carbohidratos durante y posterior al entrenamiento, tampoco lo aumenta el ayuno.

La insulina estimula el Glut4 que se halla en túbulos transversos para que se dirijan a la membrana celular y así captar glucosa, el Glut4 se expresa en tejido adiposo y en el músculo cardíaco y esquelético, estaría relacionado a la incorporación de glucosa mediada por insulina, el Glut4 ante la ingesta de alimentos se dirigen a la membrana celular donde se fusionan, quedando expuesto al medio extracelular y capturando la glucosa, esto ocurre por la fosforilación de la tirosina presente en la subunidad beta del receptor insulínico lo cual sería la señal que la insulina unida al receptor provoca para que el Glut4 capte glucosa; durante el ejercicio se aumenta la expresión de glut4 permitiendo este, mecanismos de traslación hacia la membrana celular y aumentando la captación de glucosa aún sin insulina; al ejecutarse la actividad física se generan descargas de estímulos eléctricos los cuales hacen que aumente el glut4, y así la insulina estimula glut4 especialmente en la fase tardía 5 a 24 hs postejercicio. (Minuchin, 2004)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la relación de la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia en niños 4 a 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo I?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la intervención fisioterapéutica y la disminución de los índices de glicemia en niños de 4 a 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características clínicas y rehabilitadoras de los niños entre los 4 y 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1.
- Describir los métodos de intervención fisioterapéuticos que se están aplicando en los niños con diabetes mellitus tipo 1, entre las edades 4 y 13 años.
- Establecer bibliográficamente la correlación entre la intervención fisioterapéutica y la disminución de los índices de glicemia en niños diabéticos de tipo 1 mellitus entre los años 4 y 13 de edad.

3. JUSTIFICACIÓN

El consumo excesivo de alimentos ricos en azúcares, la mala alimentación, la obesidad, la predisposición genética o hereditaria en la actualidad, el poco ejercicio que realiza la población ha disparado considerablemente enfermedades que hasta el momento no tiene cura y trae consecuencias que determinaran su estado de salud durante el transcurso de toda su vida.

La fisioterapia como método de tratamiento en estos tipos de patología es de vital importancia, como lo es en la diabetes mellitus tipo 1 la cual se ha convertido en una de las problemáticas de salud en el mundo por su incidencia no solo en adultos sino en población joven, revistas como diabetes voice afirman la importancia de esta área en el desarrollo de la patología como método de intervención y prevención de la diabetes, ya que mencionan que los fisioterapeutas pueden ayudar a las personas a planificar un programa de ejercicios personalizado a fin de mantener un buen control glucémico y conseguir el peso ideal, además, la fisioterapia genera mejoras metabólicas incluso ante la ausencia de pérdida de peso, reduciendo la frecuencia de eventos cardiovasculares y mejorando la esperanza de vida; si se consigue que el paciente siga los consejos sobre el ejercicio garantizaremos el bienestar cardiorrespiratorio y musculoesquelético, esto ayuda a las personas con diabetes a mejorar su calidad de vida, y contribuye a mantener el control general de la glucosa en sangre. (Sanjay Kalra, 2007).

Revistas como Elsevier en donde expresan diferentes estudios, dentro de su recopilación de datos para la revisión de la pertinencia en fisioterapia para pacientes con diabetes mellitus tipo 1

en niños y adolescentes, confirman dentro de sus resultados que el ejercicio físico influye sobre el control metabólico y la función cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, demostrando que la práctica de ejercicio físico se asocia con una mejora a nivel metabólico, evidenciada mediante la reducción significativa de los niveles de HbA_{1c}, glucosa, albúmina glucosilada y la mejora de la sensibilidad a la insulina. (Calvo, 2012).

Mediante el soporte literario, y la exploración de fuentes bibliográficas se pretende demostrar como la importancia de la actividad física se ha incrementado a nivel de patologías crónicas como la diabetes mellitus tipo 1, exponiendo que la actividad física bien dirigida a la disminución de las glicemias es el objetivo fisioterapéutico en estos tratados, señalando que el ejercicio físico tiene un impacto positivo y puede ser de gran ayuda en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1, por lo que los autores concluyen que el ejercicio se enfocara en el tipo aeróbico, donde las fuentes energéticas, glucosa, carbohidratos, grasa y proteínas sean consumidos y de esta manera controlar los niveles de características elevadas respecto a las glicemias y cetonas, y así lograr que la población con este tipo de características realice todos los niveles de ejercicio, incluyendo actividades de ocio, deportes recreativos y actividades competitivas profesionales.

CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Retrospectivo – documental: En este estudio se hizo una revisión sistematizada de lo publicado hasta la fecha por diferentes artículos científicos en revistas indexadas, así como literatura referente al título planteado sobre como la terapia física puede estar influyendo en los índices de glicemia en los niños que cumplan con los criterios de inclusión dentro de la búsqueda bibliográfica.

4.2. Método

Inductivo: Ya que al indagar la diferente literatura y bibliografía consultada se estableció la relación entre la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia en niños 4 a 13 años de edad con diagnóstico de diabetes mellitus.

4.3. Enfoque

Descripción bibliográfica: Se han conocido como “trabajos que tienen por objetivo analizar y sintetizar el material publicado sobre un tema a elección y así evaluar distintos aspectos sobre el dicho material, generando en un solo trabajo una descripción detallada sobre el estado del arte de un tema específico. Se debe de tener en cuenta que en las revisiones no se generan o analizan datos

originales sino que se toma información proveniente de otros artículos científicos con el fin de analizar y sintetizar los resultados para la comunidad científica” (Roussos, 2011).

En esta monografía se integrarán los conceptos e ideas de diferente bibliografía científica concernientes a la influencia de la actividad física en niños con diagnósticos de diabetes mellitus y la disminución de los índices de glicemia.

4.4. Diseño

No experimental – longitudinal: Ya que se busca identificar lo ya publicado hasta la actualidad en revistas, libros y publicaciones científicas sobre el tema previamente descrito, por lo cual en ningún momento se hará algún tipo de manipulación de variables.

4.5. Población y muestra

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos: Cochrane, PEDro, Cinalh, Pubmed y el buscador Google académico con las palabras clave: diabetes mellitus, niños, insulina, fisioterapia, ejercicio, glucosa, índice de glicemia; así mismo se recurrió a la bibliografía: D. Acosta, 2002; Patricia Silvana, 2004; Hussimy Marchena Morera, 2007; Sanjay Kalra, 2007; Pedro José Ramón Prieto, 2009; Denise Franca Silva, 2010; Inmaculada Calvo Muños, 2012. Esto con el fin de contextualizar el tema planteado así como de dar respuesta al planteamiento del problema.

4.6. Fuentes de información

4.6.1. Fuentes primarias. Información suministrada por las bases de datos: Cochrane, PEDro, Cinalh, Pubmed y el buscador Google académico con las palabras clave: diabetes mellitus, niños, insulina, fisioterapia, ejercicio, glucosa, índice de glicemia; y siguiendo los criterios de inclusión y exclusión expuestos en el apartado correspondiente.

4.6.2. Fuentes secundarias.

- Calvo, I. Gómez, A. (2012). Efecto del ejercicio físico sobre el control metabólico y la función cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo I. editorial ELSEVIER.
- García, L. Arias, F. (2002). Fisioterapia en la diabetes mellitus. Editorial ELSEVIER.
- MINUCHIN, P. (2002). Transportadores de glucosa y actividad física. Editorial UAI.
- Kalra, S. Kara, B. Kumar, N. (2007). Prevención y control de la diabetes: el papel del fisioterapeuta. Editorial VOICE.

4.7. Técnicas e instrumentos

4.7.1. Procedimientos. Se realizó una búsqueda exhaustiva de bases de datos, y revistas científicas, desde búsquedas básicas hasta búsquedas avanzadas con la ayuda de los diferentes boléanos. Para la búsqueda en las bases de datos mencionadas se utilizarán los siguientes criterios:

4.7.2. Criterios de inclusión.

- Estudios escritos en idioma inglés y español.
- Estudios realizados entre el año 2000 y 2015.
- Estudios que involucren la patología diabetes mellitus y su tratamiento físico en niños.

4.7.3. Criterios de exclusión.

- Estudios escritos en idiomas y lapsos de tiempo diferentes a los estipulados en los criterios de inclusión.
- Estudios que involucren patologías diferentes y en edades diferentes.

CAPITULO 3. MARCO DE REFERENCIA

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Marco conceptual

Actividad física: Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. (OMS, 2014).

Acetocidosis: Acidosis provocada por una acumulación de cuerpos cetónicos. (Diccionario de Medicina VOX, 2014).

Arterioesclerosis: La aterosclerosis es una enfermedad vascular de evolución crónica, dinámica y evolutiva que aparece por el concurso de tres factores principales: disfunción endotelial, inflamación y trombosis. (Boo, 2010).

Bio-Feedback: Es una técnica de electroterapia en la cual una persona logra reconocer y hacer consciente funciones autónomas de su cuerpo con el fin de corregirlas y volver a automatizarla para reestablecer la autorregulación. (Arce, 2004).

Cinesiterapia: Es un conjunto de procedimientos fisioterapéuticos cuyo fin es la prevención o el tratamiento de las diferentes patologías a través de la aplicación de un agente físico por medio del movimiento. (Arcas, 2014).

Crioterapia: Es la utilización del frío como agente terapéutico, es un descenso localizado y limitado temporalmente de temperatura de los tejidos del cuerpo. (Arango, 2000).

Cargas corporales: Cantidad total de una sustancia presente en un organismo en un momento dado. (Ayling, 1987).

Diabetes mellitus: Es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglicemia, resultante de la alteración de la secreción de insulina, la acción, o ambas. (American Diabetes Association, 2012).

Dolor neuropático: Es un trastorno neurológico en el que las personas experimentan dolor crónico intenso, quemante, eléctrico o punzante, difícil de aliviar con la actividad o los cambios posturales lo que se asocia a una sensibilidad aumentada al tacto o a cualquier tipo de contacto físico. (Harvey, 2010).

Electroterapia: Es la aplicación de energía electromagnética al organismo en diferentes formas, con el fin de producir sobre el organismo diferentes reacciones biológicas y fisiológicas, las cuales son aprovechadas para mejorar los distintos tejidos cuando están sometidos a una enfermedad o alteraciones metabólicas de las células de los tejidos. (Rodríguez, 2008).

Ejercicios aeróbicos: Como ejercicio o trabajo aeróbico nos referimos a la actividad física que por su intensidad requiere principalmente de oxígeno para su mantenimiento. (González, 2005).

FNP: La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva son métodos terapéuticos que incluye un abordaje integrando la totalidad del cuerpo del paciente en el que el fisioterapeuta integra los principios del control y el aprendizaje motor, con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos. (Adler, 2012).

Fosfato: Son las sales o los ésteres del ácido fosfórico, tienen en común un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno en forma tetraédrica. (Real Academia Española, 2014).

Fosforilación: Es la adición de un grupo fosfato, o no fosfato molecular criogenizado inorgánico a cualquier otra molécula. (Real Academia Española, 2014).

Fisioterapia: La fisioterapia es una profesión liberal, del área de la salud, con formación universitaria, cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia y la comunidad, en el ambiente en donde se desenvuelven, su objetivo es el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. (Ley 528, 1999).

Glucosa: Es una de las moléculas orgánicas más abundantes en los seres vivos, formado por 6 carbonos; además de molécula estructural, es utilizada como combustible universal y su oxidación produce energía en forma de ATP, CO₂ y H₂O. (Diccionario de Medicina VOX, 2014).

Glucemia o glicemia: Concentración de glucosa en la sangre. (Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico, 2014).

Galactosa: Es un monosacárido de seis átomos de carbono que forma parte importante de la dieta de la especie humana desde el nacimiento. (Baldellou, 2013).

Hiperglucemia: Se habla de hiperglicemia cuando la glucemia (concentración de azúcar en la sangre) se eleva por arriba de lo normal, es decir, por encima de 126 mg/dl antes de las comidas y por arriba de 180 mg/dl una hora después de los alimentos. (Socarras, 2005).

Hipoglucemia: Se habla de hipoglucemia cuando la glucemia disminuye por debajo de lo normal, es decir, por debajo de 72 mg/dl. (Matilde Socarras, 2005).

Hidroterapia: Es una terapia física que utiliza el agua como agente terapéutico, por el cual almacena y transmite estímulos térmicos, tanto de frío como de calor al organismo. (Bueno, 2010).

Insulina: La insulina es una hormona polipeptídica que es secretada por las células β de los islotes pancreáticos. (Fortich, 2011).

Insulinodependiente: Dícese del sujeto o de la diabetes que sólo puede controlarse con insulina. (Fortich, 2011).

Lípidos: Los lípidos son sustancias químicamente muy diversas. Sólo tienen en común el ser insolubles en agua u otros disolventes polares y solubles en disolventes no polares u orgánicos, como el benceno, el éter, la acetona, el cloroformo, etc. (Sánchez, 2011).

Lipoproteínas: Son complejos macromoleculares compuestos por proteínas y lípidos que transportan masivamente las grasas por todo el organismo. (Argüeso, 2011).

Masoterapia: Es un método terapéutico en el que mediante mecanismos reflejos o directos, modifica los tejidos subyacentes de la zona tratada y produce un efecto beneficioso en el estado general del paciente. Es una técnica basada en masajes o movimientos que implican tocar, palpar de manera higiénica una o más partes del cuerpo con fines terapéuticos realizando fricciones o presiones en el cuerpo con la mano o con diferentes herramientas con la finalidad de disminuir dolor, liberar el estrés, descontracturar el músculo, generar descanso, relajación muscular, aumento del flujo sanguíneo muscular, disminuir inflamaciones y edemas. (Torres, 2006).

Membrana citoplasmática: Es la estructura que delimita a la célula. (Mesas, 2011).

Poliuria: Se define como la existencia de una diuresis superior a 3 litros al día en adultos o de 2 litros/m² de superficie corporal en niños. (Guinea, 2011).

Polidipsia: Sensación de sed insaciable. (ABC de la diabetes, 2013).

Polifagia: Excesivo deseo de comer que se presenta en algunos estados patológicos. (Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico, 2014).

Propiocepción: Es la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza del movimiento la cual cuenta con la estatestesia que es la provisión de conciencia de la posición articular estática, la cenestesia que es la conciencia del movimiento y la aceleración y las actividades efectoras que son las respuestas reflejas y la regulación del tono muscular. (Saavedra, 2003).

Reeducación de la sensibilidad: Se basa en un conjunto de técnicas neurofisiológicas motoras con el fin de habilitar o rehabilitar los sistemas musculares y sensoriales que permiten los movimientos de independencia o control muscular, ya sea automatizando movimientos o incluyendo técnicas de control mental que enseñen al paciente a control su motilidad y en algunos casos su motilidad en relación a las experiencias perceptivas que le rodean. (Labajos, 2004).

Rehabilitación: La rehabilitación es el proceso continuo y coordinado tendente a obtener la restauración máxima de la persona discapacitada en los aspectos funcional, físico, psíquico, educacional, social, profesional y ocupacional, con el objeto de reintegrarla como miembro productivo a la comunidad. (Aeproser, 2001).

Subunidad beta: Prueba de diagnóstico para determinar la presencia de la fracción beta de la hormona gonadotrofina coriónica humana en sangre u orina maternas, también se puede medir la

cantidad de hormona, entonces estaremos realizando una subunidad beta cuantitativa. (Hernández, 2013)

Tratamiento postural: Está basado en la reeducación postural que aborda al paciente como una unidad funcional utilizando posturas de tratamiento en forma progresiva y global con el objetivo de actuar sobre las cadenas musculares tónicas, reestructurando el cuerpo en su forma y función disminuyendo las fuerzas o tensiones logrando una terapia que permite descubrir el origen del problema y eliminarlo. (Asociación Argentina de Reeducción Postural Global, 2013).

Tubos transversos: Son estructuras presentes en las células del músculo esquelético y cardíaco, su morfología es la de invaginaciones en forma de saco con un diámetro menor de 0,1 μm y situados recorriendo el perímetro de los discos Z del sarcómero, Se trata de invaginaciones membranosas que presentan anastomosis que conectan el sarcolema de la fibra muscular, dando la luz del túbulo al exterior de la fibra. (Krstic, 1985).

Termoterapia: Es la producción de calor profundo o superficial en los tejidos mediante radiaciones que los atraviesan por medio de dos electrodos colocados sobre la piel del paciente, siendo una corriente de alta frecuencia más de 100.000 Hz. (Martínez Morillo, 1998).

5.2. Marco histórico

Desde la perspectiva teórica que ha llevado a la creación del mundo, en la cual se han desarrollado diferentes culturas y antepasados trayendo consigo la evolución del hombre, el cual

ha llegado a conformar una sociedad en que se descubre y estudia hechos importantes que de modo indirecto o directo impiden o facilitan el desarrollo evolutivo del hombre como ser humano integral capaz de servir a una comunidad en todas sus esferas; mental, física, emocional, entre otras. Uno de los hechos importantes que ha traído consigo la evolución del hombre son las diferentes enfermedades que en la actualidad lo acoge, volviéndolo vulnerable a diferentes factores que atrasen o impidan su desarrollo.

Dentro de las diferentes enfermedades que aparecieron junto con la evolución del hombre, se encuentra la diabetes siendo esta una de las más antiguas, en donde la primer referencia por escrito que aparece de esta, es en un papiro encontrado por el arqueólogo y novelista alemán George Ebers en 1873 cerca de las ruinas de Luxor, fechado hacia el 1.553 antes de la era Cristiana. Este papiro se conserva hoy en día en la biblioteca de la Universidad de Leipzig (Alemania), es un rollo de papiro que al desenrollarlo mide 20 m de largo, por 25 cm de ancho y en él está escrito todo lo que se sabía o se creía saber sobre medicina. (Serrato, 2002)

La asociación de diabéticos de Madrid, en la historia del papiro exponen que dentro del papiro se mencionan diferentes casos de la enfermedad que acogieron a las culturas orientales y europeas, las cuales presentaban signos y síntomas como adelgazamiento, hambre continuamente, micciones en abundancia y enormes ganas de sed; por otro lado hubo personas que manifestaron signos y síntomas diferentes como obesidad, necesidad de comer mucho dulce y arroz, orina pegajosa con sabor a miel y que atraía fuertemente a las hormigas.

Emilio Serrato Gómez (2002) en sus escritos sobre la historia de la diabetes, redacta que en el siglo III a.C. fue cuando Apolonio de Menfis dio a esta enfermedad que se manifestaba con los diferentes signos y síntomas a nivel oriental y de Europa, el nombre de diabetes, palabra griega que quiere decir “pasada a través de”, interpretando los síntomas de la enfermedad de la siguiente forma, “a estos enfermos se les deshace el cuerpo poco a poco y como los productos tienen que eliminarse disueltos en agua necesitan orinar mucho (poliuria), y como el líquido perdido tiene que ser repuesto bebiendo mucho se crea una polidipsia la cual es la necesidad de consumir agua en abundancia”; a esta enfermedad denominada diabetes se le definió como, una enfermedad debida a trastornos de azúcar, por el inglés Rollo a finales del siglo XVIII, este tan bien introdujo el adjetivo mellitus quien lo definió como “miel”, de ahí pasa a ser clasificada por Frank en 1752 quien separó de una manera definitiva la diabetes mellitus de la diabetes insípida, justificando todo con una frase, “la mellitus tiene azúcar, la insípida no”.

El interés por la descripción de la enfermedad llevo a que muchos investigadores aportaran estudios sobre el área y que en 1936 Harold Himsworth demostrara dos tipos de diabetes mellitus, tipo 1 y tipo 2, argumentando características y diferencias de tipo bioquímico entre estas dos, del mismo modo sustentando que una acogía a la población de jóvenes y la otra a población mayores de 40 años, presentando síntomas diferentes en cada una de ellas. (Alvares, 2008)

Por lo mismo surge la necesidad de crear métodos de tratamiento para esta, y es cuando en la época romana el medico suizo Celso quien fue uno de los primeros en aconsejar, que el ejercicio físico era beneficioso para quienes lo padecían, siempre y cuando este fuera de tipo aeróbico y fuera encaminado a la población con diabetes mellitus I; en cuanto a la tipo II proponía la actividad

física enfocada a estimular la pérdida de peso en estos pacientes, pero al mismo tiempo tomando como medidas de control los riesgos que tienen el ejercicio en estos pacientes, como lo es principalmente la hipoglicemia. (Moliner, 1998). Mientras que Celso obtiene sal de la orina de pacientes diabéticos evaporando muestras de las mismas, hecho que lo hizo pensar que el exceso de dicho compuesto en la orina provocaba sed en los pacientes, gracias a esta técnica Thomas Willis formulo un tratamiento que incluía una dieta de subnutrición; (Emilio Serrato Gómez, 2002). Ya para 1917 el tratamiento para la época se basaba en electroterapia y crenoterapia; hasta que el doctor Julio Z. Torres presentara a la Sociedad de Cirugía de Bogotá Colombia un trabajo sobre el tratamiento de la diabetes con inhalaciones de ozono, en donde sustentaba un aumento en la actividad metabólica;(Jácome, A. 2004). Para agosto de 1921 Paulescu publica sus experimento en donde demuestra que la sustancia la cual segregaban los islotes pancreáticos descubiertos por Paul Langerhans, siendo extraídos y aplicándolos en animales, evidenciaban que no solo eran capaces de hacer descender con rapidez la glucosa en sangre, sino también de eliminar cetonas y aumentar el glucógeno del hígado, y es donde deciden el 11 de enero del mismo año realizar la primera aplicación de dosis de la sustancia denominada insulina por Mac leod, en humanos, esta se le hace a Leonard Thompson, un joven con diabetes mellitus tipo I de 14 años de edad, que provocó disminución de la glicemia, poliuria y polifagia. (Alberti, 2001).

5.3. Marco contextual

5.3.1. Contexto de la diabetes en el mundo. Las diferentes investigaciones realizadas por La Federación Internacional de Diabetes (FID) dan a conocer que en el mundo hay aproximadamente 366 millones de personas diagnosticadas con Diabetes, de estas el 80% viven en países de ingresos

medios y bajos donde la mayoría de personas diagnosticadas con diabetes oscilan entre los 40 y 59 años de edad. Revistas como Scielo aportan artículos los cuales posicionan de manera distribuida a nivel geográfico el estado de la diabetes, especificando que países como Costa Rica, México e incluyendo a Norteamérica, actualmente 37 millones de personas son diabéticas; en Centroamérica, el resto del Caribe Centro y toda Suramérica la cantidad de personas diagnosticadas es de 47 millones; China por su parte cuenta con la cifra más elevada, un 98,4% de personas diagnosticadas, India con un 65,1 millones de personas, África por su parte se considera que aumentará de 2013 a 2035 a 41,4 millones de personas diabéticas y en Estados Unidos la diabetes mellitus ha causado 5,1 millones de muertes en su mayoría personas con sobrepeso, excesivo consumo de tabaco y alcohol. (Mora, 2014).

Por otro lado una de los estados más preocupantes que se han desencadenado de esta patología, es la manera en la que se ha posicionado en el mundo no solo en población adulta sino en niños y jóvenes, referenciando cifras de 78.000 niños que desarrollan diabetes tipo 1 cada año lo que genera un deterioro de la calidad de vida a más temprana edad, en España por su parte la diabetes tipo 1 tiene una incidencia entre edades de 0 a 15 años de 11.3 individuos de cada 100.000 habitantes y en edades de 15 a 29 años 9.9 individuos de cada 100.000 habitantes, lo que es preocupante e este país es que la prevalencia es de 29.000 niños y la incidencia es de 1.104 casos nuevos por año. Según sus estudios se estima que en 2035 la cifra de personas con diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 o gestacional aumentará hasta los 592 millones lo que generaría una epidemia. (International Diabetes Federation, 2014).

En cuanto a los índices de mortalidad la diabetes ha causado 4,6 millones de muertes en 2011 y Se calcula que en 2012 fallecieron 1,5 millones de personas como consecuencias del exceso de

azúcar en la sangre en ayunas, según la Organización Mundial de la Salud de un 80% de muertes en el mundo por Diabetes el 55% se da en mujeres en su mayoría menores de 70 años. De igual forma se han detectado más muertes de pacientes diabéticos en donde la causa de muerte por diabetes pasa a ser un factor secundario es decir causante de otras afecciones que lleven al individuo que la padece, a un fallecimiento, siendo estas afecciones en donde la diabetes tiene mayor influencia como lo son, cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, e insuficiencia renal, volviéndose la causas más común por las que un paciente diabético puede fallecer.

5.3.2. Contexto de la diabetes en Colombia. Según la Federación Internacional de Diabetes, el 7% de la población en Colombia padece diabetes y se estima que para 2025 cerca de cinco millones de colombianos estén diagnosticados por esta patología. Gracias a las investigaciones del Observatorio de Diabetes de Colombia, la prevalencia de diabetes en personas Indígenas residentes en zonas rurales entre los 18 – 83 años es de un 7.9% en el año 2012 cifra que va en aumento a causa de la lejanía de los resguardos y la poca atención médica y explicaciones acerca de la enfermedad para el tratamiento de la patología en dichas comunidades; por otro lado se estima que en el Valle del Cauca 112.806 personas entre los 20 y 60 años padecen de diabetes, según sus estadísticas en 2012 se registraron 85.356 casos de diabetes mellitus tipo 2. A través de los datos que arrojaron la Encuesta Nacional de Salud en 2010, la prevalencia de la diabetes en personas entre los 18 a 69 años fue de 3,51% siendo más elevado en Boyacá y Guaviare, en Antioquia el 2,2% de la población entre los 18 a 69 años fueron diagnosticados con diabetes.

Para Colombia la incidencia de cada uno de los tipos de diabetes ha sido registrado a través de cifras las cuales han demostrado que la diabetes mellitus tipo I es de 3 - 4% por 100.000 niños

menores de 15 años, en cuanto a la diabetes mellitus tipo II aproximadamente del 7,4% en hombres y del 8,7% en mujeres mayores de 30 años. Estudios que han permitido identificar la mortalidad de esta patología en la población colombiana, demostrando que muertes entre las edades 20-79 años por la diabetes es de 5.571 en hombres y de 5.829 en mujeres. (Atlas de la federación internacional de la diabetes, 2013).

5.3.3. Contexto de la diabetes en Medellín. La tasa mediana de mortalidad por diabetes calculada para una población de la ciudad de Medellín fue de 18,2 por cada 100.000 habitantes, 15,8 en hombres y 21,2 en mujeres. (FID, 2011). El 3,0% de la población entre los 18 a 69 años han sido diagnosticados con diabetes mellitus. (Rodríguez arenas, 2007). En la información de los RIPS del 2008 y 2009 las consultas por diabetes mellitus en salud fueron de 2% en las que se encontró que aumentaron las consultas en personas menores de 45 años lo que muestra que es cada vez mayor su diagnóstico en población joven. La mortalidad temprana debido a la diabetes en Medellín es del 14% por encima de todas las muestras causadas entre el 2000 y 2010 según las estadísticas proporcionadas en las investigaciones de la Revista de Salud Pública de Medellín.

5.4. Marco legal

Ley 528 de 1999. Por la que se reglamenta el ejercicio de la profesión de la fisioterapia.

Título II.

Artículo 3°. a) Diseño, ejecución y dirección de investigación científica, disciplinar o interdisciplinar, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la

comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias naturales y sociales.

b) Diseño, ejecución, dirección y control de programas de intervención fisioterapéutica para: la promoción de la salud y el bienestar cinético, la prevención de las deficiencias, limitaciones funcionales, discapacidades y cambios en la condición física en individuos y comunidades en riesgo, la recuperación de los sistemas esenciales para el movimiento humano y la participación en procesos interdisciplinarios de habilitación y rehabilitación integral.

CAPITULO I. De las relaciones del fisioterapeuta con los usuarios de sus servicios.

ARTICULO 12. Los fisioterapeutas deberán garantizar a los usuarios de sus servicios la mayor calidad posible en la atención, de acuerdo con lo previsto en la Ley 100 de 1993 y demás normas que la adicionan o modifican, sin que tal garantía pueda entenderse en relación con los resultados de las intervenciones profesionales, dado que el ejercicio de la fisioterapia comporta obligaciones de medio pero no de resultado.

ARTICULO 22. El fisioterapeuta deberá solicitar los exámenes de apoyo que considere necesarios o convenientes para garantizar la calidad de su práctica profesional.

ARTICULO 23. Los registros correspondientes a la evolución de las intervenciones profesionales realizadas por los fisioterapeutas, deberán incorporarse a la historia clínica o al registro general institucional correspondiente.

TÍTULO VI DEL CÓDIGO DE ÉTICA PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN DE FISIOTERAPIA.

DE LAS RELACIONES DEL FISIOTERAPEUTA CON LOS USUARIOS DE SUS SERVICIOS

ARTÍCULO 12. Los fisioterapeutas deberán garantizar a los usuarios de sus servicios la mayor calidad posible en la atención, de acuerdo con lo previsto en la Ley 100 de 1993 y demás normas que la adicionan o modifican; sin que tal garantía pueda entenderse en relación con los resultados de las intervenciones profesionales, dado que el ejercicio de la fisioterapia comporta obligaciones de medio pero no de resultado.

ARTÍCULO 13. Siempre que el fisioterapeuta desarrolle su trabajo profesional con individuos o grupos, es su obligación partir de una evaluación integral, destinada a establecer un diagnóstico fisioterapéutico, como fundamento de su intervención profesional.

CAPÍTULO V DE LA PUBLICIDAD PROFESIONAL Y LA PROPIEDAD INTELECTUAL.

- ARTÍCULO 52. El fisioterapeuta tiene el derecho de propiedad intelectual sobre los trabajos e investigaciones que realice con fundamento en sus conocimientos intelectuales, así como sobre cualesquiera otros documentos que reflejen su criterio personal o pensamiento científico, inclusive sobre las anotaciones suyas en las historias clínicas y demás registros.

LEY 29 DE 1990 POR LA CUAL SE DICTAN DISPOSICIONES PARA EL FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SE OTORGAN FACULTADES EXTRAORDINARIAS.

EL ARTÍCULO 76 DE LA CONSTITUCIÓN, DECRETA:

- ARTÍCULO 1°. Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos.

RESOLUCIÓN N° 008430 DE 1993 POR LA CUAL SE ESTABLECEN LAS NORMAS CIENTÍFICAS, TÉCNICAS Y ADMINISTRATIVAS PARA LA INVESTIGACIÓN EN SALUD.

- ARTICULO 4. La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

- a) Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.
 - b) Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.
 - c) A la prevención y control de los problemas de salud.
 - d) Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud.
 - e) Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.
- f) A la producción de insumos para la salud.

5.5. Marco teórico

Para el desarrollo del tema es necesario ubicarlo en tres contextos diferentes y fundamentales; el comportamiento de la patología diabetes mellitus en todas sus clasificaciones en el ser humano, las alteraciones físicas y del organismo que esta trae consigo y finalmente determinar la relación de la intervención fisioterapéutica con la disminución de los índices de glicemia en la población diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 1, que en conjunto buscan proporcionar el conocimiento necesario y básico para fundamentar el objeto de estudio.

5.5.1. Comportamiento de la diabetes mellitus en la población humana. El ser humano se encuentra conformado de un sin número de funciones para el desarrollo de actividades necesarias en cuanto a las funciones que este ejecute en su diario vivir; estas funciones se dan gracias al agrupamiento de varios sistemas los cuales lo rigen. Diferentes autores, como Snell proponen sistemas tales como, central y periférico los cuales demandan de las distribuciones en cuanto a funciones de todo ser humano, otros autores como Arthur Guyton, menciona estos sistemas y demás como el endocrinológico, simpático y parasimpático, como tan bien conjuntos que demandan funciones al cuerpo humano, por otro lado Kendall's menciona conjuntos como, sistema musculoesquelético y neuromuscular, los cuales hacen parte de la biomecánica de la estructura humana, no solo estos autores hablan de la composición del ser humano y su funcionamiento sino además como: Rene Cailliet, Moore, Tortora, Latarjet, y muchos más los cuales se han dedicado a estudiar al hombre como un ser integral capaz de realizar desde las funciones más simples a las más complejas.

Arthur Guyton menciona que el cuerpo humano se compone de sistemas organizados que funcionan para preservar la vida del hombre, cada sistema es una parte específica del cuerpo, pero estos sistemas dependen entre sí para garantizar que el cuerpo sea capaz de realizar acciones como moverse, pensar y respirar, en particular el sistema endocrino es el encargado de mantener el equilibrio del organismo, entre los órganos principales de la estructura humana, para ello cuenta con glándulas que segregan un tipo de sustancias llamadas hormonas, que son liberadas al torrente sanguíneo y regulan algunas de las funciones del cuerpo, controla la intensidad de funciones químicas en las células, rige el transporte de sustancias a través de las membranas celulares y otros aspectos del metabolismo de las células, como crecimiento y secreción, el sistema endocrino está íntimamente ligado al sistema nervioso, de tal manera que la hipófisis recibe estímulos del hipotálamo y la médula suprarrenal del sistema nervioso simpático, a este sistema se le llama sistema neuroendocrino, incluso el sistema inmunitario también está relacionado a este sistema neuroendocrino a través de múltiples mensajeros químicos.

Algunas patologías pueden alterar el equilibrio del sistema endocrinológico y así mismo poner en riesgo estructuras principales las cuales proveen las funciones del cuerpo humano, se menciona que una de estas patologías es la diabetes que pertenece a un grupo de enfermedades metabólicas y es consecuencia de la deficiencia en el efecto de la insulina, causada por una alteración en la función endocrina del páncreas o por la alteración en los tejidos efectores, que pierden su sensibilidad a la insulina. (Daniel, 2013).

La diabetes comúnmente se clasifica con base en el origen que la desencadena, por lo cual existe la diabetes tipo 1, tipo 2, y lo que en la nueva era sea ha diagnosticado como diabetes gestacional,

entre otras que son llamadas de diferente forma pero corresponden a las ya mencionadas. Vale resaltar el comportamiento de cada una de estas en la estructura humana, por el autor Rodolfo Daniel, (2013):

Diabetes tipo 1, también conocida como diabetes insulino dependiente, la cual inicia comúnmente desde la infancia y se considera una enfermedad inflamatoria crónica causada por la destrucción específica de las células β en los islotes de Langerhans del páncreas, al ser destruidas no hay un ente regulador que se encargue de segregar la insulina que se necesita para contrarrestar los aumentos de glicemia que se pueden presentar en el ser humano, llevándolo a acudir de agentes externos como lo es la insulina inyectable la cual debe regular ese proceso de incremento de glucemia, volviéndolo un paciente insulino dependiente.

La diabetes tipo 2 se asocia con una falta de adaptación al incremento en la demanda de insulina, además de pérdida de la masa celular por la glucotoxicidad, las causas que desencadenan la diabetes tipo 2 son diversos factores como la herencia poligénica (en la que participa un número indeterminado de genes), junto con factores de riesgo que incluyen la obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, historia familiar de diabetes, dieta rica en carbohidratos, factores hormonales y una vida sedentaria, las personas presentan una deficiencia de las células β en adaptarse, lo cual produce un agotamiento celular, con reducción en la liberación y almacenamiento de insulina, a diferencia de la diabetes tipo 1, aquí el ser humano tiene la capacidad de segregar insulina pero no en su totalidad si no en un cierto porcentaje que le permite mantener las funciones básicas, y para su complemento se le suministran hipoglucemiantes, sin embargo el no consumirlos no afecta en

el funcionamiento de su organismo ya que una parte importante la sustituye el componente de la insulina.

En la diabetes gestacional hay un aumento de estrógenos y progesterona, produciendo hiperplasia de las células β del páncreas y, por consiguiente se afecta el metabolismo de los carbohidratos, aumentando la secreción de insulina, durante la segunda mitad del embarazo (a partir de las 24-28 semanas), el metabolismo de los carbohidratos se afecta al aumentar la producción de somatostatina coriónica humana placentaria, prolactina, cortisol y glucagón, lo que contribuye a una disminución de la tolerancia a la glucosa y a mayor resistencia a la insulina.

5.5.2. Alteraciones físicas y del organismo que produce la diabetes mellitus en el ser humano. La diabetes mellitus se ha destacado por no solamente causar a nivel metabólico y sistémico un desequilibrio funcional que afecte a los estilos de vida de cada persona quien la acoge, sino tan bien de traer consigo alteraciones físicas de la estructura humana, que se ven afectadas por la función del organismo el cual ha sido alterado por un desbalance en la producción de componentes importantes para el funcionamiento del cuerpo humano. La asociación española de diabetes menciona que el exceso continuado de glucosa (azúcar) en la sangre puede afectar a diversos órganos y tejidos, aumenta la probabilidad de padecer problemas en dientes y encías: gingivitis, periodontitis, infecciones, es frecuente que en los diabéticos, tanto tipo 1 como tipo 2, el estómago tarde más de lo habitual en vaciarse, pueden aparecer, por tanto, ardor de estómago, náuseas, regurgitación de alimentos no digeridos, una sensación temprana de hinchazón en el abdomen al comer y espasmos de la pared del estómago. Por otro lado la anorexia, vómitos, dolor abdominal, polipnea, respiración de Kusmaull (respiración rápida, profunda, laboriosa, propia de

presencia de cetoacidosis) con deshidratación y progresiva depresión del sistema nervioso central, pudiendo llegar a la somnolencia y coma, alteraciones posturales por debilidad y fortaleza de algunos músculos, retracciones, atrofia, dolor muscular y raquídeo, marcha alterada por compensaciones pueden ser unas de las alteraciones físicas que la población con diabetes mellitus tipo 1 puede presentar. (D. Acosta, 2002). En cuanto a la diabetes mellitus tipo 2, la población se caracteriza por presentar alteraciones físicas tales como aumento de su masa corporal llegando a impedir mantener arcos de movilidad completos o funcionales, desgastes articulares por el sobrepeso, que traigan como consecuencias patologías osteoarticulares, problemas a nivel respiratorio, fallas cardíacas, llevándolo a adoptar un estilo de vida sedentario en el cual se desencadenen patologías adversas a la enfermedad actual. (Matilde Socarrás Suárez, 2002). Las complicaciones que produce la diabetes mellitus en el organismo son proporcionales a los niveles de glucosa del paciente y a los años de evolución, se puede decir que la hiperglucemia (niveles elevados de azúcar en sangre) es un tóxico: por tanto, dependiendo del grado de exposición en cantidad y en tiempo a ese tóxico, las manifestaciones serán menores o mayores. Por otro lado las alteraciones a nivel del organismo que puede presentar en este caso las mujeres embarazadas ya que son la población quien acoge a la diabetes gestacional, se ven implicadas en dos personas la madre y el feto, la madre por un lado presenta infecciones del tracto urinario, ya que son producidas por bacterias cuyo crecimiento se ve favorecido por el aumento de la glucosa en sangre (hiperglucemia), presentar un estadio de polihidramnios el cual se refiere a la presencia de mayor cantidad de líquido amniótico que el normal, y el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 después del embarazo, en cuanto al feto puede presentar, macrosomía o peso elevado en el momento del nacimiento, hipoglucemia neonatal, dificultad para respirar ya que el exceso de insulina o glucosa en él bebe puede producir un retraso en la maduración de los pulmones, así mismo puede darse

hipocalcemia, él bebe por el exceso de insulina puede convertirse en niño obeso y en su adultez desarrollar diabetes mellitus tipo 2. (Licata, 2015).

5.5.3. Fisioterapia Vs disminución de los índices de glicemia en población con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1. La fisioterapia interviene en distintas esferas como lo son la promoción, prevención, tratamiento o intervención, habilitación y rehabilitación, no solamente mediante técnicas que involucran agentes físicos, sino tan bien mediante campos los cuales facilitan una mejor fisioterapia para la población a tratar. (Francesc Medina Mirapeix, 2011). Dentro de estos campos los cuales la fisioterapia utiliza con frecuencia en todas las distintas esferas en las cuales ella puede intervenir es la actividad física o tan bien conocida como ejercicio físico.

Durante muchos siglos, el ejercicio ha estado proscrito por la sociedad en general y por la medicina en particular: “el ejercicio como maldición divina” quien tenía salud era quien vivía bien sin esforzarse mucho, al resguardo siempre de las inclemencias del tiempo, hoy las cosas han dado un vuelco en los países desarrollados y se considera todo lo contrario, una justificación de esta paradoja y de la razón de las ventajas de la actividad física la proporciona la moderna medicina darwiniana o evolucionista, según sus principios, muchas de las enfermedades que hoy nos afligen derivan de la incompatibilidad entre el diseño evolutivo de nuestro organismo y el uso que hoy le damos, en lo que concierne al ejercicio y la salud, la medicina darwiniana señala que es una regla general en zoología que todos los animales deben gastar energía muscular para conseguir la energía de los alimentos, el ser humano habitante de países desarrollados es el único mamífero que es capaz de ingerir grandes cantidades de alimentos muy calóricos sin realizar el más pequeño

esfuerzo muscular para lograrlos, este alejamiento de nuestro diseño evolutivo (sedentarismo) favorece la enfermedad. (Anna Novials 2006).

La práctica del ejercicio físico tiene muchos propósitos, pero conviene distinguir la finalidad lúdica, de entretenimiento, de diversión, con aquella que tiene por misión la prevención o el tratamiento de determinadas enfermedades, en este último caso, el ejercicio debe ser prescrito con rigor y conocimiento de causa para su mayor eficacia. (Anna Novials 2006). Igualmente es indispensable identificar los tipos de ejercicios existentes, para una mejor ejecución; se consideran dos tipos fundamentales de ejercicio, aeróbico y anaeróbico, el ejercicio aeróbico es un ejercicio de baja intensidad y larga duración como caminar, correr, nadar, montar en bicicleta o practicar esquí de fondo, se caracteriza porque las necesidades metabólicas de oxígeno son satisfechas por el aparato cardiovascular y respiratorio, su alimentación se basa de nutrientes como las grasas y carbohidratos, la glucosa se metaboliza por las vías aeróbicas y no se produce mucho lactato, diagnóstico frecuencia cardiaca de menos del 80% del máximo según edad y niveles de lactato en sangre por debajo del umbral anaeróbico (menos de 4 mmol/l), el ejercicio anaeróbico, es un ejercicio de gran intensidad y corta duración como carreras de velocidad, levantamiento de pesas y picos de actividad en otros deportes como el fútbol o el tenis, también últimas etapas de un ejercicio muy intenso, se caracteriza porque las necesidades metabólicas de oxígeno no son satisfechas por el aparato cardiovascular y respiratorio, su alimentación proviene de nutrientes como carbohidratos, la glucosa se metaboliza por la vía anaeróbica y se produce mucho lactato, diagnóstico frecuencia cardiaca mayor del 80% del máximo según edad y niveles de lactato en sangre por encima del umbral anaeróbico (más de 4 mmol/l). (Guyton, 2011).

Ya que el ejercicio físico requiere un gasto energético, uno de los efectos beneficiosos del ejercicio físico se ejerce sobre el metabolismo de las grasas y de la glucosa, es de destacar que la práctica habitual de ejercicio físico es la única medida no farmacológica capaz de elevar los niveles de colesterol HDL, el colesterol bueno, también los triglicéridos se reducen con el ejercicio físico continuado, igualmente son bien conocidos los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre la hiperglucemia, que actúa en dos niveles fundamentales: por una parte, el ejercicio físico favorece el consumo de glucosa por el músculo; por otra, es la única medida no farmacológica capaz de reducir la resistencia del músculo a la acción de la insulina, ambas acciones son muy beneficiosas para la diabetes mellitus tipo 1, por eso el ejercicio físico es uno de los pies del trípode que, junto con la dieta y la medicación, debe sustentar un correcto tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1. (Novials 2006).

Numerosos estudios han demostrado que el ejercicio físico o la actividad deportiva practicados con regularidad ejercen un efecto preventivo sobre diversas enfermedades y es hoy una herramienta terapéutica en el tratamiento de las afecciones más prevalentes en los países desarrollados, como la diabetes mellitus, el síndrome metabólico, o las afecciones cardiovasculares. (Anna Novials 2006).

Los aportes de diferentes autores confirman la importancia de la pertinencia de esta área como lo es la fisioterapia desde la actividad física en procesos de prevención, promoción e intervención en la población con diabetes mellitus tipo 1. Algunos autores mencionan en sus escritos textos como los siguientes:

Inmaculada Calvo Muños (2012):

El ejercicio físico tiene un impacto positivo y puede ser de gran ayuda en niños y adolescentes con diabetes mellitus.

El ejercicio físico influye sobre el control metabólico y la función cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con diabetes mellitus.

La práctica de ejercicio físico se asocia con una mejora a nivel metabólico, evidenciada mediante la reducción significativa de los niveles de HbA_{1c}, glucosa, albúmina glucosilada y la mejora de la sensibilidad a la insulina

Sanjay Kalra (2007):

Los fisioterapeutas, con sus conocimientos sobre fisiología y anatomía, pueden sugerir ejercicios específicos para personas con complicaciones coexistentes, poniendo cuidado en no realizar ciertos movimientos que podrían ir en detrimento de su salud, esto ayuda a las personas con diabetes a mejorar su calidad de vida, y contribuye a mantener el control general de la glucosa en sangre.

Bharti (2007):

La intervención de la terapia física puede ayudar a las personas a planificar un programa de ejercicios personalizado a fin de mantener un buen control glucémico y conseguir el peso ideal.

Anna Novials (2006):

La fisioterapia es un componente importante en el manejo de la diabetes, de manera que puede ser utilizado para fomentar la salud y la calidad de vida de los pacientes afectados de dicha enfermedad.

La referencia de estudios endocrinológicos permite observar el comportamiento del organismo que acoge la patología diabetes mellitus tipo 1, ante intervenciones o tratamientos los cuales se exponen a terapia física, manifestando síntomas diferentes a con los cuales se identifica la enfermedad y en algunos casos desapareciendo los síntomas de esta. Algunas de estas referencias son propuestas por distintos autores como:

Pedro José Román Prieto (2009):

El ejercicio físico aumenta la sensibilidad de la membrana celular en cuanto a lo que es la permeabilidad para la captación de la glucosa, que es otra de las dificultades que presentan los diabéticos insulino dependientes.

Se observa que el ejercicio aumenta la permeabilidad glomerular como resultado de un aumento de la hemodinámica renal y de aumentar la superficie de los poros; por tanto, van a necesitarse menores cantidades de insulina para obtener los mismos beneficios.

Si el ejercicio es realizado de forma acuática se verán más ventajas, como la disminución de cargas corporales que eviten que el consumo de oxígeno en estos pacientes sea más grande, logrando, un entrenamiento regular, realizado 3 o 5 días a la semana, durante 1 hora, con ejercicios

aeróbicos a una intensidad entre el 60 – 80% de la frecuencia cardíaca máxima, producen una mejora de la condición física del paciente con diabetes Tipo 1, ya que retrasa la aparición de la fatiga, aumenta el VO₂ máx., disminuye la frecuencia cardíaca y el porcentaje de masa grasa.

Patricia Silvana Minuchin (2002):

Durante el ejercicio se aumenta la expresión de glut4 permitiendo este, mecanismos de traslación hacia la membrana celular y aumentando la captación de glucosa aún sin insulina; al ejecutarse la actividad física se generan descargas de estímulos eléctricos los cuales hacen que aumente el glut4, y así la insulina estimula glut4 especialmente en la fase tardía 5 a 24 hs post-ejercicio.

El ejercicio puede estimular el transporte de glucosa hacia el interior de la célula muscular por una cascada de activación diferente que el de la insulina, y sin su presencia (durante el ejercicio y por un determinado tiempo postejercicio).

El ejercicio aumenta la transcripción genética del Glut4 dependiente de la concentración de energía intracelular y la concentración de calcio. Sería la disminución en la concentración de ATP intramuscular inducida por el ejercicio, lo que estimula el aumento de Glut4 y de la enzima Citrato sintetasa (enzima que transforma la Acetyl CoA en citrato, precursor de ácidos grasos en el ciclo de Krebs).

La fase temprana post-ejercicio: es independiente de la insulina, la insulina estimula glut4 especialmente en la fase tardía (5 a 24 hs postejercicio).

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISCUSIÓN

6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.1. Discusión de los resultados

Una vez revisadas las publicaciones arrojadas por las bases de datos consultadas y de aplicar los criterios de inclusión – exclusión se encuentran un total de siete (7) artículos base para la investigación los cuales son complementados por los estudios de Dorchy, (2009), Pedro Roman (2009), Hussimy Marchena Morera, (2007), García de Longoria y Fernández arias (2002), Patricia Silvana Minuchin, (2002) expuestos en sus artículos: ejercicio, diabetes mellitus y medio acuático, tratamiento endocrinológico, nutricional y terapéutico de vital importancia en la diabetes mellitus, Fisioterapia en la diabetes mellitus, Transportadores de glucosa y actividad física; como tan bien observaciones de los autores Anna Novials (2006), Sanjay Kalra (2007) en sus artículos prevención y control de la diabetes el papel del fisioterapeuta, diabetes y ejercicio.

No se encontró ningún estudio en el que se plasmara directamente los ejercicios utilizados para el desarrollo del estudio, Sin embargo a través del análisis de la información aportada en cada investigación y los estudios sobre la intervención de fisioterapia en la diabetes mellitus tipo 1 se pudo establecer que el ejercicio adecuado para la población con dicho diagnóstico es un ejercicio de tipo aeróbico, y que los espacios más convenientes para esta rehabilitación son el medio acuático y la implementación de ejercicios a las actividades que realizan diarias.

El objetivo de la rehabilitación física desde el área deportiva en el niño con diabetes mellitus tipo I es enfocada a una restauración funcional fisiológica orgánica que permita la reabsorción de la hormona llamada insulina, mientras que en el niño con diabetes tipo II va enfocada a mejorar las condiciones físicas que trae esta patología consigo, como el sobrepeso, problemas cardiovasculares, pérdida de arcos de movilidad funcionales por topes blandos, pérdida fuerza por abundancia en tejido adiposo.

La prescripción del ejercicio será de igual manera para una población diabética tipo I y II en intensidades, las cuales se deben manejar de bajas a moderadas, con tiempos de duración entre 5 a 10 minutos para baja y 30 a 45 minutos moderada.

Las intensidades de ejercicio altas y prolongadas en pacientes diabéticos tipo I producirán hipoglucemia mientras que en pacientes diabéticos tipo II hiperglicemia.

La frecuencia con la que se debe de realizar actividades físicas en pacientes con diabetes tipo I debe ser durante al menos 135 minutos a la semana sin estar más de dos días consecutivos sin hacer ejercicio, mientras que el paciente diabético tipo II debe realizalo de 3 a 4 veces por semana sin importar el intervalo de tiempo que es necesario para descansar.

Los requisitos que se deben contemplar para iniciar una actividad física en pacientes diabéticos tipo I es que la glucosa sanguínea en ayunas no sea mayor a 250mg/dl y si hay presencia de cetosis, o si los niveles de glucosa son mayor a 300mg/dl sin importar si hay o no cetosis, mientras en pacientes tipo II no se deberá realizar ejercicio si las glucemias son mayores a 250mg/dl o poseen infecciones activas.

El tipo de ejercicios para los pacientes diabéticos, es aeróbico pero siempre y cuando se tomen medidas de precaución para los diabéticos tipo dos en ejercicios que involucre los pies ya que son de prevaecía en ellos las lesiones periféricas originadas por laceraciones de piel.

El ejercicio aeróbico trae como beneficio en los diabéticos tipo I la permeabilidad de la insulina, en los tipos dos mejora la condición cardiopulmonar además de regular los niveles de presión arterial ya que en ellos es considerable encontrar nivel altos de la presión arterial, y disminuir los índices de grasas elevados en el páncreas que este tipo de paciente suele presentar.

En algunos casos los pacientes con diabetes tipo I suelen mejorar los índices de glicemia en sangre mientras que en otros no, pero lo que si se evidencia en todos los casos de estudio es como se reduce la necesidad de insulina en estos pacientes atreves de la práctica del ejercicio.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. CONCLUSIONES

La diabetes mellitus tipo 1 producto de trastornos metabólicos, puede generar alteraciones físicas las cuales produzcan patologías adversas a estas, colocando a la población quien la acoge en limitaciones o pérdida total de la funcionalidad integral para el desenvolvimiento en un núcleo social.

El desequilibrio de los sistemas principales en el organismo generan la pérdida de peso en estas personas, llevando a que el trofismo muscular se pierda en estructuras amplias con funciones de vital importancia para llevar una vida física independiente, de este mismo modo logrando una pérdida de fuerza muscular que crea desbalances musculares y lleven a adaptar posturas inadecuadas que permitan el desequilibrio para una estabilidad gravitacional.

El niño y el joven comprendido entre los 4 y 15 años de edad por lo general llevan una vida activa, esta situación por lo general facilita a que se instauren trastornos psicosociales y emocional al empezar a vivir con la patología, lo cual no facilita el proceso de rehabilitación fisioterapéutico para ellos.

El abordaje de esta patología debe de ser rigurosa y necesariamente multidisciplinaria en donde predominen las áreas de endocrinología, nutrición y fisioterapia.

La actividad física es de vital importancia en esta patología siempre y cuando se tenga claro el objetivo y complicaciones que pueda esta generar.

El abordaje fisioterapéutico deberá ser estricto y de intensidad diaria ya que los efectos del ejercicio sobre esta patología serán acogidos solo si este supera horas rigurosas y estrictas de actividad física, llegando hacer más controlado que la misma ejecución de la insulina, solo de este modo los efectos positivos serán evidenciados o de lo contrario no habrá ningún resultado.

Se debe de tener en cuenta que los valores o resultado final de la glucosa en sangre depende de muchos otros factores, entre ellos equilibrio entre la ingesta de hidratos de carbono, la actividad física y las dosis de insulina utilizada.

Los hidratos de carbono aumentan los niveles de glucemia en condiciones normales, mientras que la insulina y la actividad física los reducen.

Los ejercicios de tipo anaeróbico no son los más recomendables para la población con diabetes tipo I ya que son ejercicios de alto impacto y corta duración en donde se produce un consumo de oxígeno poco, lo que produce hiperglicemia a causa del estrés al que se encuentra sometido el organismo.

Si los ejercicios programados para este tipo de población logran exceder los 60 minutos se evidenciará un consumo de las reservas de glucógeno en el músculo y en el hígado, provocando

así un estadio hipoglicémico, ya que el glucógeno acumulado en el hígado ayuda a mantener la glucemia durante el ejercicio.

La actividad física no reemplaza la insulina, simplemente por sus funciones similares ayuda al proceso de regeneración y absorción de propiedades que ayudan a la fabricación de glucosa, evitando las dosificaciones altas y frecuencias de aplicación mayores en el suministro de insulina.

8. RECOMENDACIONES

Se requieren futuras investigaciones en las que se abunde el conocimiento terapéutico para la intervención de la población diagnosticada con diabetes mellitus tipo 1, gráficos en donde se especifiquen los ejercicios a tratar con ellos y sus intensidades.

El abordaje terapéutico para el niño debe ser constante y con disciplina de modo que este se pueda implantar como una actividad diaria que él debe realizar, con gusto el cual lo lleve a mejoras de los signos y síntomas.

Profundizar en estudios los cuales mencionan el ejercicio aeróbico, con que intensidades para la ejecución de este, la discriminación de algunos tipos de ejercicios y justificación fisiológica desde la perspectiva endocrinológica en cuanto al suceso que se someten los transportadores de glucosa ante una actividad física.

Es necesario que el área de intervención del fisioterapeuta sea mayor en esta población, donde la investigación sea una línea de trabajo específica que facilite la asequibilidad a este tipo de población en cuanto a un manejo seguro y con bases sólidas de justificación fisiológica.

Al ser la diabetes una enfermedad en aumento por las condiciones y estilos de vida se debe desde la fisioterapia generar estrategias de prevención y promoción encaminadas a concientizar sobre que es la enfermedad, sus riesgos y restricciones ya que son muy desconocidos para la población y muchos tienen el concepto que el tratamiento farmacológico y nutricional ayuda y

controla los procesos de la enfermedad pero no se tiene en cuenta que el ejercicio es base fundamental y va totalmente ligado a mejorar su calidad de vida.

CAPÍTULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, D. (2002). Características sociodemográficas y clínicas de una población de pacientes con diabetes mellitus. Elsevier, Vol. 9, No. 8, 147-159.
- ARCE, C. (2004). Agentes físicos. Lima Perú: google, PDF.
- ARCAS, M. ÁNGEL, M. GÁLVEZ, D. ALONSO, M. CASTRO, J. (2014). Manual de fisioterapia. España: Mad.
- ARANGO, J. (2000). Hidrología médica y terapias complementarias. Sevilla España: google, PDF.
- ARGÜESO, A. DÍAZ, JL. DÍAZ, LP. RODRÍGUEZ, LG. CASTRO, LM. DIZ, L. (2011). Lípidos, colesterol y lipoproteínas. Galicia, Vol. 72, No. 1 7-17.
- AEROPROSER, (2001). El médico rehabilitador en reumatología. España: google PDF.
- ADLER, S. DOMINICEK, B. BUCK, M. (2012). La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Práctica: España, 3^ora, medica panamericana.

- AYLING, R. (1987). Cargas corporales. Environmental Protection Agency Office of Toxic. *Vol. 1, No. 6 87-560.*

- ALBERTI, G. (2002)

- ALVARES, D. (2008). Historia de la diabetes mellitus cronología. Ciego de Ávila: google, PDF

- Asociación colombiana de diabetes (2013). Estadística poblacional de la diabetes. En asociación colombiana de diabetes (ed.), última revisión 14 de noviembre.

- American diabetes Association (2012). Definición de la diabetes mellitus. En American diabetes Association (ed.).

- ABC de la diabetes (2013). Definición de polidipsia. En abc de la diabetes (ed.).

- Asociación argentina de reeducación postural global (2013). Tratamiento postural. En Asociación argentina de reeducación postural global (ed.).

- Atlas federación internacional de la diabetes (2013). Contexto de la diabetes en Colombia. En atlas federación internacional de la diabetes (ed).

- BOO, J. (2010). Aterosclerosis y sus complicaciones progresión y regresión. México: google, PDF.

- BALDELLOU, A. BRIONES, P. RUIZ, M. (2013). Protocolo de diagnóstico y tratamiento de los errores congénitos del metabolismo de la galactosa. Zaragoza España: google PDF.

- BUENO, M. (2010). La hidroterapia. Estados unidos: google PDF.

- CALVO, I. GÓMEZ, A. (2012). Efecto del ejercicio físico sobre el control metabólico y la función cardiorrespiratoria en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo I. Revisión sistemática. Elsevier, Vol. 28, No. 01, 10-18.

- CARAZO, B. ROJAS, B. LAFALLA, O. (2013). Resultado positivo de gonadotropina coriónica humana. Ginecol obstet, Vol. 81, No. 5 279-283.

- Diccionario de medicina vox (2014). Definición de glucosa, Acetocidosis. En diccionario de medicina vox (ed.).

- Diccionario médico, biológico, histórico y etimológico (2014). Definición de glicemia, polifagia. En diccionario médico, biológico, histórico y etimológico (ed.).

- Diccionario de la real academia española (2014). Definición de fosfato, fosforilación. En diccionario de la real academia española (ed.).

- FRANCA, D. (2010). La influencia de las técnicas d fisioterapia en la disminución de la dependencia de la insulina en diabetes mellitus tipo 1. (Tesis doctoral inédita). Departamento de fisioterapia, física, ingeniera y radiología médica. Universidad de salamanca.
- FORTICH, A. (2007). Fisiología de la secreción de insulina y glucagón. Asociación colombiana de endocrinología. Cartagena Colombia.
- Federación internacional de diabetes (2014). Definición y clasificación de la insulina. En la federación internacional de la diabetes (ed.),
- Fundación española del corazón (2014). Diabetes y ejercicio. En la fundación española del corazón (ed.).
- GARCÍA, L. ARIAS, F. (2002). Fisioterapia en la diabetes mellitus Fisioterapia en la diabetes mellitus. Elsevier, Vol. 24, No. 3, 35-36.
- GONZÁLEZ, R. (2005). El ejercicio aeróbico y anaeróbico. Universidad de puerto real: google PDF.
- GÓMEZ, E. (2002). Historia de la diabetes. Enfermundo. Vol. 29, No. 1, pp. 61-64
- -GUYTON, A. (2011). Tratado de fisiología médica. Elsevier. 12 ed. PP. 17-21

- JACOME, A. (2004). Diabetes en Colombia documento histórico y bibliográfico. Academia nacional de medicina.
- HARVEY, L. (2010). Tratamiento de la lesión medular. España: 1ªra, Elsevier.
- KALRA, S. KARA, B. KUMAR, N. (2007). Prevención y control de la diabetes: el papel del fisioterapeuta. Diabetesvoice, Vol. 53, No. 3, 12-14.
- KRSTIC, R. (1985). General Histology of the mammal. Springer, Vol.5, No. 20, 1-17.
- LABAJOS, M. PINEDA, G. MORENO, M. SÁNCHEZ, G. (2004). Reeducción sensitiva de la mano. Elsevier, Vol. 26, No. 2 114-22.
- LACOMBA, T. SALVAT, I. (2006). Guía de Masoterapia para estudiantes. España: medica panamericana.
- Ley N° 528. Diario oficial de la república de Colombia, Bogotá, Colombia, 20 de septiembre de 1999.
- LICATE, M. (2015). Diabetes mellitus gestacional. España. Google: PDF.
- MINUCHIN, P. (2002). Transportadores de glucosa y actividad física. Revista Conexión abierta (UAI). Vol. 4, No. 8, 76-80

- MARTÍNEZ, M. PASTOR, V. PORTERO, S. (1998). Manual de medicina física. España: Harcourt Brace.

- MESA, H. ROMERO, A. LICON, Y. SÁNCHEZ, S. (2010). La membrana plasmática modelos, balsas, y señalización. Departamento de fisiología universidad autónoma san Luis potosí. Vol. 29, No. 4 125-134.

- MORA, M. (2014). estado actual de la diabetes en el mundo. Scielo. Vol. No. 2

- MOLINER, (1998). Diabetes mellitus manejo y consideraciones. Resumed. Vol. 11. No. 1 pp. 6-23.

- NOVIALS, A. (2006). diabetes y ejercicio. sociedad española de diabetes. Vol. 29, No.185-187.

- Organización mundial de la salud (2014). Definición y clasificación de la diabetes. En organización mundial de la salud (ed.), nota descriptiva No. 312.

- PRIETO, P. (2009). Ejercicio, diabetes mellitus y medio acuático. Extremadura, Vol. 15, No. 66, 1-47.

- RODRÍGUEZ, M. (2008). Electroterapia en Fisioterapia. ESPAÑA: 2^{da}, medica panamericana.

- RODOLFO, D. (2013). Fisiopatología de la diabetes. Endocrinología y nutricio. Vol. 21. No, 3 pp. 98-106.
- SOCORRAS, M. BOLET, M. PUIG, M. (2002). Diabetes mellitus: tratamiento dietético. Scielo, Vol. 21, No. 2, 102-108.
- SAAVEDRA, L. (2003). Fisioterapia en atención primaria. Madrid España: google PDF.
- SÁNCHEZ, J. (2011) lípidos. Oviedo Asturias: google PDF.
- TORRES, G. ARRIBA, F. (2011). Protocolo diagnóstico de la poliuria. Medicine, Vol. 10, No. 80 5435-7.