

INTRODUCCIÓN

La planta del pie y los tendones poseen una sensibilidad muy elevada y numerosos receptores sensitivos conectados con el resto del cuerpo a través del sistema nervioso. Cuando estos receptores reciben la información de que el apoyo de la planta del pie no es la correcta, o que hay algún sistema que está alterando su mecánica, o que el sistema propio y exteroceptivo no funciona bien, envían otra información a los segmentos corporales de que hay que buscar un sistema de compensación modificando y regulando la postura.

La Posturología es una nueva especialidad médica que analiza las diferentes posiciones que adopta nuestro cuerpo en reposo o al desempeñar actividades del diario vivir que están comandadas por la integración de procesos neurofisiológicos y biomecánicos los cuales a la vez están condicionados por movimientos oculares, por el posicionamiento de la cabeza y miembros superiores además del tipo de apoyo plantar. Es una herramienta eficaz en la prevención de lesiones músculo esqueléticas, porque permite identificar, diagnosticar y tratar los desequilibrios osteo musculares desde una óptica complementaria a las tradicionales

La incidencia de las alteraciones posturales en la población infantil es cada vez mayor, debido a factores medio ambientales como también a influencias hereditarias y culturales, entre otras; hechos que implican complicaciones a nivel muscular, esquelético y articular, tales como: hiperlordosis, cifosis, cifolordosis y escoliosis en columna; genu varo, genu recurvatum y genu valgo en rodilla; y en el pie, alteraciones en sus arcos.

Se debe actuar en la prevención de posturas viciosas desde la infancia, a través de una correcta educación postural, corrigiéndose los malos hábitos y adoptándose posturas y movimientos adecuados en las actividades diarias, hasta

que resulten espontáneas y naturales. Caso contrario las posturas viciosas se convertirán en alteraciones estructurales irreversibles.

En el presente trabajo de disertación se plantea como propósito la evaluación de la postura en niños, enfatizando en el análisis del pie a través de la huella plantar, debido a que el pie, constituye un órgano del sistema tónico postural y pilar de apoyo del resto del cuerpo. Además será de interés ya que relaciona patologías posturales con patologías del pie.

En la primera parte de este trabajo investigativo se presenta los antecedentes, justificación, objetivos y la metodología utilizada en este estudio.

En la segunda parte se desarrolla un amplio marco teórico de los aspectos más importantes de la Posturología, descripción del pie como órgano del sistema tónico postural y su relación con las diferentes estructuras corporales.

En tercera instancia y continuando con el desarrollo de esta investigación, se realiza la identificación de las patologías con mayor incidencia en la población en estudio, a través de las evaluaciones posturales, aplicando el posturógrafo y la plantigrafía.

A continuación se presenta los datos relevantes del estudio, para luego establecer una relación entre las alteraciones del pie con las alteraciones posturales y analizar los datos más significativos.

Siendo los desarreglos posturales un factor que pone en riesgo la salud y tomando en cuenta que la estructura músculo esquelética de los niños es moldeable y susceptible al cambio, se elaboró un plan de educación postural preventivo en el cual se enfatiza la importancia de la higiene postural, educando para la salud a través de la información, la comunicación, promoviendo que los padres de familia, maestros de cultura física y niños sean promotores de su propia salud postural. Así se evita que con el transcurso del tiempo las alteraciones músculo esqueléticas se conviertan en patologías irreversibles. Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones del trabajo investigativo.

2. ANTECEDENTES

Años antes de Cristo, en China, las mujeres tenían la costumbre de vendar sus pies, para deformarlos dando lugar al conocido pie de loto caracterizado por ser muy pequeño y de forma triangular, dicha deformidad provocaba una marcha peculiar, con pasos pequeños y balanceo de caderas muy marcado. Este es un claro ejemplo del vínculo existente entre la base de apoyo, los pies y los procesos modulados por el sistema nervioso a nivel córtico-espinal que a través de un complejo sistema de reflejos neuro-sensitivos motores, desencadenan una respuesta postural estática o dinámica específica para un momento determinado.

El pie humano es un órgano complejo que posee numerosas funciones. Participa en la marcha por sus funciones de sostén, de propulsión, de recepción y de amortiguación. Participa de manera privilegiada en las reacciones de equilibración ortostática informándonos constantemente de los movimientos de nuestra masa corporal en relación con el suelo gracias a medidas de presión. Sólo el pie humano posee tal cantidad de cualidades.¹

La planta del pie y los tendones poseen una sensibilidad muy elevada y numerosos receptores sensitivos conectados con el resto del cuerpo a través del sistema nervioso. Todas las cadenas musculares se originan en el pie y en sus articulaciones, son las cadenas estáticas que desarrollan las fuerzas antigravitacionales las cuales nos permiten mantener un balance en nuestra postura estática, y las cadenas dinámicas que hacen posible nuestro movimiento para tener una vida normal dentro del medio ambiente que nos rodea. Cuando estos receptores reciben la información de que el apoyo podal no está siendo el correcto, o que hay algún sistema que está alterando su mecánica (caso de cierto calzado) o que el sistema propio y exteroceptivo no funciona bien, envían otra información a los segmentos corporales de que hay que buscar un sistema de compensación modificando y regulando la postura.

¹Villeneuve, P. El pie humano, órgano de la postura ortostática [en línea], Disponible:<
<http://www.centrokineos.com/articulo/18abril/piehumano.pdf> >[21 /09/2009]

Palos D. (2000) conceptualiza la postura como la disposición relativa de las partes del cuerpo en un estado de equilibrio en todo momento dado, e influenciado por factores como la gravedad, las estructuras anatómicas, así como también por la cultura, religión, emociones y medio ambiente en que se desarrollan las personas.

La postura es mal entendida como un elemento estático, se la debe considerar como, la posición que adopta nuestro cuerpo al realizar actividades de la vida diaria permitiendo la interrelación entre el individuo y su entorno. La postura correcta es aquella que produce un gasto energético mínimo, la misma que requiere de una correcta alineación de los elementos osteo musculares. Evitando fatiga muscular, acumulo de tensión, dolor e incomodidad corporal. Las posturas incorrectas, que comprometen el equilibrio de las estructuras osteo musculares, obligan al cuerpo a realizar compensaciones, sin embargo el gasto energético corporal extra no disminuye, además los segmentos corporales se van adaptando a los pequeños desarreglos que estos captos posturales puedan tener, lo cual termina en trastornos fisiológicos como cansancio crónico, fatigas, algias y lesiones músculo esqueléticas severas.

J. Echarri, Francisco Forriol Campos (2002) España, realizaron un estudio titulado desarrollo de la morfología de la huella plantar en niños congoleños y su relación con el uso de calzado, con el objetivo de estudiar la huella plantar con los índices de Chippaux- Smirak, del arco de Staheli y el ángulo de Clarke estableciendo la incidencia según factores determinantes de 1.851 escolares congoleños, 906 chicas y 945 chicos, de área urbana que utilizaban calzado y rural que iban descalzos habitualmente, con edades comprendidas entre 3 y 12 años. Los resultados fueron: los niños y niñas de menor edad presentaron mayor porcentaje de pies morfológicamente planos. Este porcentaje disminuyó con el crecimiento en ambos sexos. El factor que más influyó en el desarrollo del pie y de la huella plantar fue la edad, después el calzado y, por último, el sexo. Las niñas presentaron mayor frecuencia de pies cavos y la población rural descalza

estudiada presentó mayor cantidad de pies normales en el grupo de edad más joven.

La incidencia de las alteraciones posturales en la población infantil es cada vez mayor, debido a factores medio ambientales como también a influencias hereditarias y culturales, hechos que implican complicaciones a nivel muscular, esquelético y articular, que conllevan al niño a mecanizar actitudes de tipo compensatorio con relación a posiciones estáticas y dinámicas, que ocasiona limitaciones en su motricidad y desequilibrios que se incrementan día a día, y con la edad adulta se pueden convertir en una molestia que repercute en la salud física y psicológica.²

D' Amours (1988), afirma que la infancia y la adolescencia constituyen los periodos más importantes de la vida en cuanto a la adquisición de comportamientos y hábitos de vida. Para Calzada y Col (2001) los cambios corporales de los niños son de tal magnitud que explican las variaciones en la apariencia física, lo que genera una posibilidad de variaciones ilimitada, ya que cada niño sigue un patrón de crecimiento propio, por la influencia de factores genéticos, étnicos y ambientales.

Santonja, F., Ferrer V. (2000) tras realizar una investigación titulada Exploración Clínica del Síndrome de isquiosurales cortos en el ámbito escolar afirman que las alteraciones posturales más frecuentes son las de raquis con un 53% de escoliosis estructuradas y 7% de hipercifosis. Así el 60% de los niños menores de 11 años sufren de trastornos posturales.

Se debe actuar en la prevención de posturas viciosas desde la infancia, a través de una correcta educación postural, corrigiéndose los malos hábitos y adoptándose posturas y movimientos adecuados en las actividades diarias, hasta que resulten espontáneas y naturales.³

Converso G. y Korell M. (1.999) determinan que la detección precoz es de suma importancia, por eso la evaluación postural es una herramienta útil para la detección de alteraciones posturales, debilidad y tensión muscular íntimamente

² Molano, J. Características posturales de los niños de la escuela "José María Obando" [en línea], Disponible:<
<http://www.efdeportes.com/efd70/postura.htm>> [03/02/2009]

³Villeneuve, P. El pie humano, órgano de la postura ortostática [en línea], Disponible:<
<http://www.centrokineos.com/articulo/18abril/piehumano.pdf>>[21 /09/2009]

ligados que representan causa efecto una de otra. Un plan de educación correctivo, deberá en un inicio partir de un análisis de tareas para llegar a un diagnóstico de situación y así poder elaborar un programa de actuación.

López B. (2.000) afirma que la escolaridad es el momento más adecuado, para enseñar y aplicar los estilos posturales saludables. Un plan de educación correctivo, deberá en un inicio partir de un análisis de tareas para llegar a un diagnóstico de situación y así poder elaborar un programa de actuación.

Fruto de años de investigación de fisiólogos, matemáticos y físicos, que fusionan sus esfuerzos en la comprensión analítica y científica de las repercusiones de los receptores sensoriales del cuerpo a las adaptaciones al entorno nace la Posturología, una ciencia que investiga de forma específica cómo se comportan los receptores sensitivos básicos y los centros de envío de información propioceptiva, y como las alteraciones de los mismos repercuten en los procesos de adaptación de la estructura. El posturograma, la plantigrafía, el test de Schober, y el estado funcional de las cadenas biocinémicas, son las herramientas que facilitan la evaluación, a de más nos proporcionan datos que cuantifican las capacidades de cada individuo obteniendo información sobre la funcionalidad del sistema tónico postural de la persona sin dejar de lado los cambios en la biomecánica corporal y su implicancia en el desempeño de actividades biocinémicas de la vida diaria.

Dentro de las investigaciones que se han realizado respecto a la aplicación de la plantigrafía para detectar alteraciones musculo esqueléticas, permitiendo llevar a cabo medidas correctivas y evitando trastornos permanentes, se cita a los siguientes trabajos investigativos:

Un estudio titulado Posturología Clínica en la evaluación de riesgo individual en México realizado por Martha Kenny Vélez (2006) con el objetivo de realizar vigilancia de salud del trabajador en una fase pre clínica (antes de los síntomas), detectar patologías y alteraciones que una vez corregidas adecuando ergonómicamente el entorno laboral evitarán enfermar al trabajador. Dicho

estudio utilizó la posturología y plantigrafía como métodos preventivos ya que son herramientas prácticas, útiles y de bajo costo. Los resultados obtenidos de un análisis de 202 personas fueron 22 pies planos, 70 cavos, 77 varo, 55 valgo, disimetría de miembro inferior 6, alteraciones morfológicas del pie 2, hallux valgus 6, dolor y molestia severa en pies 45, varices 4, alteraciones de equilibrio 4,, espolón calcáneo², sin apoyo de dedos 19 pisada cruzada 11, centro de gravedad desviado a la izquierda 13, centro de gravedad desviado a la derecha 29, exceso de apoyo de los metatarsianos 31 dedos del pie en flexión¹³, base de sustentación muy amplia 4.

Un estudio realizado por Machado H. Quiros O. titulado correlación de la huella plantar y las mal oclusiones en niños de 5 a los años que asisten a la escuela Arturo Uslar (2009) en Chile, con el objetivo de describir las correlaciones entre la huella plantar y las mal oclusiones en los niños para hacer un diagnóstico holístico de los pacientes y un mejor plan de tratamiento ortodóncico. Al término del estudio se pudo notar que no siempre las mal oclusiones vienen acompañadas de problemas posturales, y que no siempre cuando existe una huella plantar anormal o postura no correcta existe una mal oclusión; pero cuando una de estas se presenta y persiste en el tiempo el portador presentara deformaciones faciales, problemas de la articulación temporomandibular los cuales pueden desatarse en lesiones más complicadas que terminan en toda una cadena de síntomas dolorosos que hacen que el paciente busque ayuda. Cuando se presentan en los niños una mal oclusión clase I o clase III de Angle estos adoptan posiciones en busca de una comodidad que no siempre influyen en la huella plantar; pero cuando existe una mal oclusión clase II se observó que en la mayoría de los casos se produjo una zona de apoyo en la bóveda plantar adicional a las zonas normales, relación que no se observó en las otras dos mal oclusiones con la cual se relaciono la huella plantar.

Un estudio realizado en el Institución Educativa Silvio Rodríguez de la ciudad de Tunja, Colombia en el año 2007 cuyo objetivo fue considerar la alta incidencia de las alteraciones posturales en la población infantil y las

repercusiones como limitaciones en la motricidad evidenciaron que el 48% de la población presenta retracciones musculares en isquiotibiales, el 1% una prueba de Adams positiva y pruebas de rigidez lumbar negativas. Y las alteraciones posturales más frecuentes fueron: hombros en antepulsión 19%, hiperlordosis lumbar 17%, cabeza en antepulsión 8%, escapula abducida 7%, escapula alada 6% y rodilla en varo 5%.

3. JUSTIFICACIÓN.

El mobiliario escolar, las mochilas junto a las malas posturas son la causa de mayor incidencia en las dolencias de espalda y desvíos posturales que afectan a los distintos segmentos corporales de los niños, mecanizan actitudes de tipo compensatorio con relación a posiciones estáticas y dinámicas lo que ocasiona limitaciones en su motricidad y desequilibrios que se incrementan⁴.

El presente trabajo investigativo tomará como universo de estudio a los niños debido a que el aparato osteo-articular de los mismos no está deformado y es fácilmente moldeable, pudiendo aplicar medidas preventivas, evitando que acciones nocivas de las fuerzas musculares en desequilibrio, como mantener posiciones viciosas y asimétricas durante un tiempo prolongado, produzcan estructuración de malas posturas y actitudes incorrectas en unos segmentos anatómicos fácilmente deformables.

La investigación a desarrollarse aplicará la evaluación postural en niños de 10 a 12 años de la escuela San Antonio de Padua, debido a que la convivencia diaria con los niños de la mencionada institución fomentó lasos de afectividad y confianza lo cual supone facilitará el desarrollo de la misma. Además la cercanía del lugar permitirá estimar en costos y tiempo.

La valoración enfatizará en el análisis del pie (huella y apoyo plantar) como órgano que simula los cimientos del cuerpo y regula al sistema postural mediante información propioceptiva y exteroceptiva. Los datos recopilados que revelan la condición postural individual de los niños y la relación con el apoyo y huella plantar, serán la base para elaborar un plan de educación sanitario preventivo

⁴ Aguilar, B. Higiene postural y ergonomía en el ámbito escolar: una perspectiva desde la fisioterapia [en línea], Disponible:< <http://www.infurma.es/es/novedades/noticia/18907.es.html> > [10/02/2009]

como medio instructivo y formativo dirigido a familiares, profesores de cultura física y niños para que apliquen estilos posturales saludables, adquiriendo hábitos necesarios para convertir a los niños en responsables directos de la salud postural, lo que contribuye a mejorar el desempeño escolar y de aprendizaje.

Además mediante la aplicación del plan diagnóstico preventivo, las alteraciones posturales serán prevenibles, evitando que se conviertan en estructurales y en ciertos casos pueden ser controladas impidiendo que el grado de deformidad aumente.

El presente trabajo será de interés ya que tiene como propósito promover un plan preventivo e involucrar en el ámbito escolar al Terapeuta Físico como promotor directo de la salud postural, profesional sanitario cuyos conocimientos le otorgan un papel muy importante dentro de la promoción de la salud interviniendo en la prevención de posibles patologías. Éste tiene la posibilidad de detectar y prevenir alteraciones y anomalías musculoesqueléticas, que detectadas a tiempo supondrán una mejora futura en la calidad de vida de los sujetos.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación de los efectos del apoyo plantar en la alineación de los segmentos corporales detectado mediante la plantigrafía en niños de 9 a 12 años de la escuela San Antonio de Padua de la ciudad de Quito?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general.

5.1.1. Determinar la relación de los efectos del apoyo plantar, en la alineación de los segmentos corporales.

5.2. Objetivos específicos.

5.2.1. Aplicar los test clínicos posturales: plantigrafía y posturograma, para poner en evidencia los desajustes de control postural y orientarse hacia el diagnóstico causal.

- 5.2.2.** Vincular y relacionar, las alteraciones posturales halladas con la huella plantar.
- 5.2.3.** Detectar las alteraciones posturales y riesgo músculo-esqueléticos con mayor incidencia, presentes en los diferentes segmentos corporales, mediante los resultados obtenidos.
- 5.2.4.** Elaborar un plan de educación postural preventivo dirigido a niños, padres y maestros de cultura física ante los desordenes posturales con mayor incidencia, para prevenir lesiones osteo musculares permanentes de origen postural.

6. MARCO REFERENCIAL

CAPÍTULO 1

1.1 POSTUROLOGÍA.

1.1.2 Historia y origen.

Fruto de años de investigación por parte de fisiólogos, matemáticos y físicos, que fusionan sus esfuerzos para comprender analítica y científicamente ciertos mecanismos posturales y las adaptaciones al entorno nace la Posturología. Inicia con Aristóteles (330 a. C.) quién había entendido la posición de las diferentes partes del cuerpo respecto al mismo cuerpo, así como la posición corporal en relación con el medio ambiente, es decir, la postura del cuerpo bajo estos dos aspectos.

Borelli* habló del equilibrio corporal aplicado a los principios físicos descritos por Galileo y Newton.

Sin embargo es a partir del siglo XIX, donde fruto del interés de los investigadores y neurofisiólogos, de aquella época, se empieza a comprender las vías a través de las cuales el hombre es capaz de mantenerse erguido y de adaptarse a los fenómenos gravitatorios. Se van descubriendo las vías de información a través de las cuales recibimos referencias sobre nuestro entorno y de cómo nos posicionamos en relación al mismo, gestándose las bases de la posturología moderna.

Charles Bell* plantea la pregunta: ¿Cómo puede un ser humano mantener una postura vertical o inclinada en contra del viento? Al término de una investigación exhaustiva determina que la alineación corporal tiene la capacidad de reajustar y corregir cualquier desviación en relación a una vertical.

* Motu animalium. (1679). Roma

* Neurólogo (1837) inglés.

A este conocimiento se suma el de Vierordt* quien afirmó que en la posición de pie en el ser humano sufre varias fluctuaciones, además fundó en Berlín, la primera escuela de Posturografía. Desde entonces, la posturología ha ido desarrollándose en base a los estudios de numerosos investigadores estableciéndose más bases científicas sobre el funcionamiento y regulación del sistema tónico postural.

Pierre, M. * y Weber, B. * Fueron organizando la posturología clínica en base a conocimientos dispersos y la convergencia de análisis clínicos de equipos cuyo origen, formación e intereses eran heterogéneos. La necesidad de indagar por parte de Pierre, M. inicia en París debido a que varios pacientes tras sufrir traumatismos craneales presentaban sensaciones de vértigo las mismas que se las catalogaban como síndrome subjetivo. El médico al no encontrar razón para dicho síntoma, remitía a un especialista el cual sometía al paciente a exploraciones neurológicas, otoneurológicas y los resultados no mostraban alteración alguna.

Una ardua tarea inicia al revisar los escritos de Baron, J. * (1952) planteó cosas novedosas que dieron la pauta para iniciar más indagaciones. Creó el estatocinesiómetro, plataforma sólida que permitía el análisis postural en bipedestación, no modificaba dicha postura, pues dejaba de lado el uso de poleas o cascós.

Otro aporte fue el test del índice, signo clínico que introducía la técnica de la manipulación de las entradas del sistema postural. Usó el prisma para promover una propiocepción oculomotriz modificando la percepción del espacio visual mejorando la postura. Menciona además una sutileza en el control postural durante el ortostatismo, lo que produce desviaciones del eje corporal.

* Posturologo (1864). Berlín.

* Médico. París. Presidente de la asociación de posturología y equilibrio.

* Médico. París. Miembro de la asociación de posturología y equilibrio

* Médico. París. Hospital Sainte Anne.

Baron describe los cambios que interfieren con la postura propioceptiva y que muchas enfermedades pueden ser tratadas con estímulos de los órganos sensoriales. Para complementar esta indagación Pierre, M. analiza el aporte de Fukuda, T. * Quien postula que la actividad de los reflejos posturales se muestra en el movimiento. Hace hincapié en el reflejo nual.

Un aporte distinto y que da un giro a la investigación es el de Meyer, J. * Afirmó que la mandíbula es una entrada del sistema postural y la información anormal perturba el funcionamiento del tono postural. Sin embargo tras varios años de arduo trabajo concluyen que el síndrome vertiginoso es causa de las lesiones del sistema postural fino. Así Pierre, M. desarrollo la noción del sistema postural y organizó la evaluación postural clínica acorde con las reacciones de equilibrio y tono postural. Creo la asociación francesa de Posturología.

Finalmente Cunha, H. * Abre horizontes y desliga la investigación del objetivo “causas de sensaciones de vértigo” mostrando que el uso del prisma (fig. 1.), dos dispositivos de vidrio planos (dióptricos) que mejoran la visión, modifican la posición del espacio visual en relación con el sujeto que las usa

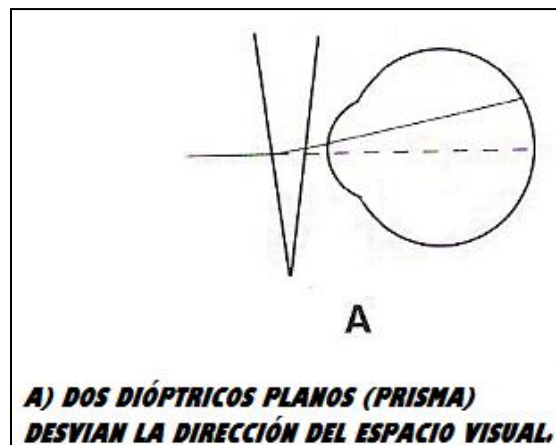


Fig. 1. Prisma. Fuente: Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación

* Otorrinolaringólogo (1971) Japón. Hospital de Gifu.

* Dentista (1977). Hospital Sainte Anne.

* Oftalmólogo, París.

Da resultados favorables para tratar otras patologías de origen postural como la lumbalgia, dorsalgia y escoliosis. Postula que la disfunción del sistema que controla la posición bípeda y las alteraciones de esta posición produce alteraciones del eje corporal acompañado de una mala estabilidad con desplazamientos de la vertical de gravedad y anormalidad de la posición media.

1.1.2 Definición.

Según el Postural Group con la evolución de la especie, el ser humano pasó de cuadrúpedo a bípedo; y así cambió la estructura de su esqueleto y la forma de sus órganos. Por ello, los músculos, las articulaciones y los sistemas, tuvieron que adaptar su funcionamiento. La disciplina médica llamada Posturología es la que se encarga de estudiar la fisiología postural y sus alteraciones.

La Posturología muestra que la postura del cuerpo humano necesita en todo momento de una síntesis de información sensorial múltiple tanto propioceptiva como exteroceptivas (plantar, vestibular, laberíntica, y visual) para llegar a una distribución adaptada del tono muscular y mantener el equilibrio en función de las modificaciones del entorno, del movimiento voluntario y autónomo⁵.

La Posturología clínica es una nueva especialidad médica preventiva y curativa de las manifestaciones más frecuentes de las alteraciones posturales. Estudia e integra el sistema tónico postural que interviene en todas las acciones cotidianas y regula el equilibrio ortostático, mide el equilibrio postural lo relaciona con los exocaptos (ojo, boca y pie) para verificar si están en equilibrio entre sí. En caso de constatarse alguna alteración, analiza qué ha provocado ésta en el sistema tónico postural y corrige cada uno de los factores patológicos. El estado de salud de la postura es un buen indicador sobre la salud en general; pues cuando el cuerpo está en equilibrio postural todos sus órganos y sistemas funcionan bien y viceversa.

⁵ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.

1.1.3 Objetivo e importancia de la Posturología.

El objetivo de la Posturología con sus evaluaciones personalizadas es obtener un perfil físico de riesgo individual y prever la aparición de lesiones músculo esqueléticas, además de investigar el comportamiento de los receptores sensitivos básicos, los centros de envío de información propioceptiva, y como las alteraciones de los mismos repercuten en los procesos de adaptación de la estructura.

De esta manera se convierte en una herramienta eficaz en la prevención de las lesiones músculoesqueléticas por que puede adaptar la condición física a las condiciones ambientales, nos permite auscultar, identificar, diagnosticar y tratar el sistema tónico postural desde la óptica complementaria a las tradicionales. Además enfatiza en el uso de herramientas cuantitativas y estandarizadas para la valoración global, aplica análisis sistemáticos de alineación funcionalidad y equilibrio de las cadenas osteo musculares.

Mediante el diagnóstico es posible detectar un factor desencadenante, de lo contrario no se hablaría de síndrome como un trauma cerebral, un síndrome de látigo, una distorsión del tobillo, un estrés físico. La terapia física pretende rehabilitar el sistema postural mediante la corrección de las interferencias como la mordida, para corregir la mal oclusión, la manipulación osteopática para corregir las disfunciones somáticas, y en caso de que esto no fuera suficiente, con la manipulación de las estructuras receptoras con el uso de prismas, lentes y la gimnasia para el ojo, la rehabilitación del vestíbulo auditivo, la aplicación de plantillas, deben ser capaces de estimular ciertos puntos de la planta de pie con un efecto sobre las cadenas musculares.

El futuro de la Posturología está destinado a ocupar cada vez un lugar más importante en la práctica cotidiana ya que aporta una comprensión específica y una respuesta etiológica a un conjunto de síntomas recidivantes sin una terapéutica satisfactoria, presentes en pacientes en los cuales aparece finalmente un desarreglo del sistema postural.

1.1.4 Campos de aplicación.

La Posturología es la disciplina que estudia los mecanismos que presiden la posibilidad de nuestro cuerpo de asumir y cambiar de posición en el medio ambiente, además representa la principal forma de comunicación no verbal de nuestro organismo. Por lo tanto la Posturología es la sinergia de diversas especialidades médicas y representa una rama de actividad que puede tratar trastornos de diversa naturaleza.

El hombre puede asumir y cambiar posiciones, vive en un ambiente donde está presente la fuerza de gravedad y por efecto de esta última sería posible solo la posición de pie. Pero gracias a informaciones que captamos por el medio ambiente mediante tres estructuras ojo, oído, pie podemos, mediante mecanismos neurofisiológicos, desempeñarnos en el diario vivir. La psicología es capaz de influir sobre estos mecanismos, basta pensar en el deprimido. Hay interferencias capaces de modificar la fisiológica interacción de las informaciones recibidas como las disfunciones somáticas, o estados de diversa naturaleza, como la mal oclusión dental cuando se cierra la boca.

Cabe recordar que la postura está vinculada a la actividad de dos grupos musculares: los músculos estáticos y los músculos dinámicos. Los primeros intervienen y determinan la posición del centro de gravedad del cuerpo dentro de una superficie restringida del suelo, mientras que los segundos intervienen en la traslación el centro de gravedad en posición correcta cuando tiende a alejarse. Para probar esta experiencia basta permanecer de pie con los ojos cerrados, se pueden advertir las fluctuaciones.

En presencia de síndrome de déficit postural se tiene una alteración de la actividad normal de estos dos grupos musculares con la aparición de trastornos diferentes como trastornos del equilibrio, tensión muscular, cervicalgias, hernias discales, trastornos vasculares de compresión y otros que a menudo no encuentran una explicación, aun siendo abordados por cada especialista. Esto significa que quien se ocupa de Posturología debe tener una formación

multidisciplinaria para gestionar las relaciones con otros especialistas: otorrinolaringólogo, ortodontistas, neurólogos, dentista, oftalmólogos, sólo por mencionar algunos. Por lo que hacer diagnóstico de déficit postural y el posterior tratamiento es bastante complejo porque a diferencia de otras ramas médicas es una rama de actividad interdisciplinaria y para la cual es fundamental el diálogo entre especialistas distintos y un posturólogo.

1.2 EL SISTEMA POSTURAL FINO.

1.2.1 Definición.

Posterior al relato acerca de las causas del síndrome de deficiencia postural. Pierre M. (1977) concluye que este síndrome se traduce en una desorganización asimétrica del tono normal. Sin embargo no tiene base anatomopatológicas debido a que investigadores y neurofisiólogos no realizan sistematizaciones anatomofisiológicas del control postural. Ya no se discute que la integración sensorial se produce en las dendritas ni que la Posturología siga la evolución de la neurología clásica. El progreso de esta ciencia se basa en el conocimiento de los trastornos posturales mediante la observación, experimentación y reflexión crítica.

Partiendo de la definición de sistema según la clínica: “conjunto de órganos que realizan una función fisiológica en común cuyos trastornos se manifiestan a través de una patología.” Se puede afirmar que es la ciencia del equilibrio humano en posición de pie estática con referencia a su entorno, sistema automático que regula el equilibrio ortostático por un sistema feed back muy complejo que obtiene información del medio interno y externo y la envía al cerebro (Sistema Nervioso Central), en cuyos centros se elabora la repuesta para que las cadenas musculares tengan la misma tensión o tono muscular en ambos lados, para así poder mantener el cuerpo erecto, de tal modo que todos sus órganos y sistemas funcionen bien, equilibrados e interrelacionados. Como un conjunto funcional en el hombre.

El Sistema postural es considerado un sistema porque se toma a la bipedestación como único punto en común de las lumbalgias, sensaciones

vertiginosas, heteroforias tropías, espinas irritativas plantares. Se organiza la postura en el sentido más general del término, sea o no en forma consciente. El Sistema postural fino controla tan estrechamente las oscilaciones posturales que es necesario un registro sobre plataforma de fuerza para determinar sus límites⁶.

El sistema tónico postural (STP) fig. 2 es un conjunto muy complejo de interacción entre “aferencias y eferencias” dadas por varios receptores posturales, los que a su vez están modulados directa e indirectamente por el Sistema Nervioso Central, a nivel córtico-espinal y a través de un complejo sistema de reflejos neuro-sensitivo motores. Existen varios receptores posturales primarios con funciones exteroceptivas y propioceptivas que informan al Sistema Nervioso Central de su condición. El sistema tónico postural (STP) tiene un sistema de estructuras comunicantes entre sus procesos para optimizar la postura y los movimientos que debe realizar el individuo⁷.

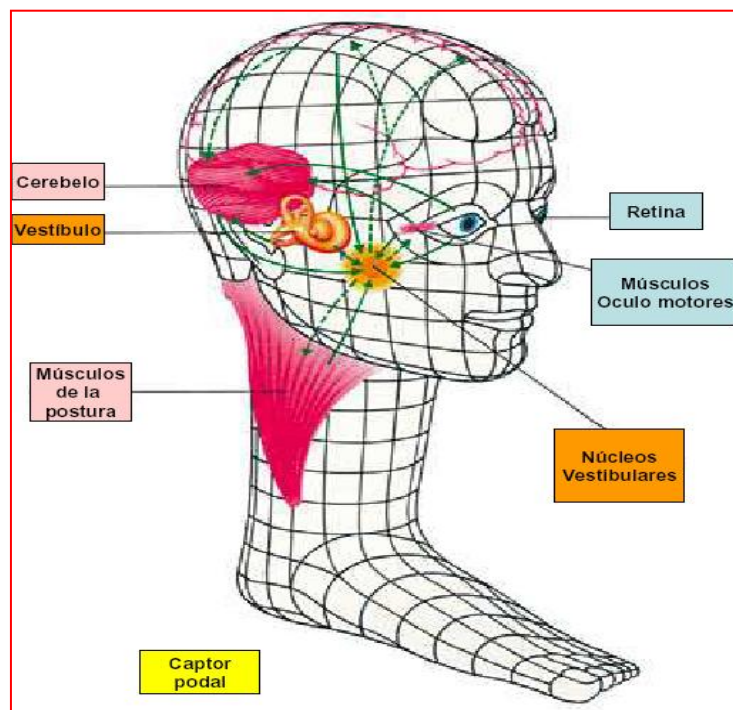


Fig. 2. Sistema Tónico Postural. Fuente: Posturología un nuevo enfoque en Fisioterapia.

⁶ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson. posturologia_clinica_en_deteccion_deriesgo_individual/13479-1[Fecha de consulta 03/02/2009]

⁷Vélez, M. Posturología clínica en detección de riesgo individual [en línea], Disponible: <http://www.wikilearning.com/monografia/posturologiaclinica_en_deteccion_de_riesgo_individual-posturologia_clinica_en_deteccion_deriesgo_individual/13479-1>[Fecha de consulta 03/02/2009]

1.2.2 Entradas Sensoriales.

El STP (sistema tónico postural) posee células especializadas localizadas en ciertos órganos que responden a una modalidad sensorial específica, como tacto, presión, frío, luz o sonido, son construcciones de la mente a partir de experiencias sensoriales. Dichas células convierten el estímulo en señal eléctrica, los cuales proporcionan los impulsos aferentes del estado al SNC (sistema nervioso central) e inducen a una respuesta postural específica para un momento determinado, modificando el estado de las cadenas biocinemáticas musculares y en consecuencia el equilibrio osteoarticular. La peculiaridad de la respuesta de cada órgano sensorial se relaciona directamente con el área neurológica donde terminan las vías aferentes.

El sistema sensorial inicia su actividad cuando un estímulo es detectado por un receptor sensorial (oído, ojo, piel). Este receptor es un mediador para convertir la expresión física del estímulo en potenciales de acción, que lo transforman en señales eléctricas. Después son conducidas a un área de procesamiento primario del SNC, lugar en donde se elabora las características básicas de la información, esta es conducida a los centros de procesamiento secundarios ubicados en el tálamo, en este lugar la información se incorpora con otra que puede provenir del sistema límbico o de la corteza. Finalmente la información, ya altamente modificada, procesada es enviada al centro cortical específico donde es detectada por la percepción.

La posición bípeda es la salida del sistema postural. Según esta definición basada en los datos experimentales de estabilometría y observaciones clínicas en pacientes con y sin problemas posturales se reconocen dos tipos de entradas sensoriales. Primarios con funciones propioceptivas o endoentradas que definen el estado interno inmediato y exteroceptivas o exoentradas las que informan del mundo exterior.

1.2.2.1 Endoentradas.

Informan al STP de aquello que sucede dentro del individuo. Permiten al sistema reconocer la posición en la que permanece el individuo y la situación de sus huesos, ligamentos, músculos y órganos en relación al equilibrio. Informan de manera particular la posición de los exoceptores cefálicos (oído interno y retina) en correlación a los exoceptores podálicos. Los receptores no únicamente se refieren al ámbito sensorial, sino también a proteínas que fijan neurotransmisores. Estos pueden formar parte de una neurona o una célula especializada que produce un potencial de acción. Están adaptados para captar un umbral de energía mucho más bajo que otras zonas. Convierten diferentes tipos de energía por ejemplo: la energía mecánica, el tacto, la presión, la temperatura, la energía química, olor, gusto y contenido de los elementos de la sangre.

1.2.2.2 Exoentradas.

Esta clase de receptores permiten la estabilización del hombre en el medio ambiente en el que se desempeña. Receptan información del medio ambiente. La información proviene de órganos sensoriales y sensitivos. La Posturología reconoce a tres exoentradas. El ojo, el vestíbulo y la superficie cutánea plantar. Las exoentradas no son suficientes para proporcionar al sistema postural todas las informaciones que necesita para estabilizar al cuerpo humano.

El ojo es móvil en la órbita y el vestíbulo está encajado en el peñasco, por lo que el sistema postural no puede utilizar las informaciones de posición facilitadas por estos órganos móviles unos en relación con los otros a no ser que se conozcan también sus posiciones relativas. El pie goza de un gran número de grados de libertad en relación con la cabeza y la propiocepción de todo el eje corporal proporciona al sistema postural la situación relativa de las diferentes piezas esqueléticas entre el occipucio y el tarso. Estas informaciones propioceptivas y oculomotoras desempeñan el papel de verdaderas entradas del sistema postural, pero en relación con el único espacio interior: las llamadas endoentradas.⁸

⁸ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.

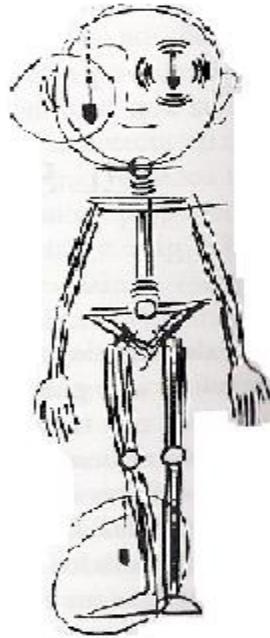


Fig. 3. Exoentradas. Fuente: Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación.

1.2.3 Órganos del Sistema Tónico Postural.

1.2.3.1 El ojo.

El órgano sensorial, el ojo es una estructura física formada por el nervio óptico. La visión es el canal sensorial primario para la extensión del ser humano mas allá de su propio cuerpo, es la mediadora de otras impresiones sensoriales actúa como un estabilizador entre los seres humanos y el medio exterior. Hay preferencia por el sistema visual en la adquisición y el tratamiento de la información sensorial, debido a que es específico y directo, siendo los estímulos receptados en áreas identificadas del cerebro (lóbulo occipital). El desarrollo visual estimula respuestas del sistema motor.

A través de la visión se produce la mayor cantidad de aprendizaje incidental. Gran cantidad de información se obtiene en menos tiempo a través del sistema visual, el ojo proporciona al cerebro sensaciones que permiten interpretar color, tamaño, distancia, seguir el movimiento mientras el cuerpo permanece

estático. Se puede usar el mecanismo visual para conservar el equilibrio, con un movimiento ligero lineal o rotatorio del cuerpo, el desplazamiento de las imágenes en la retina cambian inmediatamente y la información se envía a los centros del equilibrio (estructuras del sistema nervioso central, cerebelo, sistema vestibular) obteniendo una respuesta postural adecuada. Además proporcionan al individuo las informaciones relativas a sus movimientos en el espacio (la visión sitúa al individuo en su entorno en coordenadas retinianas) y permite compararlos con las informaciones que provienen del laberinto (la oscuridad suele aumentar la amplitud de las oscilaciones posturales).

Los movimientos oculares se controlan por los tres pares de músculos, rectos interno y externos, rectos superiores e inferiores y los oblicuos mayor y menor.

El sistema visual utiliza la información proveniente de los receptores propioceptivos de los músculos extra oculares que determinan la posición del globo ocular en la órbita. Pero también de los circuitos complejos que regulan el nistagmus y el seguimiento ocular. Los músculos oculomotores se relacionarían con el tono postural.

Cuando se pierde la coordinación de la convergencia o se altera la refracción, la cabeza adopta posiciones viciadas que harán que las cadenas musculares superiores trabajen mal, provocando bloqueos cráneo- cervicales, cuyos síntomas más evidentes son: cefalea, vértigos, hormigueos en las manos, contracturas en los músculos del hombro, fatiga, pérdida de fuerza.

1.2.3.2 El Sistema Vestibular.

Órgano que detecta las sensaciones del equilibrio y está compuesto por el laberinto óseo y dentro están un conjunto de membranas y cámaras llamadas laberinto membranoso, constituido por la cóclea, tres conductos semicirculares y dos grandes cámaras, el utrículo y el sáculo. Estos dos últimos son importantes en el mecanismo del equilibrio y sus órganos sensoriales son sensibles a la gravedad y a la aceleración lineal. Detectan la orientación de la cabeza con respecto a la gravedad. El utrículo y el sáculo forman la ámpula, la misma que contiene la endolinfa, líquido rico en potasio que favorece a la despolarización, los otolitos del oído interno y el sistema de regulación vestibular, definen las coordenadas espaciales en tres planos, los complementos indispensables para la interpretación de sus informaciones básicas.

Las fibras vestibulares entran en el tronco encefálico y terminan en diversos núcleos vestibulares del bulbo raquídeo y puente de varoli. Las fibras que terminan en el núcleo vestibular lateral forman el fascículo vestibulospinal, el cual trasmite impulsos a los músculos esqueléticos para regular el tono muscular en respuesta a los movimientos de la cabeza. Varias vías entre los núcleos vestibulares, del cerebro y cerebelo, permiten que este desempeñe una función clave en la conservación del equilibrio estático y dinámico. El cerebelo también recibe información del sáculo y el utrículo, analiza y efectúa ajustes correctivos en las actividades motoras que tienen origen en la corteza cerebral además de modificar el tono muscular. La corteza envía la información modificada al área motora como respuesta al estímulo sensorial provenientes del utrículo, el sáculo y conductos semicirculares membranosos. Esta retroalimentación hace posible la corrección del impulso que envía la corteza motora a los músculos específicos para mantener el equilibrio. Los canales semicirculares no participan en la regulación fina del equilibrio, son sensibles a las aceleraciones angulares, pero no perciben todas las aceleraciones y además, presentan un umbral relativo en el que, además de la intensidad del estímulo, también depende del tiempo de aplicación. Las estatoconias siendo receptores vestibulares, son los únicos que pueden

desempeñar un papel en el control de las oscilaciones posturales y el control de la actividad tónica postural ortostática.

1.2.3.3 Superficie Cutánea Plantar.

El presente trabajo de disertación pondrá énfasis en el estudio de la huella plantar debido a la importancia que presenta como órgano receptor, informando al sistema postural, para que este a la vez establezca la alineación corporal adecuada a la información recibida. Si la percepción es adecuada tendremos una postura correcta, caso contrario se alterará el equilibrio postural, desencadenando problemas en las estructura músculo esquelética.

La superficie cutánea plantar es la primera fuente de información sobre la gravedad, sensaciones de equilibrio y presión proviene de la planta de los pies. Es rica en receptores posee una sensibilidad muy elevada (un baropresor percibe la presión de hasta 0,3 gr.) esta sensibilidad se debe sobre todo a las células de Paccini y de Golgi situadas en la hipodermis, que abundan en la planta de los pies.

La sensación de presión suele percibirse por la deformación de los tejidos profundos. Las terminaciones nerviosas libres son las encargadas de detectar la presión junto con los órganos terminales de Ruffini que se localizan en capas de la piel y otros tejidos y se adaptan con suma lentitud. Además esta sensación de presión permite situar el peso de la masa corporal en relación al ambiente.

La entrada óculo motriz permite comparar la información y la posición provista por la visión y el oído interno, gracias a los músculos óculo-motores que aseguran la motricidad del globo ocular. La entrada raquídea tiene la finalidad de informar al STP de la posición de cada vértebra y la tensión de cada músculo. La entrada propioceptiva podálica gracias al control del estiramiento de los músculos del pie y la rodilla informa y sitúa al cuerpo en relación al pie. La entrada raquídea y la entrada propioceptiva podálica forman una continuidad funcional.

La estimulación de los baroreceptores podales provoca un reflejo que aumenta el tono de los músculos antigravitatorios. Esto queda fácilmente

patente en el animal. Si se levanta a un perro del suelo, sus patas son mucho menos rígidas que cuando permanece en pie y se dejan flexionar con facilidad; pero si ejercemos una presión en las almohadillas plantares de una pata, ésta se vuelve inmediatamente rígida en extensión y toma una posición fija en relación con el tronco como cuando soporta el peso del cuerpo. Si el animal descansa en el suelo, esta reacción, dicha de sostén, se extiende a las cuatro patas así como a los músculos del tronco y del cuello⁹.

1.3. NEUROFISIOLOGIA DE LOS SISTEMAS DE REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES POSTUROKINÉTICAS.

El mecanismo postural básico depende de la integridad del SNC (sistema nervioso central) proporcionando la capacidad del movimiento, manteniendo la postura y el equilibrio. Se desarrolla en base al mecanismo postural reflejo. Para que el mecanismo postural normal actúe deben existir tres condiciones:

- a. Patrón postural normal.
- b. Tono muscular normal.
- c. Presencia de inervación recíproca.(graduación muscular fina entre agonistas y antagonistas)

El mecanismo postural normal tiene tres respuestas:

- a. Reacciones de enderezamiento: son respuestas automáticas mantienen la posición de la cabeza en el espacio y la alineación de la cabeza con el cuello el tronco y las extremidades.
- b. Reacciones de equilibrio: actúan en los cambios de postura, restablecen el equilibrio cuando el centro de gravedad es desplazado
- c. Respuestas protectoras: son de tipo defensivo, aparecen cuando hay pérdida del equilibrio. Es una respuesta defensiva contra la caída.

El control cefálico juega un papel importante en el control de la postura auto regulándola. La cabeza es la responsable de distribuir el tono, cimiento de la

⁹Philippe, V. (1990). KINÉSITHÉRAPIE SCIENTIFIQUE N° 294[en línea], Disponible: <<http://74.125.47.132/search?q=cache:PufuVtParA8J:www.centrokineos.com/articulo/18abril/pieh umano.pdf+relacion+entre+segmentos+del+pie+y+la+pierna&cd=24&hl=es&ct=clnk&gl=>>[Fecha de consulta 03/04/2010]

actividad motriz. En el control cefálico intervienen estructuras como el cerebelo, sistema vestibular y laberintico, la vista, información propioceptiva de la columna cervical.

El área motora, premotora y suplementaria del cerebro intervienen en la actividad motriz, su trabajo en conjunto da lugar a movimientos posturales y de fijación de la cabeza, los ojos y de los miembros. Además el área suplementaria comanda movimientos más específicos como son los rotatorios, guardando estrecha relación con los movimientos visuales de esta manera dirige la cabeza a hacia los diferentes objetos.

Existe una extensa cadena propioceptiva comprendida entre los pies, el tronco y el cuello que reúne o junta los receptores cefálicos con los receptores podálicos y permite situar al oído interno, los ojos en relación a un receptor fijo que es el pie. Esto permite una codificación de la información espacio-temporal-cefálica.

Muchos autores han demostrado la importancia de la propiocepción de la nuca en la regulación del equilibrio postural. Pierre Marie relata algunos experimentos, que aseveran esta relación. Desde el desequilibrio en un conejo por la sección de los músculos de la nuca hasta las consecuencias de un trauma cervical que alteran las aferencias de la nuca sobre el sistema óculo nuco vestibular. Así Takemori* oculista describe las desviaciones oculares a consecuencia de la torsión de la nuca.

Ushio * (1980) estudió este fenómeno y demostró el papel estabilizador del cuello ortopédico.

Sin embargo debemos partir del desarrollo postural normal que habla de los reflejos tónicos de la nuca, presentes desde las primeras semanas de vida, permitiendo al recién nacido la reptación y levantar la cabeza. Estos son

* Japan. Vestibular and visual control of posture and locomotor equilibrium.

* Ortesista (1976) Japón. Práctica Otológica.

dominados progresivamente por el reflejo tónico laberíntico con la maduración vestibular, sin embargo la actividad tónica de la nuca se mantiene y sirve de intermediario entre el tronco el sistema laberíntico y el sistema viso oculo motor.

La columna cervical es la principal estructura osteo muscular tendinosa que determina la regulación del equilibrio postural fino. Aun que las tres primeras vértebras son las preponderantes.

El movimiento de la columna cervical lo realizan los músculos más oblicuos, poseen una ubicación estratégica para orientar el atlas y el axis, constituyen una estructura muscular potente rellena de receptores propioceptivos.

El ángulo del omóplato y el cuerpo superior de los trapecios, permiten una colocación perfecta de la cabeza en todas las posiciones es así que se comportan como situadores espaciales del sistema vestibular y visual. Dan la posición a la cabeza y a los ojos tanto en el plano sensorial como en el motor.

El reconocer posiciones corporales estáticas y dinámicas, depende del reconocimiento del grado de angulación de todas las articulaciones en los tres planos del espacio y la velocidad con la que cambia. Existen muchas clases de receptores que ayudan a determinar el grado de angulación articular y que se utilizan en conjunto para las sensaciones de posición. Se emplean los receptores cutáneos del tacto y los receptores profundos próximos a las articulaciones.

En el caso de los dedos de la mano, donde abundan los receptores cutáneos, se cree que estos recogen la mitad de la información necesaria para el reconocimiento de la posición. En cambio los receptores profundos resultan más importantes para la mayoría de las grandes articulaciones del cuerpo. Los receptores que calculan la magnitud del ángulo articular en el arco intermedio del movimiento son los husos musculares, además controlan los movimientos musculares. Cuando el ángulo de la articulación cambia, algunos músculos se tensan y otros se relajan.

Ante una angulación articular extrema, el estiramiento de los ligamentos de los tejidos profundos que rodean las articulaciones constituye un factor esencial para determinar la posición. Las terminaciones que operan en tales circunstancias son los corpúsculos de Paccini, las terminaciones de Ruffini y ciertos receptores parecidos a los de Golgi que persisten en los tendones musculares. Los corpúsculos de Paccini y los husos musculares se adaptan a los cambios rápidos por lo tanto, es probable que estas sean los principales receptores que detectan la velocidad del movimiento.

El control postural es el resultado de una interacción sensorial. No es un privilegio, ni siquiera momentáneo, del vestíbulo ni de la retina ni de la planta de los pies, en todo momento, todas las informaciones disponibles se utilizan conjuntamente, incluso si no tienen el mismo peso ni en todos los individuos ni en todo momento¹⁰.

Con este concepto podemos entender que la integración de todas las informaciones sensoriales aferentes son las que participan en el control de equilibrio y la postura ortostática.

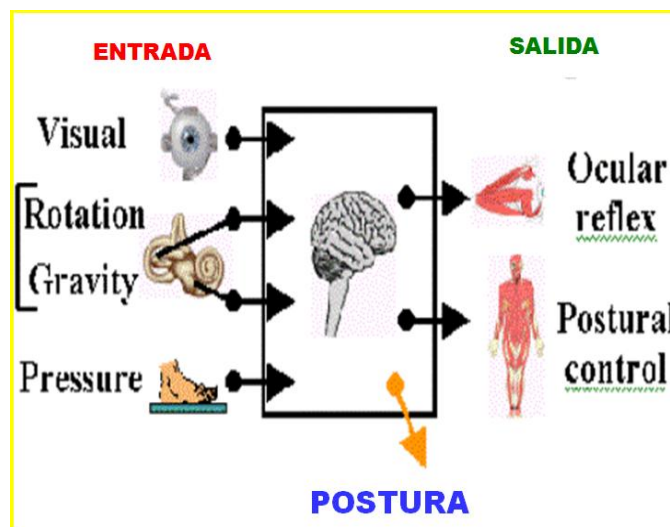


Fig. 4. Integración sensorial. Fuente: Posturología un nuevo enfoque en Fisioterapia.

¹⁰ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.

CAPÍTULO 2

1.3. ANATOMIA DEL PIE.

2.1.1 Huesos del pie

Los pies, situados en el extremo distal del miembro inferior están destinados a realizar la función de soporte, amortiguación y propulsión.

El pie es una compleja unidad anatómico funcional integrada en el aparato locomotor y formada por 28 huesos y 57 articulaciones estabilizadas mediante potentes formaciones ligamentosas, capaces de realizar movimientos más o menos complejos, en tres planos espaciales, gracias a una musculatura intrínseca con origen e inserción en los huesos del pie y una musculatura extrínseca con origen en los huesos de la pierna que desciende hasta insertarse en el esqueleto podálico a través de tendones. El pie es una obra arquitectónica compleja que nos lleva a caminar más de 150.000 km lo largo de nuestra vida. ¹¹

El pie es la extremidad distal del miembro inferior que sirve para el apoyo y la deambulación, por lo que ante el examen del pie tendremos presente su relación intrínseca con el resto de las articulaciones y sistema neuro-muscular.

El pie se compone de tres grupos óseos:

2.1.1.1 Tarso.

Es la región articular posterior del pie, forma el talón. Constituida por siete huesos cortos, forman una bóveda cóncava hacia abajo, en la cual descansa el peso del cuerpo. Estos huesos están distribuidos en dos filas.

2.1.1.1.1 Fila Anterior: En la parte externa está formada por cinco huesos: el cuboides, en la parte interna el navicular o

¹¹ Philippe, V. (1990). KINÉSITHÉRAPIE SCIENTIFIQUE N° 294[en línea], Disponible:<<http://74.125.47.132/search?q=cache:PufuVtParA8J:www.centrokineos.com/articulo/18abril/pieh umano.pdf+relacion+entre+segmentos+del+pie+y+la+pierna&cd=24&hl=es&ct=clnk&gl=>>[Fecha de consulta 03/04/2010]

escafoides y por delante están las tres cuñas o huesos cuneiformes.

2.1.1.1.2 Fila Posterior: constituida por dos huesos. El calcáneo en la parte de abajo y hacia arriba el astrágalo. Ambos están superpuestos lo hace que el pie sea más estrecho en este lugar (parte posterior).

2.1.1.1.1 Metatarso.

Está compuesto de cinco huesos, llamados metatarsianos se enumeran desde la cara medial del pie. Tienen la característica de ser largos. El primer metatarsiano es más corto. Todos los metatarsianos poseen una base proximal. En este extremo el cuarto y quinto metatarsiano se articulan con el hueso cuboides, el resto se articula con hueso cuneiforme correspondiente. Además tienen un cuerpo y una cabeza distal. Esta se articula con la falange proximal.

2.1.1.1.1 Falanges.

Las falanges del pie son 14 huesos. Se caracterizan por ser de tamaño reducido excepto las del dedo grueso que son voluminosas. Poseen una base o extremidad proximal, un cuerpo y una cabeza distal que presenta la cara articular. Las falanges se clasifican en tres grupos: cinco falanges proximales que se articulan en su base con los huesos metatarsianos, cuatro falanges medias que se articulan con la falange proximal y distal en su base y en su cabeza. Las 5 falanges distales solo se articulan en su base con la falange con la falange media. Su cabeza no se articula queda libre. Existen únicamente cuatro falanges medias debido a que el dedo grueso no posee falange media.

2.1.1.1.4 Huesos Sesamoideos.

Son dos se ubican en la cara inferior o plantar de la primera articulación metatarso falángica. El interno es más voluminoso que el externo.

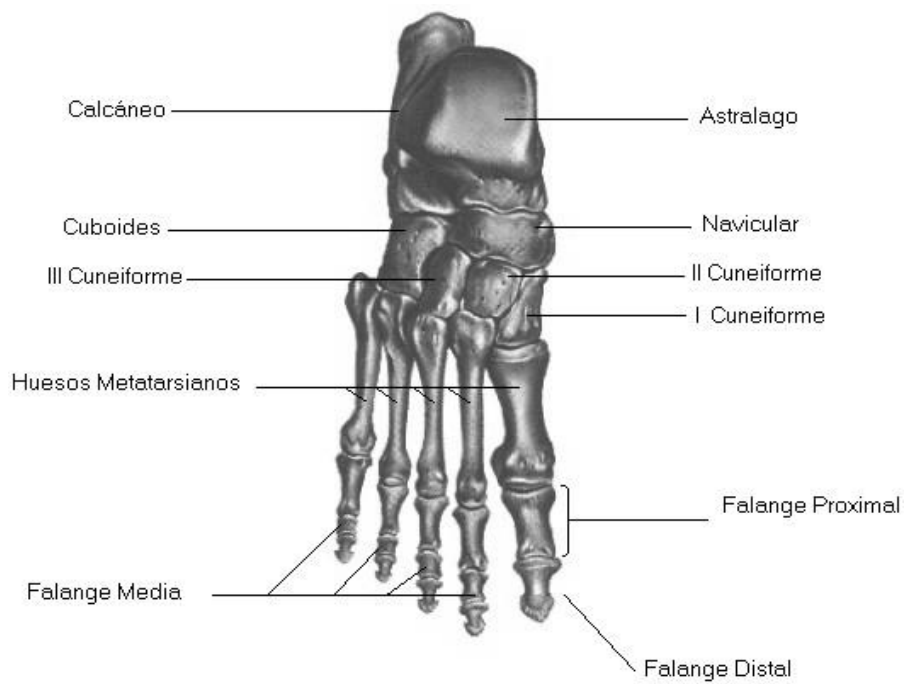


Fig. 5. Huesos del pie. Vista dorsal. Fuente: Huesos del pie

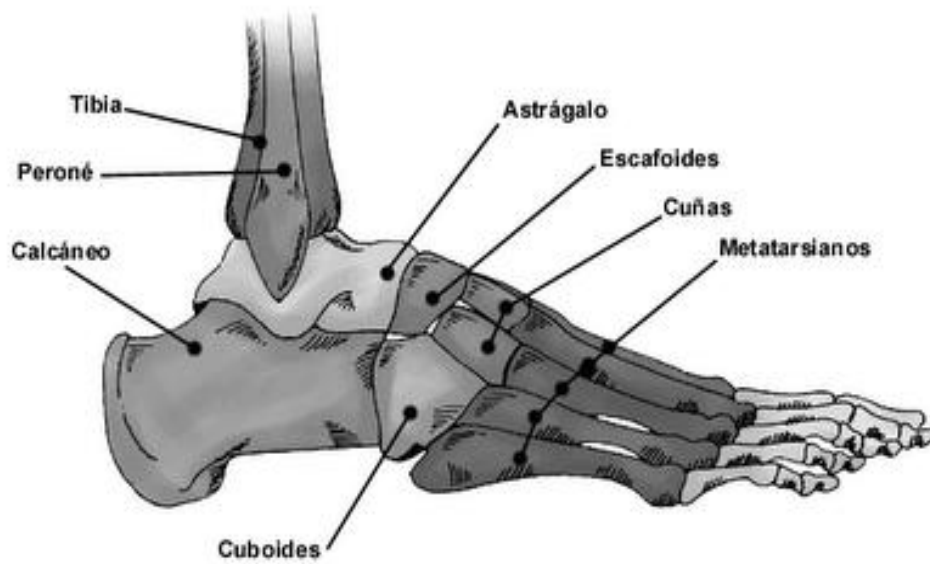


Fig. 6. Huesos del pie. Vista lateral. Fuente: Huesos del pie.

2.1.2 Articulaciones del pie.

Los huesos del pie se encuentran unidos entre sí mediante las siguientes articulaciones.

2.1.2.1 Articulación Subastragalina o Astragalocalcánea.

Formada por el astrágalo por arriba y el calcáneo por debajo. En esta articulación se realiza la pronosupinación del pie.

La movilidad de la articulación subastragalina es limitada. El astrágalo se encuentra fijo en la mortaja tibio peronea. Los movimientos los realiza el calcáneo con deslizamientos laterales al abducción y aducción del pie.

2.1.2.2 Articulación Mediotarsiana o Transversal del Tarso.

Se forma de la unión del tarso anterior y tarso posterior. A la par está formada por dos articulaciones más: la articulación astrágalo escafoidea y la articulación calcáneo cuboidea. En la articulación mediotarsiana se llevan a cabo los movimientos de rotación. En la rotación interna se combina con la aducción de la articulación subastragalina para realizar la inversión del pie. En la rotación externa se combinan la aducción de la articulación subastragalina y realizar la eversión del pie, facilitada por la flexión del tobillo.

2. 1. 2. 3 Articulaciones Intertarsianas Anteriores.

Como su nombre lo indica formadas entre sí por los huesos de la fila anterior del tarso. Estas articulaciones presentan leves movimientos de deslizamiento. Se divide en cuatro articulaciones.

- a. Escafocuboidea: entre el escafoides y el cuboides.
- b. Escafocuneanas: entre los cuneiformes y escafoides. Forman tres articulaciones.
- c. Intercuneana: entre los huesos cuneiformes. Son dos
- d. Cuneocuboidea: entre el tercer cuneiforme y el cuboide

2.1.2.4 Articulación Tarsometatarsiana.

Es la unión del cuboides y los cuneiformes con los cinco metatarsianos. La línea imaginaria que resulta de unir las líneas articulares de las articulaciones cuneo-metatarsiana y cuboideo metatarsiana se denomina articulación de Lisfranc. Forma el límite del mediopié con el antepié. En cuanto al movimiento, el segundo metatarsiano es fijo y el tarso realiza movimientos limitados de flexión y extensión.

2.1.2.5 Articulación Intermetatarsianas.

Conformadas entre las bases de los metatarsianos. El primer metatarsiano no está articulado con el segundo, por lo tanto son tres articulaciones. Al estar unidas con fascículos fibrosos únicamente permiten el movimiento de flexo extensión limitado.

2.1.2.6 Articulación Metatarsofalángica.

Son las articulaciones de cada metatarso con las primeras falanges. La más importante funcionalmente es la comprendida entre el primer metatarsiano y la primera falange del primer dedo. Esta articulación es la más importante después de la subastragalina. Solo tiene un grado de libertad de movimiento flexo-extensión. La extensión dorsal de la primera falange se realiza pasivamente en el momento de iniciar el despegue del suelo del pie. Debe alcanzar unos 30 o 40 grados. La flexión plantar se realiza por acción de un músculo muy potente. El flexor propio del dedo gordo, fundamentalmente para despegar el pie del suelo (el antepié) durante la marcha y especialmente al andar de puntillas o en la carrera. El resto de articulaciones metatarso falángicas tienen una participación menor en la marcha.

2.1.2.7 Articulaciones Interfalángicas.

Son las uniones proximales entre la primera y segunda falange y distales entre la segunda y la tercera falange. Estas articulaciones permiten el movimiento de flexo extensión.

Para los efectos clínicos patológicos el pie se divide en tres partes:

- a. Retropié (tarso posterior): formado por el astrágalo y el calcáneo.
- b. Mediópie (tarso anterior): formado por el escafoides cuboides, cuñas y base de los metatarsianos.
- c. Antepié (metatarso y falanges): formado por la parte media y distal de los metatarsianos y los dedos.

2.1.3 Fascias y Músculos del pie.

La musculatura del pie está compuesta por una serie de elementos que desempeñan doble función. Mantener la bóveda plantar y permitir los movimientos necesarios para la postura y la marcha.

Dicha musculatura está envuelta por la fascia del pie. En la zona plantar esta fascia se divide en tres porciones:

- a. Fascia medial
- b. Fascia central.
- c. Fascia lateral.

La más importante es la porción central por tener una función estructural, es más gruesa y resistente. Se extiende desde el calcáneo, se ensancha y termina dividida en cinco prolongaciones aponeuróticas para cada dedo. Los músculos del pie se dividen en dos grupos, se clasifican según su inserción proximal.

2.1.3.1 Músculos Extrínsecos.

Los tendones de estos músculos pasan por el tobillo y se insertan en el esqueleto del pie, se disponen en cuatro compartimientos dentro de la pierna. Uno lateral, dos posteriores, uno anterior.

2.1.3.1.1 Compartimento Posterior Superficial.

Separado del profundo por la fascia transversal profunda de la pierna, los músculos de este

compartimento actúan a través del tendón de Aquiles (potente flexor plantar). Este compartimento contiene los siguientes músculos flexores del tobillo.

- a. Tríceps sural formado por los dos gemelos y el sóleo.
- b. Plantar delgado.

2.1.3.1.2 Compartimento Posterior Profundo.

Contiene a los siguientes músculos.

- a. Tibial posterior, ayuda a soportar el arco longitudinal del pie en asociación con el peroneo lateral largo.
- b. Flexor largo de dedo gordo.
- c. Flexor largo de los dedos.

2.1.3.1.3 Compartimento Lateral.

Contiene únicamente dos músculos.

- a. Peroneo lateral largo.
- b. Peroneo lateral corto.

2.1.3.1.4 Compartimento Anterior.

Contiene los siguientes músculos.

- a. Tibial anterior.
- b. Extensor largo del dedo gordo.
- c. Extensor largo de los dedos.
- d. Peroneo Anterior. Es parte del extensor largo de los dedos no se distingue su origen tibial, se inserta en el quinto metatarsiano, extiende el pie y ayuda a la pronación.

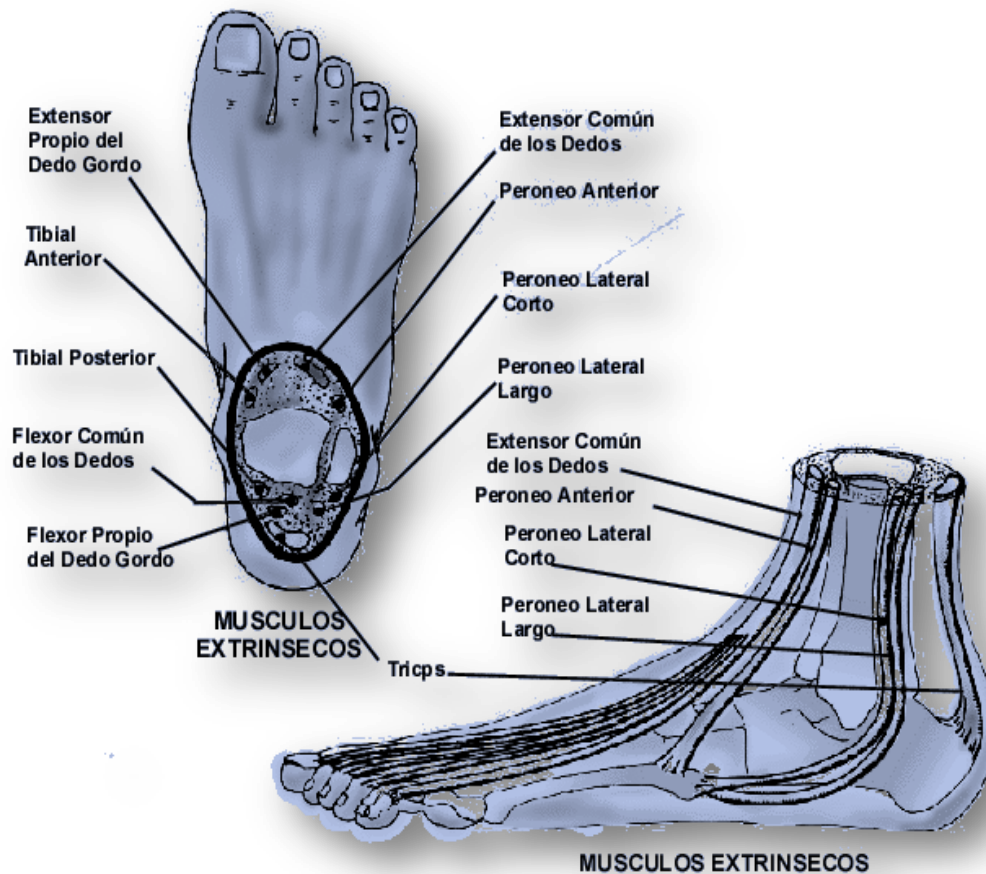


Fig. 7. Músculos Extrínsecos del pie Fuente: Músculos del pie.

2.1.3.2 Músculos Intrínsecos.

En el dorso del pie hay un solo musculo, el extensor corto de los dedos.

En la planta del pie los músculos intrínsecos se disponen en cuatro capas.

2.1.3.2.1 Primera Capa.

Todos los músculos se originan en el calcáneo y se inserta en las falanges proximales. Situados bajo la aponeurosis plantar.

- a. Abductor del primer dedo.
- b. Flexor corto de los dedos.
- c. Abductor del quinto dedo.

2.1.3.2.2 Segunda Capa.

Constituida por los siguientes músculos.

- a. Cuadrado plantar.
- b. Músculos lumbricales.

2.1.3.2.3 Tercera Capa.

Se encuentran músculos relacionados con el primero y quinto dedo.

- a. Flexor corto del primer dedo.
- b. Aductor del primer dedo
- c. Flexor corto del quinto dedo.

2.1.3.2.4 Cuarta Capa.

Es la más profunda de los músculos intrínsecos de la planta del pie.

- a. Músculos interóseos, cuatro dorsales y tres palmares.

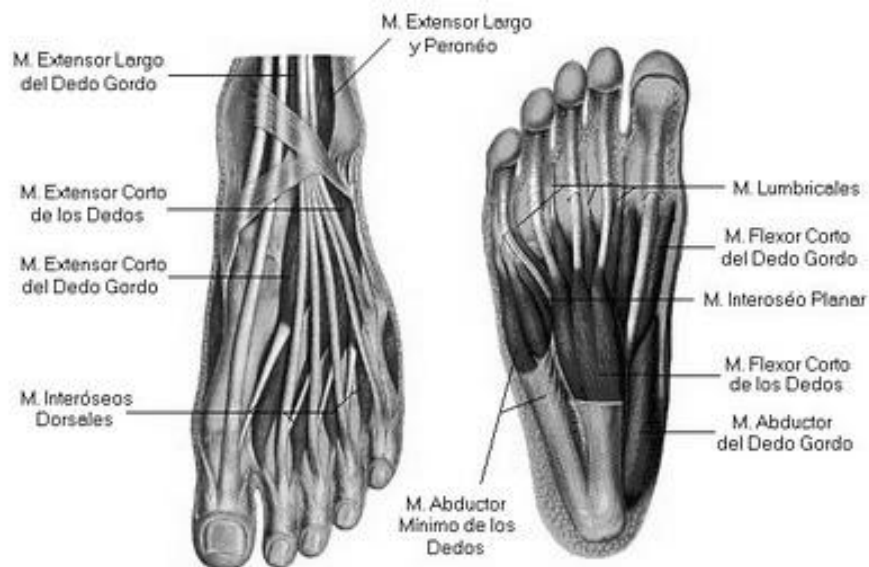


Fig. 8. Músculos Intrínsecos del pie Fuente: Huesos del pie.

2.2 BÓVEDA PLANTAR.

Producida por el desarrollo del talón. Se ha discutido el significado de bóveda plantar hasta demostrar que no es más que la perfecta adaptación de la forma del pie a su función.

Moreno de la Fuente (2002) afirma que si tomamos un bloque sólido de la misma longitud, anchura y altura que el pie y a nivel de su tercio posterior le aplicamos un peso semejante al que le llega de la pierna, estudiando las líneas de fuerza de dicho bloque nos saldrá la forma del pie humano, las trabéculas óseas marcarán las fuerzas de compresión. Las formaciones musculo ligamentosas (que rellenan la bóveda esquelética) las fuerzas de distracción.

Es un conjunto arquitectónico que asocia de manera armónica todos los elementos ostoarticulares, ligamentosos y musculares del pie. Gracias a sus cambios de curvatura y a su elasticidad, el pie se puede adaptar a todas las irregularidades del terreno y transmitir al suelo los impulsos y el peso del cuerpo en las mejores condiciones mecánicas y en las circunstancias más diversas.

Actúa a modo de amortiguador, indispensable para la suavidad de la marcha, las alteraciones que aumentan o disminuyen sus curvaturas afecta severamente al apoyo en el plano horizontal y son determinantes en el curso de la marcha o incluso de la simple bipedestación. Entre las diversas teorías está la que considera la bóveda plantar como una estructura sostenida por tres arcos: uno transversal y dos laterales. El pie según esta teoría se apoya en tres puntos.

- a. Apoyo posterior: tuberosidad plantar del calcáneo.
- b. Apoyo anterior: la cabeza del primer metatarsiano, capaz de ligeras oscilaciones sobre los sesamoideos.
- c. Apoyo externo: apoyo del quinto metatarsiano.

La huella plantar normal de estos tres puntos solo muestra con claridad el apoyo posterior calcáneo, los dos apoyos anteriores están

comprendidos en una banda transversal ancha que constituye el talón anterior. El borde externo del pie aparece como una banda interna, más delgada y cóncava hacia adentro. Los dedos aparecen por el pulpejo plantar. Esto se debe a que la huella traduce más que el apoyo óseo inmediato apoyo mediato. Las piezas óseas ligeramente distantes del suelo transmiten su presión a través de un espacio almohadillado de partes blandas. Los tres puntos de apoyo inmediato están unidos por arcos que soportan la bóveda plantar. Es cóncava en todos los sentidos pero de manera irregular, es más amplia de atrás hacia adelante que en sentido transversal.

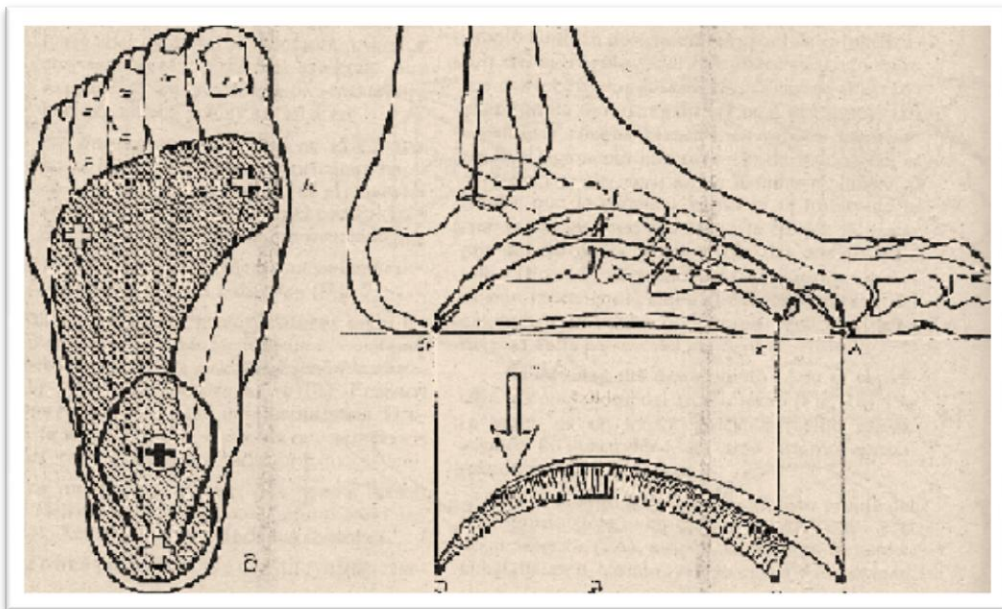


Fig. 9. Bóveda Plantar Fuente: Kapandji, I.

2.2.1 Arco Interno.

Se encuentra dos puntos de apoyo anterior y posterior, comprende cinco piezas óseas de adelante hacia atrás:

2.2.1.1 **Primer Metatarsiano:** descansa en el suelo por su cabeza.

2.2.1.2 **El primer Cuneiforme:** no tiene contacto con el suelo.

2.2.1.3 **Escafoides:** clave de la bóveda de este arco se encuentra por 15 y 18 mm por el encima del suelo.

2.2.1.4 Astrágalo: recibe los impulsos transmitidos por la pierna y los distribuye por la bóveda.

2.2.1.5 Calcáneo: que descansa sobre el suelo por su extremo posterior.

La estructura ósea del pie está configurada de manera que permite el mantenimiento de sus concavidades que se ven conservadas por la acción de potentes ligamentos y salvaguardadas por el entretramo muscular.

Muchos ligamentos plantares sujetan las cinco piezas óseas, resisten los esfuerzos violentos, aunque de duración limitada. Estos ligamentos son:

- a. Ligamento Cuneometatarsiano.
- b. Ligamento Escafocuneal.
- c. Ligamento Calcáneo Escafoideo Inferior.
- d. Ligamento Calcáneo Astragalino.

Los músculos que unen dos puntos más o menos alejados del arco, forman a modo de cuerdas parciales o totales, actuando como auténticos tensores. La musculatura implicada comprende:

- a. Tibial posterior
- b. Peroneo lateral largo
- c. Flexor propio del dedo gordo
- d. Aductor del dedo gordo.

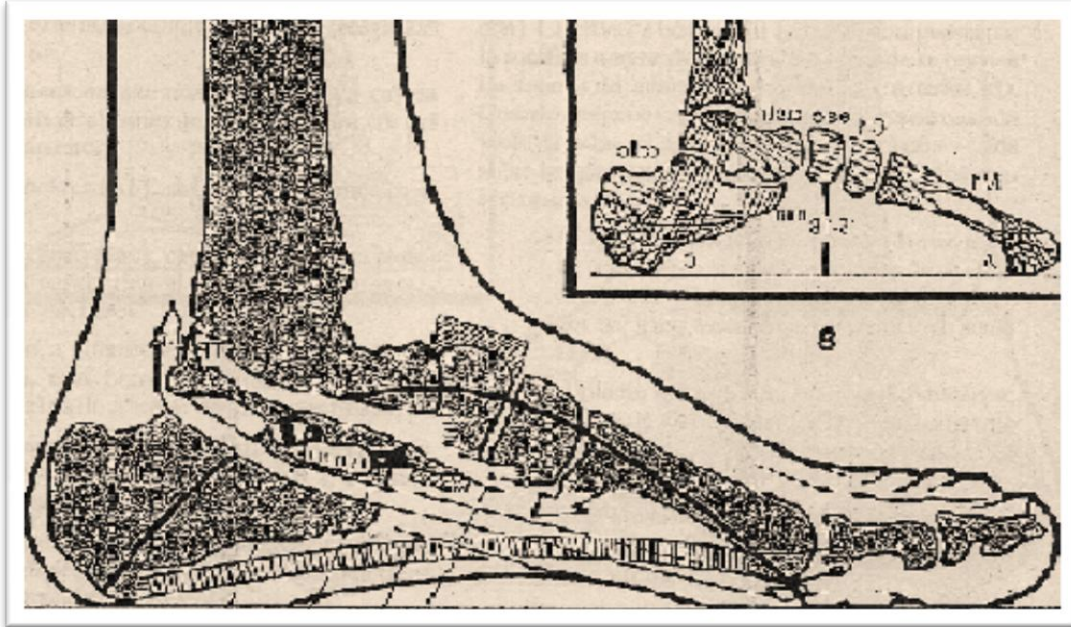


Fig. 10. Arco Interno. Fuente: Kapandji, I.

2.2.2 Arco Externo

Ocupa la región situada entre el talón posterior y el apoyo antero externo y está constituido por tres piezas óseas.

2.2.2.1 Quinto Metatarsiano: cuya cabeza constituye el punto de apoyo anterior del arco externo.

2.2.2.2 Cuboides: suspendido por completo por encima del suelo.

2.2.2.3 Calcáneo: cuyas tuberosidades posteriores constituyen el punto de apoyo posterior del arco.

Este arco se eleva en suave pendiente de la tuberosidad calcánea a través de la apófisis mayor del cuboides. Aquí se encuentra su punto más alto, que solo está separado del suelo 3 a 5 mm. Después desciende a través del quinto metatarsiano para acabar en el apoyo antero externo.

Mientras el arco interno es muy flexible gracias a la movilidad del astrágalo sobre el calcáneo, el arco externo es más rígido para poder transmitir el

2.2.2.3 Arco Anterior.

Este arco se extiende desde la cabeza del primer metatarsiano que descansa a su vez en los dos sesamoideos a 6 mm del suelo. Este arco anterior pasa por la cabeza de los otros metatarsianos, la más elevada 9 mm. Forma la clave de bóveda. La tercera 8,5 mm. y la cuarta cabeza 7mm, está en posición intermedia. La concavidad de este arco se halla poco acentuada, y el apoyo del suelo lo realiza a través de las partes blandas formado lo que algunos autores llaman talón anterior del pie.

Está suspendido por el ligamento inter metatarsiano sin gran eficacia y por un solo músculo, el fascículo transversal del aductor del dedo gordo, que forma una serie de cuerdas parciales y totales entre la cabeza del primer metatarsiano y la de los otros cuatro. EL aductor del dedo gordo no posee mayor fuerza muscular por lo que es vencido con facilidad.

Cuando este arco se desploma (pie plano anterior) o incluso se invierte (pie convexo anterior) implica la formación de callosidades debajo de las cabezas metatarsales descendidas por el exceso de apoyo y por consiguiente el incremento de presiones.

La curvatura transversal del arco anterior prosigue de delante atrás. A nivel de los cuneiformes, el arco trasversal no comprende más que cuatro huesos y no se apoya más que por su extremo externo a nivel del cuboides.

El primer cuneiforme se halla en posición suspendida sin contacto con el suelo, el segundo cuneiforme forma la clave de la bóveda y constituye con el segundo metatarsiano que lo prolonga hacia adelante, el eje del pie, la cúspide de la bóveda. El arco está sostenido por el tendón del peroneo lateral largo que actúa con gran potencia sobre la curvatura transversal.

A nivel del par escafoides cuboides el arco transversal solo se apoya por su extremidad externa formada por el cuboides. El escafoides suspendido por encima del suelo, se apoya sobre el cuboides, por su extremo. La curvatura de

este arco está mantenida por las expansiones plantares del tibial anterior y por la potente acción del tibial posterior. En una visión inferior del pie puede observarse como la curvatura transversal de la bóveda está mantenida por tres músculos que de adelante hacia atrás son:

- a. Abductor del dedo Gordo: en dirección transversal.
- b. Peroneo Lateral Largo: forma un sistema tensor oblicuo hacia adelante y hacia adentro, cuya actividad alcanza los tres arcos.
- c. Expansión Plantar del Tibial Posterior: desempeña un papel estático y constituye un sistema tensor oblicuo hacia delante y hacia afuera.

La curvatura longitudinal del conjunto de la bóveda está regulada por:

- a. Aductor del Dedo Gordo: por dentro más el flexor propio.
- b. Abductor de quinto Dedo: por fuera.

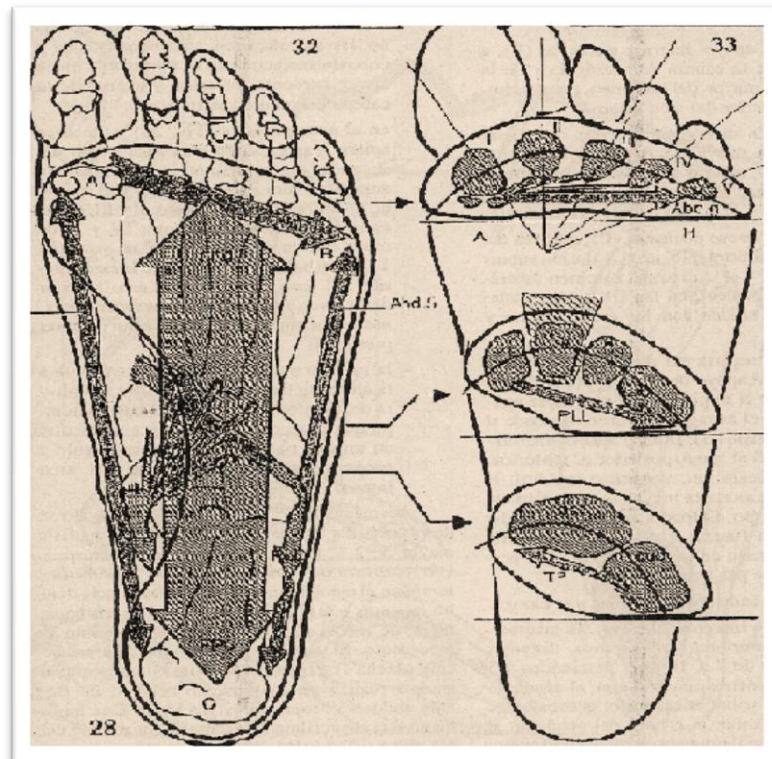


Fig. 12. Arco Anterior. Fuente: Kapandji, I.

2.3 FISIOLÓGÍA DEL PIE.

El pie actúa como endocaptor y exocaptor del sistema postural fino. Lo cual marca su gran importancia dentro de la Posturología y evaluación preventiva. Su doble rol de informador del sistema postural fino y de punto fijo de los movimientos oscilatorios de equilibración hace del pie la base de la equilibración ortostática.

Aseveramos que la función principal de este segmento es poner al ser humano en relación con el mundo externo e informar de su adaptación con el entorno. Es en este sentido un exocaptor (exoentrada), junto con el ojo y el oído interno.

A la vez el pie permite el ajuste segmentario y da la información a la pierna en relación con el mismo, considerado como un punto fijo, esta información es transmitida al tronco y al cuello produciendo los ajustes posturales necesarios.

Esta función lo enmarca como endocaptor (endoentrada) del sistema postural, al igual que los músculos extrínsecos del ojo y los músculos cortos del raquis. Como indicamos en el capítulo anterior la función de endocaptor la cumple a través de la planta del pie.

2.3.1 El pie como Exocaptor del Sistema Postural Fino.

Los exteroceptores plantares permiten situar el peso del cuerpo en relación al medio en que el hombre se desempeña, gracias a la medición de la presión a nivel de la superficie cutánea plantar. Esta característica del pie fue detallada en el primer capítulo.

2.3.2 El pie como Endocaptor del Sistema Postural.

Los propioceptores podales informan de aquello que sucede dentro del individuo, permite conocer la posición respectiva de los diferentes segmentos articulares, huesos, ligamentos, músculos. Es decir en qué posición permanece el individuo. Son de tres tipos:

2.3.2.1 Corpúsculos de Ruffin, Paccini capsulares y ligamentosos:

Informan sobre la variabilidad, la rapidez y la dirección del movimiento articular. Permiten captar hasta los desplazamientos más mínimos.

2.3.2.2 Los husos neuromusculares:

El huso neuromuscular es un receptor de longitud o estiramiento. Frente a un estiramiento del músculo se produce una contracción; con esto las fibras del huso quedan laxas, pero las fibras gamma tienen como función mantener la longitud del uso respecto de la del músculo para que pueda nuevamente funcionar. Son comparables a tensiómetros y estimulan la actividad muscular gracias al reflejo miotático. Poseen un débil umbral de estiramiento (1 a 2 gr).

2.3.2.3 Órganos tendinosos de Golgi:

Funcionan como unos disyuntores eléctricos y tienen un umbral de estiramiento elevado (100 a 20 gr).

2.4 IMPORTANCIA CORPORAL Y POSTURAL DE LOS PIES.

Según Aguilar, B el pie es el resultado perfecto de nuestra evolución hacia la verticalidad, durante la evolución es importante destacar el paso de la cuadrupedia, cuatro pilares de apoyo, a la bipedestación, dos pilares de apoyo, la cual marca una transición evolutiva del pie debido a que en esta posición dicho segmento corporal debe soportar el doble de peso. Además sufrió varios cambios osteo muscular esqueléticos, los cuales han hecho posible la deambulación con la marcha.

Caminar, bailar, correr, y estar parados son actividades comandadas por un órgano pequeño, el pie. Pero pese a ser pequeño constituye un complejo y elevado componente de fuerza, flexibilidad y movimiento coordinado, capaz de transmitir las tensiones por todo el cuerpo.

Por ejemplo, cuando se explora el reflejo de enderezamiento en el recién nacido, se analiza en realidad la contracción mantenida de los músculos antigravitatorios en respuesta a los mensajes procedentes del apoyo plantar. El tono postural podrá ser inhibido o estimulado según el control supraspinal, ejerza un exceso de inhibición o de excitación sobre el arco medular reflejo.

El sistema postural realiza una integración de las múltiples aferencias que participan en el control de la postura ortostática. El sistema del equilibrio tiene como finalidad mantener al hombre de pie, con las manos libres y la atención libre.

En cuanto al sistema postural fino, intenta mantener la proyección del centro de gravedad dentro de una zona central y el polígono de sustentación, sin embargo el control de la postura ortostática es más delicado que el simple mantenimiento de la vertical de la gravedad. Este hecho demuestra la potencia discriminadora de los receptores del sistema postural que permite regular los fenómenos de estabilización con una sorprendente precisión. Para dicho fin el sistema postural fino se ayuda de varias tácticas, por ejemplo la utilización de las informaciones de la entrada visual, la repartición del tono y las de los apoyos plantares.

El hombre de pie inmóvil se puede comparar con un péndulo invertido oscilando alrededor del eje de sus tobillos cuya base son los pies. Está ligeramente flexionado hacia adelante, su verticalidad de gravedad cae siempre por delante del eje de los tobillos.

Esta táctica es económica reduce el número de grados de libertad que se debe vigilar, aumenta la pertinencia postural de las informaciones propioceptivas de los músculos de los compartimientos posteriores de las piernas,

puesto que lo esencial ocurre alrededor de los tobillos, también se atribuye a los músculos de las piernas un papel estabilizador particular, puesto que el papel de la musculatura no solo es imponer movilidad, sino también resistir a las fuerzas exteriores aplicadas de forma inesperada, para resistir pequeñas perturbaciones se evita el uso de las vías secundarias.

El mecanismo biofísico normal de las extremidades define la relación ideal entre los segmentos del pie y de la pierna para obtener la máxima eficacia funcional durante la estática o la dinámica. Las fuerzas de acción o peso y, de reacción o resistencia del suelo a nivel del ante pie recaen en los metatarsianos centrales como estructura más fijas. La pierna se sitúa en posición vertical con relación al suelo, la rodilla, el tobillo y la articulación subastragalina se sitúan en planos transversos paralelos a la superficie que soportan, y consecuentemente al suelo. Los planos inferiores del antepié y retropié son paralelos entre sí, y también al plano del suelo y perpendiculares al eje de la pierna.

Un individuo cuando está parado sobre sus pies, lo sostiene una superficie que solo alcanza unos 300 cm², y ese breve espacio en que está de pie, soporta con estabilidad un peso promedio de 70 a 120 Kg.

Cuando el cuerpo está en movimiento, el pie desempeña una función más compleja porque se adapta con flexibilidad a los desniveles de la superficie. Los ligeros cambios internos de la planta permiten andar descalzos por la suave e inestable arena de la playa o por caminos accidentados y pedregosos.

Estas posibilidades existen gracias a la anatomía del pie, especialmente diseñada en la forma de sus huesos, articulaciones y ligamentos, músculos y tendones, vasos (arterias, venas, linfáticos), nervios, tejido subcutáneo, piel.

Sabemos además que el pie posee captos sensibles, tanto a nivel de sus baroreceptores, iniciadores de un reflejo antigravitatorio, como de sus husos neuromusculares, iniciadores del reflejo miotático. Estos dos reflejos actúan en el mismo sentido.

Según Moreno de la Fuente en una alteración del equilibrio ortostático la actividad electromiográfica del reflejo funcional de estiramiento aparece en primer lugar a nivel de los músculos próximos a los muslos y de la pelvis. De tales hechos podemos deducir que unas débiles estimulaciones podales permiten modificar y regular la postura de un individuo gracias a sus cadenas musculares.

El pie es el primer segmento corporal encargado de inducir al movimiento, la identificación y el conocimiento de los puntos de apoyo, permiten identificar problemas en el equilibrio biomecánico y trastornos derivados de apoyos incorrectos, mal reparto de cargas, mala transición de fuerzas.

Un fallo de los elementos de contención y de equilibrio a consecuencia de diversos problemas o el mínimo error de constitución, orientación o equilibrio muscular se traduce rápidamente en manifestaciones dolorosas. Esto nos recuerda que recolocar bien los pies permite hacer más óptimos los resultados con el fin de retomar un impulso nuevo y seguir con un buen pie¹².

2.5 CADENAS BIOCINEMATICAS Y EL PIE.

El soporte del cuerpo humano corresponde al esqueleto, el cual está compuesto por los diversos eslabones óseos unidos entre ellos por todo el aparato ligamentoso a través de las articulaciones. Sin embargo quien ordena el movimiento es el sistema nervioso y, quien lo ejecuta y lo asegura será el sistema de reclutamiento muscular.

¹² Moreno De La Fuente, J. (2003) Podología General y Biomecánica. España: Masson.

Cada músculo va a unir un segmento óseo con otro, pasando en su recorrido al menos por una articulación; en la acción locomotriz interactúan entonces el sistema muscular, óseo y el sistema nervioso, de manera sincrónica y coordinada para permitirnos finalmente expresarnos de manera visible en nuestras labores cotidianas, tales como actividades deportivas, laborales, sociales.

La organización de este sistema de palancas que conforman la unión del músculo al hueso, asemeja la unión de eslabones que conformarán una secuencia lógica, tanto en dirección como planos, generando un circuito integrado al cual llamaremos cadenas.

Las cadenas musculares tienen una influencia dinámica sobre el miembro inferior y también ejercen una influencia estática, engendrando los movimientos más diversos, a las extremidades inferiores les corresponde la estabilidad y la dinámica de las diferentes articulaciones, en consecuencia nunca conservarán la misma alineación por un tiempo prolongado.

Los músculos están contenidos en vainas interdependientes llamadas fascias. De origen mesodérmico, todas las estructuras conjuntivas (aponeurosis, vainas, tendones, ligamentos, cápsulas, periostio, pleura, peritoneo) forman parte, en el plano funcional, de una única fascia.

Según Magazine Kinésico la fascia forma el envoltorio superficial del cuerpo, está presente desde la nuca hasta las plantas de los pies, interactúan en conjunto, no se puede separar sus funciones. Por sus ramificaciones, penetra en la profundidad de las estructuras hasta el envoltorio de la célula, ligan las vísceras al cuadro músculo-esquelético. Esta tela fascial fijada por el cuadro óseo no aceptará que la tensen. Toda demanda de longitud en un sentido necesitará un préstamo del conjunto de la tela fascial. Si este crédito de longitud no se puede conceder, se produce una tensión dolorosa, desencadenando por vías reflejas tensiones musculares.

Así se percibe la importancia de la buena relación articular, de la buena estática y de la buena movilidad de este complejo sistema.

2.5.1 Clasificación de las Cadenas Musculares

Nuestro sistema muscular se divide en dos grandes grupos. Los músculos dinámicos o fásicos y los músculos estáticos o tónicos.

Los músculos fásicos son los encargados del movimiento, tienden a la hipotonía y a la atrofia si no se los ejercita.

En sus diversas combinaciones asociativas los músculos tónicos permiten la posición erecta y además coordinan la función estática gracias a su acción conjunta. Estos músculos tienden a la rigidez al acortamiento y a padecer de contracturas.

El cuerpo humano está constituido por ocho cadenas musculares, cada una conformada por varios músculos con múltiples planos de acción.

Los músculos estáticos asociados a diferentes grupos dinámicos aseguran el movimiento gracias a su contracción, de lo cual resulta lo que llamamos coordinación motriz.¹³

En el seno de la función estática intervienen dos grandes sistemas musculares

2.5.1.1 Cadena Posterior.

Tiene como función la extensión, nos posiciona en contra de la gravedad a partir de uno puntos fijos inferiores. Comienza en la base del cráneo y acaba en el talón. Incluye los músculos espinales, los glúteos, los isquiotibiales y los gemelos.

Frente a una retracción de esta cadena se podrá ver una espalda plana, proyección delantera del tórax. En caso de que esta cadena presente una hipertonía provocará una hiperlordosis lumbar, excesiva verticalidad de la pelvis, genu varum (separación) en rodillas y por retracción de los músculos posteriores del muslo y la pierna aparecen los pies cavos (huecos).

¹³ Souchard, Ph. (2000). Stretching global activo. (2ª ed.) España: Paidotribo



Fig. 13. Cadena Posterior. Fuente: Busquet, L.

2.5.1.2 Cadena Anterior.

Esta cadena se encarga de la suspensión, toma como apoyo los puntos superiores. Incluye los músculos escalenos, intercostales y diafragma (que mantienen el tórax), psoas, aductores y músculos anteriores de la pierna. Influye en la respiración, y junto a la cadena posterior determina la postura en estático.

El acortamiento de la cadena anterior determina que la cabeza se incline hacia adelante, se presenta una cifosis de la espalda, junta los hombros, en el miembro inferior la retracción de los aductores provoca un genu valgo (unión) en rodillas, los músculos anteriores producen rotación interna del miembro y los pies parecen planos.

Existen seis cadenas musculares secundarias estáticas, las mismas que están relacionadas con los miembros superiores e inferiores.

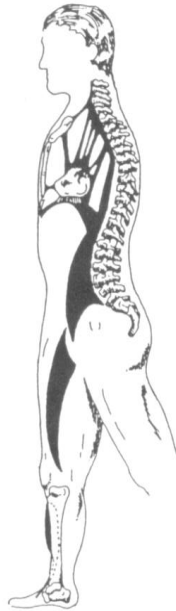


Fig. 14. Cadena Posterior. Fuente: Busquet, L.

- 2.5.1.3** Cadena Inspiratoria.
- 2.5.1.4** Cadena Superior del Hombro.
- 2.5.1.5** Cadena Antero interna del Hombro.
- 2.5.2.6** Cadena Anterior del Brazo.
- 2.5.1.7** Cadena Anterior Interna de la cadera.
- 2.5.1.8** Cadena Lateral de la Cadera.

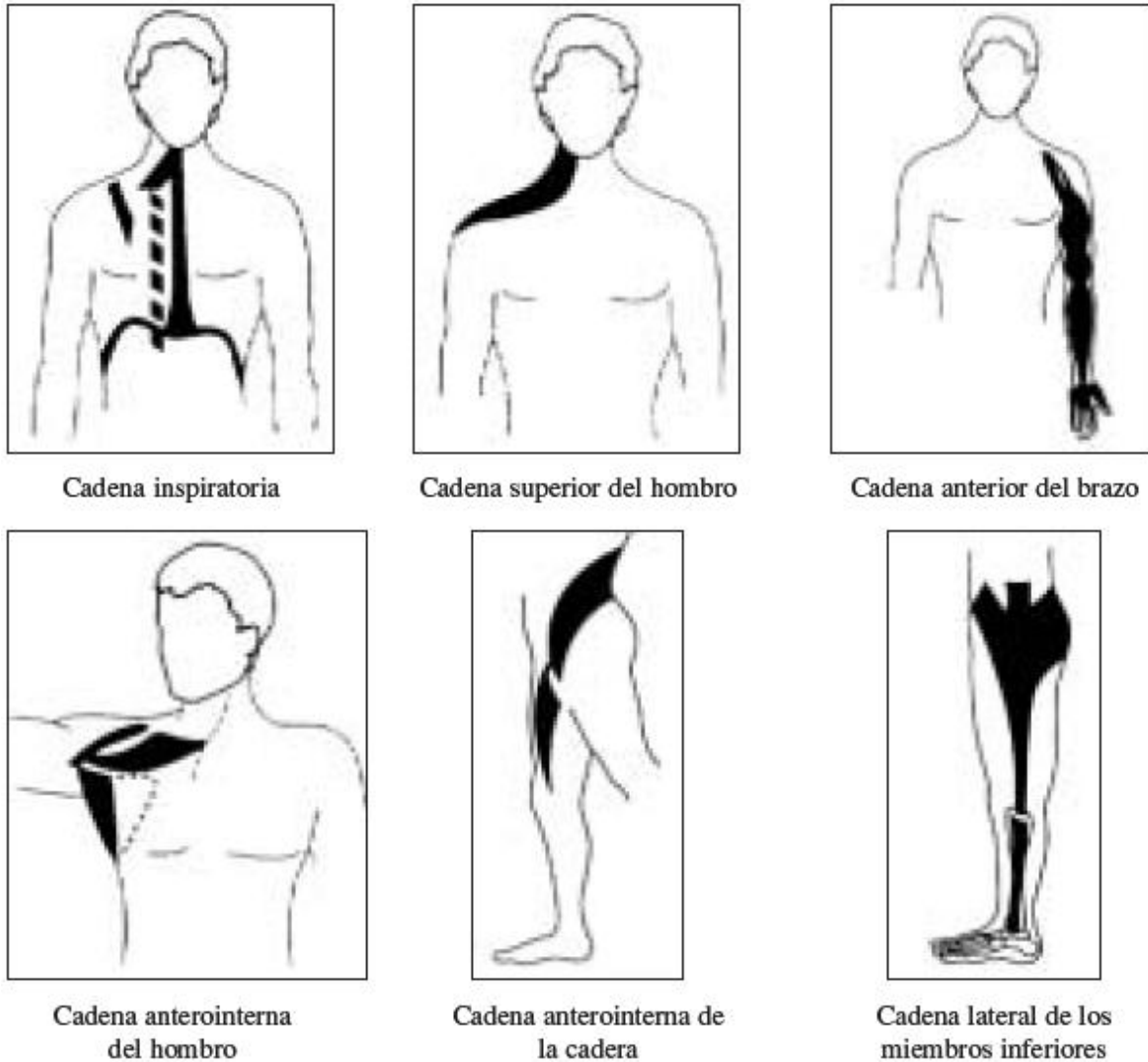


Fig. 15. Cadenas Secundarias. Fuente: Busquet, L.

2.5.2 Alteración funcional de las Cadenas Musculares

Las cadenas musculares se combinan entre sí para satisfacer el control postural, además se encuentran comunicadas gracias a la interacción de las fascias, y se acompañan de relaciones funcionales tan marcadas que nos permiten considerar a todos los músculos de una cadena como si fueran uno solo. Cada una de las cadenas musculares tiene una función perfectamente definida, toda acción que produzca alteración en un lugar de la cadena, tiene una repercusión inmediata a distancia sobre otros elementos de la misma cadena.

Según Huerta, C. kinesiólogo, nuestro centro de masa (centro de gravedad) se encuentra ubicado por delante del hueso sacro, en la pelvis, 2 cm. por delante de la segunda vértebra sacra, al presentarse un desequilibrio postural la primera acción mecánica compensatoria ocurrirán a nivel de las pelvis.

Es precisamente aquí donde se pone en juego la interacción que presentan las principales cadenas musculares, en una especie de efecto dominó, donde las repercusiones pueden llegar, mediante las cadenas musculares, hasta las articulaciones más lejanas como cabeza, cuello rodillas, tobillos y dedos del pie, favoreciendo la aparición de alteraciones posturales tales como: aumento de la curvatura lumbar, tendencia a juntar o separar las rodillas y talones, aumento o disminución de los arcos plantares, los cuales representan factores de riesgo de patologías degenerativas y del tejido blando que esté rodeando a las articulaciones comprometidas.

2.6 RELACION DEL TRICEPS SURAL, EL PIE Y AL POSTURA

Según kapandji, El tríceps sural, es el músculo más potente del cuerpo después del glúteo mayor y de los cuádriceps, su posición axial lo convierte en extensor. Está formado por tres cuerpos musculares poseen un tendón terminal común el tendón de Aquiles que se inserta en el cara posterior del calcáneo

El tríceps sural se posiciona oblicuamente en relación a la planta del pie. Cumple la función de levantar el cuerpo en bipedestación mediante la flexión plantar del pie en torno al eje del tobillo, además supina la articulación subastragalina. Cuando el pie está apoyado en el suelo desacelera la dorsiflexión del tobillo.

Los gemelos al contraerse durante la marcha son capaces de impeler la sangre contenida en el interior de las venas en dirección al corazón convirtiéndolo en una bomba de retorno venoso.

Este músculo posee dos cuerpos biarticulares y un cuerpo monoarticular.

El musculo sóleo es la porción monoarticular, se origina en la epífisis superior del peroné y la tibia, y se inserta en el tendón de Aquiles.

El gemelo interno se origina en el cóndilo femoral interno y su homologo en el cóndilo femoral externo, ambas porciones se insertan en un tendón ancho mediante una aponeurosis que se estrecha y forma con el tendón del soleo el tendón de Aquiles, el mismo que se inserta en la cara posterior de la mitad inferior del calcáneo.

El gemelo interno tiene una acción de varo a nivel del calcáneo. El gemelo externo tiene una acción de valgo a nivel del calcáneo. Los gemelos desempeñan un papel de ligamento activo para el ligamento cruzado antero externo en las fases de extensión y, al principio de la flexión son complementarios de los isquiotibiales. El gemelo externo tendrá ayuda del músculo poplíteo.

Al llevar a una flexión o a una extensión máxima de la rodilla la inserción de los gemelos se desplaza determinando un acortamiento o un alargamiento relativo de igual medida o superior a su longitud.

Cuando se produce la extensión de rodilla los gemelos experimentan un estiramiento pasivo, en esta posición pueden desarrollar su máxima potencia, lo cual determina una transferencia de la potencia del cuádriceps al tobillo.

Con la flexión de rodilla los gemelos se acortan, en esta posición pierden toda su eficiencia, únicamente actúa el sóleo como principal flexor plantar pero su potencia es insuficiente para llevar a cabo la marcha, correr, o saltar.

Partiendo de un movimiento de flexión del tobillo y extensión de rodilla hacia la extensión del tobillo el tríceps desarrolla su máxima potencia, proporcionando así el impulso motor en la última fase de la marcha.

La disposición de las fibras de estos tres vientres musculares junto con las aponeurosis determina la estructura en espiral del tendón de Aquiles que le proporciona elasticidad. La inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo simula una polea en la cual, al producirse movimiento, el tendón se desenrolla sobre la porción posterior del calcáneo. Este fenómeno contribuye a la eficacia del tríceps en la extensión.

El tríceps musculo implicado en la marcha al realizar su máxima contracción proporciona una torsión del paso con extensión, aducción y supinación del pie que dirige la planta hacia dentro y atrás. Este componente del movimiento se produce ya que el tríceps actúa sobre la articulación tibiotarsiana a través de la articulación subastragalina.

Cualquier alteración del tríceps sural como: debilidad, acortamiento o parálisis, dificulta la situación erguida y tiende a deformar el pie.

La elevación sobre las puntas del pie es imposible y se acompaña de un pie cóncavo debido a la acción del peroneo lateral largo.

La contractura del tríceps da lugar a un pie equinovaro con problemas en la marcha debido a la pérdida de flexión del pie sobre la pierna. El talón está retraído en sentido proximal (posición en equino); el tendón de Aquiles se acorta y la masa muscular de la región sural, es decir el sóleo y los gemelos, también se encuentra disminuida, el calcáneo se encuentra colocado de tal manera que en lugar de estar abajo y algo lateral en relación con el astrágalo, se encuentra abajo y en un plano más bien medial al astrágalo, lo cual hace que la cara plantar del talón mire hacia dentro.

En el caso de un pie plano la posición en valgo del calcáneo y verticalidad del astrágalo asciende la inserción inferior del tríceps sural; el tendón de Aquiles resulta proporcionalmente más corto. Si tomamos en cuenta que este musculo cumple una función anti gravitatoria y forma parte de la cadena posterior se puede afirmar que la contractura afectará a la alineación de la postura.

Esto debido al principio de globalidad descrito por Ph. Souchart; él cual afirma que los músculos estáticos se asocian en cadenas funcionales unidos entre sí por un sistema de fascias y aponeurosis, de manera que no se puede tirar del extremo de un músculo sin alterar el resto de la cadena. Cuando se produce una lesión, ésta queda fijada en forma de acortamiento muscular, y se propaga a lo largo de las cadenas musculares que tiene más próximas pudiendo dar síntomas a distancia. Para poder remontarnos a la causa habrá que poner en tensión toda la cadena muscular afectada.

Además los músculos encargados de luchar contra la gravedad tienen su punto fijo inferior, así pues ante una alteración, tienen que erguirnos tomando como punto de apoyo su inserción inferior, mientras mayor es el desequilibrio mayor será la contracción muscular, lo cual coaptará las articulaciones produciendo una mayor compresión sobre las articulaciones.

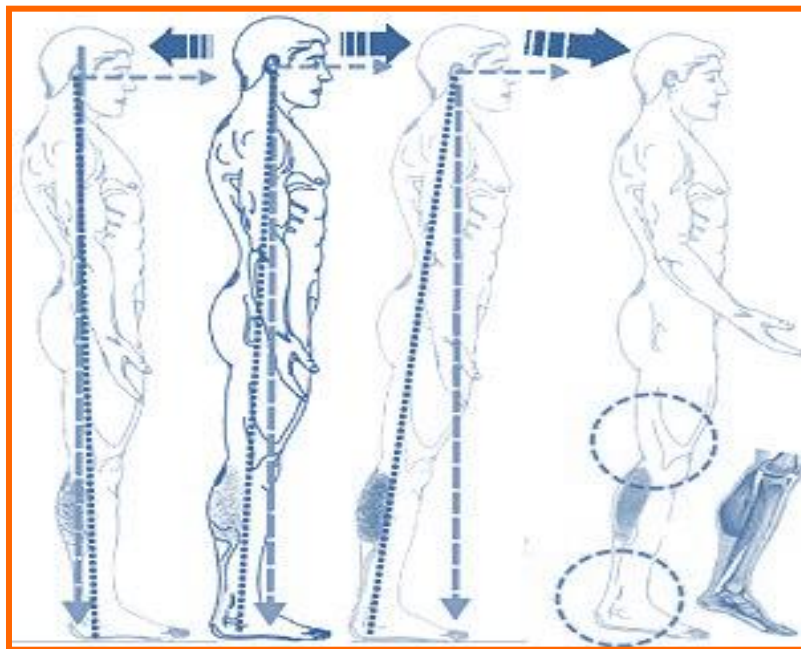


Fig. 16. Tríceps Sural y la Postura. Fuente: Posturología un nuevo enfoque en Fisioterapia.

Debido a la relación que tienen los tipos de pies con algunas alteraciones posturales a continuación se exponen los tipos de pies.

2.7 CLASIFICACIÓN SEGÚN LOS TIPOS DE PIE.

La anatomía del pie está sujeta a una gran variabilidad individual. Una observación minuciosa del antepié, efectuada por su cara dorsal, permite realizar una clasificación del mismo según la longitud de los dedos que dará origen a las llamadas fórmulas digital.

2.7.1 Fórmula Digital.

La clasificación según la fórmula digital será usada para caracterizar los pies de los pacientes en este trabajo de disertación. Debido a que las herramientas de análisis que se aplicarán van acorde con lo requerido para usar dichas clasificaciones. En el estudio de la cara plantar, efectuando un análisis de la huella plantar se evidencia la variación de longitud digital dando origen a la fórmulas digital. Según la longitud de los dedos, tenemos tres tipos de ante pie.

2.7.1.1 Pie Egipcio.

Se caracteriza por un primer dedo dominante. Es decir que es mayor que el resto de dedos. En este tipo de pie hay menos balance y predispone a juanetes y a la artrosis.

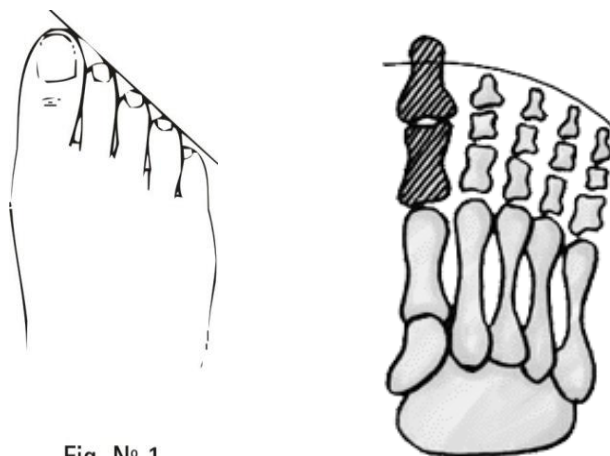


Fig. N° 1

Fig. 17. Pie Egipcio. Fuente: Músculos del Pie.

2.7.1.2 Pie Griego.

Se caracteriza por un segundo dedo dominante, este mayor que el tercero y la longitud sigue decreciendo hasta llegar al quinto.

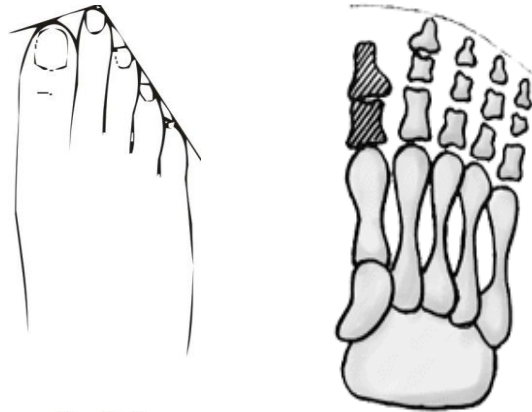


Fig. N° 2

Fig. 18. Pie Griego. Fuente: Posturología: Músculos del pie.

2.7.1.3 Pie Cuadrado o Polinesio.

Se caracteriza porque tiene el primero y el segundo dedos iguales de largos y los restantes van disminuyendo la longitud hasta llegar al quinto dedo, casi siempre son pequeños.

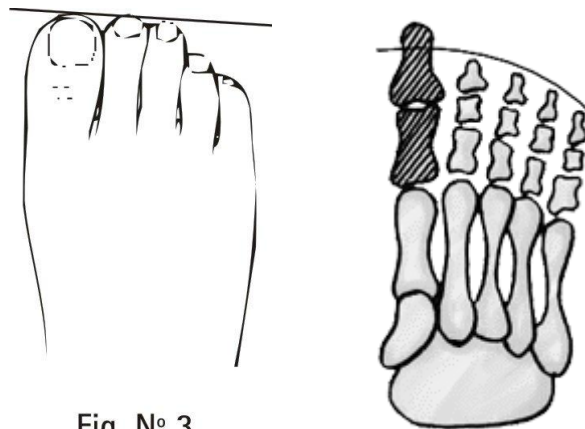


Fig. N° 3

Fig. 19. Pie Polinesio. Fuente: Músculos del pie.

2.7.2 Fórmula Metatarsal.

Denominamos fórmula metatarsal a un criterio que permite clasificar todos los pies en tres categorías, en función de la longitud del primero y segundo metatarsiano. Este estudio se lleva a cabo con ayuda del examen radiográfico.

2.7.2.1 Índex Minus.

El primer metatarsiano es más corto que el segundo. El tercero, cuarto y quinto de longitud decreciente.

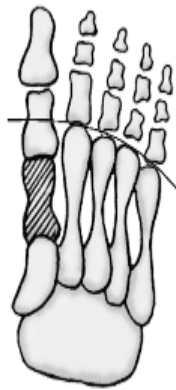


Fig. 20. Índex Minus. Fuente: Deformidades posturales del pie.

2.7.2.2 Índex Plus Minus.

El primer metatarsiano y el segundo son iguales. El tercero, cuarto y quinto de longitud decreciente.

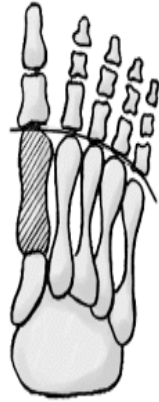


Fig. 21. Índex Plus Minus. Fuente: Deformidades posturales del pie.

2.7.2.3 Índex Plus

El primer metatarsiano es más largo que el segundo. El tercero, cuarto y quinto de longitud decreciente.

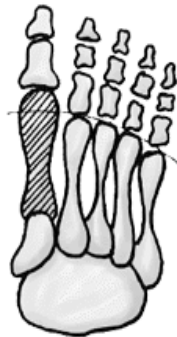


Fig. 22. Índex Plus. Fuente: Deformidades posturales del pie.

2.7.3 Según el Apoyo.

Según el apoyo se toma en cuenta la disposición de las estructuras musculares, óseas, ligamentosas, articulares que dan una característica particular externa al pie.

2.7.3.1 Pie Cavo.

Se presenta cuando el arco interno que va desde los dedos del pie hasta el talón está demasiado elevado, tiene una altura excesiva, acompañado de dedos en garra. Puede estar asociado a cambios en el tono muscular. Tiende a ser doloroso, debido a que se ejerce más presión en la parte del metatarso.

2.7.3.2 Pie Plano.

Constituye un aplanamiento del arco interno longitudinal, lo que implica una anulación de la bóveda plantar.

2.7.3.3 Pie Equino.

El pie se encuentra en inversión, aparece en punta, fijado en flexión plantar del tobillo. Posee apoyo únicamente en el antepié.

2.7.3.4 Pie Talo.

El pie se encuentra fijado en flexión dorsal del tobillo apoyo mayormente en el talón dejando casi sin apoyo a los metatarsianos.

2.7.3.5 Pie Varo.

El pie se apoya en su borde externo y con la planta girada hacia adentro. El talón mira y gira hacia adentro.

2.7.3.6 Pie Valgo.

El pie se apoya en el borde interno con la planta girada hacia afuera. El talón mira y gira hacia afuera

2.7.3.7 Pie Adducto. El antepié se desvía hacia adentro.

2.7.3.8 Pie Abducto: El antepié se desvía hacia afuera.

2.7.3.9 Pie Supinado: La planta del pie mira hacia adentro

2.7.3.10 Pie Pronado: La planta del pie mira hacia afuera.

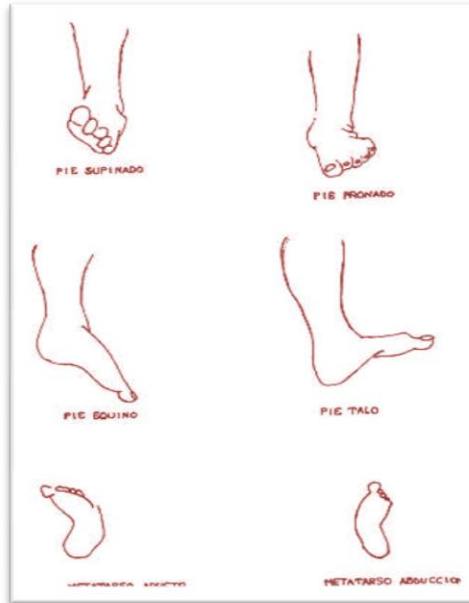


Fig. 23. Clasificación según El apoyo. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

2.8 POLÍGONO DE SUSTENTACIÓN.

Según la revista medicina de rehabilitación el hombre en posición erguida, de pie, descansa sobre el suelo por una base de forma variable llamada polígono de sustentación, que se presenta en forma de figura geométrica determinada por la posición de los pies.

En el polígono de apoyo, los ejes de ambos pies se unen tras el talón y la cara anterior del polígono forma la recta que unirá los extremos de los dedos gordos. Cada cambio de esta posición produce variación en la forma y superficie del polígono de sustentación.

El centro de gravedad de un cuerpo, es una construcción matemática que se utiliza para estudiar el efecto externo de la fuerza de gravedad sobre dicho cuerpo, pero no el efecto interno (tensión, deformación). El centro de gravedad en el ser humano erguido está situado, según algunos autores, por delante de la

tercera vértebra lumbar, otros hablan de la vertebra sacra 2 y por delante del eje de las tibiotarsianas.

Si bien esta posición es aproximada, ya que depende de la constitución anatómica individual (construcción real del sistema), es importante recordar que no ocupa un lugar fijo, varía al modificarse la posición de los diferentes subsistemas del cuerpo, pudiendo llegar en algunos casos a ser extra corporal.

La ubicación de la línea de gravedad determina el tipo de estabilidad, esta línea deberá situarse dentro del polígono de sustentación en condiciones normales, esto debido a que la gravedad reina en la superficie terrestre.

El desplazamiento de la línea de gravedad de los ejes longitudinales da como resultado una serie de patologías. No hace falta un gran trastorno para sacar la proyección de la línea de gravedad de esta área.

La proyección del centro de gravedad dentro del polígono de sustentación permite al hombre almacenar energía al ponerse de pie. Esta energía brinda la posibilidad de iniciar movimientos en todas las direcciones circunscriptas a la mitad inferior de una esfera, sólo dejando que la aceleración de la gravedad transforme su energía potencial en energía cinética. Es decir, permite generar movimientos por acción de la fuerza de gravedad hacia abajo y delante, atrás, o los costados y en todas las posiciones intermedias. Pero, lógicamente, no hacia arriba.

Está transformación de energía potencial en energía cinética hace que el inicio del movimiento sea veloz y económico, sin utilizar energía del metabolismo muscular.

2.9 LA POSTURA Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO.

La Postura Corporal, es el resultado de la adaptación de los músculos, tanto de las cadenas musculares estáticas como dinámicas, a los estímulos provenientes de los ojos, pies, vestíbulo elementos somato sensoriales, que son analizados en el sistema nervioso. La postura se define como cada una de las posiciones asumidas por el cuerpo en relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que lo conforman.¹⁴

La postura no se refiere tan solo a la condición predominantemente estructural de estática y de la rigidez, al contrario, puede ser identificada con el concepto general de balance en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno.

La postura se define como cada una de las posiciones asumidas por el cuerpo en relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que lo conforman.

Bettina Paeth define a la postura como un movimiento en su mínima amplitud. La postura y movimiento son expresiones para movimientos mínimos y mayores. Cuando la amplitud de movimiento es pequeña y no visible, se denomina postura. Si la amplitud de movimiento aumenta y es visible reconocemos como movimiento. La postura normal nunca es rígida e inmóvil.

Es el reflejo de estiramiento el que admite los cambios posturales, siempre y cuando la actividad de este sistema este modificada constantemente por la influencia de la motoneurona que recibe estímulos procedentes de los sistemas vestibulares, visuales y receptores propioceptivos del cuerpo.

La postura es la relación que tiene el cuerpo con la línea que pasa perpendicular al centro de gravedad en un plano paralelo a la superficie terrestre,

¹⁴ Vélez, M. Posturología como análisis preventivo de las lesiones musculoesqueléticas [en línea], Disponible:<<http://marthakennyvlez.blogspot.com/>>[Fecha de consulta 03/02/2009]

es propia de cada persona y se fundamenta en que el movimiento normal es la respuesta del mecanismo de control postural central a un pensamiento o un estímulo sensitivomotor intrínseco o extrínseco. La respuesta del mecanismo de control postural central sirve para alcanzar una finalidad sensitiva motora. Tiende a ser económica, coordinada, adaptada y automática, voluntaria o automatizada. Con un movimiento normal se trata de conseguir el objetivo deseado con el mínimo esfuerzo posible.

La postura activa se clasifica en dos tipos:

2.9.1 Postura Estática.

Los grupos musculares actúan para estabilizar las articulaciones en oposición a la gravedad y otras fuerzas como en la bipedestación donde se conserva el equilibrio.

El sistema de control de la postura ortostática mantiene los mínimos movimientos del cuerpo en bipedestación dentro de los límites gracias a pequeñas descargas de actividad fásica, al contrario, una contracción tónica determina la posición media del cuerpo humano en el entorno y controla las oscilaciones posturales.

Es raro que se modifique el tono sin que se desestabilice el control de las oscilaciones de un paciente ya inestable, esta desestabilización pasajera se sigue en general de una normalización del control de la postura ortostática a las pocas semanas o meses¹⁵.

2.9.2 Postura Dinámica.

Es la base para el movimiento, la postura sufre modificaciones y ajustes constantes para adaptarse a las diferentes circunstancias producto del movimiento.

¹⁵ "ibíd".

Desde el punto de vista de la biomecánica la postura con equilibrio adecuado es cuando el centro de gravedad cae dentro de la base de sustentación. La cabeza y los hombros están equilibrados, la pelvis se dirige más hacia adelante, el abdomen está recogido y plano y la columna esta con sus curvas normales. Requiere de un tono muscular adecuado permitiendo mantener el cuerpo en posición de pie sin esfuerzo consciente.

Si la línea del centro de gravedad cae fuera de la base de sustentación se produce una inestabilidad la misma que perdurará hasta que la línea se oriente nuevamente dentro de la base de sustentación.

El equilibrio es el reflejo de una correcta postura corporal con respecto a la gravedad y al medio sin caernos, tanto en reposo como en movimiento. Manteniendo la proyección del centro de gravedad dentro del polígono de sustentación

Esta capacidad es adquirida por el ser humano de forma natural mediante un aprendizaje. La función de equilibrio puede ser subdividida en dos formas:

- a.** El control postural: mediante una posición espacial del cuerpo y sus segmentos correctos y acorde con el entorno, en reposo y en movimiento.
- b.** El control de la actividad óculo motriz: garantiza la orientación espacial visual, manteniendo la fijación ocular sobre un objetivo o campo visual cuando se mueve el cuerpo o la cabeza.

El equilibrio tiene como objetivo final mantener al ser humano de pie, con libertad en las manos y capaz de centrar su atención en diversas situaciones.

Un cuerpo está en equilibrio cuando, como lo manifiesta la primera ley de Newton, permanece en reposo o está en movimiento con velocidad constante y uniforme. Si está en reposo se dice que está en equilibrio estático y si se mueve a una velocidad constante se dice que está en equilibrio dinámico en función de los movimientos voluntarios o automáticos.

El equilibrio del cuerpo va acompañado de otro componente llamado estabilidad, en base a la postura que este adopte.

Pierre, M. cuestiona el concepto de Borelli el cual afirma que para que un cuerpo este en equilibrio la línea de gravedad debe caer dentro de la base de sustentación. Asevera que el hombre bípedo no está nunca en equilibrio,

En la medida que el verbo estar designa un estado, el equilibrio se define como dos fuerzas alineadas, iguales y de sentido contrario. Pero nunca se llega a esta situación de las resultantes de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. El hombre siempre busca su equilibrio y al hacerlo manifiesta esta propiedad de los cuerpos que tienden a volver a su posición de equilibrio cuando se les aparta de ella y que se llama estabilidad. Participan en ello varias tácticas: por ejemplo, aumentar el polígono de sustentación separando los pies; desplazar la repartición de la masa corporal separando los brazos¹⁶.

La estabilidad es un concepto flexible por que el hombre a través de la estabilidad dispone de mil maneras de mantenerse cerca de su posición de equilibrio.

La medida de la estabilidad se da mediante diferentes parámetros en los que cada trastorno encuentra un lugar y una expresión.

Aragunde, J. plantea que la estabilidad es vital para mantener la postura debido a que el cuerpo se debe ajustar continuamente para tolerar las fuerzas que ejercen sobre el mismo. Además para lograr la bipedestación la línea de gravedad debe pasar por la base de soporte. Postula que al hablar de estabilidad hay que tomar en cuenta que la estática del cuerpo en bipedestación es “una posición dinámica constate bajo la acción e interacción funcional de diversas estructuras pues es un desequilibrio permanente, constantemente compensado.”

Consecuentemente la postura y el equilibrio integran una dinámica que proporciona estabilidad enfocada a la manera como una actividad cotidiana desempeñada por una persona, se cumple.

¹⁶ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.

Existen cuatro condicionantes biomecánicas que mantienen el equilibrio, las mismas están íntimamente relacionadas con los factores que intervienen en la postura. Así tenemos:

- a. Una adecuada biomecánica corporal.
- b. Propiocepción dada por los endocaptoreos y exocaptoreos. La postura del cuerpo humano necesita en todo momento de una síntesis compleja de informaciones sensoriales múltiples para llegar a una distribución adaptada del tono muscular.
- c. Reflejos automáticos
- d. Fuerzas gravitatorias y anti gravitatorias.

Por lo tanto las malas posturas acarrearán trastornos en el equilibrio, en la eficacia y eficiencia de los movimientos, fatiga muscular, gran gasto energético, incorrecta alineación articular de cada una de las cadenas biocinémicas que integran el sistema, comprometiendo las estructuras osteo musculares, aumentando el acumulo de tensión residual, origen del dolor y de incomodidad corporal. Es factible corregirlas para lograr aprender, asimilar, y luego automatizar todas las posturas adecuadas.

2.10 EVOLUCIÓN DE LA POSTURA CON EL DESARROLLO.

El sistema musculo esquelético, que está constituido por músculos, huesos y articulaciones proporcionan al cuerpo estabilidad y movilidad.

Este sistema experimenta transformaciones a lo largo de la infancia debido a factores como las variaciones en la velocidad del crecimiento de sus estructuras, las distintas posturas que adopta el niño desde la vida intrauterina, el desarrollo muscular, neurológico y la influencias de la actividad física.

Según Vojta en el útero el feto está casi siempre en una posición de flexión, con la curva convexa de la columna vertebral que se extiende frente a la curva de la pared uterina. La cabeza, los brazos y piernas del feto están flexionados sobre el torso. El feto se encuentra suspendido en el líquido amniótico, que tiene una

gravedad específica que contribuye a la postura en flexión. La postura normal de los recién nacidos se conserva en flexión simétrica de los hombros, los brazos, los codos, las caderas, las rodillas y las piernas con cierta resistencia a la extensión completa de las articulaciones. Un hallazgo fisiológico normal es encontrar de quince a treinta grados de contractura en flexión de la rodilla.

Después del nacimiento el desarrollo de la postura se ve afectada por fuerzas constantes ejercidas por la gravedad. En decúbito prono o supino, la fuerza gravitacional se ejerce sobre un plano horizontal y tiende a contrarrestar la postura en flexión.

Cuando el bebé está en posición horizontal, los flexores de la cadera, los músculos anteriores del cuello y los músculos abdominales se estiran y casi no se contraen, mientras que los extensores del cuello, la espalda y los muslos están relajados y son los primeros en aumentar su potencial motor.

Alrededor de los 2-3 meses de vida, el bebé comienza a sostener su cabeza, en decúbito prono la puede levantar, es entonces que, como adaptación a esa nueva función comienza a formarse la curvatura cervical, de manera que el aumento de tono y fuerza de la musculatura posterior de cuello y cabeza genera la lordosis cervical.

La segunda curvatura fisiológica que se genera en la columna vertebral es la lordosis lumbar se desarrolla levemente de 5 a 7 meses de vida, cuando el bebé comienza a extender los brazos en prono, descargando el peso sobre abdomen y pubis y comienza a levantar un brazo.

En posición sedente de los 6 a 7 meses el niño soporta el peso de la cabeza, posee una actitud flexora de caderas lo que influye en la posición de la columna vertebral, determinado nuevamente una convexidad posterior de toda la columna.

De 10 a 12 meses de vida el niño se incorpora de pie mediante el desplazamiento de la cadera dejando de lado el apoyo de los brazos para traccionar e incorporarse, así la columna adquiere mayor movilidad. En el primer año de vida el cambio más relevante que se da en el cuerpo es la formación de las curvaturas fisiológicas en la columna vertebral.

Según Kapandji, el raquis lumbar a los 5 meses de vida extrauterina tiene una ligera concavidad hacia adelante, al año se puede apreciar una ligera lordosis lumbar la cual se consolida a los 8 años y adopta una curva definitiva a los 10 años.

Según la revisión bibliográfica se afirma que la cifosis fisiológica normal dorsal y sacra son generadas pasivamente ante el desarrollo de la lordosis cervical y la lordosis lumbar.

Cuando el ser humano alcanza la bipedestación otras estructuras corporales se modifican. Al iniciar la marcha la base de sustentación es amplia los dedos de los pies se orientan hacia afuera, lo que conlleva a un aspecto de rodillas en genu varo, posición característica hasta los 18 meses.

Las extremidades inferiores junto con la planta del pie experimentan cambios en su estructura musculo esquelética. Las cuales son cronológicamente variables. Entre los 12 a los 18 meses el pie llegará a medir la mitad de lo que medirá en la edad adulta, el arco interno aumenta el colchón graso dando la apariencia de un pie plano falso, el cual predomina hasta los tres años.

Cuando el niño adquiere confianza y más agilidad en la marcha, la base de sustentación se estrecha y con frecuencia lleva los pies hacia dentro, disminuye la anteversión del cuello femoral, se origina una rotación de la tibia lo que produce una rotación del miembro inferior e influye en el apoyo de los pies, adoptan un valgo de retropié con mayor apoyo en la parte interna. Así adquiere un genu valgo de rodilla fig. 24. Al permanecer más tiempo de pie, la fuerza de gravedad se ejerce en sentido vertical, y se desarrolla los músculos glúteos, abdominales,

formando en la columna vertebral una concavidad lumbar marcada que da un típico aspecto de hiperlordosis, un abdomen abultado y forma una convexidad dorsal conocida como cifosis fisiológica normal. Estas características son usuales en niños preescolares.

De cuatro a siete años el genu varo desaparece, las extremidades inferiores se alinean repartiendo las cargas sobre el pie uniformemente.

De seis a siete años el colchón graso de la planta del pie ha desaparecido, las estructuras óseas de los arcos plantares se posicionan espontáneamente. Es el momento adecuado para diagnosticar anomalías en los arcos del pie.

En la etapa de la pubertad se genera un crecimiento corporal muy acelerado el cual según Texas Children's Hospital tiene un promedio de duración de 3 a 4 años y se caracteriza por un rápido crecimiento del esqueleto en mayor medida que un crecimiento muscular lo que determina una postura cifótica dorsal marcada, la cual puede ir acompañada de hiperlordosis y antepulsión de hombros.

En las mujeres adolescentes la cifosis dorsal marcada puede estar relacionada con el crecimiento de las glándulas mamarias debido a que tratan de ocultarlas adquiriendo esta postura.

La velocidad máxima de crecimiento se manifiesta por un aumento o crecimiento lineal de aproximadamente 8 cm en la mujer y unos 10 cm en el varón. Es seguida por una desaceleración o enlentecimiento progresivo del crecimiento lineal hasta que se detiene por la fusión de las epífisis de los huesos largos como consecuencia hormonal.

El crecimiento corporal no es homogéneo, se produce en gradiente distal proximal, es decir, los pies y las manos crecen antes que lo hacen las piernas y los antebrazos, y éstos lo hacen antes que los muslos y los brazos. La cadera

crece antes que los hombros y el tronco. Es ésta disimetría fisiológica la que causa cierta torpeza motora.

En cuanto al pie, llega al límite de su crecimiento a los 12 años en las mujeres y 16 años en los varones debido a la osificación del cartílago de crecimiento que se acelera en las niñas por factores hormonales. Hecho que determina la pérdida de laxitud articular. En adulto presenta un valgo (pronación) de aproximadamente 5 °, efecto fisiológico que adopta para adaptarse a las irregularidades del terreno y soportar las enormes cargas y presiones producidas en cada impacto del pie contra el suelo durante la carrera.

Ante estos cambios que experimentan los pies se concluye que la evolución de la bóveda plantar inicia con la aparición del arco longitudinal al tomar la posición erecta, se modifica con el crecimiento debido a la reducción de la grasa subcutánea y a la disminución de la laxitud de los tejidos.

Como se ha descrito, los cambios posturales van evolucionando acorde con el crecimiento del cuerpo, sometiéndose a más cambios en la etapa de la primera infancia, el grupo sometido a estudio en este trabajo comprende niños de 10 a 12 años , edad en la cual las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral se hallan estructuradas, así como los arcos del pie, por lo que ya se puede establecer una relación entre estos parámetros, sin que la evolución dada por el crecimiento pueda influir en estas evaluaciones.

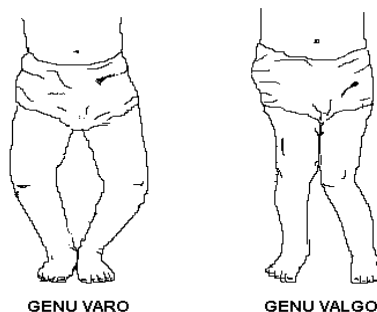


Fig. 24. Evolución de ejes de las extremidades. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

CAPÍTULO 3

3.1 ALTERACIONES POSTURALES.

Las alteraciones de la postura pueden ser producidas por varios factores pero Aragunde, J. plantea las siguientes causas.

- Enfermedades osteo musculares que afectan al movimiento y condicionan la postura.
- Malos hábitos posturales que conllevan a la automatización de posturas y acciones.
- Herencia pues se evidencia la relación y muchas veces similitud entre la constitución.
- Traumatismos.
- Actitudes psicológicas.
- Debilidad muscular.
- Factores hormonales, metabólicos y psicomotores.
- Alteración de los órganos de los sentidos.
- Factores culturales y socioeconómicos.

3.1.1 Clases de alteraciones Posturales.

Según Kendall, las posturas incorrectas representan un mal hábito, se originan en la mala utilización de las capacidades del cuerpo y no en la estructura y función del cuerpo normal, además argumenta que estos fallos originan malestar, dolor, y pueden llegar a la discapacidad incapacitante. Dichos fallos están clasificados en función de la gravedad y persistencia de los mismos. Así se dividen en dos tipos de alteraciones.

3.1.1.1 Alteraciones Funcionales.

Son deformidades que no comprometen el complejo osteoarticular, estas desaparecen en decúbito, o con estiramientos. La causa principal son los malos hábitos posturales. Si no se corrigen a tiempo pueden convertirse en alteraciones estructurales.

3.1.1.2 Alteraciones Estructurales.

Abarcan todas aquellas alteraciones posturales que ocasionan daños en la estructura de los músculos, huesos y articulaciones. Se caracterizan por ser irreversibles.

Los movimientos y requerimientos a los que es sometido el cuerpo en el desempeño de actividades cotidianas producen una adaptación de la postura. En general las malas posturas son consecuencia del estiramiento o contracción, por tiempo prolongado, a los que son sometidos los músculos desencadenando una adaptación postural, alterando la alineación de los segmentos corporales, otra causa la constituye las compresiones inadecuadas de las carillas articulares, las tensiones incorrectas sobre los huesos, ligamentos y músculos.

Los patrones culturales de la civilización moderna imponen tensiones adicionales sobre las estructuras básicas del cuerpo humano, con una actividad cada vez más especializada y al mismo tiempo, limitada. Es necesario pues, aportar una serie de influencias compensatorias para lograr una funcionalidad óptima bajo las condiciones impuestas por nuestro modo de vida. En la actualidad la elevada incidencia de errores posturales se debe a la tendencia a realizar patrones de actividad muy especializada y repetitiva. Los procesos dolorosos asociados con errores de la mecánica corporal son frecuentes. El motivo de consulta más frecuente está representado por el dolor en la región inferior de la espalda.¹⁷

El Terapeuta Físico, especialista en mantener la economía, confort y equilibrio del movimiento, interviene en la promoción, prevención y tratamiento de este tipo de alteraciones posturales mediante la aplicación de técnicas y procedimientos que se definen mediante el planteamiento de objetivos tras una evaluación individual, exhaustiva, detectando las principales anomalías musculoesqueléticas que afectan a la postura adecuada.

Ante una alteración postural funcional el objetivo del tratamiento es corregir dicha alteración, prevenir la instauración de una alteración estructural y contribuir a

¹⁷ Kendall, F. (2001). Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. España: Marban.

la restauración el estado natural de la persona, aplicando desde ejercicios de estiramiento, coordinación, reeducación, relajación, entre otros.

Si se presenta una alteración funcional la intervención del Terapeuta Físico se enfocará en buscar la estrategia terapéutica factible para evitar que el grado de deformidad progrese, previniendo deformidades corporales permanentes que incapacitan a las personas como es el caso de la escoliosis estructural severa. Si la alteración estructural requiere de cirugía el tratamiento tendrá como objetivo intervenir en la etapa pre y post operatoria.

A continuación se describe brevemente estas alteraciones.

3.1.1.2.1 Cifosis Dorsal o hipercifosis: Aragunde, L. la define como un aumento de la curvatura dorsal de convexidad posterior.

Supone un incremento significativo de la convexidad posterior en la región dorsal. Se caracteriza por la forma redonda del dorso en actitud asténica, es frecuente su aparición durante la pubertad. En ocasiones se acentúa una cifosis torácica o aparase una cifosis toracolumbar, el cuerpo vertebral va adquiriendo deformidades estructurales y se ejercerá mayor presión en la parte anterior del disco intervertebral¹⁸

Según Rodríguez, L. En una cifosis dorsal los músculos que se contracturan son:

- Pectoral mayor
- Abdominales
- Los músculos que se elongan son:
- Espinales

¹⁸Rodríguez, L.(2000) Alteraciones de la Columna Vertebral [en línea], Disponible:<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:f4FL81Qi3ZYJ:www.felipeisidro.com/recursos/documentacion_pdf_entrenamiento/alteraciones_columna_vertebral.pdf+tipos+de+alteraciones+posturales. Fecha de consulta 03/04/2010]

- Romboides
- Trapecio
- Serrato mayor

El análisis clásico a considerado estos factores como los productores de la cifosis. En contra posición a esto Souchard no considera que los mencionados músculos, elongados sean los responsables de la cifosis, si no más bien la contractura de los músculos de la cadena anterior ya que por ejemplo los músculos espinales son posturales y si estuvieran débiles no podríamos mantenernos de pie.

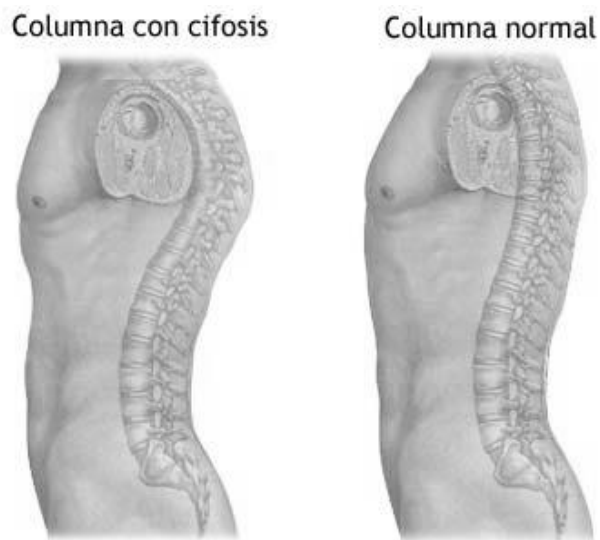


Fig. 25. Alteraciones de la columna. Fuente: Medicoya

3.1.1.2.2 Hiperlordosis Lumbar: Aragunde, L. la define como un aumento de la concavidad posterior de la columna lumbar y cervical. Serna, C. argumenta que cuando esta presente en la columna lumbar presenta debilidad o flacidez de los músculos abdominales que se evidencia en un abdomen prominente. Se manifiesta por una exageración de la curva lumbar en bipedestación con una basculación pélvica hacia adelante, abdomen prominente y nalgas salientes. Puede ser compensatoria a una cifosis dorsal, puede ser secundaria a la

retracción del psoas ilíaco, relajación de la del músculo recto anterior del abdomen, luxación bilateral de cadera o una coxa vara bilateral.

3.1.1.2.3 Escoliosis: Aragunde, L. afirma que es la desviación lateral de la columna vertebral y puede ser en forma de C o en forma de S, según sea la curva. Existen tres tipos de escoliosis: postural, funcionales o compensatorias y estructurales. Álvarez, A. las define así.

3.1.1.2.3.1 Escoliosis postural: como su nombre lo indica son secundarias a malos hábitos posturales o adquiridas por una posición antálgica. A la evaluación se corrigen cuando se agacha o se acuesta.

3.1.1.2.3.2 Escoliosis compensatorias funcionales: pueden ser causa de asimetría en el miembro inferior y se corrige cuando se nivela la pelvis por ejemplo en posición sentada.

3.1.1.2.3.3 Escoliosis estructurales: son fijas y no se corrigen con los cambios de posturas. Puede estar presente en la región lumbar, dorsal, lumbodorsal o puede ser de doble curvatura en forma de C o en forma de S. Va acompañada de una rotación vertebral, las apófisis espinosas de la zona de mayor curvatura sufren una rotación hacia la concavidad, a la vez empujan las costillas hacia atrás del lado convexo y las costillas del lado cóncavo se aproximen unas a otras. Los espacios discales se estrechan más en el lado cóncavo. Estos fenómenos tienen como consecuencias la formación de una gibosidad. La escoliosis está acompañada de curvas compensatorias sin embargo estas no producen gibas ya que no se efectúa una rotación vertebral, estas curvas reequilibran el tronco. Una escoliosis altera la simetría del triangulo del talle aumentándolo en el lado de la concavidad y sufre una disminución del lado contrario. Su sentido derecho o izquierdo está definido por la dirección que mira su convexidad, es decir, debe ser nombrada por el lado de la convexidad.

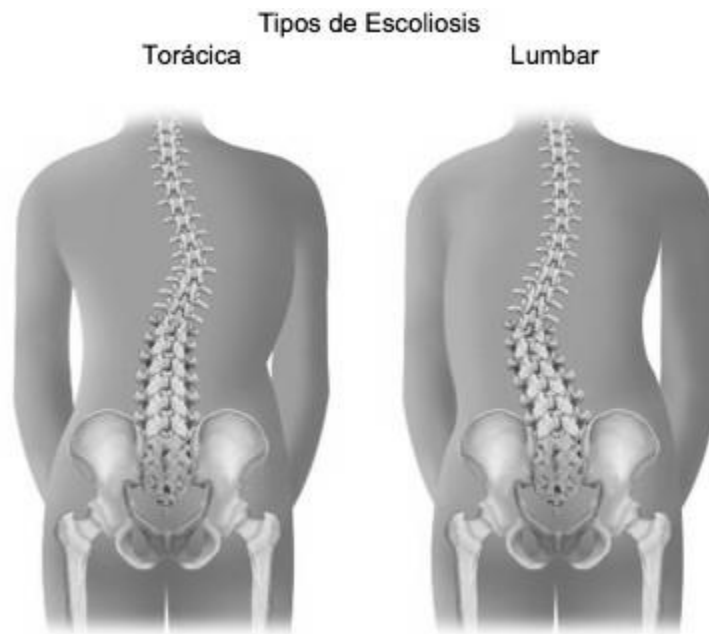


Fig. 26. Alteraciones estructurales. Fuente: Dr. Antonio Alcalá.

3.1.1.2.4 Espalda Plana: La columna cervical se encuentra ligeramente extendida y la columna dorsal y lumbar en la parte inferior recta. Acompañada de retropulsión de la cabeza.

Supone la presencia de un raquis dorsal rectilíneo se observa en bipedestación. En ella se incluye una lordosis torácica o inversión de la curva cifótica dorsal, cifosis dorsal o inversión de la lordosis lumbar y la lordosis total o presencia de una curva de suave concavidad anterior en todo el raquis¹⁹.

3.1.1.2.5 Dorso Redondo: Aragunde, L. la caracteriza porque la columna forma una convexidad posterior en mayor parte de su trayecto. Puede existir angulación aguda en la base o región lumbar inferior y basculación de la pelvis.

¹⁹Rodríguez, L.(2000) Alteraciones de la Columna Vertebral [en línea], Disponible:<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:f4FL81Qi3ZYJ:www.felipeisidro.com/recursos/documentacion_pdf_entrenamiento/alteraciones_columna_vertebral.pdf+tipos+de+alteraciones+posturales. [Fecha de consulta 03/04/2010]

3.1.1.2.6 Álvarez, A. habla de la conexión existente entre la cabeza y el cuerpo a través la columna cervical, debido a que su movilidad permite el movimiento tridimensional de la cabeza, que al mismo tiempo hace posible la orientación en las diferentes direcciones del espacio. Es por esta interacción que las alteraciones en la columna cervical se evidencian en las alineaciones incorrectas de la cabeza en diferentes planos. Se describen de la siguiente manera.

3.1.1.2.6.1 Inclinación: consisten en una desviación de la cabeza a la derecha o izquierda. Es evidente esta alteración en el plano posterior y anterior.

3.1.1.2.6.2 Antepulsión: proyección de la cabeza hacia delante en el plano frontal. Al examen postural es evidente en plano lateral.

Toda postura considerada mala o inestable agrava la cifosis dorsal con descenso de los hombros. Esta postura defectuosa empuja la cabeza hacia adelante y aumenta la lordosis cervical²⁰.

3.1.1.2.6.3 Retropulsión: proyección de la cabeza hacia atrás en el plano frontal. Puede tener relación con la rectificación de la lordosis cervical. Al examen postural es evidente en plano lateral.

La lordosis cervical es el resultado de la forma de cuña que tienen los discos intervertebrales cervicales. La altura anterior de los discos cervicales es aproximadamente un 40% más que la altura de los discos en la parte posterior. La rectificación de la lordosis cervical es la pérdida de esa curvatura cervical²¹.

²⁰Cailliet, R. (1993). Síndromes dolorosos: cuello y brazo. (3 ed). México D.F., México: El manual moderno, S.A.

²¹"ibid"

3.1.1.2.7 Pugliesel, N. describe las alteraciones posturales en la alineación del hombro así:

3.1.1.2.7.1 Antepulsión: consiste en un desplazamiento hacia delante de los hombros, sufren una proyección hacia delante, regularmente presenta depresión del tórax y aumento de la cifosis dorsal. Evidente en plano lateral.

3.1.1.2.7.2 Retropulsión: consiste en un desplazamiento posterior exagerado de los hombros, presente en dorsos planos. Evidente en plano lateral.

3.1.1.2.7.3 Inclinación: consiste en la asimetría de la alineación horizontal de los hombros en plano posterior o anterior. Se observa un hombro más alto que el otro, que se produce por una menor fijación de la porción superior del músculo trapecio de un lado que del otro.

3.1.1.2.8 Las alteraciones en la alineación de la pelvis en plano lateral son las siguientes:

3.1.1.2.8.1 Anteversión: inclinación de la pelvis hacia adelante girando en torno a su eje transversal. Cuando hay un desplazamiento pelvico por delante de la línea de gravedad.

3.1.1.2.8.2 Retroversión: inclinación de la pelvis hacia atrás girando en torno a su eje transversal. ²²

²²“Pugliesel, N. Desorganizaciones posturales en niños. [en línea], Disponible:<http://www.tinitus.com.ar/Download/Articulos/Fonoaudiologia/Foniatria/Desorganizaciones_posturales.doc>[Fecha de consulta 03/04/2010]

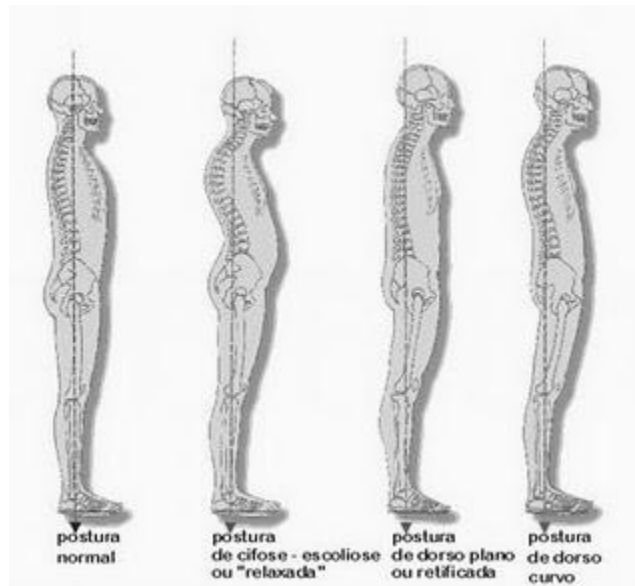


Fig. 27. Principales alteraciones en la alineación postural. Fuente: Dr. Antonio Alcalá.

3.1.1.2.9 Las principales alteraciones en la rodilla descritas por la revista de ortopedia Podoortosis son:

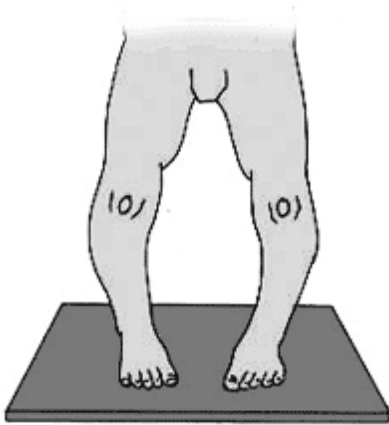
3.1.1.2.9.1 **Genu Varo:** las rodillas se desvían del plano medio hacia afuera, dan lugar a piernas arqueadas o en paréntesis. Al examen postural son evidentes en plano anterior y posterior.

3.1.1.2.9.2 **Genu Valgo:** las dos rodillas sufren una desviación hacia el plano medio. Existe un choque entre las mismas. Comúnmente conocida como piernas en X. Al examen postural son evidentes en plano anterior y posterior

3.1.1.2.9.3 **Genu Recurvatum:** existe una hiperextensión de las rodillas, forman una convexidad posterior.

Al examen postural son evidentes en lateral.

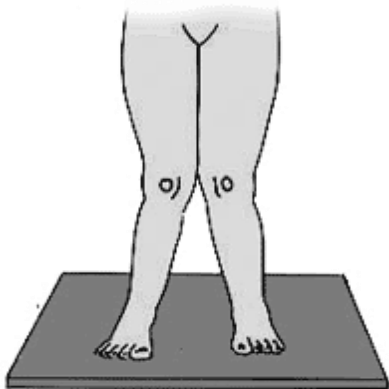
3.1.1.2.9.4 Genu Flexo: no se logra una extensión completa las rodillas permanecen en flexión, forman una convexidad anterior. Al examen postural son evidentes en lateral.



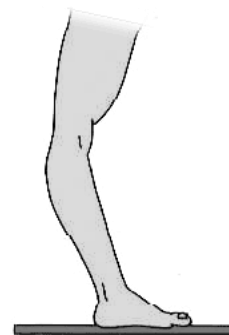
GENU VARO



GENU FLEXO



GENU VALGO



GENU RECURVATUM

Fig. 28. Deformidades posturales de rodilla. Fuente: Podoortosis.

3.1.1.2.1 En el pie existen diversas alteraciones las más comunes descritas por la revista de ortopedia Podoortosis son:

3.1.1.2.1.1 Pie Plano: El pie pierde el arco interno y, en consecuencia, se pone totalmente en contacto con el suelo. Disminuye o desaparece la bóveda plantar, constituida por el primero y quinto metatarsiano y el apoyo del calcáneo. Además el astrágalo se posiciona verticalmente. Puede deberse a un defecto congénito o a una debilidad muscular. La no formación del arco plantar produce entorpecimiento en la marcha, desgaste desigual y rápido del calzado, pero rara vez produce dolor u otros síntomas. El pie plano puede asociarse a una deformidad de rodillas en valgo, deformaciones torsionales de la tibia y deformidad en valgo del talón.

3.1.1.2.1.2 Pie Cavo: o excavada, bóveda plantar aumentada. Es el caso contrario del pie plano, en el pie cavo, tanto el arco interno como el externo tienen mayor curvatura de la normal con lo que son anormalmente altos, lo que provoca un acortamiento del pie. Esta mayor altura de los arcos longitudinales supone una disminución de la superficie de carga, por lo que los pies cavos padecen de sobrepresiones en talón y antepié. En ocasiones el pie cavo está acompañado de varo del talón. Presentan debilidad de los músculos intrínsecos del pie con los dedos en forma de garra. La disminución anormal del peso en el pie conduce a formación excesiva de callos bajo las cabezas de los metatarsianos y el talón.

3.1.1.2.1.3 Pie Varo: hay deformidad del talón en inversión, aducción del pie en la que una de sus partes se aproxima al plano medio. Acompañado de cierto grado de flexión plantar, acortamiento del tendón de Aquiles y cierta detención del crecimiento general del pie. Es frecuente encontrarlo en niños mayores y adultos como consecuencia de una corrección incompleta del pie zambo equinovaro congénito.

3.1.1.2.1.4 Pie Valgo: es la posición en la cual el pie se encuentra en eversión. El retropié se desvía hacia dentro del eje o línea media. Es el defecto posicional en la cual el pie o una de sus partes se aleja del plano medio corporal.

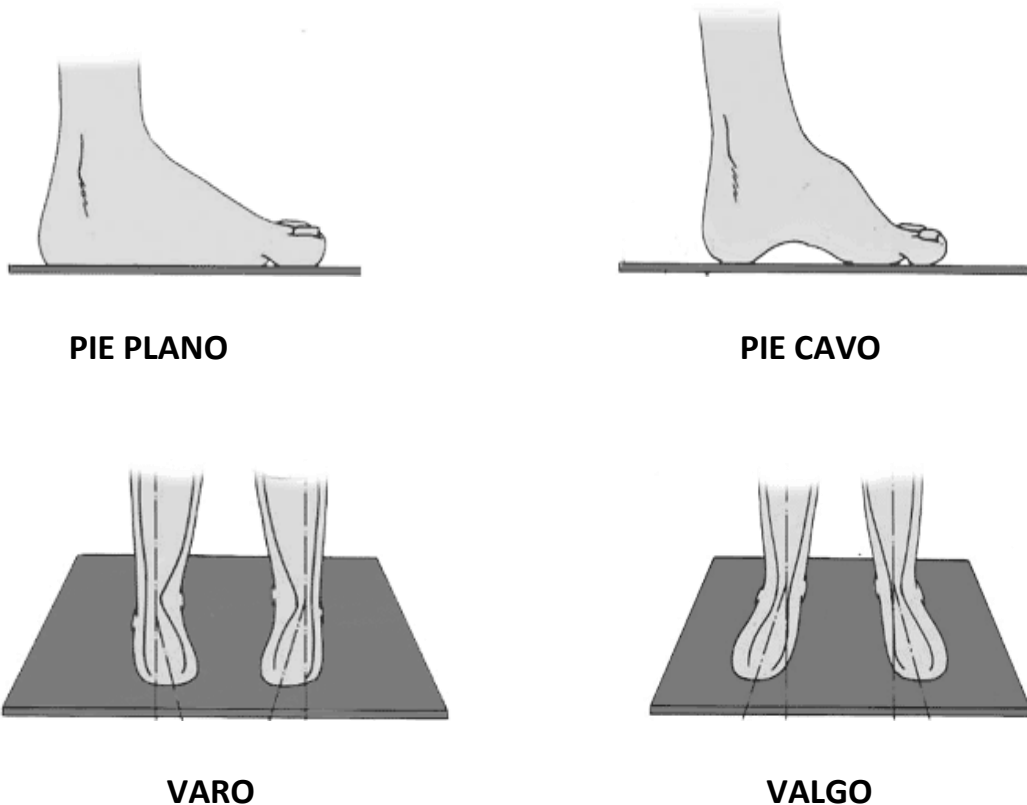


Fig. 29. Deformidades posturales del pie. Fuente: [Podoortosis](#).

3.1.1.2.10 Principales deformidades de los dedos del pie descritas por la revista de ortopedia Podoortosis son:

3.1.1.2.1.5 Hallux Valgus: el dedo gordo esta desviado hacia afuera y el primer metatarsiano hacia dentro. La falange proximal deslizante del dedo gordo descubre la cabeza del metatarsiano. Puede provocar una bursitis por el rozamiento de la cabeza del primer metatarsiano contra el calzado. En algunos casos se produce por un primer metatarsiano corto y varo de retropié hereditario. Si la deformidad es grande el dedo gordo puede pasar por encima o debajo del segundo dedo. Los huesos sesamoideos debajo de la cabeza del primer metatarsiano pueden sufrir trastornos y producir dolor localizado debajo de la primera articulación metatarsofalángica.

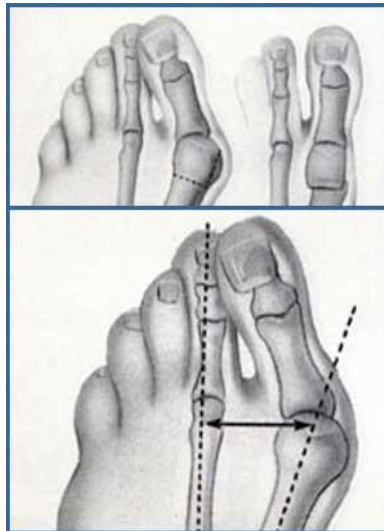


Fig. 30. Hallux Valgus del primer dedo del pie. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

3.1.1.2.1.6 Dedos en Martillo: es una deformidad de las articulaciones, se caracteriza por una hiperextensión de las articulaciones metatarso falángicas e Interfalángicas distales y flexión de las articulaciones Interfalangicas próximal.



Fig. 31. Dedo en Martillo. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

3.1.1.2.1.7 Dedos en Garra: deformidad en la que se caracteriza por hiperextensión de las articulaciones metatarso falángica y flexión de las articulaciones Interfalangicas proximales y distales.



Fig. 32. Dedo en Garra. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

3.1.2 Correlación de las Alteraciones Posturales.

Souchard, PH. Tituló uno de los capítulos de su libro con la frase “Encadenados para lo bueno y lo malo” es fácil afirmar este postulado ya que

todos los elementos musculares y óseos de nuestro cuerpo forma un solo sistema en el cual, el mal funcionamiento de uno, compromete la estabilidad del resto.

El posicionamiento de las estructuras corporales está dado por el tono de los músculos que se insertan en ellas, las superficies articulares también determinan los ejes mecánicos del movimiento. Por estos dos controles un cambio tónico por mínimo que sea desencadena modificaciones.

El pie pronado provocará un aumento de cargas a nivel de la región externa de la pierna, del menisco y cóndilo femoral externo, mientras que el pie supinado puede alterar todas las estructuras de la zona interna de la rodilla; estas alteraciones se proyectan luego en la cadera, la región lumbar y por este mismo mecanismo ascienden a la cintura escapular y a la región cervical.

Por el contrario, es decir en forma ascendente los desarreglos de la cintura pélvica, las alteraciones de muslo, los defectos angulares de rodilla o las rotaciones de la tibia van a provocar que el pie reaccione, adaptando sus estructuras de tal manera que le permita al individuo tener una base o polígono de sustentación segura, ampliándola para estar en equilibrio, al igual que aduciendo, pronando o supinando sus segmentos según la desviación superior.

Sin embargo nuestro cuerpo busca la estabilidad para continuar con el cumplimiento de las actividades que nos exige el diario vivir.

Esto no significa que la estabilidad devuelve la armonía osteoarticular, al contrario exige un mayor gasto energético en consecuencia del desequilibrio. Así nuestro cuerpo se sostendrá cual torre de PISSA, en la postura requerida pero con desalineaciones de las estructuras.

La cintura pélvica es un conjunto óseo que trasmite fuerzas entre el raquis y el miembro inferior.

Una alteración en la armonía pelvipédica repercutirá notoriamente desde la planta del pie a la pelvis. Las modificaciones de la postura son sutiles, así se trata de una tendencia al valgo más que un valgo marcado o franco.

La diferencia entre las rótulas se debe a una leve rotación externa del muslo unilateral o bilateral. Se valora con los pies paralelos, se fija la rótula entre el pulgar y el índice para inmovilizarla con el fin de apreciar mejor la dirección de su plano, cuando los pies son paralelos el plano rotuliano está ligeramente girado hacia dentro unos cuantos grados.

Ceccaldi y Moreau detallaron las desviaciones posturales y sus posibles consecuencias en el resto de estructuras.

El valgo de retro pie se asocia a una pronación del antepié, acompañado de genu valgo y flexo, de una rotación interna de la pierna y del muslo, de una anteversión de la hemipelvis y de pérdida de altura del conjunto del miembro inferior que se traduce en una báscula pélvica de ese lado.

El varo de retro pié asociado a la supinación del antepié, se acompaña de rotación externa del muslo, genu varo y recurvatum en rodilla, retroversión hemipelvica, rotación de la pelvis del mismo lado y aumento de la altura del miembro inferior que participa en la báscula de la pelvis del lado opuesto.

Las rotaciones de los miembros inferiores y la pelvis en plano horizontal suelen ser secundarios a movimientos de traslación en el plano frontal.

La alineación horizontal de la pelvis puede sufrir alteraciones del equilibrio, causadas por desbalances musculares entre aductores y abductores (tensor de la fascia lata, glúteo mediano y menor). Que en condiciones normales aseguran la estabilidad pélvica trasversal.

Si por un lado los abductores tiran, mientras que por otro predominan los aductores, la pelvis se desplaza lateralmente hacia el lado donde predominan los aductores, si no se restablece el equilibrio muscular se producirá la caída lateral.²³

La asimetría en longitud de miembros inferiores es otra causa de este desequilibrio pélvico. La pelvis sufre una basculación del lado del miembro más

²³ Kapandji, I. Fisiología Articular. (5ª ed.). Tomos II. España: editorial Panamericana.

corto, ocasionando el traslado del tronco en bloque hacia el lado del miembro largo y la inclinación inversa de la línea de los hombros, como mecanismo compensatorio. Dando como respuesta alteraciones en la columna vertebral como una escoliosis funcional o compensatoria.

Kendall's al relacionar la escoliosis con alteraciones en la alineación pélvica asevera que: cuando la pelvis bascula lateralmente la columna lumbar se desplaza con la pelvis, dando lugar a una curvatura lateral, convexa hacia el lado descendido de la pelvis.

Toda alteración funcional es susceptible de convertirse en una alteración estructural si no se toma las medidas correctivas necesarias a tiempo. Así la escoliosis provocada por el acortamiento de miembros inferiores se convertirá en una escoliosis estructural.

Además de las desviaciones laterales, es común encontrar alteraciones asociadas en otras estructuras corporales como: en las curvaturas fisiológicas, por exageración o disminución de estas, siendo frecuente en los adolescentes una cifosis dorsal más marcada con hombros redondeados hacia adelante. Y de curvas compensatorias, así ante una escoliosis estructurada dorsal derecha hay una incurvación lumbar y cervical izquierda.

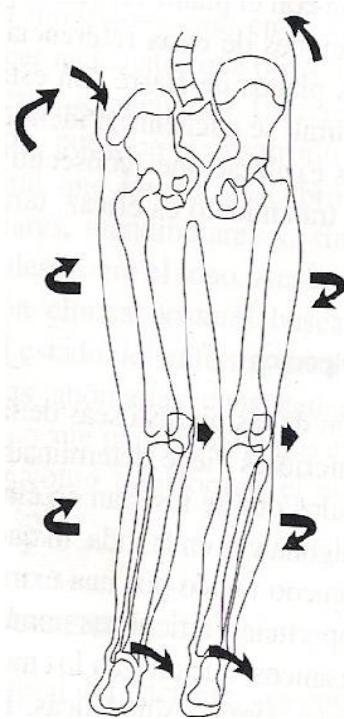


Fig. 33. Desviación de la armonía pelvípédica. Fuente: Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación.

3.2 POSTUROLOGÍA CLÍNICA.

La Posturología clínica según Vélez, M. es una nueva especialidad médica que estudia e integra el sistema postural fino. Por medio de test clínicos permite saber la causa primaria de la disfunción. En la mayoría de los casos, las causas están en un sistema diferente del lugar donde aparece el síntoma y la respuesta médica aporta hasta el presente la prescripción de un tratamiento anti sintomático. El tratamiento postural busca la etiología del síndrome postural fino y da una respuesta teniendo en cuenta los captosres posturales.

La manipulación de una o más entradas del sistema modifica inmediatamente algunos signos de asimetría antes de hacer desaparecer a largo plazo los signos y síntomas.

La estrategia diagnóstica del posturologo se apoya en una serie de datos que constituyen el cuadro clínico de la enfermedad para basar su hipótesis

diagnóstica. El posturologo inicia regularmente con la anamnesis, en la cual se formulan una serie de preguntas para conocer el estado del paciente y continúa con la exploración clínica. Al final de la anamnesis, la exploración clínica postural nos sugiere plantear algunas preguntas sobre las entradas del sistema postural. En este trabajo de disertación únicamente se usará como prueba específica la plantigrafía detallando lo referente a la planta del pie.

Un dolor en la zona del apoyo del pie especialmente puede inducir a la aparición de una postura antálgica con todas las adaptaciones posturales desfavorables que alteran el resto de segmentos del cuerpo. Hay que saber buscar el dolor, no solamente en el presente sino olvidado en el pasado recordando que un dolor en el apoyo dorsal de los dedos del pie en martillo pueden inducir a una postura antálgica.²⁴

3.3 EVALUACIÓN DE LA POSTURA.

Regularmente evaluamos la postura en posición bípeda ya que nos permite identificar el desequilibrio de la alineación y nos indica los problemas musculares específicos. Pese a esta gran ayuda son necesarias varias pruebas específicas que contribuyan al diagnóstico.

Partimos de un modelo postural, herramienta necesaria para tomarla como referencia. Debe constar de principios válidos, con parámetros de medición y ciertas posturas que impliquen una máxima eficacia músculo esquelética.

Sin embargo la postura modelo, aquella que sugiere que la línea vertical de la plomada pase por puntos específicos implicando que toda posición tenga alineación de las articulaciones y las estructuras osteomusculares tengan una perfecta alineación, no puede ser la postura promedio, la diversidad de las personas las predispone a una variabilidad.

Por esta variabilidad, la bibliografía revisada sugiere observar la postura en tres frentes como una “alineación compuesta”.

²⁴ Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.

Se parte del uso de la línea de la plomada, la misma que divide al cuerpo en planos, anterior, posterior y lateral en las mismas condiciones de equilibrio y peso corporal. Representa la elongación de la línea de gravedad, esta debe coincidir con ciertas estructuras anatómicas. Se las describe a continuación.

a. PLANO ANTERIOR: en forma descendente la línea debe pasar por

- Centro de la frente
- Centro de la nariz
- Centro de la boca
- Centro del esternón.
- Centro del ombligo
- Cruzar la sínfisis púbica
- En medio de los maléolos internos.

b. PLANO POSTERIOR:

- Centro de la nuca descartando rotación e inclinación
- Apófisis espinosas de las vertebrae de toda la columna vertebral
- Por el centro del pliegue glúteo medio.
- Por la mitad de los miembros inferiores (muslos, rodillas piernas)
- Terminar entre los talones.

c. PLANO LATERAL:

- Conducto auditivo externo
- Proceso odontoideo del axis y cuerpos vertebrales de la columna cervical
- Centro de la articulación acromio clavicular (hombro)
- Por medio del tronco
- Por los cuerpos vertebrales de la columna lumbar
- Promontorio del sacro
- Ligeramente por detrás de la articulación de la cadera y el trocánter mayor del fémur
- Ligeramente por delante del centro de la articulación femorotibial (rodilla)
- A través de la articulación calcáneo cuboidea
- Finalmente por delante del maléolo externo.

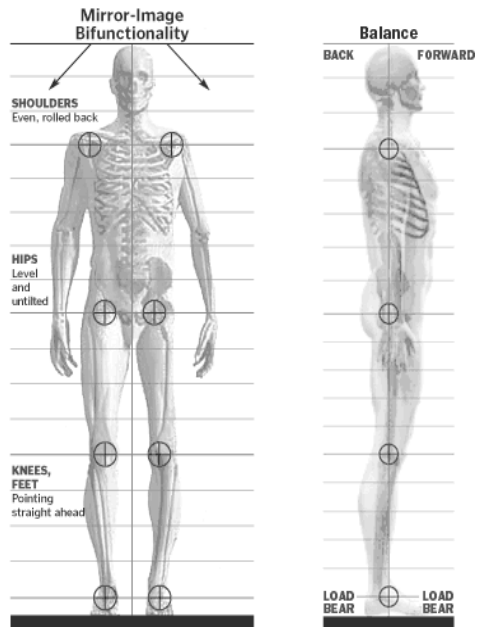


Fig. 34. Línea de gravedad plano anterior y lateral. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

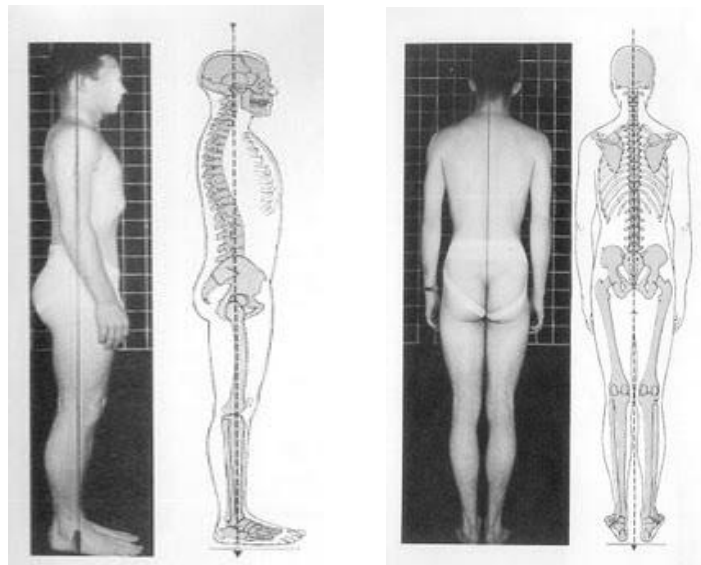


Fig. 35. Línea de gravedad plano lateral y posterior. Fuente: Evaluación postural

3.2.1 Técnica para realizar la Evaluación Postural.

Las técnicas para la evaluación postural son parte de la exploración clínica la cual busca determinar el estado general de la persona, describiendo detalladamente la semiología postural y luego con un test más específico indagar las causas de dichas alteraciones, verificando las anomalías y relacionarlas con algún componente plantar.

Este trabajo investigativo aplicará cuatro herramientas para recolectar datos. Dichas herramientas analizan únicamente la postura ortostática del paciente. Postura corporal que consiste en mantener el cuerpo erguido apoyado normalmente sobre los dos pies sin presentar desplazamientos.

La postura ortostática permite analizar la vertical de gravedad, la actividad muscular fásica que devuelve la verticalidad de gravedad a su posición media cuando se altera, también a la actividad muscular tónica que determina la posición media del centro de gravedad. El control de las oscilaciones posturales y la regulación de la actividad tónica postural son dos realidades diferentes sin embargo están muy ligadas en las afecciones del sistema postural fino.

Los sistemas informativos de la posición del pie permiten controlar con precisión la variación de la posición del cuerpo. Estímulos que son emitidos por los ojos, pies, oídos y tensión muscular interna con base en el equilibrio de los sistemas, ortostáticos, ligamentarios, y musculares.

3.2.1.1 Posturograma.

Constituye una herramienta diagnóstica básica que permite desarrollar exámenes específicos con registro de imágenes, proporcionando datos precisos para elaborar un tratamiento con objetivos medibles.

Ayuda a determinar el estado de la postura en bipedestación. Permite valorar las desviaciones y desequilibrios posturales, cuantificarlos midiendo distancias entre puntos anatómicos en escalas métricas.

Para dicho fin se usará un posturógrafo, que comprende una lámina totalmente transparente puede ser acrílico, vidrio o plástico con una base. La misma tiene dibujadas cuadrículas simétricas de diez cm.

Para este trabajo de disertación se elaboró un posturógrafo artesanal de 90 cm. de ancho por 170 cm de alto, hecho con vidrio de seis líneas con base de aluminio. Para dividir las cuadrículas se usó papel adhesivo de color negro.

Adicionalmente se usará una plataforma para todos los pies de los pacientes la cual nos permitirá ubicarlos en la línea media del posturógrafo. Se trazará una línea en la parte posterior para ubicar los talones, con un ángulo de 30° entre los dos pies. Este parámetro fue tomado de la vertical de Barré la misma que analiza la normalidad del sostén de la posición bípeda.

Al usar vidrio y un registro fotográfico se debe tomar en cuenta ubicar al posturógrafo delante de una superficie de color blanco y que tenga la iluminación adecuada, el evaluador debe registrar sus fotografías a contra luz para evitar la presencia de reflejos. A una distancia de 1.50 a 2.00 metros del paciente para obtener una visualización total del cuerpo.

Para iniciar con la valoración el paciente debe estar en ropa interior o traje de baño, colocarse detrás del posturógrafo en con los pies dentro de la plataforma, adoptar la posición ortostática natural, pies ligeramente separados, con la mirada al frente, los brazos deben reposar a los costados, evitando que adopte posición de firmes.

Este método al funcionar a través de un registro de imágenes agiliza el análisis, permite reevaluaciones comparativas, si el tratamiento no es del todo efectivo, facilita el análisis para ubicar alteración que persiste y tomar las correcciones pertinentes.

Para este estudio se usará las fotografías y una hoja de registro que ayudará asignar un valor a cada postura dividida por segmentos. Calificando con el valor de 0 a la postura normal y de 5 a todas las posturas anormales. Si el

puntaje es bajo esta dentro de los parámetros de normalidad y si el puntaje va en aumento es señal de patología.

Se realiza un examen objetivo de las condiciones morfológicas con particular detalle en los tres planos.

a. Vista Anterior o Plano Frontal.

El paciente debe estar colocado de espaldas a la línea media, coincidiendo con la mitad de su cuerpo. En esta vista se observa:

- La implantación de la cabeza.
- Altura de los hombros.
- Triangulo del talle (espacio comprendido entre el tórax y el brazo).
- Rodillas (genu varo, genu valgo)
- Altura de las rotulas.
- Alteraciones en los dedos presencia del hallux valgus, dedos en martillo, dedos en garra.

Además se apreciará la fórmula digital, pies egipcios, griegos o cuadrados (pero se registrara más adelante)

b. Vista Lateral o Plano Sagital.

El paciente debe coincidir el hombro con la línea media. Se observa los siguientes parámetros:

- Cabeza en antepulsión o retropulsión.
- Hombros en antepulsión o retropulsión.
- Curvas de la columna dorsal, lumbar.
- Abdomen prominente.
- Rodilla (recurvatum, o flexo).
- Pie plano o cavo.

c. Vista Posterior o Plano Dorsal.

El paciente debe estar de frente a la línea media, coincidiendo con la mitad de su cuerpo. Se observa:

- La implantación de la cabeza.
- Altura de los hombros
- Escapula alada
- Altura de la escapula
- Escoliosis dorsal, lumbar.
- Pliegue glúteos.
- Pliegues poplíteos.
- Pie valgo o varo. Se traza una línea imaginaria que baja por dentro del hueco poplíteo (corva), desciende a lo largo de la parte posterior de la pierna pasando por el centro de los gemelos, llega hasta el tendón de Aquiles y desciende por el talón. Esta línea nos indica en qué posición se encuentra el calcáneo.

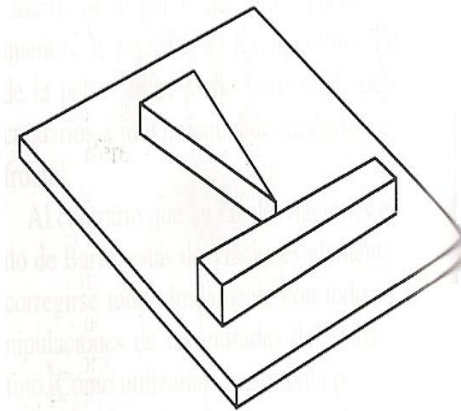


Fig. 36. Plataforma para la exploración de la vertical de Barré. Fuente: Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación.



Fig. 37. Posturógrafo. Fuente: Ilustración médica. Traumatología

3.2.1.2 Plantigrama.

Es un método de evaluación y exploración estática no invasiva para valorar el apoyo plantar y diagnosticar la alineación de los segmentos corporales. Consiste en la impresión plantar del pie, debido a que es la base de la bipedestación y del aparato locomotor, que influye directamente en la normalidad de las estructuras músculo-esqueléticas y no puede ser considerado como un órgano independiente.

El pie es el segmento del sistema postural que mejor se presta a una evaluación clínica completa, por ser accesible a una serie de exámenes visuales, manuales, por palpación, funcionales y dentro de la Posturología Clínica como registro del apoyo plantar²⁵.

La plantigrafía revela el perímetro total de la porción del pie que se apoya y la presión que ejerce el peso del cuerpo sobre el pie mediante escalas de puntos de presión que son más claros, huellas más oscuras en los centros de menor presión o ausencias.

²⁵ Vélez, M. Posturología como análisis preventivo de las lesiones musculoesqueléticas [en línea], Disponible: <<http://marthakennyvlez.blogspot.com/>> [Fecha de consulta 03/02/2009]

Para tomar la impresión de la huella plantar el paciente debe estar descalzo, se impregnan las plantas de los pies con talco, se le pide mantener la bipedestación con las plantas de los pies apoyadas sobre la lámina de color oscuro, finalmente se lo retira de la lámina sin crear una doble imagen.

Debido a que el talco es un elemento que no se fija permanentemente en la lámina oscura, limita la posibilidad de realizar minuciosamente el análisis y la valoración necesaria en la huella impresa ya que tiende a borrarse al manipularla. Existe otro método para tomar la impresión de las huellas plantares, es mediante el uso del pedígrafo de libro, un dispositivo utilizado en el campo de la podología para elaborar plantillas. (fig. 5).



Pedígrafo de libro

Fig. 38. Pedígrafo de libro. Fuente: Gráficos.

Consta de una almohadilla impregnada de tinta negra cubierta por arriba con un caucho delgado, en la parte de abajo permite colocar cualquier lámina de 15cm. por 30 cm. para impregnar la huella, además de un rodillo de tinta y alcohol. Tiene la ventaja de que el paciente no se manchará el pie y la huella se impregnará definitivamente en la lámina. Se procede a colocar contadas gotas de alcohol sobre la almohadilla para activar la tinta que reposa sobre la misma, el alcohol debe ser esparcido con el rodillo por todo lo largo y ancho de la almohadilla, para que al momento de tomar la huella la tinta no se concentre en un solo lugar, se coloca una lámina en la parte de abajo de la almohadilla en este caso se usará hojas de papel blanco con las medidas anteriormente indicadas, se coloca la cubierta de caucho hacia arriba y con el paciente descalzo, en posición sedente se le pedirá sentarse al borde de la silla.

El examinador tomará el tobillo del paciente y lo posicionará sobre el dispositivo colocando primero el talón y luego el resto del pie. Una vez posicionado el pie se le pide al paciente que se incorpore llegando a la bipedestación, el examinador debe continuar tomando el tobillo para evitar crear doble imagen, la toma no debe ser brusca, tampoco ejercer presión debido a que alterará los resultados. Finalmente se le pide al paciente sentarse nuevamente y con ayuda del examinador (con la toma del tobillo) se retira el pie del dispositivo. El mismo procedimiento se realiza con el otro pie.

Para interpretar la huella plantar se marca sobre la lamina el punto medio del dedo con mayor longitud y el medio del talón estos puntos permiten trazar el eje sagital del pie, permitiendo en primera instancia medir la longitud de este segmento.

Seguido a esto se traza una línea transversal en el centro de la huella (línea transversal) quedando el pie dividido. La zona media coincide con el hueso cuboides, las cuñas y el escafoides. Una vez trazadas las líneas de referencia, longitudinal y transversal, nos encontramos tres zonas en la huella: una zona más ancha en la parte anterior llamada antepié, otra estrecha en el medio pie llamada istmo o mesopie y otra de forma redondeada o talón posterior llamada retropié.

- a. Apoyo de los dedos: En un pie normal todos los dedos deben apoyarse. El dedo gordo o primer dedo tiene un valor de 3, los dedos 2º, 3º y 4º un valor de 2 y el quinto dedo 1, en total la suma es 10. Si falta el apoyo de uno de los dedos o si su superficie es reducida se resta el valor correspondiente del total.
- b. Ante pie: Es la zona de apoyo de las cabezas de los metatarsianos. Se mide la longitud con el eje mayor ligeramente oblicuo de dentro afuera y de adelante hacia atrás.
- c. Índice Antepie Istmo: Sirve para establecer una relación entre la medida del arco anterior y el istmo. En un pie normal la anchura de la huella del

antepié es tres veces la anchura de la huella del istmo, la medida se compara con el otro pie. Cuando la huella del antepié es menor del triple de la medida del istmo, siendo este más ancho, nos indica que podemos encontrarnos ante un pie plano, cuanto más ancha sea la huella del mesopie o istmo más plano será. Por el contrario, cuando la medida del antepié constituye más del triple de la medida del mediopié nos indica que podemos encontrarnos ante un pie cavo, cuando más estrecha sea la huella del mesopie o istmo más cavo será. Llegando hasta el punto de perderse quedando solo la huella del antepié y del retropié o talón.

- d. Las rotaciones de la pierna se evidencian en la impresión de la huella plantar, midiendo el ángulo que se forma entre el eje sagital y el eje bimaleolar el mismo que se traza entre el retro pie en sentido horizontal desde el borde externo más saliente al borde interno más saliente. El ángulo que se forma debe medirse hacia adelante y hacia afuera. Si el ángulo es superior a 107° la pierna esta en rotación externa y si es inferior a 97° la pierna está en rotación interna. El rango entre 98° y 106° es normal.

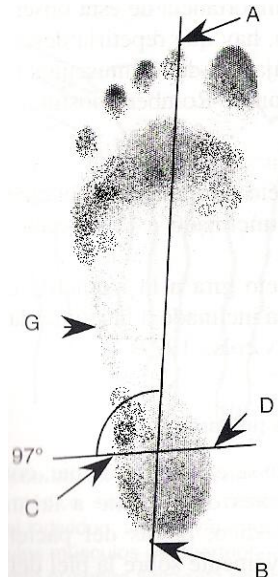


Fig. 39. Detección de la rotación de la pierna mediante la huella plantar. Fuente: Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación.

3.2.1.3 Test de Schober total Modificado.

Si las caderas no están rígidas, la mayor parte de los individuos pueden tocar el suelo con los dedos cuando se inclina hacia adelante manteniendo las rodillas en extensión. Algunos no obstante no lo consiguen por completo pese a la absoluta normalidad de su columna vertebral.

Todas las articulaciones intervertebrales lumbares y dorsales intervienen en la flexión del tronco hacia adelante, pero gran parte del movimiento se da en la charnela lumbosacra: en L4- L5 y en L5, S1.

Este test mide la flexibilidad del índice de la columna vertebral específicamente en la región lumbar, la articulación de la cadera y la elasticidad de los músculos isquiotibiales.

Es importante porque la movilidad general depende de la sumatoria de las moviidades parciales de todos los segmentos cinéticos que la constituyen. El papel mecánico del raquis es esencial porque permite los movimientos del cuerpo incluso de las extremidades. Está dada por la calidad y forma de la curvatura y por la posibilidad de que el sujeto toque con los dedos de la mano los dedos de los pies²⁶.

Kendall's describe este test de la siguiente manera: el paciente debe estar en flexión, sentado sobre una superficie plana se le indica inclinarse hacia adelante tan lejos como le es posible, sin flexionar las rodillas e intente topar los dedos del pie usando los dedos de la mano. Esta maniobra se califica en cuatro grados.

- a. Muy Buena (1): cuando la región lumbar se dobla de manera uniforme, la articulación de la cadera se desplaza, los músculos isquiotibiales permiten el acercamiento y el sujeto topa con los dedos de las manos los dedos de los pies.
- b. Buena (2): la longitud excesiva de los músculos de la espalda con acortamiento ligero de los músculos isquiotibiales y los dedos de las manos quedan muy cercanos a los dedos de sus pies.

²⁶ "ibíd"

- c. Regular (3): presenta una longitud excesiva de los músculos de la región superior de la espalda, ligero acortamiento de los de la región media e inferior de la espalda, con longitud normal de los músculos isquiotibiales. El sujeto puede estar cerca de la punta de los pies pero lo hace a expensas de la cifotización de la región dorsal alta y extensión forzada de los brazos. Se lo considera un falso positivo.
- d. Mala (4): La región lumbar presenta rigidez, leve limitación de la flexibilidad en la región media de la espalda. La región superior presenta un exceso de flexibilidad. Los músculos isquiotibiales se hallan acortados, el sujeto queda a una gran distancia de la punta de los pies.

Kendall's sugiere tomar en cuenta la edad del paciente, al realizar este test y al dar una calificación debido a que existen variantes de acuerdo a la edad. Los niños de once a catorce años no presentan signos de acortamiento muscular sin embargo no topan los dedos del pie, esto se debe a que existe una diferencia de proporción en longitud entre el tronco y las piernas.

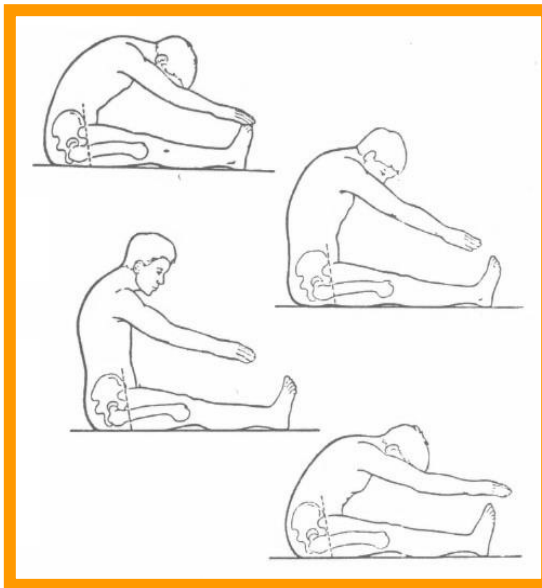


Fig. 40. Movilidad. Test de Schober. Fuente. Posturología un nuevo enfoque en Fisioterapia.

3.2.1.4 Test de Adams.

El test de ADAMS es una herramienta útil que nos ayuda a explorar la columna vertebral en busca de asimetrías o gibas costales, las mismas que aparecen cuando hay una escoliosis.

Colocamos al paciente de espaldas al examinador pedimos que se agache manteniendo las rodillas extendidas y los brazos colgados hacia delante con las piernas ligeramente separadas para no perder el equilibrio.

En esta posición además podemos evaluar la flexibilidad de la columna, lo que se realiza observando la silueta, que normalmente tiene una curva suave. Cuando el tórax se flexiona hacia adelante se observa como las apófisis espinosas se separan, la cifosis reemplaza la lordosis lumbar, la columna lumbar y la columna dorsal forman al final del movimiento una curva regularmente convexa evidente en plano posterior.

Ante la presencia de una escoliosis es importante distinguir durante el examen si la escoliosis es estructural, postural o compensatoria.

En la escoliosis estructural se evidencia una giba del lado de la convexidad, las curvas compensatorias desaparecen y persiste la incurvación escoliótica.

La escoliosis postural desaparece al ejecutar la maniobra de Adams.

La escoliosis compensatoria se corrige al nivelar la pelvis.



Fig. 41. Test de Adams Fuente: Ilustración médica

3.2.1.5 Longitud de Miembros Inferiores.

Al evaluar los miembros inferiores debemos comparar su longitud. Medir la longitud de los miembros inferiores nos ayuda a valorar la oblicuidad de la pelvis. Existen dos técnicas para realizar dicha medida.

3.2.1.5.1 Longitud real: El paciente debe estar en decúbito supino, sobre una superficie plana con los miembros inferiores en extensión debe usar ropa cómoda para poder acceder con facilidad a la cresta iliaca antero superior y el maléolo interno. Con la ayuda de una cinta métrica procedemos a ubicarla sobre la cresta iliaca antero superior y la extendemos a lo largo de la extremidad inferior por el borde interno hasta el maléolo interno. Repetimos la técnica con ambos miembros y registramos la medida. En caso de dar una medida asimétrica, se pensará en la existencia de una escoliosis compensatoria o acortamiento real de cualquiera de los miembros inferiores.

Según Kendall's una diferencia real de longitud de miembros inferiores origina una bascula lateral de la pelvis en posición erecta, la cual desciende hacia el lado de la pierna más corta.

3.2.1.5.2 Longitud Aparente: Para realizar esta medición el paciente debe estar en las mismas condiciones ya descritas en la longitud real. La diferencia radica en la ubicación proximal de la cinta métrica. Se la debe colocar en el borde inferior del ombligo hasta el maléolo interno. Se registra la medida de ambas extremidades. Si la medida aparente es asimétrica el problema de desequilibrio está en la columna vertebral.

3.2.1.6 Prueba de Trendeleburg.

En condiciones normales ante un apoyo unilateral, con un solo miembro inferior, el equilibrio horizontal de la pelvis esta comandado por la contracción de los músculos abductores del miembro que se encuentra en apoyo.

La cintura pélvica puede considerarse como un brazo de palanca de primer genero, en donde el punto de apoyo está constituido por la cadera, la resistencia por el peso del cuerpo y la potencia por la fuerza del glúteo mediano aplicada a la fosa antero superior²⁷.

La contracción del músculo glúteo medio debe ser lo suficientemente fuerte para conservar la pelvis horizontal, para que “la línea de las caderas permanezca horizontal” en apoyo monopodal.

Esta prueba muscular complementa el test postural y afirma el diagnóstico de una escoliosis compensatoria ya que permite verificar la bascularización pélvica mediante el diagnóstico de debilidad o parálisis de dos músculos abductores de la cadera, glúteo medio y menor.

Dicho test se ejecuta con el paciente en bipedestación con apoyo en una sola pierna (apoyo unilateral). Ante la debilidad de estos músculos, del lado de la pierna apoyada, la pelvis báscula hacia el lado opuesto desplazándose hacia donde predomina la fuerza de los aductores, a la vez el tronco en bloque se inclina al lado de la pierna apoyada para restablecer el equilibrio.

Kendall's sugiere realizar esta prueba para el glúteo mediano en caso de dolor en la región de dicho músculo, así como en casos de dolor en la región lumbar asociados a la basculación pélvica lateral.

²⁷ Kapandji, I. Fisiología Articular. (5ª ed.). Tomos II. España: editorial Panamericana.



Fig. 42. Prueba de Trendelemburg Fuente: Ilustración médica.

7. METODOLOGÍA.

El tipo de estudio es cuantitativo descriptivo ya que se determinan cuáles son las alteraciones posturales, y musculoesqueléticas de los estudiantes. Los resultados se demuestran estadísticamente con la finalidad de producir un conocimiento más cabal de la Posturología y su relación con el apoyo plantar. Es un estudio transversal, porque se lo realiza en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo, se estudian las variables simultáneamente.

8. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

8.1 ANÁLISIS DE DATOS

El presente trabajo fue realizado a través de una muestra aleatoria de 21 niños escolares de 10 a 12 años de la escuela San Antonio de Padua, distribuidos en 7 escolares de sexo masculino constituyendo el 33 % y 14 de sexo femenino constituyendo el 67%. Como se puede observar en el gráfico 1.

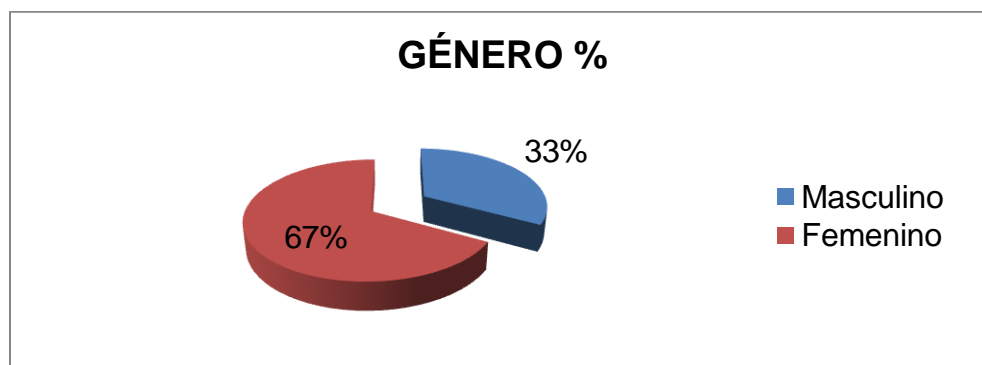


Gráfico N° 1 Clasificación por Género.

En la primera parte se realizó el test postural y esto fue trasladado a las tablas en las que se relacionó el número de la historia clínica con las alteraciones, descritas.

A continuación se detallan las alteraciones detectadas mediante el Test Postural, tanto en su vista anterior, posterior y lateral. (Anexo 6 pág. 157)

Alteraciones en vista anterior:

Alteraciones en la cabeza: cómo podemos ver en el gráfico N° 2 existe un niño con rotación izquierda de la cabeza, mientras 20 presentan una disposición normal.

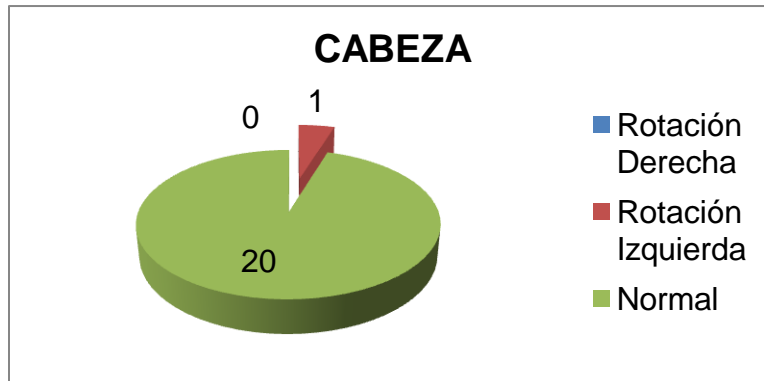


Gráfico N° 2 Alteraciones Posturales en la Cabeza. Vista Anterior.

Posición de los hombros: 3 niños presentan elevación derecha, 6 elevación izquierda y 12 una disposición normal. Se presenta esta información en el gráfico N° 3.

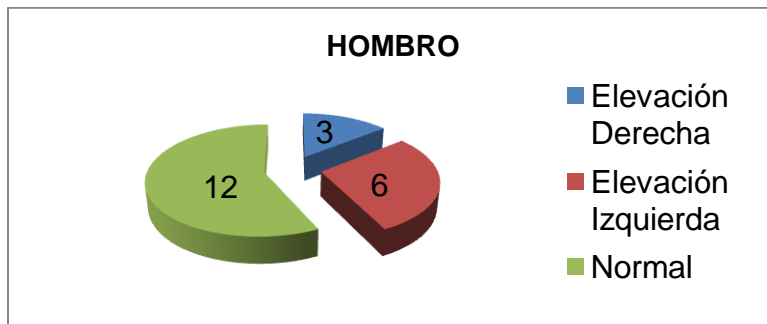


Gráfico N° 3 Alteraciones Posturales en el Hombro. Vista Anterior.

Triangulo del talle: En cuanto a la relación entre la parte lateral del tronco y el miembro superior se puede evidenciar que existen 6 niños con el triangulo del talle derecho aumentado, 7 niños con el triangulo del talle izquierdo aumentado, como se puede ver en el gráfico N° 4.

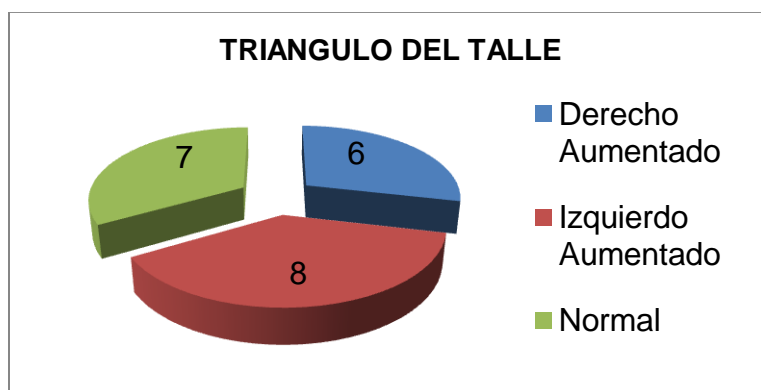


Gráfico N° 4 Alteraciones Posturales en el Triángulo del Talle. Vista Anterior.

Alteraciones en la Rodilla: En la gráfica siguiente se puede apreciar que de 21 niños, 18 niños presentan Genu Valgo en rodilla, siendo este el de mayor incidencia, únicamente 3 niños presentan Genu Varo.

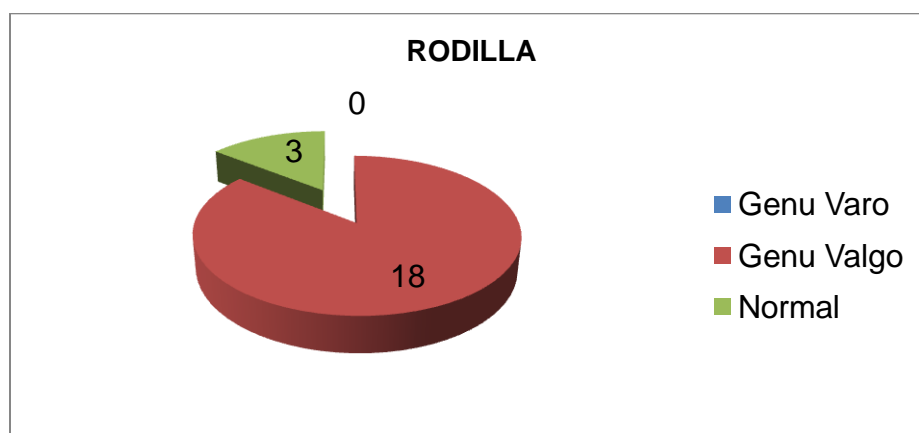


Gráfico N° 5 Alteraciones Posturales en la Rodilla. Vista Anterior.

Rótula: en cuanto a la alineación de la Rótula, la desviación de la misma al lado Izquierdo tiene una incidencia de 12 niños, la desviación de la Rótula derecha 3 niños, 3 niños presentan una elevación de la Rótula del lado derecho, 3 del lado izquierdo. Datos representados en el gráfico N° 6.

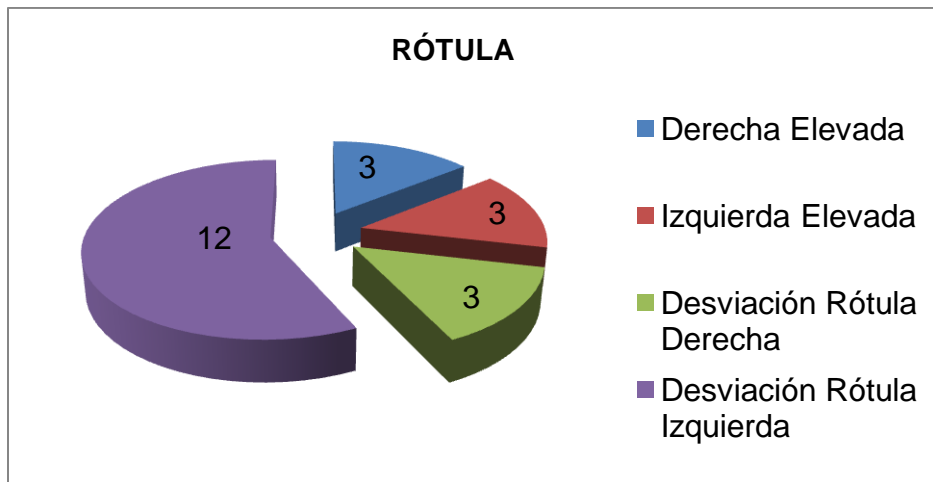


Gráfico N° 6 Alteraciones Posturales en la Rótula. Vista Anterior.

Hallux Valgus: en cuanto a la deformidad del dedo gordo del pie, 4 niños la presenta en el dedo derecho del pie y 2 en el dedo izquierdo del pie, 17 niños no presentan dicha deformidad. Estas proporciones se grafican a continuación.

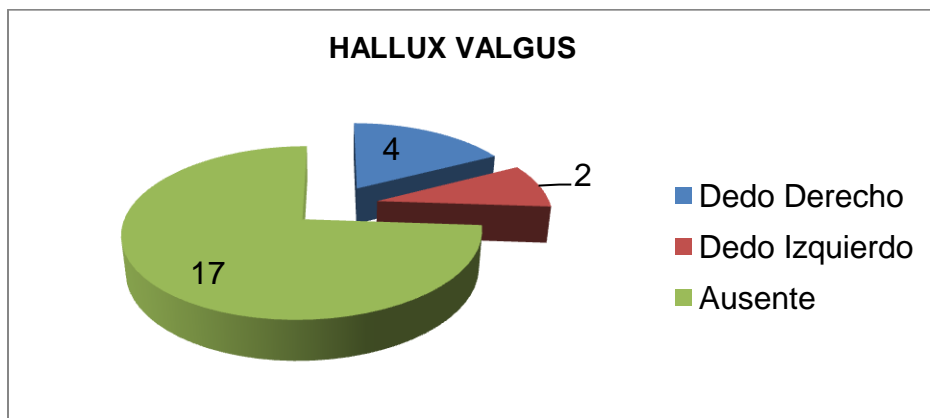


Gráfico N° 7 Alteraciones en los Dedos del pie. Vista Anterior.

Dedos en Martillo: En toda la población analizada no se presentó dicha deformidad en los dedos del pie, lo cual se representa en el gráfico N°8.

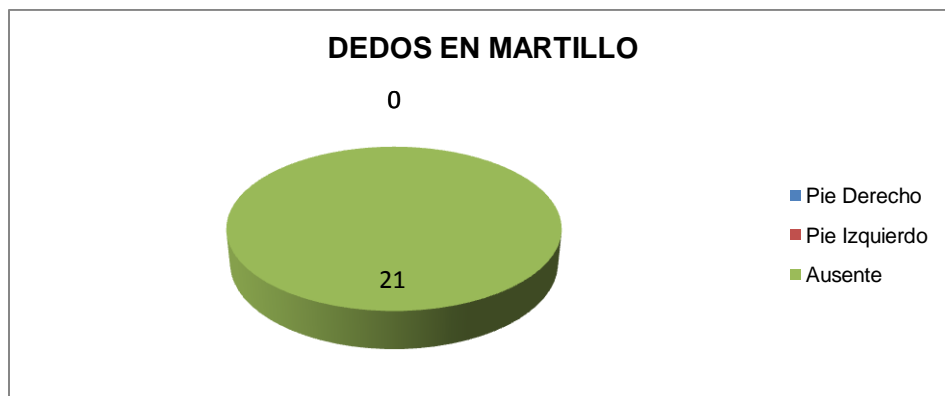


Gráfico N° 8 Alteraciones en los Dedos del pie. Vista Anterior.

Dedos en Garra: El siguiente gráfico muestra que 8 niños presentan dedos en garra en el pie derecho, 6 en el pie izquierdo, mientras 13 no presentan dicha deformidad.

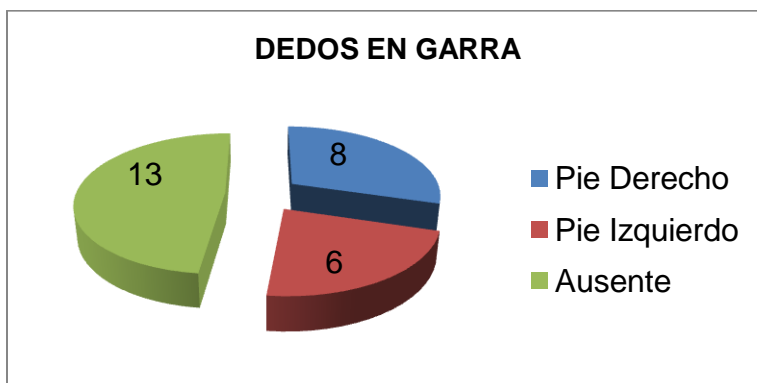


Gráfico N° 9 Alteraciones en los Dedos del pie. Vista Anterior.

Alteraciones en Vista Posterior: Las alteraciones posturales detectadas se detallan a continuación: (Anexo 6 pág.158)

Alteraciones en la Cabeza: mediante el test postural de vista posterior se apreció que 1 niño presenta inclinación derecha de la cabeza, mientras los 20 restantes presentan una alineación normal. Datos expuestos en el gráfico N° 10.

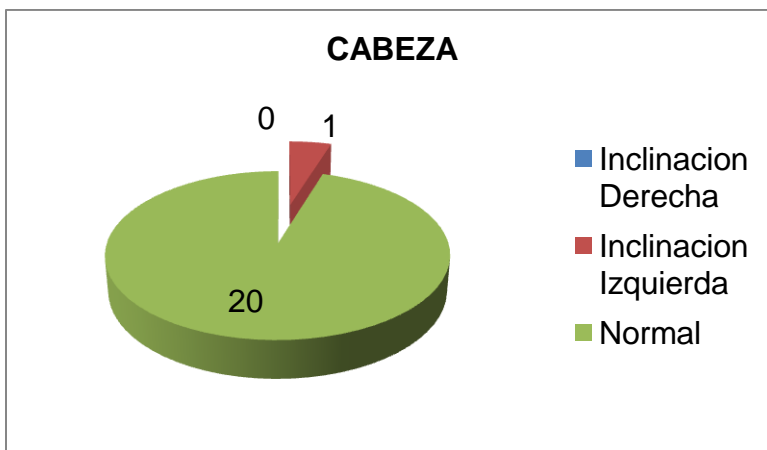


Gráfico N° 10 Alteraciones Posturales en la Cabeza. Vista Posterior.

Alteraciones en la Escápula: la gráfica siguiente se representa las diferentes alteraciones en la escápula, 17 niños presentan escápula alada derecha e izquierda, 1 niño con escápula ascendida derecha e izquierda, 3 niños presentan escápula derecha normal y 4 niños presentan escápula alada normal.

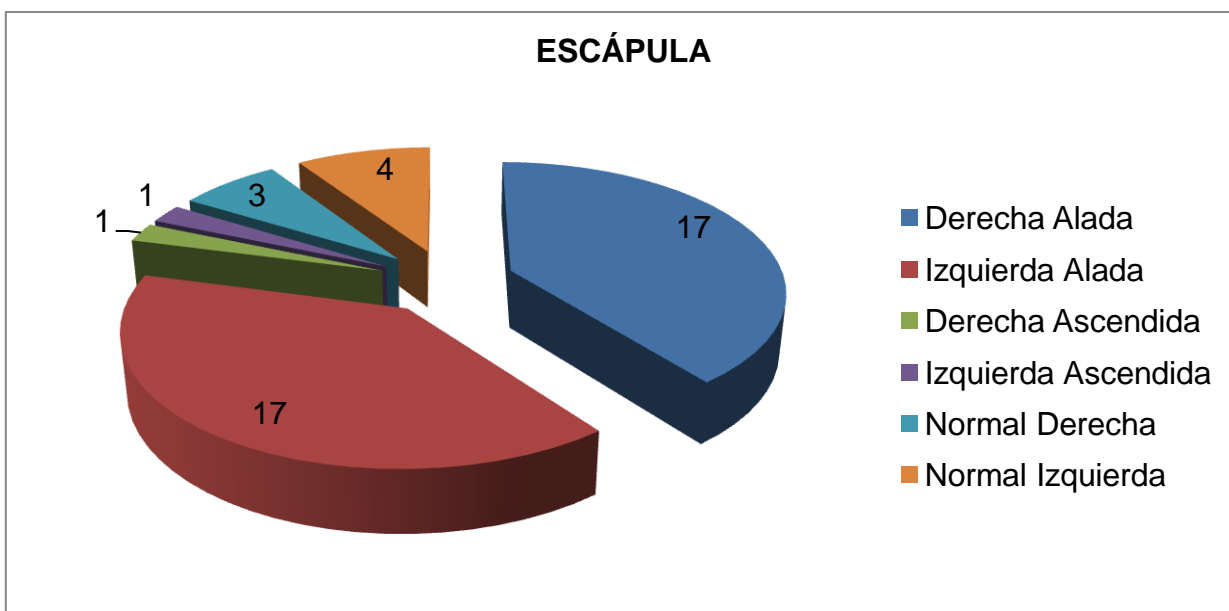


Gráfico N° 11 Alteraciones Posturales en la Escapula. Vista Posterior.

Alteraciones en la Columna Vertebral: los 21 niños analizados en este estudio presentan alineación normal a la largo de su columna vertebral, dato representado en el gráfico N° 12.

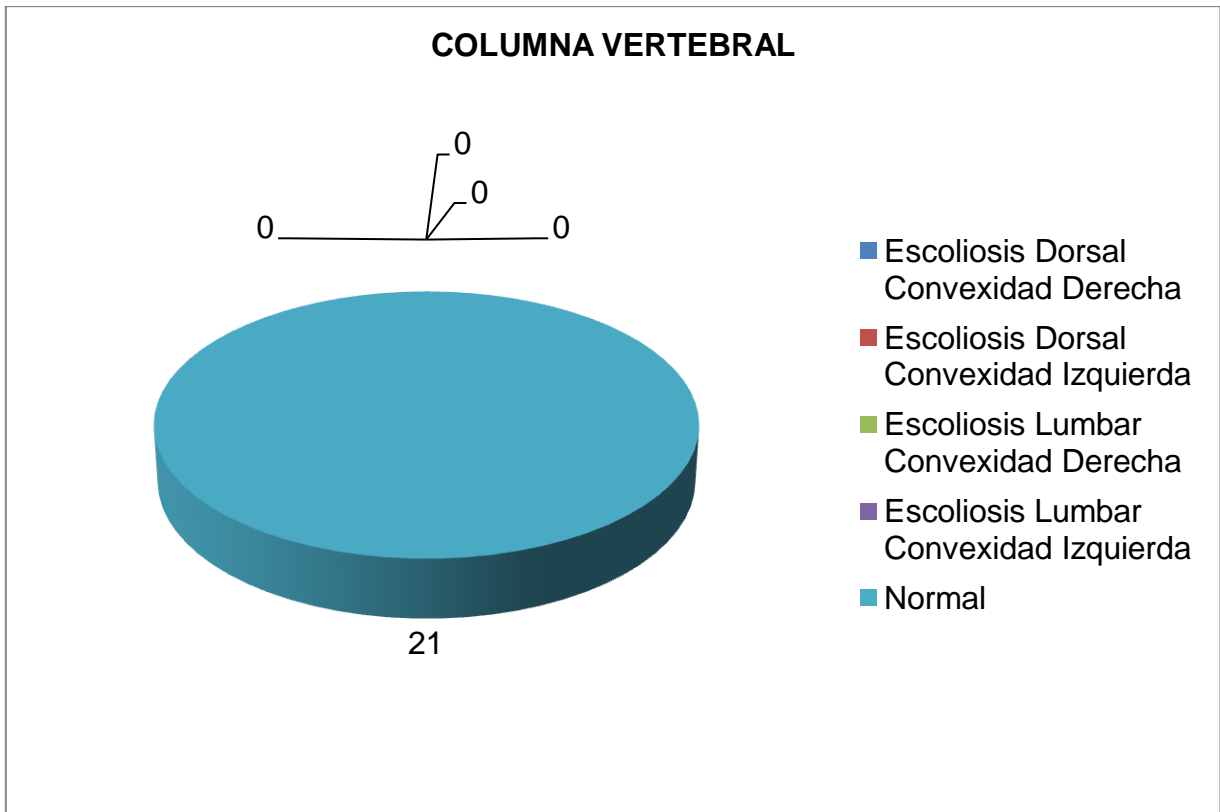


Gráfico N° 12 Alteraciones Posturales en la Columna Vertebral. Vista Posterior.

Alteraciones en el Pliegue Glúteo: la principal alteración postural es el descenso del mismo, el cual se halla presente en 1 niño del lado izquierdo, los 20 restantes no presentan alteración alguna. El gráfico N° 13 representa los datos anteriores.

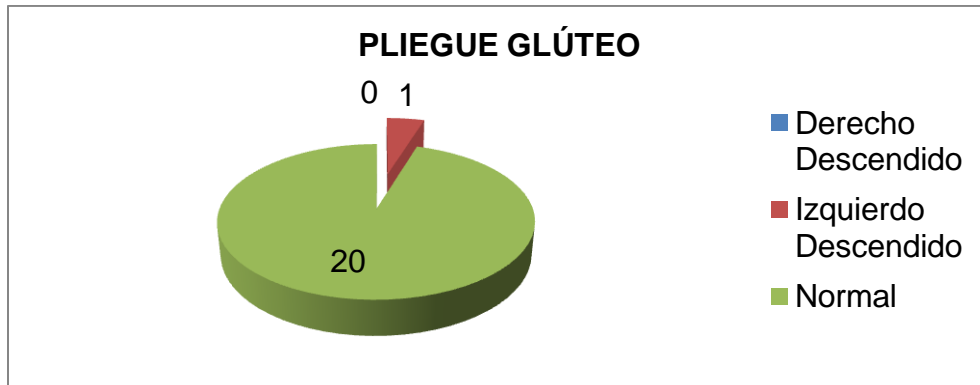


Gráfico N° 13 Alteraciones Posturales en el Pliegue Glúteo. Vista Posterior.

Pliegue Poplíteo: el gráfico N° 14, nos indica que 3 niños presentan el pliegue poplíteo descendido. Mientras los 18 restantes no padecen de alteración en este segmento corporal.

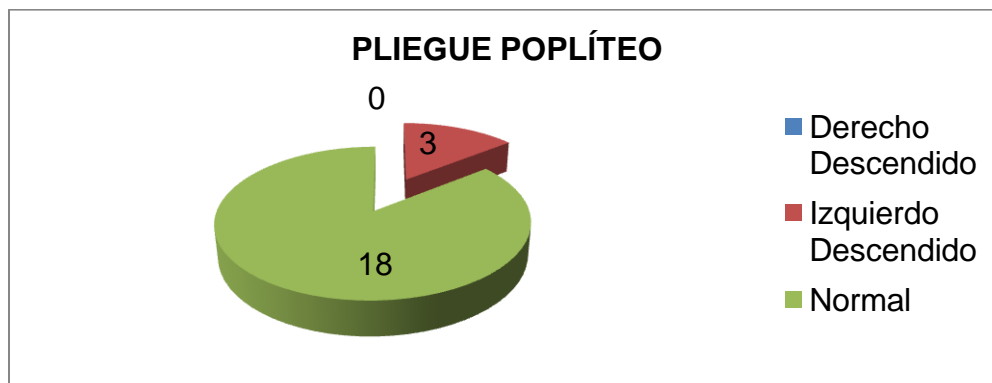


Gráfico N° 14 Alteraciones Posturales en el Pliegue Poplíteo. Vista Posterior.

Alteraciones del Pie: las principales alteraciones posturales del pie se evidencian en el gráfico N°15. De los 21 niños 17 presentan pie valgo derecho, 7 niños pie valgo izquierdo, ausencia de pies en varo, 3 niños tienen el pie derecho normal y 10 el pie izquierdo normal.

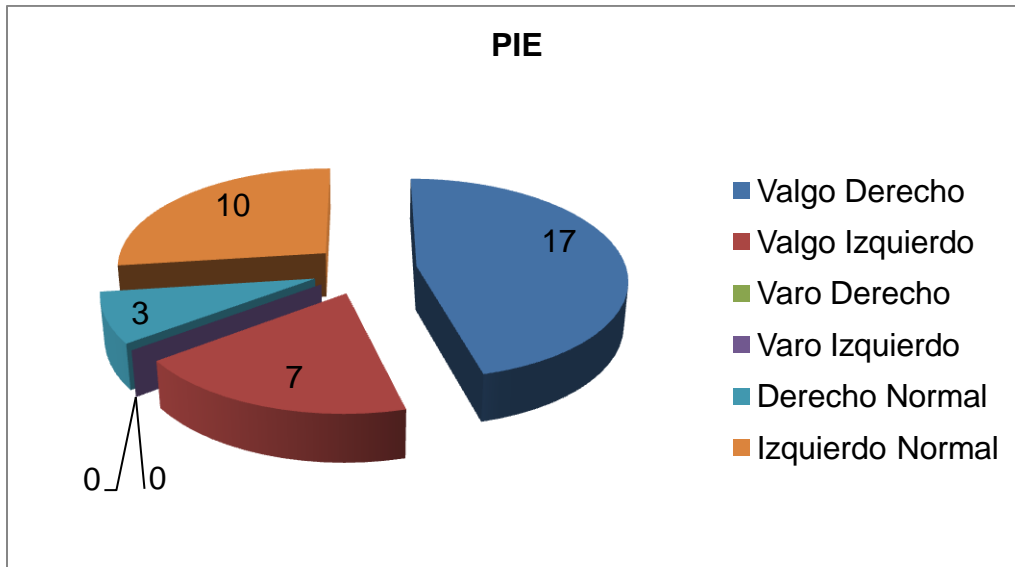


Gráfico N° 15 Alteraciones Posturales en el Pie. Vista Posterior.

Alteraciones en Vista Lateral. (Anexo 6 pág.159)

Alteraciones en la cabeza: como se presenta en el gráfico N°16 la alteración de antepulsión de la cabeza está presente en 6 niños y 13 niños tienen una alineación normal de la misma.

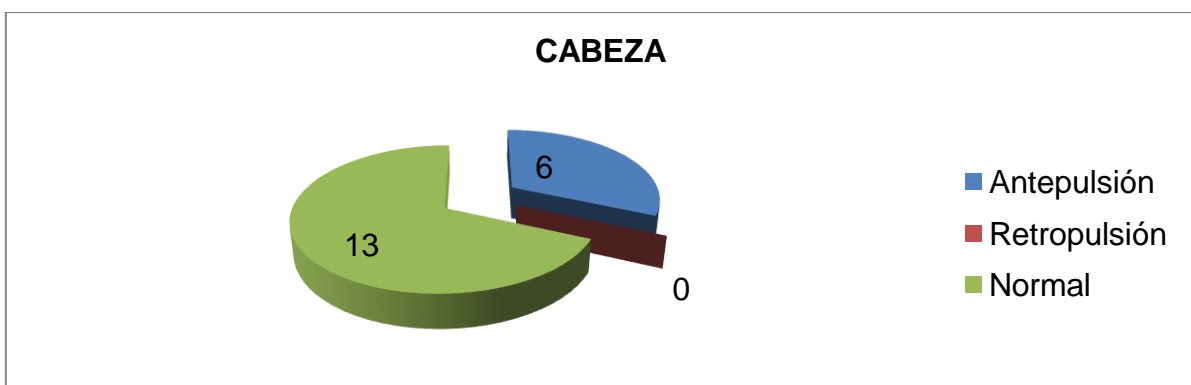


Gráfico N° 16 Alteraciones Posturales en la Cabeza. Vista Lateral.

Alteraciones en los hombros: la principal alteración en la alineación de los hombros es la antepulsión presente en 6 niños, 15 niños presentan una alineación normal. Dichos datos se representan en el gráfico N° 17.

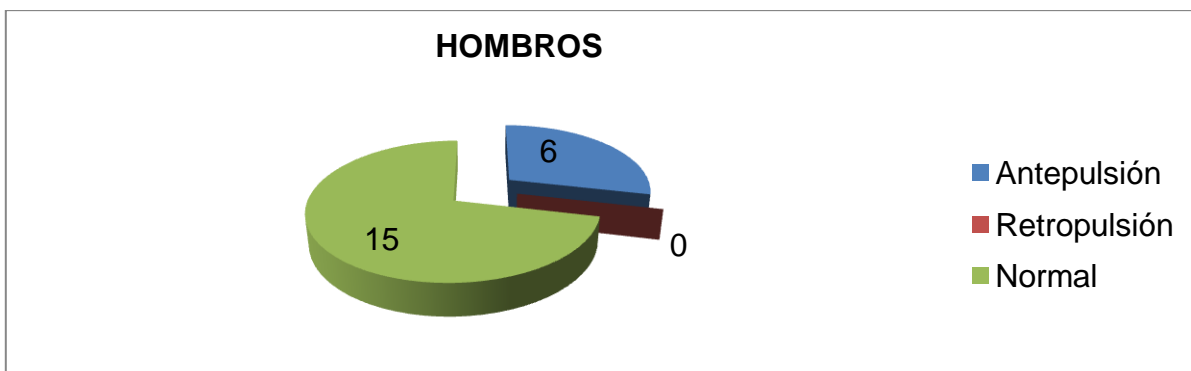


Gráfico N° 17 Alteraciones Posturales en el Hombro. Vista Lateral.

Alteraciones en la columna vertebral: en el gráfico N° 18 se puede evidenciar que la principal alteración es la cifosis presente en 13 niños, 2 niños presentan dorso plano, 8 niños hiperlordosis, y 1 niño rectificación lumbar. 6 niños poseen un dorso normal y 12 niños con la columna lumbar con la curvatura normal.

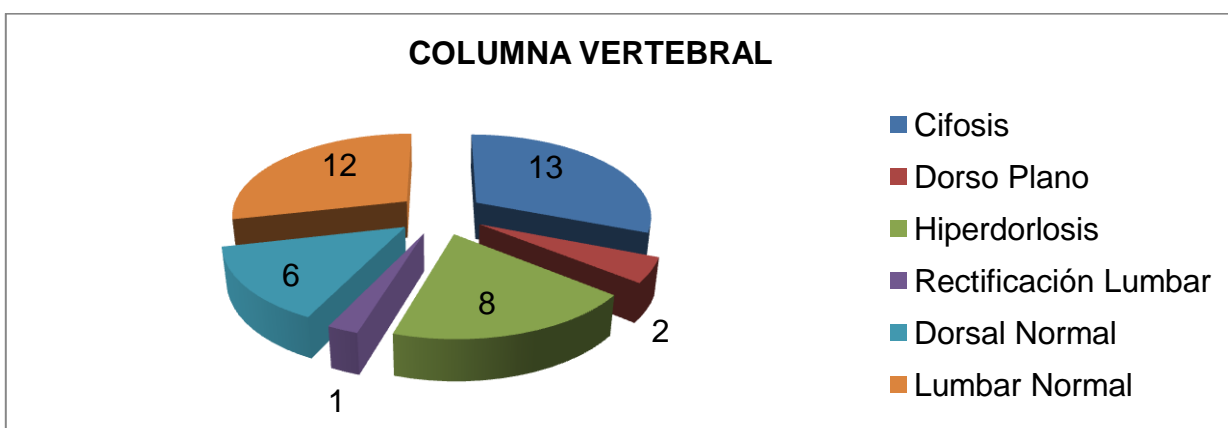


Gráfico N° 18 Alteraciones Posturales en la Columna Vertebral. Vista Lateral.

Alteraciones en el Abdomen: como evidenciamos en el gráfico N° 19, de los 21 niños 8 niños presentan abdomen prominente, los 13 restantes no presentan patología postural.

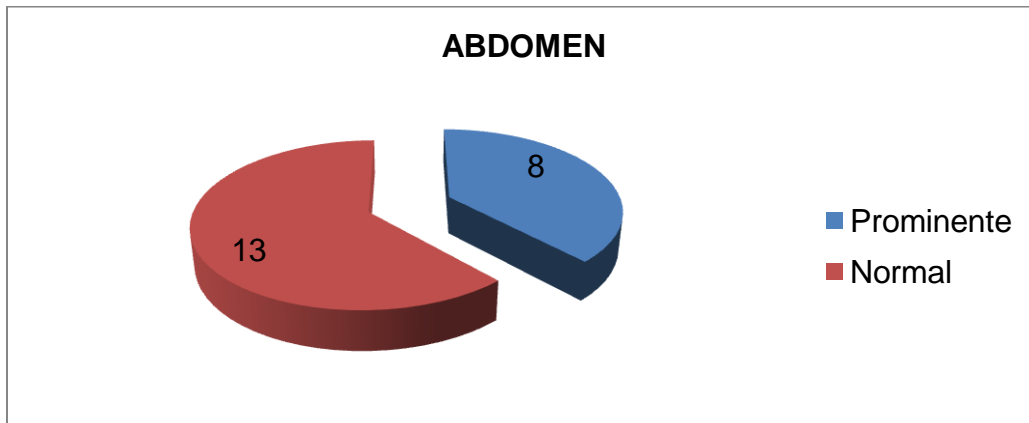


Gráfico N° 19 Alteraciones Posturales en el Abdomen. Vista Lateral.

Alteraciones Posturales de la pelvis: 9 de los 21 niños presenta anteversión de pelvis, 1 niño presenta retroversión y los 11 restantes no presentan alteración. Esta relación se evidencia en el gráfico N° 20.

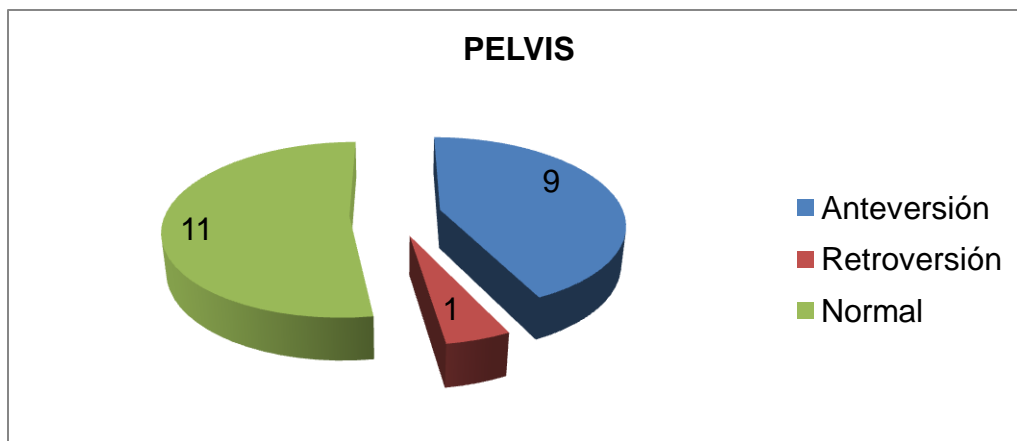


Gráfico N° 20 Alteraciones Posturales en la Pelvis. Vista Lateral.

Alteración Postural en Rodillas: en el gráfico N° 21 se presentan las alteraciones de la rodilla siendo el recurvatum en la rodilla derecha e izquierda la

más recurrente ya que está presente en 16 niños, 1 niño presenta rodilla en flexo, y la población restante constituida por 4 niños no presenta alteración.

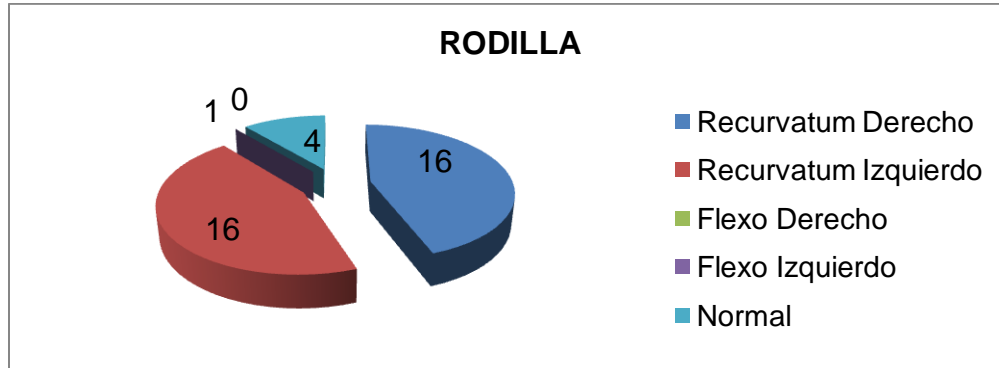


Gráfico N° 21 Alteraciones Posturales en la Rodilla. Vista Lateral.

Alteraciones del Pie: Las alteraciones posturales más frecuentes son: el pie plano derecho presente en 10 niños, pie plano izquierdo presente en 12 niños, pie cavo derecho presente en 5 niños, pie cavo izquierdo presente en 2 niños, 7 niños poseen el pie izquierdo normal y 6 niños presentan el pie derecho normal. Estos datos están representados en el gráfico N° 22.

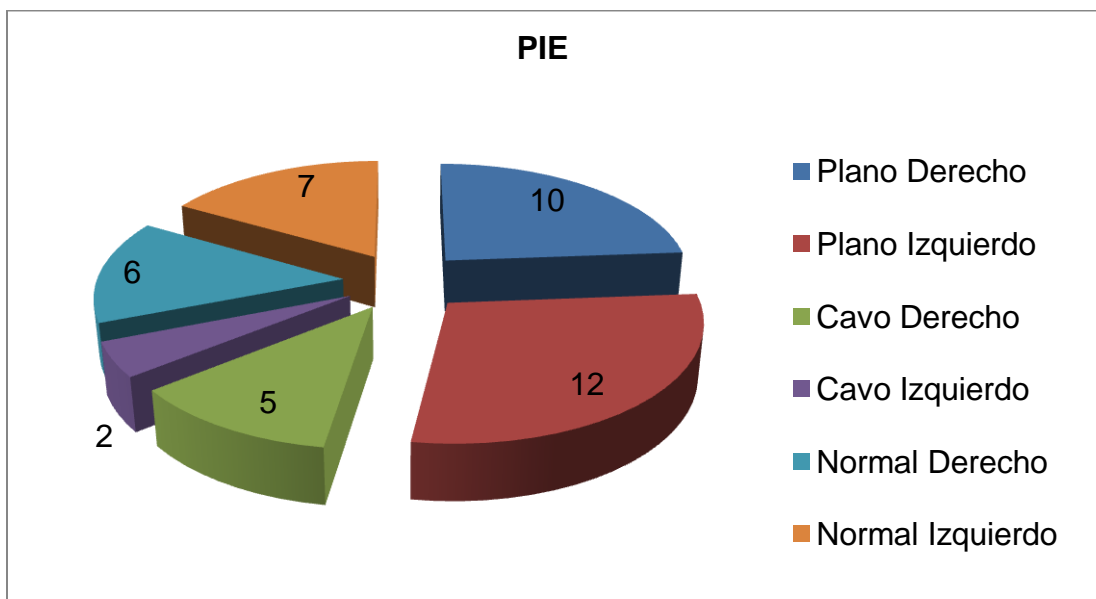


Gráfico N° 22 Alteraciones Posturales en el Pie. Vista Lateral.

Alteraciones posturales con mayor incidencia.

En la segunda parte se realizó un consolidado con todas las alteraciones posturales encontradas. En las que se evidenció las siguientes con mayor incidencia:

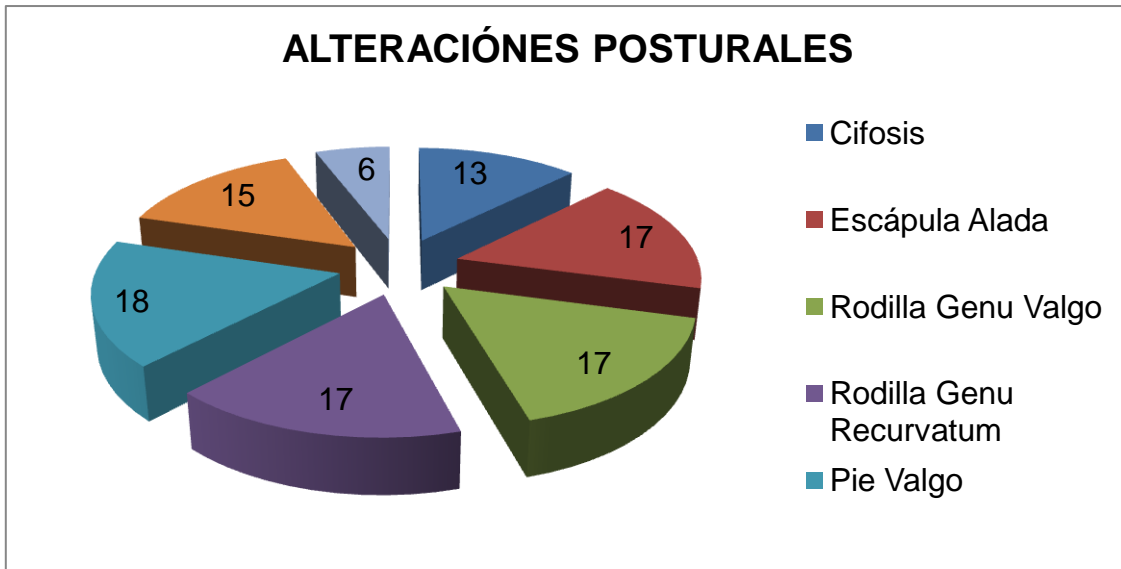


Gráfico N° 23 Alteraciones Posturales con Mayor incidencia.

En el plano o vista posterior (Anexo 6 pág.158): escapula alada con una incidencia del 82% correspondiente a 17 niños de los cuales 10 son niñas representando el 48% y 7 son niños que corresponde al 34%.

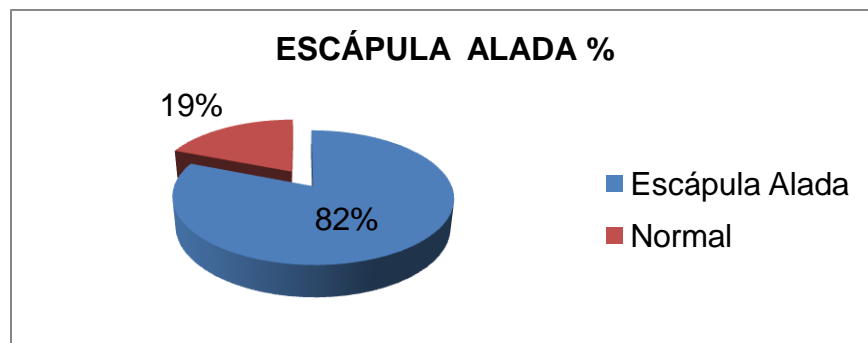


Gráfico N° 24 Alteración Postural en la Escápula.

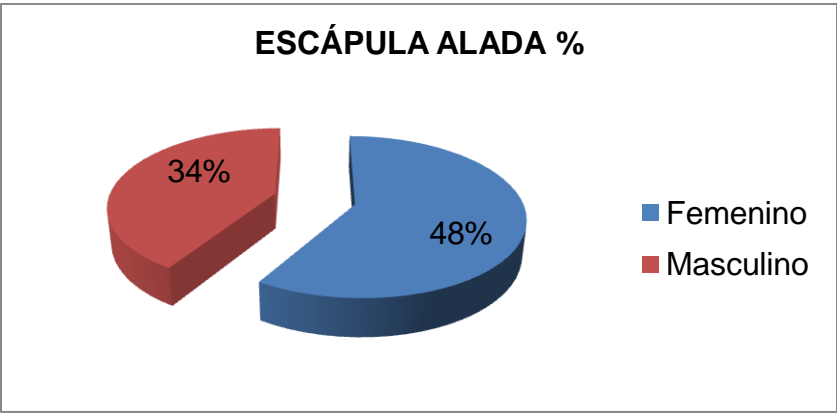


Gráfico N° 25 Alteración Postural en la Escápula.

Valgo de pie con una incidencia del 86,4% correspondiente a 18 niños de los cuales 12 son niñas representando el 57,6 % y 6 son niños que corresponde al 28,8%.

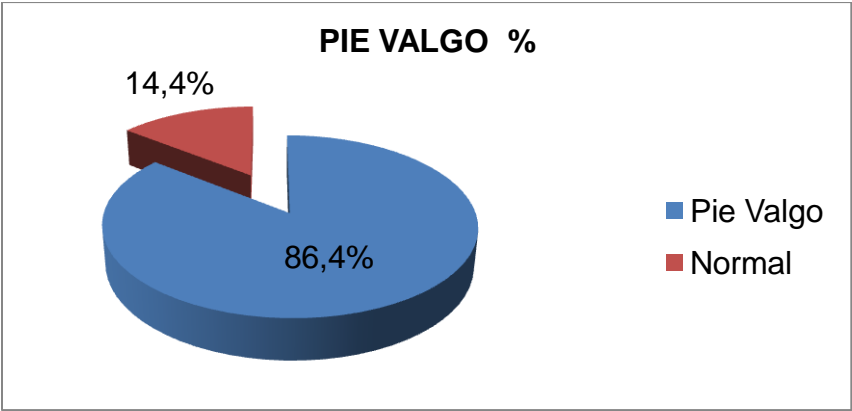


Gráfico N° 26 Alteración Postural en el Pie.

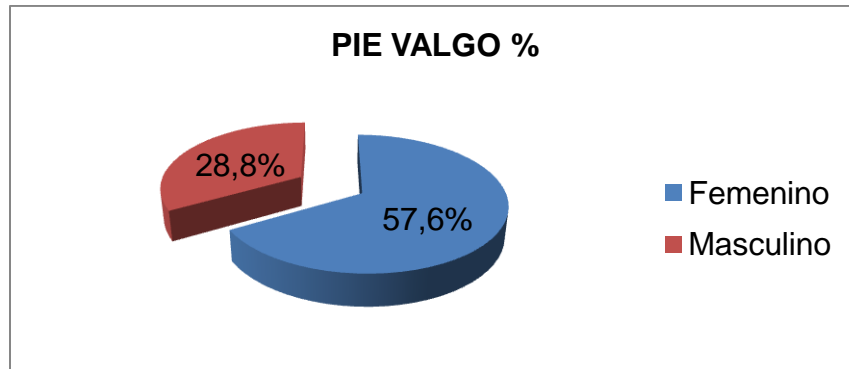


Gráfico N° 27 Alteración Postural en el Pie.

El test postural en plano o vista lateral (Anexo 6 pág. 159): muestra una incidencia de cifosis del 62% correspondiente a 13 niños de los cuales 7 son niñas representando el 34% y 6 son niños que corresponde al 29%.

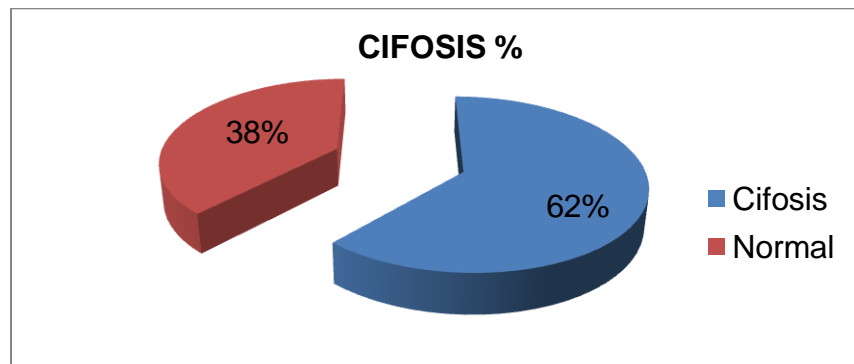


Gráfico N° 28 Alteración Postural de la Columna Vertebral.

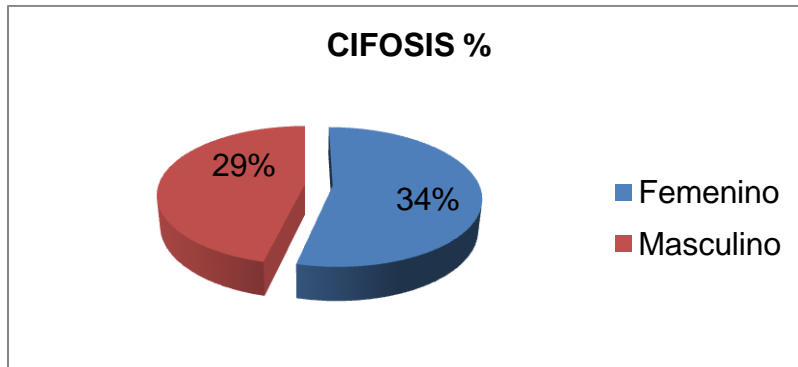


Gráfico N° 29 Alteración Postural de la Columna Vertebral.

Otros segmentos evaluados que representan mayor relevancia de alteraciones son los segmentos de la rodilla en la cual se pudo observar, en plano o vista anterior (Anexo 6 pág.157): genu valgo con una incidencia del 81,6% correspondiente a 17 niños de los cuales 11 son niñas representando el 52,8% y 6 son niños que corresponde al 28,8%.

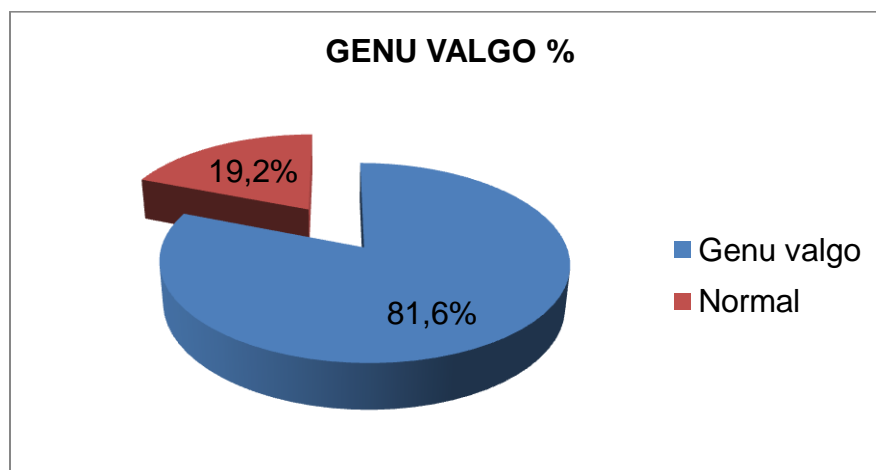


Gráfico N° 30 Alteración Postural de la Rodilla.

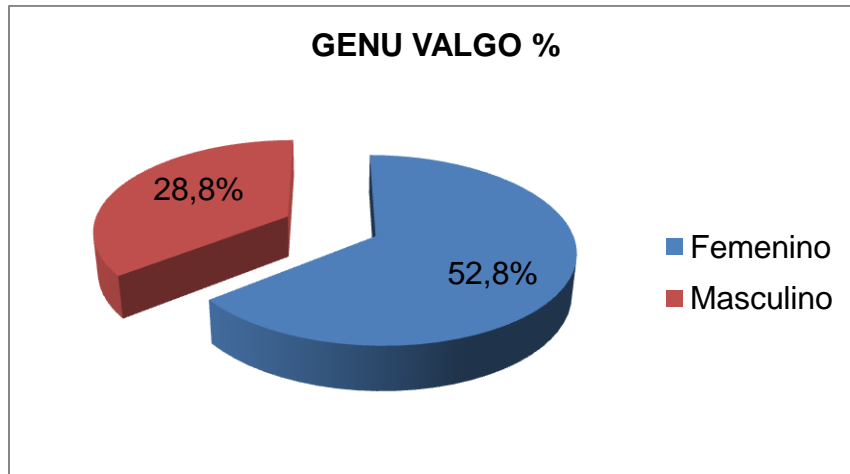


Gráfico N° 31 Alteración Postural de la Rodilla.

En el mismo segmento, plano o vista lateral genu recurvatum (Anexo 6 pág. 157): con una incidencia del 81,6 % correspondiente a 17 niños de los cuales 11 son niñas representando el 52,8% y 6 son niños que corresponde al 28,8%.

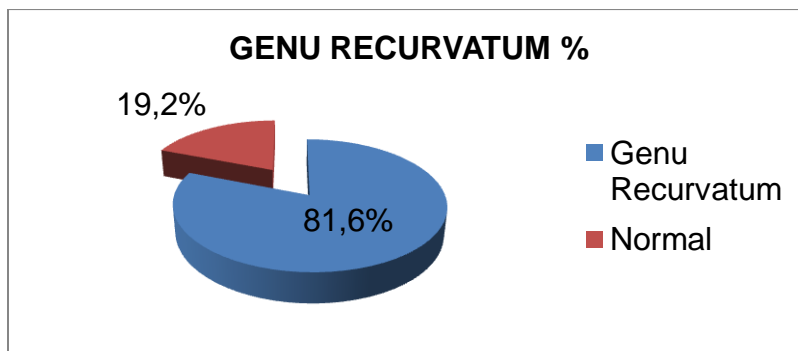


Gráfico N° 32 Alteración Postural de la Rodilla.

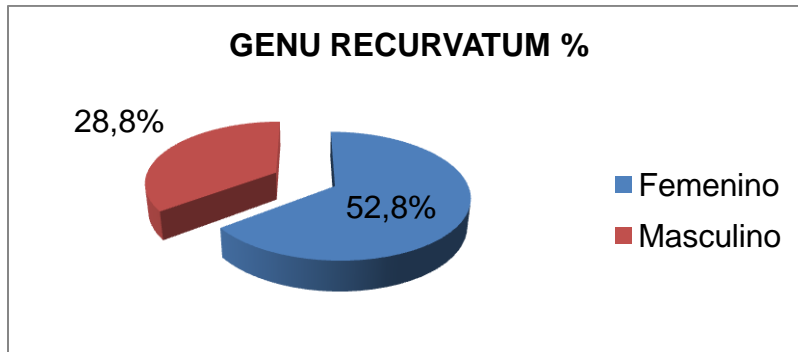


Gráfico N° 33 Alteración Postural de la Rodilla.

La evaluación de la planta del pie se efectuó mediante la aplicación de la plantigrafía (Anexo7. pág.160) Dentro de los resultados los datos más relevantes son pie plano con una incidencia del 72% correspondiente a 15 niños de los cuales 9 son niñas representando el 43,2% y 6 son niños que corresponde al 28,8%.

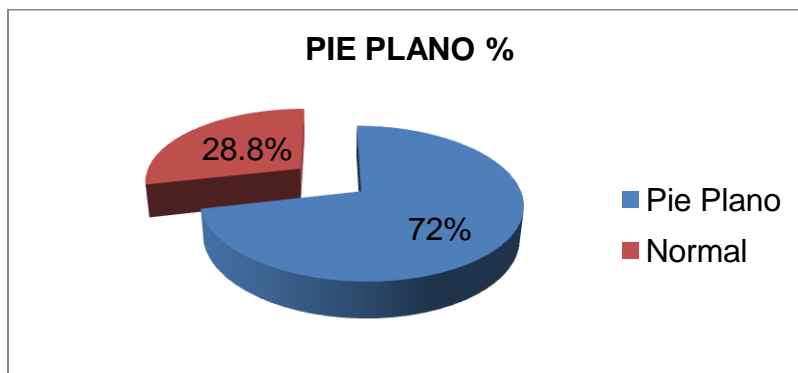


Gráfico N° 34 Alteración Postural del Pie.

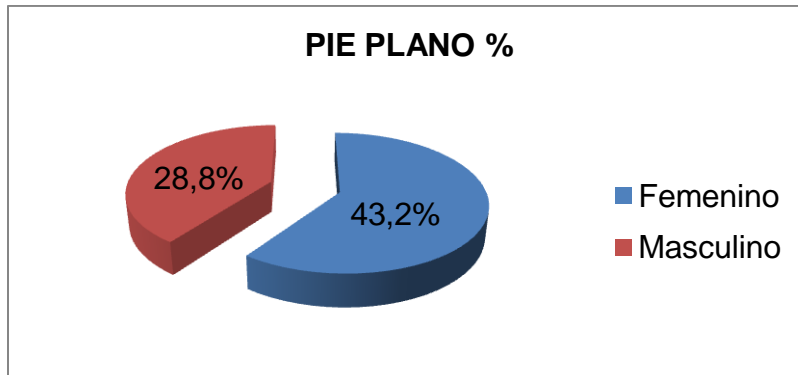


Gráfico N° 35 Alteración Postural del Pie.

Pie cavo (Anexo7 pág. 161) con una incidencia del 28,8% correspondiente a 6 niños de los cuales 5 son niñas representando el 24% y 1 niño que corresponde al 4,8%.

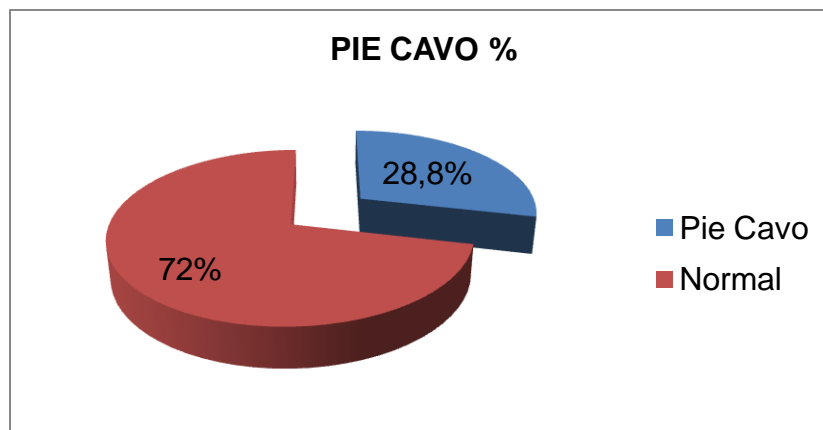


Gráfico N° 36 Alteración Postural del Pie.

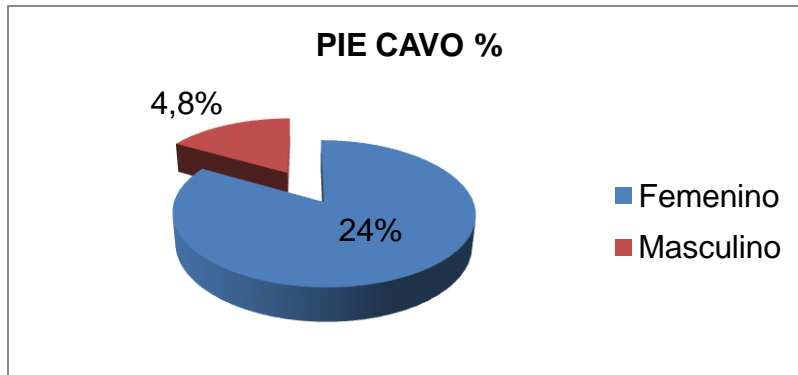


Gráfico N° 37 Alteración Postural del Pie.

Además se complementó la evaluación postural con otras pruebas o test específicos, de los cuales en la diferencia de longitud de miembros inferiores tanto; longitud real y aparente, y test de Adams no se presentaron datos significativos.

Por lo contrario el test de Schober (Anexo 8 pág.162) demuestra que la flexibilidad calificada como muy buena corresponde al 4,8 % perteneciente 1 niña, bueno corresponde al 72% representando a 15 niños y regular de 24 % representando a 5 niños. De los 15 niños representando el100% el 24% corresponde a 5 niños, el 48% corresponde a 10 niñas. De los 5 niños representando el100% el 9,6% corresponde a 2 niños, el 14,4% corresponde a 3 niñas.

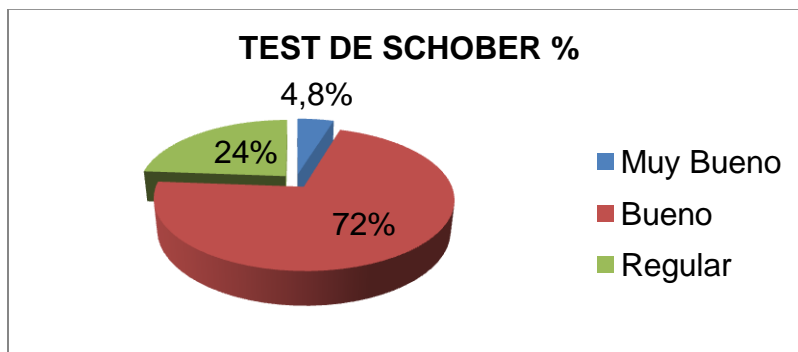


Gráfico N° 38 Test de Schober.

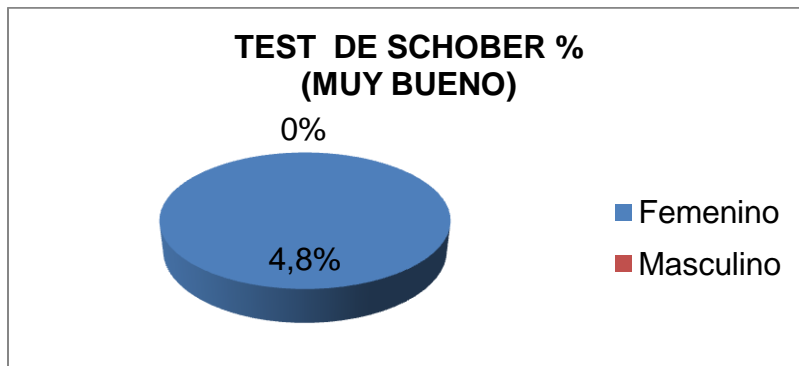


Gráfico N° 39 Test de Schober.

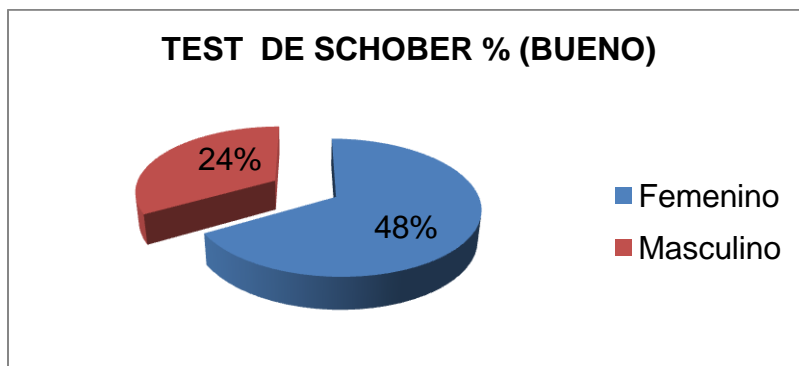


Gráfico N° 40 Test de Schober.

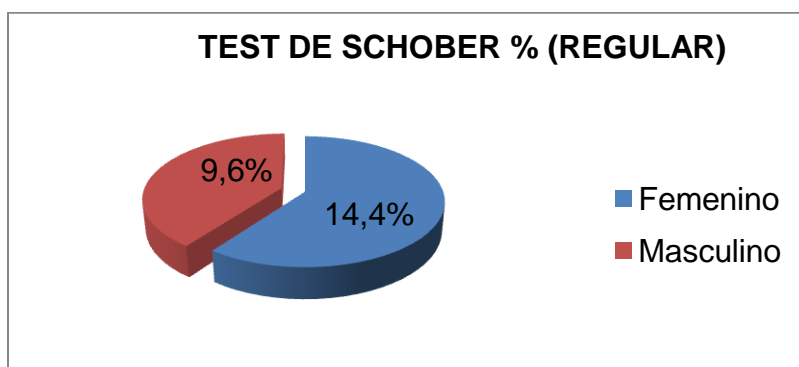


Gráfico N° 41 Test de Schober.

En la aplicación del test de Trendelemburg (Anexo 9 pág.163) el 37,6 % representando a 8 niños corresponde a un diagnostico negativo. Y el 62,4 % representando a 13 niños corresponden a un diagnostico positivo. De los 13 niños representando el 100% el 19,2% corresponde a 4 niños y el 43,2 % corresponde a 9 niñas.

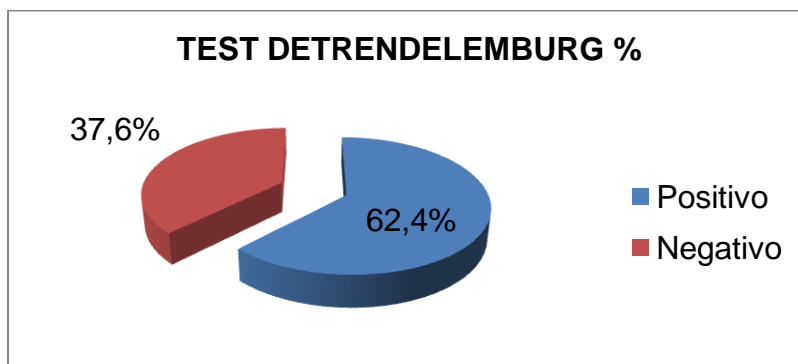


Gráfico N° 42 Test Detrendelemburg.

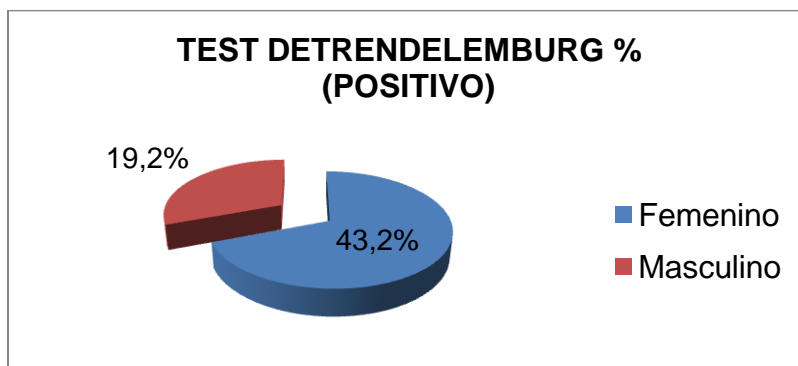


Gráfico N° 43 Test De Trendelemburg.

El motivo de este estudio, es buscar si existe o no relación entre las alteraciones en la huella plantar con algunas deformaciones en columna. Por este motivo, luego del análisis respectivo de la postura, hemos tomado como referencia las alteraciones más frecuentes encontradas en este estudio en los diferentes

planos de evaluación postural y las hemos relacionado con las deformidades encontradas mediante el análisis de la huella plantar, a continuación se detalla estas observaciones.

8.1.2 Relación del Pie Plano con la Cifosis.

Podemos observar en el gráfico N°44, que de 13 niños que tienen cifosis, 10 niños que constituye el 77%, tienen asociado pies planos.

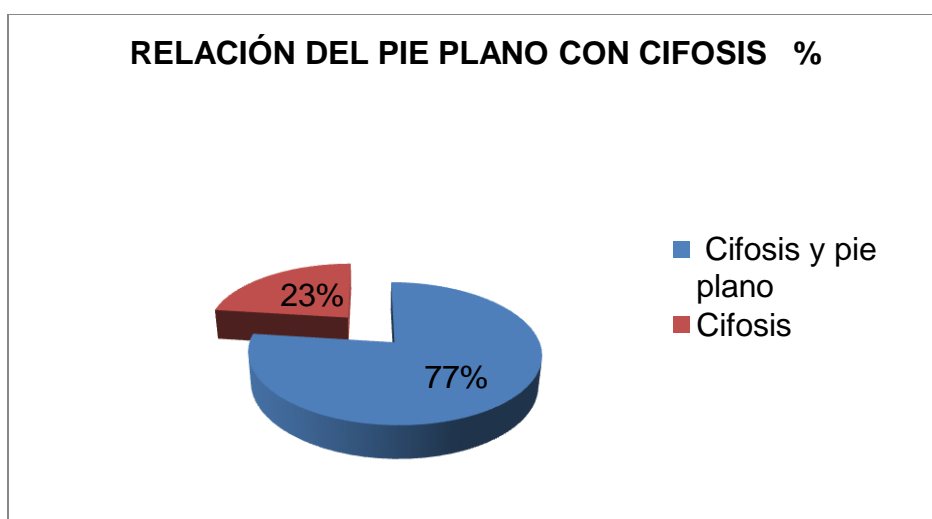


Gráfico N° 44 Relación del Pie Plano con Cifosis.

8.1.3 Relación del Pie Cavo con la Cifosis.

Como podemos observar en el siguiente gráfico, no existe relación directa del pie cavo con la cifosis, de 13 niños con cifosis solo 3 que constituye el 23%, presentan pies cavos.

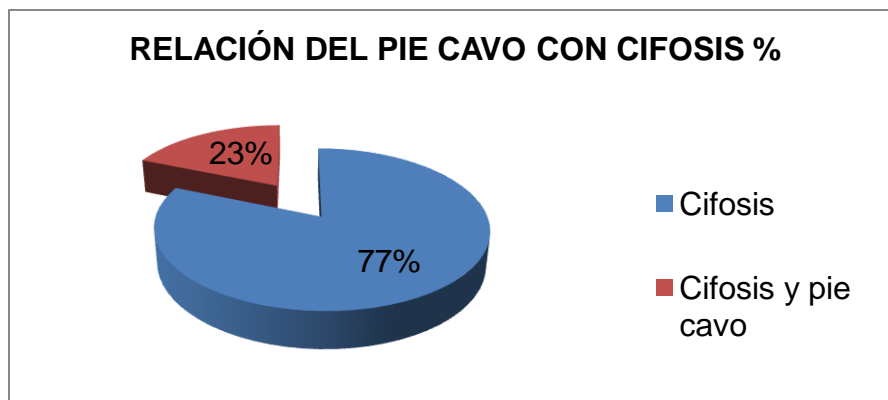


Gráfico N° 45 Relación del Pie Cavo con Cifosis.

8.1.4 Relación del Pie Plano con Escápula Alada.

En el gráfico N°46 se evidencia que de 17 niños con escápula alada, 13 niños que constituyen el 77% presentan asociado pies planos.

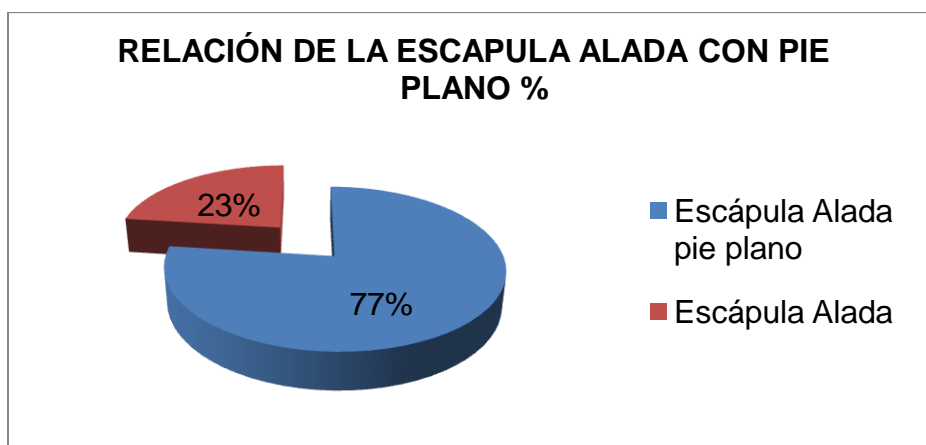


Gráfico N° 46 Relación del Pie Plano con Escapula Alada.

8.1.5 Relación del Pie Cavo con Escápula Alada

El siguiente gráfico demuestra que de 17 niños que presentan escápula alada 5 que constituye el 29% presentan pie cavo asociado.

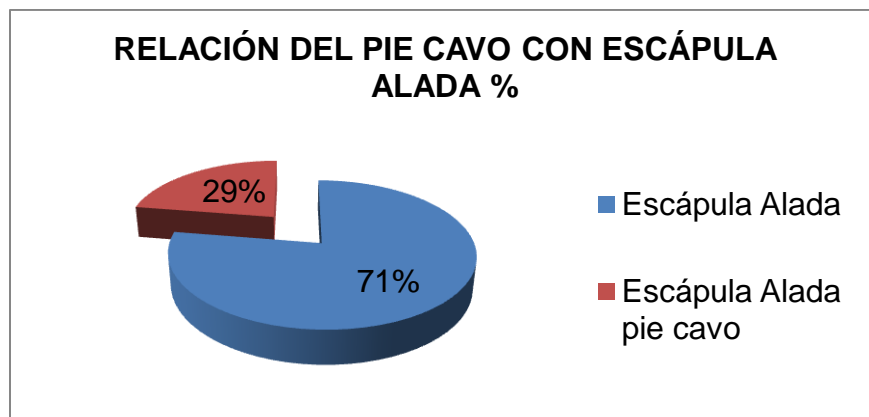


Gráfico N° 47 Relación del Pie Cavo con Escapula Alada.

8.1.6 Relación del Pie Plano con Genu Valgo.

El estudio reveló que de 17 niños con rodilla en genu valgo 13 que representa el 75% tienen pies planos. Datos representados en el gráfico N° 48.

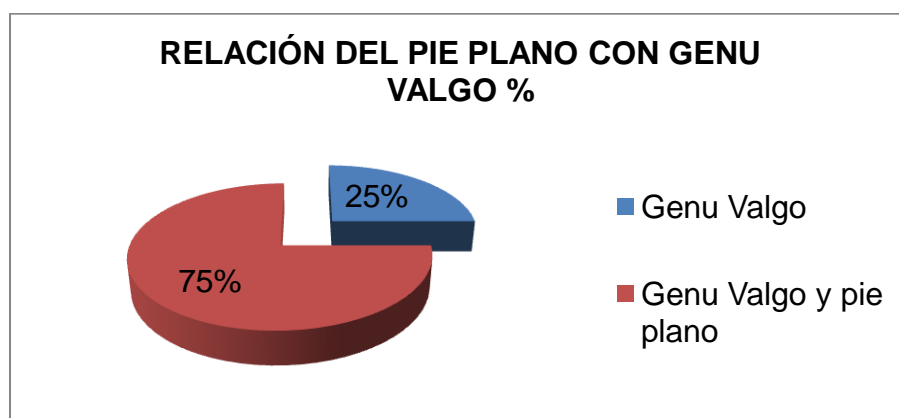


Gráfico N° 48 Relación del Pie Plano con Genu Valgo.

8.1.7 Relación del Pie Cavo con Genu Valgo.

El gráfico N° 49 nos muestran datos no muy significativos. En los que de 17 niños con genu valgo de rodilla, 4 niños, representando el 23% tienen asociado pies cavos.

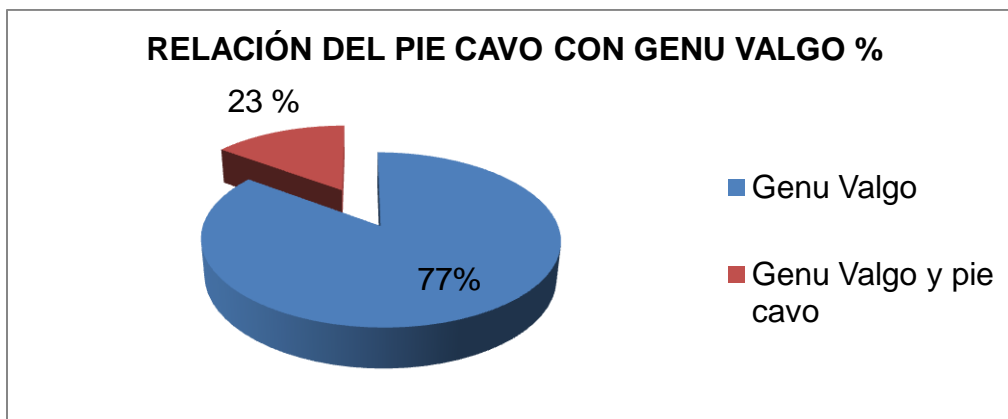


Gráfico N° 49 Relación del Pie Cavo con Genu Valgo

8.1.8 Relación del Pie Plano con Genu Recurvatum.

Podemos observar en el gráfico N°50 que de 17 niños que tienen genu recurvatum, 13 niños que constituye el 75%, tienen asociado pies planos.

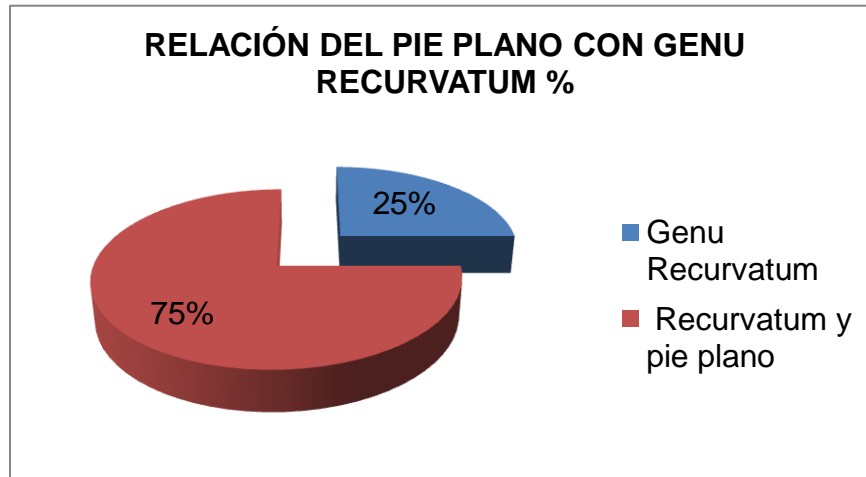


Gráfico N° 50 Relación del Pie Plano con Genu Recurvatum.

8.1.9 Relación del Pie Cavo con Genu Recurvatum.

De 17 niños que tienen genu recurvatum, únicamente 4 niños que representan el 23% tienen asociación con pies cavos. Datos representados en el gráfico N° 51.

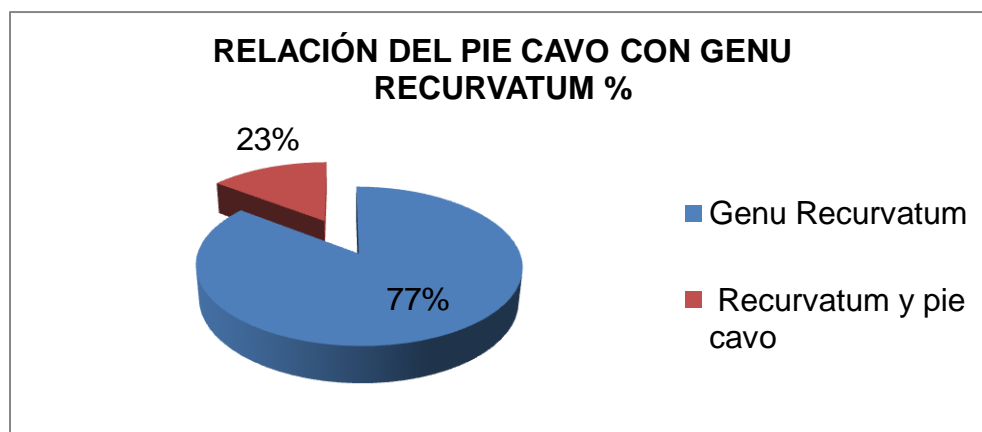


Gráfico N° 51 Relación del Pie Cavo con Genu Recurvatum.

8.1.10 Relación del Pie Plano con Pie Valgo.

El gráfico N°52 representan la relación del pie plano con el pie Valgo o Valgo de retropié, en la cual de 18 niños con valgo de retropié, 14 niños que constituyen el 77% padecen de pies planos.

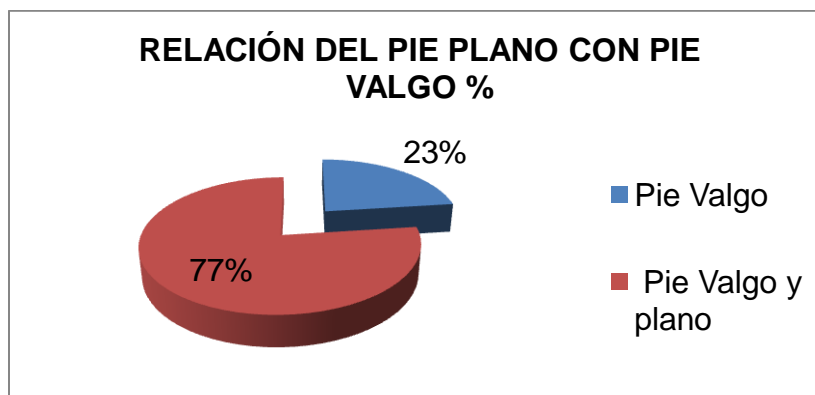


Gráfico N° 52 Relación del Pie Plano con Pie Valgo.

8.1.11 Relación del Pie Cavo con el Pie Valgo.

En el gráfico N°53 se evidencia que de 18 niños que presentan pie valgo, únicamente 4 niños que representa el 22%, asocian un pie cavo.

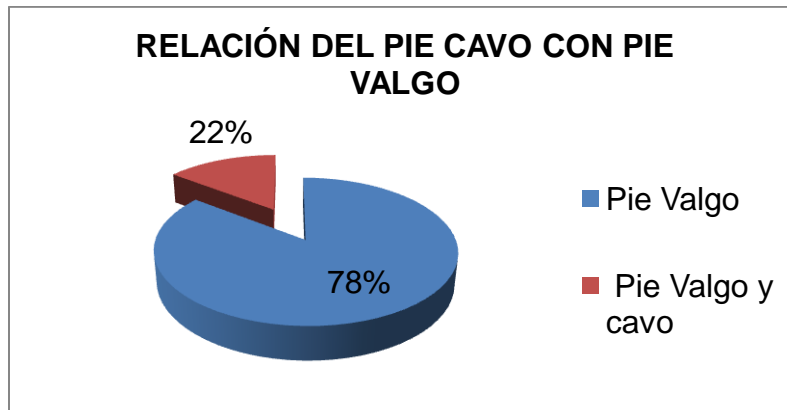


Gráfico N° 53 Relación del Pie Cavo con Pie Valgo.

9. CONCLUSIONES.

Tras realizar el análisis y tabulación de datos recolectados mediante el test postural, plantigrafía y test específicos podemos concluir que:

- En la evaluación postural, plano anterior únicamente se presentó una alteración con mayor incidencia: genu valgo con 81,6% correspondiente a 17 niños.
- En base a la valoración del plano posterior las alteraciones posturales con mayor incidencia son: escapula alada con 82% correspondiente a 17 niños y valgo de pie con una incidencia del 86,4% correspondiente a 18 niños.
- El test postural en plano o vista lateral mostró datos significativos en la incidencia de: cifosis con 62% correspondiente a 13 niños, genu recurvatum con una incidencia del 81,6 % correspondiente a 17 niños.

En cuanto a la aplicación de la plantigrafía para el análisis de la huella plantar, los resultados más relevantes son:

- Pie plano con una incidencia del 72% correspondiente a 15 niños.
- Pie cavo con una incidencia del 28,8% correspondiente a 6 niños, siendo menor a la incidencia del pie plano.

Los test específicos aplicados para este estudio mostraron mayor incidencia en:

- El test de Schober, con 4,8 % correspondiente a una flexibilidad calificada como muy buena, 72% de una flexibilidad buena y 24 % de una flexibilidad regular.

- El test de Trendelemburg con 62,4 % correspondiente a un diagnóstico positivo. Y 37,6 % representando a un diagnóstico negativo.

De los datos anteriormente descritos, tomando los que representan alta incidencia, se estableció una relación entre pies planos, cavos y las alteraciones posturales. Cumpliendo así con el objetivo general propuesto en este estudio. De esta relación podemos concluir que:

- Los niños, a los que se les detectó pie plano, en la gran mayoría tienen en común asociadas alteraciones como: escapula alada, cifosis, genu valgo, genu recurvatum, pie valgo.
- Por lo contrario, no se encontró una relación significativa entre los casos que presentaron pie cavo con las alteraciones posturales antes mencionadas.
- Por la relación común que tiene el pie plano con las alteraciones antes citadas, se puede concluir que la cadena acortada, en estos casos, es la cadena maestra anterior, lo que nos vincula directamente con el concepto de Philips Souchard, debido a que como manifiesta el citado autor, el acortamiento de esta cadena se manifiesta mediante una cifosis, escapulas aladas, valgo de rodillas, valgo de retropié y pies planos.
- Para concluir con el análisis de los datos podemos decir que existe una relación directa entre el pie plano y el acortamiento de la cadena maestra anterior.
- La aplicación del posturograma o posturógrafo junto a la vertical de Barré permite un fácil diagnóstico, proporcionando información más analítica debido a su estructura y precisión ya que posee divisiones en escalas métricas.

- Usualmente el estudio de la huella plantar ha sido más bien de tipo cualitativo, el uso de la plantigrafía constituye una herramienta que permite un análisis cuantitativo de la planta del pie, facilitando el estudio mediante trazos y mediciones determinando con mayor certeza las características propias del mismo.
- Un inconveniente que se produjo en el desarrollo de la investigación y limitó el número de la muestra fue el hecho de que la mayoría de padres de familia no accedió a que sus hijos usaran traje de baño para realizar el test postural, pese a las previas explicaciones dadas del procedimiento a desarrollar. Cuestión que se le puede atribuir al miedo o recelo de exponer el cuerpo.
- Se elaboró un plan de educación postural preventivo dirigido a niños, padres y maestros de cultura física, como estrategia de promoción de la salud. Se utilizó como medio de transmisión la educación directa a través de la modalidad exposición, se enfatizó en el proceso de enseñanza - aprendizaje planteando objetivos referentes al reconocimiento de información y al desarrollo de habilidades. Sin embargo la mayoría de padres no acudieron el día convocado para la ejecución del plan. Dicha ausencia se la puede atribuir al desinterés de los padres, ya que se citó previamente vía telefónica.

Con los asistentes, se notó desconocimiento del tema a tratar sin embargo se mostraron interesados en la charla educativa cumpliendo los objetivos de la misma.

10. RECOMENDACIONES.

- Se debe insistir en el trabajo global en los pacientes, pues muchas ocasiones se trabajan independientemente los trastornos del pie, sin tomar en cuenta los acortamientos de las cadenas musculares implicadas en dichos trastornos.
- Para llevar a cabo un tratamiento global los profesionales de la salud, encargados del cuidado de la postura deben fomentar como método diagnóstico el test postural utilizando el posturógrafo debido a que brinda precisión por su escala métrica y facilidad de elaboración incluso artesanalmente.
- El análisis de la huella plantar a través de la plantigrafía constituye un examen sencillo de desarrollar, proporcionando más información de la estructura corporal por lo cual debe ser ejecutado para complementar un test postural global. Ante la falta de un pedígrafo (herramienta utilizada para dicho análisis) se puede utilizar materiales afines.
- Se debe fomentar la participación de los Terapeutas Físicos en las escuelas y colegios, como ente promotor en la prevención e instauración de Trastornos Musculo Esqueléticos, en niños y jóvenes, a través de la evaluación, educación y tratamiento de desordenes posturales, a su vez, a través del cumplimiento de este objetivo se debería fortalecer la interrelación entre Terapeutas Físicos y docentes de Cultura Física, para promover el conocimiento de la biomecánica corporal, de tal manera que en la ejecución de actividades físicas no se cause daño a los estudiantes.

- La ejecución de un plan de educación postural con fines preventivos en escuelas y colegios, es indispensable, porque contribuye con la transmisión de conocimientos básicos, necesarios para incentivar el cuidado del cuerpo a través de la higiene postural, sobre todo en la etapa de la niñez debido a que este es el período de aprendizaje más adecuado, para inculcar desde el sistema educativo los estilos de vida saludables.
- Se debe involucrar en la enseñanza del cuidado postural de los niños, a los padres de familia quienes supervisarán que lo enseñado se ponga en práctica. De esta manera se evitará que las alteraciones posturales halladas se conviertan en un problema que comprometa la integridad osteo muscular a futuro

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Aragunde, J., & Pazos, J. (2002). Educación postural. España: Masson
2. Álvarez, A. (1996). Semiología.(2ª ed.) España: Editorial Paidotribo Masson.
3. Busquet, L. (1989). Las cadenas musculares.(4ª ed.) España: Editorial Paidotribo Masson.
4. Cailliet, R. (1993). Síndromes dolorosos: cuello y brazo. (3 ed). México D.F., México: El manual moderno, S.A.
5. Cailliet, R. (1990). Síndromes dolorosos: dorso. (3 ed). México D.F., México: El manual moderno, S.A.
6. Guyton, M. (2001). Tratado de Fisiología Médica. (10ª ed.) México: McGraw-Hill.
7. Kapandji, I. Fisiología Articular. (5ª ed.).Tomos I, II, III, IV. España: editorial Panamericana.
8. Kendall, F. (2001). Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. España: Marban.
9. Loroño, A. (1998). Posturología Clínica y Posturografía. Francia.
10. Pierre-Marie, G. (2001). Posturología: Regulación y alteraciones de la bipedestación. España: Masson.
11. Reinhardt, B. (2002). La escuela de la espalda. Barcelona: Paidotribo.
12. Snell, M. (2003). Neuroanatomía Clínica. (5ª ed.)Buenos Aires: editorial Médica Panamericana.
13. Souchard, Ph. (2000). Stretching global activo.(2ª ed.) España: Paidotribo
14. Tapia, J. (2002). Anatomía Humana Fisiología e higiene generalidades. Tomos I, II, III, IV. Quito, Ecuador: Editorial Panorama.
15. Vélez, M. Posturología un nuevo enfoque en Fisioterapia. Ecuador.
16. Viladot, A., & Toray M. (1992). Patología del Antepié. Barcelona Ediciones

Científica Médica.

17. Viladot, A. (1999) Clínica y Tratamiento de las Enfermedades de los pies. Barcelona Ediciones Científica Médica.
18. Villalba, C.(2004) Guía para la elaboración de anteproyectos y proyectos. (2ª ed.). Ecuador: sur editores.

Páginas Web.

19. Aguilar, B. Higiene postural y ergonomía en el ámbito escolar: una perspectiva desde la fisioterapia [en línea], Disponible:<<http://www.infurma.es/es/novedades/noticia/18907.es.html>> [03/02/2009]
20. Deformidades posturales de rodilla. [en línea] Disponible:<<http://www.podoortosis.com/..5defor2genucaro.com>> [Fecha de consulta 24/04/2010]
21. Escoliosis [en línea] Disponible:<<http://www.drantonioalcala.com>> [Fecha de consulta 24/04/2010]
22. Ergonomía infantil, Los dolores de espalda también son cosa de niños [en línea], Disponible:<http://revista.consumer.es/web/es/200501/practico/consejo_delmes/> [Fecha de consulta 03/08/2009]
23. Evaluación postural [en línea] Disponible:<http://bp.blogspot.com/.../Nqy_FGQH_g8/s320/isa3.jpg> [Fecha de consulta 24/04/2010]
24. Gráficos [en línea] Disponible:<<http://www.medicoya.com>> [Fecha de consulta 4/04/2010]
25. Huesos del pie [en línea] Disponible:<<http://www.anatomía.tripod.com/atlas/huesosdelpie.htm>> [Fecha de consulta 24/04/2010]
26. Ilustración médica. Traumatología [en línea] Disponible:<http://www.laullo.com/medicina/ilustracion_medica/trauma/index.htm> [Fecha de consulta 14/2/2010]
27. La ergonomía llega al mobiliario escolar infantil [en línea], Disponible:<<http://www.infurma.es/es/novedades/noticia/18907.es.html>> [Fecha de consulta 03/08/2009].

28. Músculos del pie[en línea] Disponible:< htmlatomiaii.blogspot.com/2007-0901archive> [Fecha de consulta 24/04/2010]
29. Philippe, V. (1990). KINÉSITHÉRAPIE SCIENTIFIQUE N° 294[en línea], Disponible:<<http://74.125.47.132/search?q=cache:PufuVtParA&J:www.centrokineos.com/articulo/18abril/piehumano.pdf+relacion+entre+segmentos+del+pie+y+la+pierna&cd=24&hl=es&ct=clnk&gl=>>>[Fecha de consulta 03/04/2010].
30. Pugliesel, N. Desorganizaciones posturales en niños. [en línea], Disponible:<http://www.tinitus.com.ar/Download/Articulos/Fonoaudiologia/Foniatría/Desorganizaciones_posturales.doc>[Fecha de consulta 03/04/2010].
31. Rodríguez, L.(2000) Alteraciones de la Columna Vertebral [en línea], Disponible:<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:f4FL81Qi3ZYJ:www.felipeisidro.com/recursos/documentacion_pdf_entrenamiento/alteraciones_columna_vertbral.pdf+tipos+de+alteraciones+posturales&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEEsgyybl7dbWA31dV6RpFp540WcqDc38XQg_2s8CLAk4B6E4jGFPMjZYJ9xiFSTY4siSE3bw1PpP1FcdA3v9oaK_fiD2NK3axkPg2uXUXrWQrd11eWVjQiTY5ljdD1GnWENPc1U3g>[Fecha de consulta 03/04/2010].
32. Vélez, M. Posturología clínica en detección de riesgo individual [en línea], Disponible:<http://www.wikilearning.com/monografia/posturologia.en_deteccion_de_riesgo_individualPosturologia_clinica_en_deteccion_deriesgo_individual/13479-1>[Fecha de consulta 03/02/2009].
33. Vélez, M. Posturología como análisis preventivo de las lesiones musculoesqueléticas[en línea], Disponible:<<http://marthakennyvlez.blogspot.com/>>[Fecha de consulta 03/02/2009].

12. ANEXOS

ANEXO 1

Historia Clínica Postural.

EVALUACIÓN POSTURAL

N.- HISTORIA:

DATOS DE AFILIACIÓN.

Apellido:

Nombre:

Edad:

Fecha de nacimiento:

Lateralidad:

PROCEDENCIA.

Provincia:

Ciudad:

FECHA DE EVALUACIÓN:

EVALUADO POR:

VISTA ANTERIOR.

CABEZA	Rotación derecha	Normal	Rotación izquierda
HOMBROS	Elevación derecha	Normal	Elevación izquierda
TRIANGULO DEL TALLE	Aumento derecho	Normal	Aumento izquierdo
RODILLA	Genu Valgo	Normal	Genu Varo
ROTULA	Elevación derecha	Normal	Elevación izquierda
	Desviación lateral rotula derecha.	Normal	Desviación lateral rotula izquierda.
HALLUX VALGUS	Dedo del pie derecho	Ausente	Dedo del pie izquierdo
DEDOS EN MARTILLO	Pie derecho	Ausente	Pie izquierdo
DEDOS EN GARRA	Pie derecho	Ausente	Pie izquierdo

CABEZA	Inclinación derecha	Normal	Inclinación izquierda
ESCAPULA	Alada derecha	Normal	Alada izquierda
ALTURA ESCAPULAR	Derecha Ascendida	Normal	Izquierda Ascendida
	Convexidad derecha	Normal	Convexidad izquierda

VISTA POSTERIOR.

ESCOLIOSIS DORSAL			
ESCOLIOSIS LUMBAR	Convexidad derecha	Normal	Convexidad izquierda
PLIEGUE GLÚTEO	Derecho descendido	Normal	Izquierdo descendido
PLIEGUE POPLITEO	Derecho descendido	Normal	Izquierdo descendido
PIE	Valgo derecho	Normal	Valgo izquierdo
	Varo derecho	Normal	Varo izquierdo

VISTA LATERAL

CABEZA	Antepulsión	Normal	Retropulsión
HOMBROS	Antepulsión	Normal	Retropulsión
COLUMNA DORSAL	Cifosis	Normal	Dorso plano
COLUMNA LUMBAR	Hiperlordosis	Normal	Rectificación
ABDOMEN	Prominente		Normal
PELVIS	Antepulsión	Normal	Retropulsión
RODILLA	Recurvatum derecho	Normal	Recurvatum izquierdo
	Flexo derecho	Normal	Flexo izquierdo
PIE	Plano derecho	Normal	Plano izquierdo
	Cavo derecho	Cavo izquierdo	

Test de Schober total Modificado.	
Muy Buena	
Buena	
Regular	
Mala	

Test de Adams	
Positivo	Derecho
	Izquierdo
Negativo	

Longitud de Miembros Inferiores.	
Longitud Real	Medición
Miembro inf. Derecho	
Miembro inf. Izquierdo	
Longitud Aparente	Medición
Miembro inf. Derecho	
Miembro inf. Izquierdo	

Prueba de Trendelenburg.	
Positivo	Derecho
	Izquierdo
Negativo	

ANEXO 2.

Plantigrafía.

EVALUACIÓN DE LA PLANTA DEL PIE

Apellido:

Nombre:

Edad:

Fecha de nacimiento:

Lateralidad:

Provincia:

Ciudad:

HUELLA PLANTAR:

Derecha

FORMULA DIGITAL:

PUNTO MEDIO
Medición. (eje sagital)
Longitud del Pie.

DEDOS DEL PIE		
Impresión Plantar	Valor	Valor Preestablecido
1er Dedo		3
2do Dedo		2
3er Dedo		2
4to Dedo		2
5to Dedo		1
TOTAL		10

MEDIDA ANTEPIE
Longitud:

MEDIDA ITSMO
Longitud:

ÍNDICE ANTEPIE ITSMO		
Normal	Cabo	Plano

ÁNGULO DE ROTACIÓN DE LA PIERNA			
Medida del ángulo:	Normal	Rotación interna menos 97°	Rotación externa más 110°

HUELLA PLANTAR:

Izquierda

FORMULA DIGITAL:

PUNTO MEDIO
Medición. (eje sagital)
Longitud del Pie

DEDOS DEL PIE		
Impresión Plantar	Valor	Valor Preestablecido
1er Dedo		3
2do Dedo		2
3er Dedo		2
4to Dedo		2
5to Dedo		1
TOTAL		10

MEDIDA ANTEPIE
Longitud

MEDIDA ITSMO
Longitud

ÍNDICE ANTEPIE ITSMO		
Normal	Cabo	Plano

ÁNGULO DE ROTACIÓN DE LA PIERNA			
Medida del ángulo:	Normal	Rotación interna menos 97°	Rotación externa más 110°

ANEXO 3.

Solicitud dirigida a las autoridades del Plantel.

Pomasqui, marzo 24 del 2010

Reverenda Hermana

Clara Chafuelán

DIRECTORA DE LA ESCUELA SAN ANTONIO DE PADUA

Presente

De mis consideraciones:

Reciba el saludo de Paz y Bien de Mónica Ramos egresada de la carrera de Terapia Física de la Universidad Católica, a través de la presente solicito se me autorice llevar a cabo la valoración postural el día viernes 26 de los corrientes, a un grupo de 20 niños de la Institución que usted muy acertadamente la dirige, para realizar mi trabajo de disertación previo a la obtención de mi título.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente reitero mis agradecimientos.

Atentamente,

Mónica Ramos Sh.

ANEXO 4

Autorización de los Padres de Familia.

Pomasqui, abril 2010

Señor Padre de Familia
Presente

Reciba un saludo de Paz y Bien, el motivo de la presente es para solicitar muy comedidamente permita llevar a cabo un test postural a su niño(a).....

Esta actividad se está coordinando conjuntamente con las Autoridades del Plantel, la misma que consiste en evaluar durante 15 minutos el sistema óseo, muscular a través de técnicas específicas (su niño/a ya las conoce) para lo cual es necesario que usen traje de baño.

Los resultados de dicho test aportarán información necesaria para ejecutar medidas preventivas evitando la instauración de enfermedades que alteran la estructura ósea. Si requiere conocer más sobre la presente, favor llamar al 2-351-930, con todo gusto le proporcionaré la información necesaria.

Agradezco su atención y espero su acertada colaboración.

Atentamente,

Mónica Ramos

Firma del representante:

ANEXO 5

Plan de Educación Postural Preventivo dirigido a niños, padres de familia y niños de la Escuela San Antonio de Padua Pomasqui.

POBLACIÓN: Lic. de cultura física Edwin Ramírez, padres de familia y 21 niños de 10 a 12 años pertenecientes a la institución.

FECHA: Viernes 4 de Junio del 2010

LUGAR: Auditorio de la institución

TIEMPO DE DURACIÓN: 1 hora

TEMA: Educación en Salud Postural. Propuesta preventiva.

Objetivos:

- Exponer los resultados de la evaluación.
- Explicar los principales problemas posturales que pueden constituir un riesgo para el sistema osteo muscular.
- Capacitar a los participantes sobre los principales cuidados posturales que deben tomar en cuenta al realizar actividades escolares, incentivando la importancia de la higiene postural.
- Describir la ejecución de los ejercicios de reeducación postural global para tratar el acortamiento de la cadena anterior y la cadena posterior.
- Practicar las posturas ergonómicas y los ejercicios de reeducación postural global aprendidos

CONTENIDO	MÉTODO	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Anatomía • Problemas y alteraciones posturales. • Consecuencias de las malas posturas. • Higiene postural • Ejercicios de reeducación Postural. 	<p>Método: Exposición objetiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Participación • Evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Infocus • Colchonetas 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación activa. • Desarrollo de las actividades propuestas.

ANEXO 6

Fotografías del Test Postural Vista Anterior.



Fotografías del Test Postural Vista Posterior.

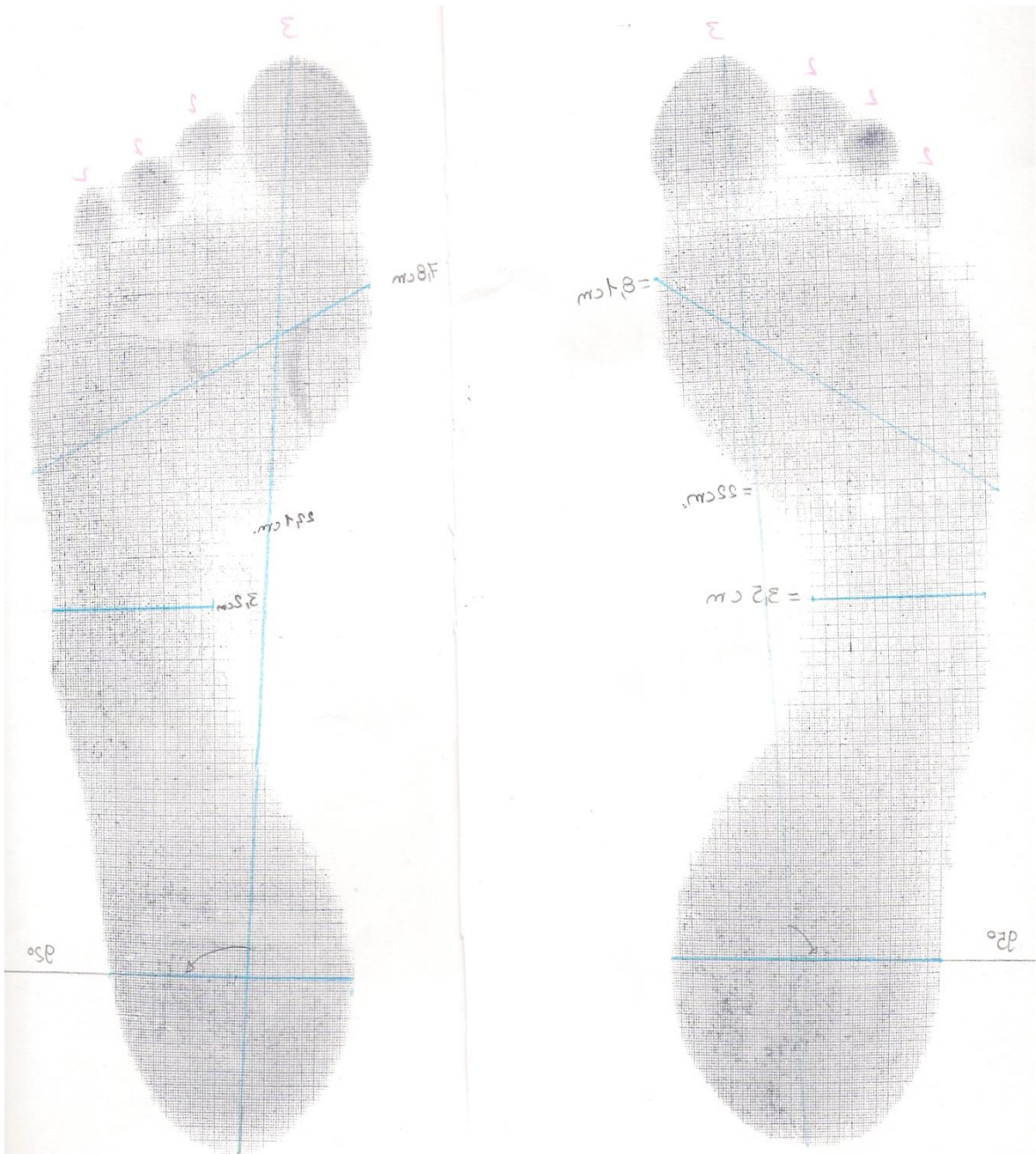


Fotografías del Test Postural Vista Lateral.



ANEXO 7

Plantigrafía.



Plantigrafía.



ANEXO 8

Test de Schober.



ANEXO 9

Test de Trendelemburg.

