EFFECTO DEL MÉTODO PILATES EN CONTROL POSTURAL EN JÓVENES CON
SÍNDROME DE DOWN, ESTUDIO DE CASO

PROYECTO

ANDREA CANTOR OSPINA

ANA LUISA OSPINA

DIRECTORAS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CINÉTICA HUMANA Y FISIOTERAPIA
BOGOTÁ, ABRIL 2010.

EFFECTO DEL MÉTODO PILATES EN CONTROL POSTURAL EN JÓVENES CON
SÍNDROME DE DOWN, ESTUDIO DE CASO
PROYECTO

ANDREA CANTOR OSPINA

ANA LUISA OSPINA

DIRECTORES

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CINÉTICA HUMANA Y FISIOTERAPIA
BOGOTÁ, ABRIL 2010.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción.	6
Formulación del problema	9
Sistematización del problema	9
Objetivo General	10
Objetivos específicos	10
Justificación	10
Marco de referencia	12
Historia Síndrome de Down	13
Incidencia	14
Causa	15
Genotipo	16
Diagnóstico Neonatal	18
Diagnóstico Prenatal	18
Diagnóstico Postnatal	19
Fenotipo	19
Trastornos adicionales	

Beneficios actividad física en niños Síndrome de Down	30
Método Pilates	32
Origen de Pilates	35
Músculos y función en Pilates	38
Principios	44
Principios generales de todos los ejercicios	44
Principios de movimiento	49
Fundamentos	54
Pilates Matwork	60
Marco Metodológico	72
Tipo de estudio	72
Método	72
Participantes	72
Instrumento	72
Procedimiento	76
Referencias	77

INDICE DE ANEXOS.

Anexo A Instrumentos de evaluación

Anexo B Ficha de evaluación

Anexo C Formato de seguimiento

Anexo D Consentimiento informado.

Anexo E Tratamiento paso a paso.

Anexo F. Cronograma de trabajo

Anexo G Recursos disponibles.

Introducción.

El Síndrome de Down se caracteriza por ser un desorden de los cromosomas que generalmente causa alteraciones en el desarrollo humano y se acompaña de retardo mental y expresiones faciales típicas

Es el resultado de una anomalía cromosómica, la cual genera malformaciones, que en conjunto conforman un fenotipo característico como lo son: la parte posterior de la cabeza es aplanada, el recién nacido a menudo presenta un exceso de piel en la parte posterior del cuello, que puede ocasionar un reflejo de moro disminuido, ojos rasgados con manchas Brushfield en el iris, tabique nasal deprimido con aplanamiento del puente nasal, orejas pequeñas displásicas, con déficits auditivos, la boca es pequeña con el paladar arqueado y la mandíbula poco desarrollada. (Egozcue, 1978; Nelson, 1980). Las manos en un 55% presentan el quinto dedo corto llamado braquidactilia e incurvado hacia adentro llamado clinodactilia (Egozcue, 1978) en ocasiones estas características suelen estar acompañadas de un solo pliegue palmar, conocido como simiesco. También puede aparecer sindactilia o polidactilia ya sea parcial o completa en las manos o en los pies. Los pies son pequeños, gordos, anchos y suele presentar una hendidura en el espacio del primer y segundo dedo, que además se acompaña de hallux varus que con el tiempo puede evolucionar en hallux valgus (Egozcue, 1978).

La caja torácica es en tonel, algunos casos con anomalías como la ausencia completa de 12ª costilla y el esternón es corto. En la columna

vertebral la escoliosis y la hiperlordosis son las curvaturas más frecuentes en los niños. Las articulaciones suelen presentar una laxitud articular ligamentosa, lo cual se puede apreciar de una forma notoria en la cadera. La fuerza y el tono muscular son por lo general reducidos lo cual puede generar alteraciones de la postura corporal. (Rogers y Coleman, 1994, Pueschel, 1995)

El Síndrome de Down está acompañado de diferentes anomalías como las intestinales que incluyen estenosis duodenal, fístula traqueo esofágica, páncreas anular, ano perforado; entre otras. Cardiopatías congénitas, como defectos del septo ventricular, la comunicación auroventricular, persistencia del conducto arterioso y la tetralogía de Fallot. Otras enfermedades se incluyen como la leucemia, enfermedad de Alzheimer, inmunodeficiencia, hipotiroidismo, diabetes mellitus, problemas auditivos y visuales y es la causa genética independiente más común del retraso mental (Kliegman, Behrman, 2009)

La incidencia del Síndrome de Down es aproximadamente de uno entre setecientos nacimientos vivos; (Pernose, Díaz, Cornejo 2002).

En Colombia son escasas las referencias estadísticas, entre los pocos estudios que se han realizado se destaca un estudio descriptivo en la ciudad de Cali en donde llegaron a la conclusión que hay una incidencia de 1.5 por 1,000 nacidos vivos (1/650). (Ramírez, Isaza 1996)

Este proyecto se centrará en buscar los efectos y la eficacia que tiene el método de Pilates en las personas que presentan como diagnóstico Síndrome de Down, con deficiencias en el desempeño muscular y la postura, mediante una serie de ejercicios de flexión, extensión y rotación de Mat Pilates, que es una modalidad para ejecutar diferentes ejercicios sobre una colchoneta, en donde todos los ejercicios estarán regidos bajo los principios y fundamentos básicos del método de Pilates, buscando así; por medio de un adecuado ejercicio y aplicación de fundamentos y principios una mejoría en posturas anormales de los adolescentes con Síndrome de Down como lo son la inclinación de cabeza, hipercifosis, protrusión de hombros, retroversión de cadera, entre otras, las cuales se deben a una disminución del tono del músculo, lo cual a través de la aplicación del tratamiento con Pilates, se mejoran cualidades de longitud, fuerza, resistencia muscular y alineamiento corporal.

El método de Pilates; constituye un sistema completo de entrenamiento para todo el cuerpo, el cual está basado en principios básicos de respiración, reclutamiento de las fibras internas del músculo abdominal, alineación corporal y fuerza interna de alargamiento, entre los cuales ayudan a mejorar la postura, dado al control del powerhouse o también llamado centro de poder que se encuentra en medio del diafragma y el suelo pélvico, que genera un soporte dinámico del alineamiento del cuerpo con la espalda en neutro, trabajando de esta manera la postura corporal a través del adecuado balance muscular.

Con base en esto y de acuerdo a las diferentes observaciones a partir de las evaluaciones y exámenes clínicos realizados en el área de Fisioterapia de la Fundación Surcos, se logró identificar que gran parte de los usuarios que asisten con Diagnóstico médico Síndrome de Down, presentan alteraciones en el sistema osteomuscular, entre otras, debido a los aspectos genéticos que la causan, lo cual se ve reflejado a través de diferentes características en la postura, que generalmente se le atribuye a las condiciones de hipotonía e hiperlaxitud ligamentosa. Una de las características más importantes del cuerpo, es que al modificar o alterar cualquiera de sus estructuras, transforma su dinámica general y sus respuestas en el movimiento, se puede decir que el cuerpo tiene un funcionamiento en cadena; por esta razón, los factores ya mencionados desencadenan modificaciones en la postura en el intento de ajustarse a las cargas que le son impuestas. Es aquí donde tono muscular interfiere en la fuerza muscular de los individuos con Síndrome de Down y por ende en la adecuada postura que ellos deben tener a través de coordinación inter e intra muscular por medio de la adecuada función de los músculos tanto estabilizadores como dinámicos, globales y profundos; ya que el tono muscular es el estado permanente de contracción parcial, pasiva y continua en el que se encuentran los músculos, el cual se mantiene mediante el arco reflejo miotático medular y está influenciado por la vía piramidal, extra piramidal y cerebelo. (Llanio y Perdomo, 2003)

Para la adecuada ejecución de los ejercicios planteados de Pilates para los jóvenes, es necesario tener en cuenta los principios generales como la

respiración, reclutamiento de la unidad interna abdominal, alineación y fuerza interna de alargamiento; principios de todos los movimientos como espina neutral, estabilización, articulación de la espina, movilización y diferenciación; y los fundamentos de tazón pélvico, balanceo de rodillas, puente, rotación de hombros, relación reja costal brazos, gato, arco de reverencia o venia, deslizamiento de piernas, flexión círculos de cadera y rodilla, inclinación cervical y círculos con la nariz. Un principio bastante importante es la alineación de la columna, ya que esta conlleva a disminuir el estrés sobre la columna y la actividad muscular menos costosa. Las curvas naturales de la columna realizan también una amortiguación, absorbiendo los impactos que reciben el cuerpo, de modo que una alineación corporal e ideal desarrollará la musculatura apropiada para dar soporte. Al tratar de buscar una adecuada postura y alineación, la atención se centra en la musculatura, (Isacowitz, 2009) en caso propio del Síndrome de Down con la cifosis hace que esta postura oprima la caja torácica, dificulte la respiración, cambie el patrón de respiración, entre otras.

Hay que tener en cuenta que el hecho de modificar la dificultad de algunos ejercicios de nivel básico a avanzado o intermedio, disminuye o aumenta la resistencia, o el ajustar la posición del cuerpo aunque sean cambios mínimos, cambiará el enfoque muscular. Cada ejercicio tiene como objetivo trabajar con determinados músculos de una manera específica, dependiendo del objetivo de cada músculo y de cada ejercicio. (Isacowitz, 2009)

Las posibles complicaciones frente a esta patología son alteraciones biomecánicas relacionadas con la postura corporal como hipercifosis a nivel de la columna en la región cervical; escoliosis estructural o funcional, disminución del balance muscular y estabilidad corporal, entre otras, si no se da una solución oportuna a esta problemática se afectara así el desempeño físico del individuo en las actividades de la vida diaria; por ejemplo: la marcha, el salto, subir y bajar escaleras, o demás posiciones que se adquirieran en cargos cotidianos, (estudio, deportes, actividades lúdicas y recreativas, etc.); alterando también el desarrollo de las funciones mentales (atención, percepción, etc.) puesto que se encuentran expuestos a factores que afectan su calidad de vida. En algunos casos más incluso producirían finalmente limitaciones parciales en la integración del individuo a la sociedad dado a las actividades que se restringiría a realizar.

Es aquí en donde la labor del fisioterapeuta cobra gran importancia, ya que mediante la aplicación de diferentes estrategias de intervención se logra intervenir y generar un proceso de rehabilitación en la medida que se necesite y según las prioridades que una evaluación fisioterapéutica arroje. En este caso se utilizará el Método de Pilates como medio terapéutico para buscar una mejora en aspectos de postura y de desempeño muscular en dos adolescentes Síndrome de Down con el fin de establecer las verdaderas características de las condiciones de movimiento del usuario, es por esta razón que surge la necesidad de probar un programa de entrenamiento del Método Pilates, para

mejorar las alteraciones en el sistema osteomuscular específicamente en el desempeño muscular y la postura, ya que al trabajar un adecuado balance muscular genera una mejor postura corporal; en los casos Síndrome de Down existen diferentes características en donde la disminución del tono muscular hace que la fuerza muscular y la postura estén afectadas. (Bobath 1989 y Campignon 2001). El Método Pilates a través de sus principios brinda diferentes estrategias para la mejora estos dos componentes importantes y de esta forma disminuir los riesgos anteriormente descritos; para lo cual se plantea la pregunta de investigación.

Formulación del problema

¿Cómo el método de Pilates influye en las alteraciones de postura y en el desempeño muscular en 2 adolescentes Síndrome de Down de 12 y 15 años?

Sistematización del problema

Para poder dar respuesta a la anterior pregunta, es necesario dividirla en sub preguntas que faciliten la solución de la misma, dicho de esta manera, se tiene lo siguiente:

¿Cómo la utilización del método Pilates influye en la fuerza muscular en adolescentes de 12 y 15 años con diagnóstico de Síndrome de Down?

¿Cómo la utilización del método Pilates genera cambios la postura en adolescentes de 12 y 15 años con diagnóstico de Síndrome de Down?

¿Cómo la utilización del método Pilates generara cambios significativos en el desempeño muscular y en la mejoría de la postura en adolescentes de 12 y 15 años con diagnóstico de Síndrome de Down?

Objetivo general

Determinar cómo el método Pilates influye en la postura y en el desempeño muscular en 2 adolescentes de 12 y 15 años con Síndrome de Down

Objetivos específicos

Identificar a través del método Pilates si existen cambios en la fuerza muscular en adolescentes de 12 y 15 con diagnóstico de Síndrome de Down

Establecer si la utilización del método Pilates influye en la postura en adolescentes de 12 y 15 años con diagnóstico Síndrome de Down.

Determinar si a través de la utilización del método Pilates se producen cambios significativos en el del desempeño muscular y la postura en adolescentes de 12 y 15 años con diagnóstico de Síndrome de Down

Justificación

El síndrome de Down es definido como es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21 (o una parte del mismo), en vez de los dos habituales (trisomía del par 21), causando la presencia de un grado variable de retraso mental y expresiones faciales típicas.

Unas de las características principales del síndrome de Down son las alteraciones posturales que se deben a un deficiente control postural e insuficiente contracción para la estabilización conjunta. En donde el apoyo sobre la parte externa de los pies puede ser una estrategia compensatoria de la disminución del control postural y de la fuerza muscular. (Martin, Inman 2005).

La incidencia del Síndrome de Down es aproximadamente de uno entre setecientos nacimientos vivos; (Pernose, Díaz, Cornejo 2002), así cada año nacen aproximadamente cuatro mil individuos con Síndrome de Down en Estados Unidos. En distintos estudios realizados se ha demostrado que esta es una constante del mundo y que no existen variaciones étnicas, ni geográficas, ni influencia de factores socioeconómicos (Díaz, Cornejo 2002). En España, una de cada 900 niños nace con Síndrome de Down, la distribución según el género es de 45.6% en mujeres y 54.4% en hombres, actualmente la esperanza de vida es de 56 años, y la mayoría de las personas con dicha patología son menores de 35 años. En México la incidencia de un niño afectado con Síndrome de Down por cada 600 nacimientos, o por cada 700 nacimientos y se menciona hasta uno por cada 900 nacidos vivos. En la parte central de Guatemala exactamente la tasa es de 1 paciente afectado por cada 1.400

nacidos vivos, lo cual es definitivamente diferente a lo que sucede en otros países.(Stratford B, 1998)

Existen más de 5 millones de personas con Síndrome de Down en el mundo, 650.000 personas en Europa, y 42.000 personas con en España. (<http://www.downgranada.org>). En Colombia existen pocas referencias acerca del tema, pero en Cali se realizó un estudio descriptivo de 1991 a 1995 en donde llegaron a la conclusión que hay una incidencia de 1.5 por 1,000 nacidos vivos. (Ramírez, Isaza 1996)

Debido a la alta incidencia de niños y niñas con Síndrome de Down, surge la necesidad de tratar este tipo de alteraciones a través de la implementación de un programa de ejercicio físico teniendo en cuenta los beneficios que se puedan presentar al llevar a cabo la aplicación del Método de Pilates. Por esta razón hemos tomado el método Pilates como medio de intervención fisioterapéutica para buscar dar solución a características de estos individuos.

El método Pilates puede ser definido como es un sistema de entrenamiento físico y mental creado a principios del siglo XX por el alemán Joseph Hubertus Pilates, quien lo ideó basándose en su conocimiento de distintas especialidades como gimnasia, traumatología, ballet y yoga, uniendo el dinamismo y la fuerza muscular con el control mental, la respiración y la relajación. El método se centra en el desarrollo de los músculos internos para

mantener el equilibrio corporal y dar estabilidad y firmeza a la columna vertebral. (Physicalmind Institute, 2001- 2008)

Marco de referencia

Historia del Síndrome de Down

El síndrome de Down, ha tenido cambios en su descripción; en la primera se describió de mongolismo y fue hecha por Seguin en 1846 al describir un tipo particular de retraso mental al que denominó como "idiocia furfurácea" (*Egozcue et al, 1978*).

El síndrome de Down (SD), es el nombre que se le da en reconocimiento a John Lagdon Down, quien en 1866 describe magistralmente y desplaza el término inadecuado por su connotación racista de mongolismo. Es originado por la presencia de secuencias génicas extras de un cromosoma 21, completo, adicional o trisomía 21. (Martínez y Martínez, 2009) No fue hasta 1975 que se dejó de utilizar este término, al ser considerado despectivo respecto a los mongoles auténticos (*Rogers y Coleman, 1994*).

El SD es la aberración cromosómica más común detectada en recién nacidos y es la causa genética más común de DP. La alteración es una trisomía del cromosoma 21; siendo el 95% de los casos el resultado de una trisomía completa del cromosoma 21; el 1% se debe a mosaicismo, ya sea celular, tisular o quimerismo; el 4% se debe a translocaciones cromosómicas desequilibradas que dan lugar a trisomías parciales (*Estivillet al, 1997*).

Durante mucho tiempo se confundió el SD con cretinismo. Aunque se conocía que eran dos entidades clínicas distintas, se las trataba a ambas con

terapéutica tiroidea. Actualmente, numerosos estudios de la disfunción tiroidea reflejan la alta incidencia de trastornos en este síndrome. (*Egozcue et al, 1978*).

En 1932, por primera vez se sugirió como etiología del SD la presencia de una no disyunción cromosómica. No fue hasta el año 1956 en que se determinó el número exacto de cromosomas del cariotipo humano. Lejeune y Jacobs pusieron de manifiesto en 1959 la primera demostración de la base cromosómica en una enfermedad humana, y ésta fue el SD. Ahora se sabe que es debida a la presencia de una aberración a nivel cromosómico, existiendo una porción de cromosoma adicional, el cual es el que da el fenotipo especial.

En los últimos 10 años se han realizado avances muy importantes en el conocimiento del cromosoma 21. Se han construido mapas genéticos, físicos y de diversas enfermedades, y también se han definido las regiones del cromosoma que están implicadas en los principales rasgos fenotípicos del SD. Se han identificado más de un centenar de los 300 a 500 genes que se calcula que tiene este cromosoma (1,1% de la totalidad del genoma humano). La secuenciación completa del cromosoma 21 supondrá un gran acontecimiento para la biología y la medicina (*Estivill, 1999*).

Son en estos últimos años que, gracias a las acciones preventivas, médicas y psicopedagógicas, las perspectivas para las personas con SD han cambiado (*Perera, 1995*) mejorando la calidad de vida, lo cual se traduce en:

Un mejor estado de salud.

Un mejor funcionamiento intelectual (el 70-80% de los niños con SD son capaces de leer y escribir)

Una mayor destreza para realizar trabajos con sentido, y no simplemente de tipo manual.

Un mayor grado de independencia y autonomía a nivel persona.

Una mayor capacidad para integrarse plenamente en la comunidad.

Incidencia

La trisomía 21 regular en la que todas las células tienen 47 cromosomas en lugar de 46 normales, es la aberración más frecuente y presenta en 92 a 94% de los casos. Comúnmente esta anomalía se debe a una no disyunción que ocurre el 95% de los casos de la meiosis y solo 5% en la paterna, en ocasiones la anomalía puede suceder en la primera segmentación del cigoto normal originando una célula 47 cromosomas y otra de 45 que no es viable. (Escobar, Espinosa y Moreira, 2006)

La incidencia del Síndrome de Down, es variable dependiendo de la edad materna; en un estudio realizado por Marciel, Martínez y Martínez (Hospital de Ginecoobstetricia, Guadalajara, Jal. México. 1975), se registro 1 Down por cada 523 nacimientos en una población de 23, 132 recién nacidos, en un lapso de 12 meses, es decir un total de 44 trisonómicos. (Martínez y Martínez, 2009)

Según Kliegman, Berhman y Hal; la incidencia de nacidos vivos es alrededor de 1/750, la incidencia en la concepción es el doble de la cifra. La aparición de la trisomía 21, aumenta con la edad materna avanzada mayor o igual a 35 años de edad. La expectativa de vida de niños con Síndrome de Down es alrededor de 50 años.

Alrededor del 95% de los casos de Síndrome de Down hay tres copias del cromosoma 21. El origen del cromosoma supernumerario es materno en el 97% de los casos, debido a errores en la meiosis. La mayoría de ellos se produce en la meiosis I materna (78%). La mayoría de las personas son mosaicos, en los que algunas células tienen 46 cromosomas, mientras que otro 4% de personas tiene tras locación que implica al cromosoma 21. (Kliegman, Berhman, y Hal, 2009)

Causa

El Síndrome de Down es una de las causas más frecuentes de retraso mental y cardiopatía congénita. Las características son fenotípicas múltiples y variables en cada individuo. Se asocia con defectos congénitos del aparato digestivo, aumento del riesgo de leucemia y alteraciones en el sistema inmune y la presentación de la denominada Alzheimer-like. Este Síndrome es causado por la presencia de un cromosoma extra en el par 21; existen diferentes representaciones cromosómicas todas y cada una incluye una sobreexpresión de genes del cromosoma 21, motivo por el cual se le conoce como trisomía 21. En ocasiones puede ocurrir un accidente durante la formación de los gametos o poscigótico, que da lugar a un cromosoma extra, en donde no se requiere completo, sino una región crítica en el brazo largo que al ser triplicada es el resultado del fenotipo Down. Hay cinco variantes de citogenéticas:

Trisonomia regular. En la primera división celular posterior a la fecundación. La primera célula a partir de la cual se forma el embrión por sucesivas divisiones, contendrá tres cromosomas del par 21 y consecuente,

esta copia estará presente en todas las células del organismo; y así las células tienen 47 cromosomas que se debe a una alteración de la meiosis. (García, Caudevilla, Hidalgo, 2006)

Mosaicismo: Indica la presencia de dos líneas celulares, una con 46 cromosomas y la otra con 47 por la presencia de la trisomía 21 debida a la no disyunción poscigótica, error en la división cromosómica, el cual puede ocurrir en un producto normal o en un producto de la trisomía que pierde el cromosoma 21; así el embrión se formara por la división simultanea de células normales y de células con un cromosoma 21 de más. (García, Caudevilla, Hidalgo, 2006)

Traslocación robertsoniana o fusión céntrica (ruptura de los brazos cortos de dos cromosomas y fusión posterior originando un solo cromosoma). Este caso es una traslocación no balanceada, ya que aunque el número total de cromosomas es de 46, el cromosoma 21, no está libre sino integrado a otro acrocéntrico que generalmente es el 14.

Isocromosoma de brazos largos del 21: un isocromosoma se debe a una división transversal del centro, que origina la pérdida de uno de los brazos y la duplicación del otro. (Escobar, Espinosa y Moreira, 2006)

Duplicación de la región 21q22: Es la anomalía menos frecuente y se caracteriza por tener triplicado de la región del cromosoma relacionada con el fenotipo, en donde el individuo presenta 46 cromosomas y ocasionalmente los padres pueden ser portadores sanos. (Escobar, Espinosa y Moreira, 2006).

Genotipo

El Síndrome de Down es uno de los más frecuentes entre los tipos clasificables de DP. Existe un registro en la comarca del Vallés, integrado en el European registry of Congenital Anomalies and Twins (*EUROCAT*), donde se aprecia una prevalencia global del SD de 22,7/10.000 nacimientos vivos y muertos interrupciones de embarazo voluntarias, lo que significa el tercer defecto congénito más frecuente. Se calcula que su incidencia es 1/700 nacimientos. (*Egozcue et al, 1997*).

La anomalía cromosómica es el hallazgo más constante y es indispensable para el diagnóstico etiológico. La consecuencia de la existencia de tres copias de cromosoma 21, es la sobreexpresión de los genes que están situados en el cromosoma, responsables de las características fenotípicas del SD. Los rasgos físicos se producen por la presencia de material extra de parte del cromosoma 21, concretamente en la zona q22.2-q22.3, aunque el retraso mental se produce por exceso de todo el cromosoma (*Serés et al, 1997*).

En este síndrome, un número anormal de genes normales provoca una alteración del funcionamiento celular. Un gen localizado en el núcleo de una célula es el que regula o dirige la síntesis de una determinada proteína. Este gen se expresa cuando origina su proteína, la cual cumplirá una determinada función, y esta función estará alterada si la proteína es sintetizada defectuosamente. Algunos genes se expresan en unas células concretas y en unas etapas circunscritas de la vida; otros genes se expresan en todas las células y de forma permanente (*Flórez, Troncoso y Dierssen, 1997*). Se ha demostrado que existen dos clases de expresión de los genes:

a) efecto de la dosis del gen (expresión proporcional al número de copias del mismo), y

b) expresión no proporcional (variación de un tejido a otro y en el curso del desarrollo).

La mayoría de los genes se expresan de forma proporcional a su número de copias, pero en todos los casos, un pequeño aumento en el producto de expresión del gen puede producir notables diferencias en las funciones celulares (*le Gall, 1995*)

Biológicamente, el progreso en el conocimiento del SD se hará por la investigación genética, que no sólo será aislar e identificar los genes del cromosoma 21, sino que además, tratará de conocer la función que estos genes normalmente desempeñan en el individuo, así como las razones por las cuales el exceso de su expresión provoca una desviación patológica. Es decir, estudiar un determinado fenotipo tal y como se expresa en un individuo, y estudiar la carga genotípica o el contenido de genes que dicho individuo posee en exceso.

Diagnostico neonatal

El fenotipo perinatal de la trisomía 21 presenta características que permiten sospecha o la posibilidad de identificar sus estigmas: micro braquicefalia, hipoplasia medio facial, boca y nariz pequeñas, piel redundante en la nuca, pabellones auriculares pequeños, acortamiento de extremidades, braquidactilia, clinodactilia del 5 dedo de la mano(60%), hipotonía muscular (>80%), pliegue transverso único palmar (45%), diastásis de rectos abdominales, cardiopatía congénita, atresia duodenal, fistula traqueo esofágica,

ano imperforado, enfermedad de Hirschsprung (10%), onfalocele (>20%), ascitis (55%), restricción del crecimiento intrauterino (ocasional). (Escobar, Espinosa, Moreira, 2006)

Se muestran diferentes características biológicas dependiendo del recién nacido, las cuales permiten obtener la confirmación o diagnóstico:

Sangre del cordón umbilical: se obtiene inmediatamente al nacer, con mayor facilidad de los vasos que provienen del cordón presente en la cara fetal de la placenta.

El feto con trisomía 21 puede ser manejado como cualquier otro feto normal. La resucitación neonatal está contraindicada, ante la presencia de múltiples alteraciones detectadas en estudios prenatales proporcionando el mejor aporte. (Escobar, Espinosa, Moreira, 2006)

Diagnóstico prenatal

Generalmente son varios los factores que van asociados con un riesgo mayor a tener un hijo con Síndrome de Down:

Madre mayores de 35 años de edad, ya que a esta edad se estima que el riesgo de tener un feto afectado es mayor que los riesgos propios de la amniocentesis.

Padre con 45-50 años o mayores, la probabilidad es un poco superior que el de los padres de menor edad.

Nacimiento anterior de un niño con SD o cualquier otra anomalía cromosómica, con un riesgo del 1%.

Translocación de un cromosoma en uno de los padres: el cual depende del tipo de translocación, a que cromosomas afecta y si el portador es padre o la madre.

Padres con alteraciones cromosómicas: aunque la mayoría de las personas que sufren una anomalía cromosómica de importancia no tendrán probablemente hijos, algunas pueden tenerlos. Al presentar una persona descendencia existe el 50% de probabilidades en cada embarazo de que nazca un niño con SD. (Siegfried y Puerchel, 1991)

Diagnóstico postnatal

Para realizar el diagnóstico es importante hacer una cuidadosa evaluación clínica antes de ordenar el cariotipo. Rex 36 propone un índice diagnóstico que permite evaluar cada paciente y determinar si esta antes un caso de SD o no, utilizando las siguientes características diagnosticas:

Arco tibial, asas cubitales del segundo dedo y el tri-radio distal de la palma, longitud de la oreja corta, distancia entre el primero y el segundo dedos de los pies, separación entre las tetillas, pliegue abundante detrás del cuello, manchas de Brushfield en el iris, Este índice tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad del 99%. (Díaz y Cornejo, 2002)

Fenotipo

Ninguna de las características está presente en el 100% de los individuos, con excepción de la hipotonía y la DP, por lo que existe una importante variabilidad fenotípica. Se sabe también que ninguno de los rasgos observados en los niños con SD se puede considerar patognomónico de este

trastorno cromosómico. Ninguna de las numerosas anormalidades es específica de este síndrome, como tampoco es única en el SD (*Shapiro, 1983*)

La persona con SD tendrá alguna similitud física con sus padres biológicos, de quienes recibe sus genes, a la vez que tendrá rasgos comunes con otras personas con SD debido a la presencia de material genético extra. Algunas características físicas del SD cambian con el paso del tiempo. Así, es posible observar que el surco palmar único siempre se mantiene presente, mientras que los pliegues epicánticos o el abundante tejido del cuello disminuye a medida que el niño crece. Otros signos suelen aparecer con el paso del tiempo como la lengua fisurada. (*Díaz, Cornejo, 2002*)

El diagnóstico del SD se basa en la combinación del patrón físico característico con el retraso mental, pero es indispensable su confirmación mediante el análisis cromosómico, como ya se ha comentado anteriormente. Es por esta razón que en la actualidad no es imprescindible una descripción detallada del fenotipo para realizar un diagnóstico correcto, sin embargo, es necesario conocer estas características, las cuales nos ayudarán a comprender las dificultades que nos pueden dar a la hora de realizar el presente estudio. Así, son resumidas a continuación:

Alteraciones neuroquímicas y neurofisiológicas

Todas estas deficiencias estructurales hacen que la información no se transmita adecuadamente, incluso en áreas que por sí mismas no hubiese en sido afectadas directamente por la alteración genética. A medida que avanza la edad de la persona con SD, su cerebro sufre un número creciente de

alteraciones neuroquímicas. Así, se observa un depósito pertinaz y progresivo de la proteína β amiloide en el cerebro, su posterior fragmentación y desprendimiento de fracciones con capacidad neurotóxica, la lesión de extensos grupos neuronales y la alteración de numerosos sistemas neuroquímicos, como el noradrenérgico, el colinérgico y el serotoninérgico entre otros. Existe también una reducción de receptores determinados de neurotransmisores. Se ha demostrado también que a partir de los 40 años hay un declive en el N-acetilaspártato que puede ser expresión del comienzo de degeneración neuronal (*Flórez, 1995*).

El estudio de estos marcadores neuroquímicos permite concluir que los sistemas colinérgicos, noradrenérgicos y serotoninérgicos son particularmente vulnerables a las alteraciones genéticas presentes en el SD, hecho que sirve para explicar, aunque sea parcialmente, la patogenia del retraso mental y las alteraciones cognitivas de estas personas (*Dierssen et al, 1997*).

A nivel neurofisiológico se sabe que existen alteraciones en el patrón de la transmisión sináptica en las personas con SD que puede explicarse por la estructura anómala de la sinapsis, demostrada en estudios morfológicos (*Flórez, 1995*).

Características neurofuncionales

De especial interés desde el punto de vista de Fisioterapia, se destaca: la lentitud en la transmisión del impulso nervioso; perseverancia, desorganización e impulsividad motora; volumen y peso del cerebro menor, conexiones

cerebrales y circunvoluciones menos acentuadas, atrofia cortical reticular, cerebelosa, y frontal: disfunción tónica, somatognósica, práxica, y postural; y sensibilidad táctil, cenestésica y cutánea reducidas. (Selikowitz, 1992 Wisniewski, Kida, 1997)

La disminución de tono muscular denominada hipotonía se refiere a una condición la cual se encuentra asociada a diferentes condiciones, dentro de las cuales se incluyen alteraciones neuromusculares, genéticas, del sistema nervioso central, conectivo, integumentario, y de origen metabólico. (Shuper A, Weitz R, 1987, Prasad AN, 2003). Esta condición es frecuente en desordenes como el Síndrome de Down y la Parálisis Cerebral. (Goodman CC, 1998, Stein MT, 2001). La hipotonía a nivel abdominal dificulta el mantenimiento del equilibrio en la bipedestación, de ahí es frecuente inclinación de tronco cuando estos niños aprenden a ponerse de pie. Puede además llegar a provocar desarmonías importantes en la organización biomecánica corporal, además de implicar todos los procesos del metabolismo celular, de la respiración, del transporte de oxígeno, de las funciones neurovegetativas y hormonales. (Winders P, 2000)

Características Psicomotoras

Motricidad lenta y deficitaria; desarmonía en la organización biomecánica corporal; patrones compensatorios (bipedestación y de ambulación con caderas en rotación externa, rodillas rígidas, pies planos y en abducción, sedestación con el tronco inclinado y pelvis hacia atrás, bipedestación con lordosis y ante versión estos patrones pueden dar problemas ortopédicos en la

edad adulta); dificultad de las praxias, disfunción de las estereognosias, en la localización tacto-cenestésica del cuerpo, de formas, y de objetos: difícil estructuración espacio-temporal; negligencia propioceptiva y tónico-postural. (Winders P, 2000) Reacciones de enderezamiento retardadas; lentitud en el desarrollo motor. En general disfunciones perceptivo motoras y de integración sensorial. (Segovia, Benitez, 2002)

Alteraciones a nivel craneal

Existen diferentes trastornos del crecimiento del esqueleto, especialmente del cráneo y de los huesos largos, apreciándose un occipucio y puente nasal aplanado, causante de la aparición de una facies característica con epicanto, hendidura palpebral y orejas mal formadas. La hipoplasia mandibular y la pequeñez de la cavidad oral provocan una lengua en protrusión que puede dificultar la respiración (*Shapiro, 1983*)

Al tener un occipital aplanado, aparece un acortamiento del diámetro antero-posterior, presentando un 80% de esta población una braquicefalia (*Pueschel, 1995*). Existe un aplanamiento occipital, debido a que la protuberancia occipital está reducida o ausente, a lo que se denomina braquicefalia. (*Egozcue et al, 1978*).

Cara: Redonda y con un perfil bastante plano. (García, Caudevilla, Hidalgo, 2006)

Ojos: Existe una inclinación lateral hacia arriba de los ojos, con un pliegue epicántico que difiere de las razas asiáticas por estar limitado al ángulo interno, en lugar de incluir la mayor parte del párpado superior. El epicanto

tiende a reducirse o desaparecer durante la pubertad. Es frecuente el moteado del iris (manchas de Brushfield) y pestañas escasas y finas. Puede existir estrabismo y más frecuencia de miopía (*Nelson et al, 1980*). La distancia interpupilar está aumentada, definiendo un hipertelorismo. También pueden existir nistagmos, astigmatismo, hipermetropía, y un 50% de casos pueden presentar cataratas (*Egozcue et al, 1978*)

Nariz: Las personas con SD suelen presentar una nariz pequeña con un aplanamiento del puente nasal.

Orejas: Las orejas son de implantación baja, salientes y anómalas, pequeñas y con acabalgamiento del hélix (*Egozcue et al, 1978*). El oído externo suele ser pequeño (*Nelson et al, 1980*), corto y con el diámetro del meato auditivo externo inferior a lo normal, lo cual dificulta la inspección timpánica. El oído medio presenta una incidencia superior de otitis media, relacionada a la mayor incidencia de infecciones de vías aéreas superiores, donde los mecanismos inmunes alterados también influyen. Existen derrames, muchas veces que pasan desapercibidos, así como posibles malformaciones de los huesecillos. Además, existe una disfunción de la trompa de Eustaquio, así como un epitelio que puede ser rugoso o anormal debido a un déficit de vitamina A. En cuanto al oído interno, subrayar que las espirales cocleares son más cortas y los sistemas vestibulares y válvula utrículo endolinfática puede estar malformada (*Roger y Coleman, 1994*)

Boca: La boca es pequeña, con el paladar arqueado y estrecho, y la mandíbula poco desarrollada (*Egozcue et al, 1978; Nelson et al, 1980*). Los

labios están engrosados, evertidos y agrietados. La lengua es normal al nacer, pero al crecer aparece una hipertrofia de las papilas y hacia los 4-5 años se hacen evidentes las fisuras linguales. La lengua parece grande debido al tamaño relativamente reducido de la cavidad bucal, junto con la hipoplasia mandibular y la estrechez del paladar. La postura frecuente de las personas con SD es con la boca abierta y la lengua fuera (*Pueschel, 1995*).

Dientes: Los dientes muestran un retraso en la erupción, pueden observarse ausencias congénitas o fusiones. También pueden mostrar anomalías en la forma, mal alineadas y mal oclusión. Existe una incidencia mayor de periodontitis que de caries (*Egozcue et al, 1978*).

Sistema Nervioso: Alteraciones Morfológicas

Existen alteraciones estructurales y funcionales en el Sistema Nervioso Central (SNC) de los individuos con SD. Así, se pueden encontrar: retraso del desarrollo, trastornos de la maduración del SNC, disgenesia cortical, disminución del número de neuronas y anomalías en las sinapsis (*Wisniewski y Bobinski, 1995*)

Las primeras diferencias entre los cerebros de personas con SD y los sin SD aparecen en la segunda mitad de la vida fetal. El peso cerebral de los individuos maduros normales es habitualmente mayor que en los individuos con SD. El perímetro craneal de los individuos maduros normales es de 50-60 cm, mientras que en el SD es de 46-52 cm. También se ha descrito un tamaño pequeño del cerebelo y del tallo cerebral. El 20% de casos con SD presentan un número de neuronas por milímetro cúbico dentro de límites normales, en el

80% restante se observó una disminución del 30-50% de la densidad neuronal (*Wisniewski y Bobinski, 1995*).

Sistema Gastrointestinal

Las malformaciones gastrointestinales son más frecuentes en este grupo de población, a demás son la tercera causa de muerte después de las cardiopatías congénitas y las infecciones. (*Egozcue, 1978; Shapiro, 1983; Rogers y Coleman, 1994*)

Aparato Locomotor y Oseas

El principal motivo de preocupación consiste en la facilidad de distensión de los ligamentos de estas personas, en donde las articulaciones son hiperextensibles, lo cual puede ocasionar subluxaciones parciales o completas del menisco o la cadera.

Los problemas óseos en cuello se observan debido a la inestabilidad atlantoaxial y atlantooccipital, dado a la laxitud de ligamentos d la zona del cuello. (*Bueno, Molina y Seva, 1990*). Las manos suelen ser anchas, con dedos juntos; en un 55% presentan el quinto dedo corto (braquidactilia) e incurvado hacia adentro (clinodactilia) (*Egozcue, 1978*). Cuando la braquiclinodactilia es importante, va acompañada de un solo surco palmar (pliegue simiesco). Aunque este surco no está presente en todos los individuos con SD, y puede observarse también en personas sin SD (*Pueschel, 1995*). En ocasiones el meñique presenta una única articulación interfalángica. También puede aparecer sindactilia o polidactilia, ya sea parcial o completa, tanto en manos como pies. Los pies, cortos y anchos también, suelen presentar una hendidura

entre el primer y segundo dedos, con un espacio amplio entre ellos (*Egozcue, 1978*). Esto suele ir acompañado de hallux varus, que con el tiempo evoluciona a hallux valgus. Tendencia al pie plano.

Los problemas de las caderas (pelvis) son debido tanto a la forma de los huesos como a la laxitud capsulo-ligamentosa (*Rogers y Coleman, 1994*). Se demuestra radiológicamente apreciándose una disminución del ángulo acetabular, con unos huesos ilíacos amplios y disminución del ángulo ilíaco (*Egozcue et al, 1978*). Debido a estas alteraciones, es más frecuente encontrar dislocación de cadera en adolescentes y adultos con SD.

La laxitud ligamentosa; aumento de la flexibilidad articular; se parecía particularmente en caderas, especialmente en posición supina. Este aspecto además favorece la presencia de los pies planos e inestabilidad articular, influyendo en el equilibrio. (*Winders P, 2000*)

En la columna vertebral, la escoliosis y la hiper lordosis son las entidades más frecuentes en el SD, pero tienden a ser leves y rara vez requieren intervención. También existe una incidencia superior de una fusión incompleta en el área lumbo-sacra. (*Rogers y Coleman, 1994*).

La Artritis también es frecuente, especialmente debido a las características del sistema inmunológico que presenta esta población. Es de destacar los niveles elevados de ácido úrico que se observan, pero que rara vez dan síntomas de gota.

La fuerza y el tono muscular son por lo general reducidos. El grado de hipotonía también es importante, ya que afecta el desarrollo psicomotor y el lenguaje. (Díaz y Cornejo, 2002)

La reducción de la fuerza, en principio pueden desarrollar menos fuerza muscular, aunque con el entrenamiento este aspecto puede mejorar, de lo contrario se tiende a compensar la debilidad con movimientos o actitudes posturales viciosas. (Winders P, 2000)

La postura en los niños con hipotonía es con hombros rotados y tienden a apoyarse en bordes externos de los pies. Los niños con Síndrome de Down, tienen un deficiente control postural e insuficiente contracción para la estabilización conjunta. El apoyo sobre la parte externa puede ser una estrategia compensatoria de la disminución del control postural y de la disminución de la fuerza. (Martin, Inman 2005).

Cuello: El cuello suele ser corto y ancho, en el recién nacido existe laxitud de la piel en sus caras laterales siendo esta piel y tejido subcutáneo abundantes. Con el paso del tiempo, el aumento del tejido se hace menos evidente, aunque la base del cuello sigue siendo amplia; característica conocida como pterigium colli (*Nelson et al, 1980; Pueschel, 1995*).

Tórax: La caja torácica característica es “en tonel”, en algunos casos con anomalías o ausencia completa de la 12ª costilla. Puede observarse Pectum Excavatum o Pectum Carinatum, aunque sin repercusión patológica ni a nivel respiratorio ni cardiovascular (*Pueschel, 1995*).

Abdomen: Suele ser prominente a causa de la hipotonía de los músculos abdominales en los niños pequeños. También suele haber diastásis de los rectos así como hernia umbilical. Esta última se ha de diagnosticar no sólo de visu, sino que a través de palpación (*Nelson et al, 1980; Pueschel, 1995*).

Piel: Es laxa y blanda, pero si el SD va asociado a un hipotiroidismo, la piel es seca y rugosa, al tiempo que el pelo es áspero, escaso y seco

Cardiopatías congénitas

Cuya frecuencia de aparición es muy alta y está entre un 40-50%. (*Shapiro, 1983*) Es muy importante un seguimiento continuo de las personas con SD, con exploración física, ECG y Eco cardiografía, pues a veces un examen de rutina puede dar resultados normales. Los defectos más frecuentes son (*Rogers y Coleman, 1994*):

El defecto de los cojines endocárdicos es la forma más común de malformación cardíaca, lo cual provoca alteraciones en el tabique interauricular, válvulas aurículo ventricular (mitral y tricúspide) y el ventrículo (*Rogers y Coleman, 1994*). Defecto de tabique interventricular: casi tan frecuente como el anterior. La clínica depende del tamaño del defecto. Suele ir con Shunt arterio-venoso. Otros defectos: defecto del tabique interauricular, Tetralogía de Fallot, Persistencia del Ductus arteriosos, Transposición de grandes vasos. Hipertensión Arterial (HTA) pulmonar y enfermedad vasculopulmonar: puede darse en niños con SD aunque no tengan malformación cardíaca.

Enfermedades hematológicas

Existe una asociación entre SD y leucemia conocida desde hace tiempo. Una persona con SD tiene más probabilidades de presentar leucemia aguda, tanto en niños como en adultos. Al igual que la población general, es más frecuente la de tipo linfocítico en la infancia. Además, en población con SD, la tolerancia a los medicamentos antineoplásicos es baja, por tanto las pautas de tratamiento se hacen más dificultosas (*Rogers y Coleman, 1994*).

Sistema inmunológico

La infección es la primera causa de muerte en las personas con SD de todas las edades (*Shapiro, 1983*). Pero también es más frecuente la aparición de leucemias y enfermedades autoinmunes. Existen 4 componentes importantes para el estudio del sistema inmunológico: *Rogers y Coleman, 1994*)

Sistema poliformonuclear y fagocitosis: el número de neutrófilos es normal, pero su funcionamiento es erróneo. Células B (inmunidad mediada por anticuerpos): el número de células B es normal, los niveles de IgG son altos o normales, y los de IgM son inferiores a lo normal. Existen deficiencias en la producción de anticuerpos. Células T (inmunidad mediada por células): el número y las proporciones de células T son menores, añadida a una capacidad funcional defectuosa, pudiendo llegar a afectar incluso la regulación de células B.

Desarrollo genital

El desarrollo de los caracteres sexuales secundarios previos a la pubertad sigue un orden normal, a excepción del vello púbico y axilar, que es

más tardío. En el resto del desarrollo sexual existe mucha controversia, tanto para el sexo masculino como femenino. No se sabe si en el SD la criptorquidia es más frecuente (*Shapiro, 1983*) o no, tampoco está claro si el tamaño testicular es menor o no. Los niveles de testosterona han sido normales tanto en adolescentes como adultos. La menstruación es normal con ciclos regulares, aunque sí se ha observado hipoplasia de los ovarios. La fertilidad en los varones es más difícil, aunque el semen suele ser de características normales. (*Rogers y Coleman, 1994*).

Características psicológicas

En cuanto al ritmo de los procesos de desarrollo en el SD, se sabe que son más lentos, así, no sólo el punto final del desarrollo estará en un nivel inferior, sino que además lo alcanzará más tarde. Si existe una intervención educativa correcta hace que determinadas habilidades se lleguen a adquirir a niveles normalizados, pero de una forma más tardía (*Flórez, 1995*).

Debido a las características de los cerebros de personas con SD, aparece una hipofunción en:

Mecanismos de atención, estado de alerta y actitud de iniciativa

Una mayor estimulación, que no significa mucha, sino adecuada, permite conseguir un mejor aprendizaje. El procesamiento de los estímulos es más lento, por tanto la respuesta a estos estímulos es tardía. Así, se puede apreciar (*Flórez, 1995*):

Falta de iniciativa

Inconstancia

Fácil distracción

Hiperactividad y movimiento sin objetivos claros

Temperamento, hábitos, conducta

Existe una tendencia a uniformar la personalidad de los individuos con SD. Es fácil encontrar en la literatura comentarios como: "La personalidad de los individuos con SD es curiosa. Cuando son lactantes, es muy buena; cuando son mayorcitos, juguetones; ya niños, algo tristes; y en la adolescencia testarudos pero amables, y cuando son adultos son amistosos y nunca cometen locuras (*Egozcue et al 1978*)". No están exentos de razón, pero no es totalmente verdadero. El SD, por el mero hecho de serlo, comporta unos rasgos característicos, pero también se heredan genes familiares que darán una diferenciación entre estos individuos, tanto a nivel físico como psíquico (*Shapiro, 1983*).

En el SD, debido a las alteraciones en el desarrollo del SN así como por las alteraciones a nivel neuroquímico (función adrenérgica y colinérgica), existe un freno en la expresión de los componentes emocionales, reguladores y madurativos del temperamento, así como en la capacidad de interpretación y de análisis. El propio retraso puede ejercer un efecto importante sobre la expresión del afecto.

Retardo mental

Esta es una de las características más importantes. La mayoría presenta mosaicismos es decir las personas que tienen la trisomía; en un solo porcentaje variable de sus células, siendo las restantes el número y cariotipo normales,

pero se han descrito casos sin el mosaicismo y con inteligencia normal. La causa específica del retardo mental se ha especificado, aunque se han descrito hallazgos como la disminución de las neuronas en el cerebro, cambios de la composición de fosfolípidos de las membranas neuronales y cambios en ciertas propiedades electro fisiológicas del cerebro de algunas neuronas aisladas.

El coeficiente intelectual varía entre 30 y 50 y el grado del retardo mental es menor cuando se cría al niño en el hogar de sus padres y hermanos que cuando se institucionaliza, también se cree que el grado de retardo mental es menor en familias que tienen un cociente intelectual más alto y un grado de educación mayor. (Díaz y Cornejo, 2002)

Trastornos adicionales

Atresia duodenal, Páncreas anular, Fistula traqueo esofágico, Talla baja, Esternón corto, Braquiacefalea, Retraso de los cierres de las fontanelas, Tres fontanelas, Hipoplasia del seno frontal, Laxitud articular periférica, Inestabilidad atlaxoidea (subluxación C1-C2), Espacio excesivo en el dedo 1º y 2º del pie, Piel moteada en la lactancia, Piel seca y tosca en la adolescencia.

Trastornos con mayor riesgo a padecer

Leucemia, Mielodisplasia, Síndrome linfoproliferativo transitorio, Enfermedad celiaca, Hipotiroidismo, Diabetes mellitus, Obesidad, Estrabismo, Prolapso de válvula mitral, Hipoacusia trasmisiva y/o neurosensorial, Apnea obstructiva del sueño, Epilepsia, Enfermedad de Alzheimer, Trastornos

conductuales de oposición, Trastornos de hiperactividad con déficit de atención. (Kliegman, Behrman y Hal, 2009)

Beneficios de la actividad física regular en personas con Síndrome de Down

Aparato Respiratorio: Los individuos con SD pueden tener un efecto positivo de la actividad física frente al aparato respiratorio, ya que debido a su especial anatomía, el trabajo respiratorio suele ser deficiente. Por tanto, al practicar deporte, estas personas presentarían una mejoría del trabajo respiratorio.

Aparato Locomotor: Hay una mejoría de los niveles de fuerza después de un programa de entrenamiento (*Rimmer y Kelly, 1991; Croce y Horvat, 1992; Suomi, Surburg y Lecius, 1995*). Por tanto, es un factor positivo añadido de cara al mundo laboral. Al igual que en población general, podría haber un retraso en la aparición de osteoporosis gracias a la actividad física, así como menores efectos de la artrosis. En cambio, se debe destacar que en la población con SD no se va a buscar un aumento de la movilidad articular cuando existe una hiperlaxitud, sino que lo que se pretende es realizar un aumento del trabajo muscular para reforzar las articulaciones, mejorar la postura del individuo y evitar la hipermovilidad articular, frenando la hipotonía muscular propia del SD.

Metabolismo: Si tuviésemos en cuenta la respuesta del organismo frente al metabolismo lipídico en la población general, se deduce que existiría una mejoría de este metabolismo, así como sobre control del sobrepeso, siendo beneficioso también en caso de diabetes y de hiperuricemia. Pero a la vista de

las cifras del perfil lipídico que las personas con SD presentan, se aprecia una incongruencia, ya que su perfil lipídico es totalmente opuesto al que coincide con un alto riesgo cardiovascular. Es más, estudios sobre la prevalencia de enfermedades arterioscleróticas (*Murdoch et al, 1977; Ylä- Herttuala et al, 1989*), afirman que el riesgo de enfermedad coronaria no puede ser explicada por el perfil lipídico en personas con SD.

Psicosocial: Desde el punto de vista psicológico, los efectos del ejercicio físico en la mejora del concepto de sí mismos y en las conductas asociadas a la inteligencia en las personas con DP son esperanzadores. Aunque al parecer estos niveles son algo más que la mejoría del nivel de fitness. (*Van Amersfoort, 1996*).

Cabe destacar los amplios efectos a nivel de salud mental, sobre todo en cuanto a la autoestima, la sociabilidad y el mundo laboral. También es evidente un desarrollo de procesos cognitivos a partir y a través de la práctica deportiva. Por tanto, con la práctica de ejercicio físico, es posible obtener los siguientes logros: Mejorar el estado general de salud física y psíquica, Iniciarse en la práctica deportiva y aprender a practicar actividad física individualmente o en equipo, Experimentar una desaceleración en el ritmo de vida frente a las exigencias de la competitividad, Disminuir y canalizar la agresividad verbal y física, Desarrollar la memoria motriz, Aprender a reflexionar y a programar las respuestas antes de organizar el tiempo de cada actividad en concreto, Desarrollar o mejorar el autocontrol y frenar la impulsividad, Potenciar el grado de socialización, mejorando la relación con los demás, Respetar las opiniones

de los demás y asumir las decisiones tomadas por la mayoría, Aumentar el grado de autoestima, Aprender a cuidar las herramientas y materiales que se utilicen en las actividades, respetando el entorno de práctica deportiva, .Aprender a cuidar la integridad y salud de sus compañeros de práctica deportiva, Adquirir hábitos: higiénicos, dietéticos, de orden, de respeto a normas, de respeto a los demás, de convivencia y de diálogo.

Método Pilates

El método Pilates es un sistema de entrenamiento corporal superior muy completo en el que se trabaja el cuerpo como un todo, desarrolla una base de fuerza y flexibilidad desde la musculatura más profunda hasta la más periférica y en donde interviene la mente, el cuerpo y la respiración que creará al cuerpo más equilibrado. (Adomany y Loigerat, 2006)

El objetivo es conseguir un equilibrio muscular, reforzando los músculos débiles y alargando los músculos acortados, Esto lleva o aumentar el control, la fuerza y la flexibilidad del cuerpo, respetando los articulaciones y lo espalda. (Rodríguez, José 2005)

Joseph Pilates

Nacido en 1880 en Alemania, siempre fue guiado por idea de movimiento y bienestar gracias a sus padres cuyas profesiones eran gimnasta y neurópata. Ten fue inspirado por ejercicios del este y el oeste sobre el mantenimiento físico y a la perfección mental. (Latey, 2002). Era un niño débil y

enfermizo que asma y fiebres reumáticas, por lo que se consagró a estudiar el cuerpo humano para alcanzar un físico fuerte y una mente sana.

Fue tal su determinación, que consiguió muscular el suyo propio y a los catorce años ya posaba como modelo anatómico.

En 1912 marchó a Inglaterra a practicar defensa personal y para formarse como boxeador, llegó incluso a ser artista de circo y entrenador en defensa personal para los detectives de Scotland Yard, practicó yoga, esquí, bodybuilding, etc. Al trabajar como entrenador físico, se interesó por ideas del este europeo acerca de las terapias holísticas como la medicina holística, danza moderna, homeopatía, terapia de punto gatillo, trabajo de respiración, yoga. J.H. Pilates decidió diseñar a través de la integración un programa de fitness, logrando su propia concepción del deporte basándose en principios similares, por medio de un sistema de ejercicios originales que llevara por nombre "Contrología" utilizando las camas y sus marcos como equipo de rehabilitación. (Latey, 2002).

Estalló la Primera Guerra Mundial, cayó prisionero, siendo confinado en un campo de trabajo, donde decidió invertir su tiempo libre en desarrollar sus ideas sobre la salud y la forma física con todos sus conocimientos.

Instruyó a sus compañeros, quienes curiosamente, no murieron de la epidemia de gripe de 1918. Durante su paso por la enfermería de la prisión creó unas camas con muelles y poleas para que los pacientes pudieran ejercitar los

músculos antes de ponerse en pie ese aparato, el Cadillac es hoy una pieza clave de su sistema), lo llamo el arte de la Contrología.

El sistema completo que Pilates desarrolló, que llamó Contrología, y más tarde se denominó método Pilates es un trabajo en suelo sin ningún tipo de aparato, completado con ejercicios en una serie de maquinas con muelles y poleas que concluían el método. Su idea era que es mejor comenzar la práctica tumbado, pues hay un, menor peso sobre la columna y las Articulaciones, debido a la verticalidad y la gravedad ejercida hacia la Tierra. Por esta razón se comienza en horizontal y a lo largo de la sesión se va tomando verticalidad, pasando por los aparatos, hasta terminar de pie. (Adomany, Loigerot, 2006)

El arte de la Contrología consiste en el control del cuerpo en su totalidad uniendo mente y respiración al ejercicio, realizando una concentración y precisión exhaustiva. También con ejercicios en los que se requiere un equilibrio y estabilidad, desde el centro del cuerpo. (Latey, 2002)

En los 30's y 40's la contrología llevo a ser parte intrínseca del entrenamiento y rehabilitación de bailarines. Entre 1939 y 1951 él y su esposa dedicaron mucho tiempo a la relajación y estiramiento muscular. A mediados de los 60's el método Pilates comenzó a extenderse a lo largo de New York, desde los años veinte hasta su muerte en 1967, Tras emigrar a EEUU, y junto a su esposa Clara a la cual conoce durante el viaje, fundan el primer Pílates'.Studio en 1923, en donde se da la primera generación que enseña y practica la técnica de Pilates. En 1983 en el Hospital St Francis, en San

Francisco, California, el Dr. James Garrick crea una de las primeras clínicas de danza médica. En 1995 comienza a crecer el método Pilates de forma comercial y empieza a aparecer su significado en el diccionario de Webster como un método aceptado e indicado. Desde enero de 1996 a octubre del 2000 legalmente se ha considerado como un método de ejercicio, utilizando aparatos únicos, una serie controlada de ejercicios y principios que pueden ser llamados con otro nombre. (Latey, 2002).

Hoy en día se han ampliado los ejercicios originales con elementos como bolones, gomas, tensores y hasta pesas Pero en realidad el sistema de colchoneta o suelo, llamado "Pílales Mat*", es la base para realizar todo tipo de ejercicio y además ofrece la ventaja de poder hacerse en cualquier lugar. Desde la reglamentación el método ha sido de interés mundial y Pilates comprendió y enseñó la importancia de entender el cuerpo. (Mc kenzie, 2000)

Balanchine llegó a incorporar a una de sus piezas de danza más populares «los siete pecados capitales». La tabla de los ejercicios de suelo de Pilates. (Korte, 2004)

Todo su método abarca una cantidad de 500 ejercicios que trabajan con fuerza y revoluciona el fitness la educación física y la fisioterapia en todo el mundo. Este método a principios del siglo pasado era interesante su eficacia para los bailarines, actores y modelos pero más tarde se popularizó entre deportistas gente de la calle independientemente de la edad sexo pudiendo así

beneficiarse como técnica preventiva de corrección postural, rehabilitación y acondicionamiento físico. (Mc kenzie, 2000)

Origen de Pilates

Joseph Pilates pretendía que cada persona fuera responsable del control del cuerpo y la mente y la salud de una forma equilibrada a través de ejercicios según las características objetivas de cada persona para así encontrar una mayor calidad con un cuerpo sano. A demás como ya se había mencionado

J. Pilates le dio en principio el nombre de Contrología y lo definió como la completa coordinación entre la mente el cuerpo, y el espíritu, con un enfoque holístico, de la forma física y con el fin de lograr la correcta alineación postural, teniendo siempre en cuenta la totalidad del cuerpo en lugar de centrarse en zonas específicas que presentan problemas y es un método valido tanto para aquellos que se introducen por primera vez en la actividad física, como para los que buscan perfeccionamiento del movimiento; está indicado y recomendado para todas las personas que padezcan de forma habitual problemas de espalda o alguna otra lesión muscular y que busquen una actividad preventiva que al mismo tiempo les sirva como rehabilitación

El Pilates debe ser un método realizado con perseverancia eficacia de forma gradual para que de esta manera se evidencien cuerpos con más resistencia elásticos y con mejor control postural. (Mc kenzie, 2000)

Los ejercicios estarán adaptados a las características personales, es por esta razón una gimnasia muy eficaz, porque evita los errores que se cometen en

otras disciplinas deportivas, en las que el ejercicio no se adecua a las limitaciones físicas de la persona. (Isacowitz, 2009)

El éxito del método Pilates radica no solo en la exhaustiva realización y control de los ejercicios, sino también en el hecho de que el individuo tome conciencia de sus propias capacidades, así como de sus limitaciones personales y sepa que tiene la posibilidad de adaptar a su caso particular cualquiera de los ejercicios que este método propone. (Latey, 2002).

Existen ejercicios concretos, o en el modo avanzado de algunos de ellos, que están restringidos para ciertas personas; de mayor edad o con patologías concretas por ser especialmente duros o por precisar una forma física para de esta manera evitar lesiones o problemas derivados del mal aprovechamiento de tales ejercicios. (Latey, 2002).

Cuando se realiza con un monitor personal o cuando se hace en solitario, la premisa debe ser vigilancia y atención de lo que se está haciendo, lo que requiere gran concentración. (Latey, 2002).

Con los años, el método Pilates ha experimentado diversas modificaciones, según el enfoque y los logros personales en la actividad

Las bases del sistema, teniendo en cuenta la postura, el control muscular en cada ejercicio, la respiración, el conocimiento del centro del cuerpo la concentración, la precisión y la relajación. (Korte, 2004)

Elementos claves

Alargar los músculos cortos y reforzarlos débiles.

Mejorarla calidad de movimiento.

Centrarse en músculos posturales básicos, con el fin de estabilizar el cuerpo.

Trabajar a fin de ubicar correctamente a respiración.

Comprender y mejorar la mecánica del cuerpo.

Relajación mental. (Mc kenzie, 2000)

Sistema osteomuscular: El sistema mecánico es que nos permite movernos dependiendo de la relación entre el esqueleto y los músculos voluntarios. Pilates permite controlar movimientos al utilizar en conjunto mente y cuerpo de fundamental como todo un sistema. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

La teoría muscular:

Pilates propone esta teoría con el objetivo de desarrollar el cuerpo de un modo uniforme; a partir de la realización y repetición de ejercicios de un modo constante con el fin de adquirir la natural coordinación muscular asociada con actividades subconscientes; ya que a lo largo de la vida el cuerpo humano está expuesto a diferentes cambios en el proceso de envejecimiento ya que se tienden a adoptar posturas y vicios incorrectos que a la vez pueden afectar

funcionales vitales; pero no solo este proceso afecta la postura ,también puede ir de la mano de las diferentes respuestas emocionales . (Mc kenzie, 2000)

Pilates se encontraba convencido que la falta de ejercicio causa deterioro de las funciones cerebrales lo cual está basado en la fisiología y sicología. La teoría de Pilates menciona que el cerebro tiene una comunicación entre el sistema nervioso simpático y los músculos, seguidamente dice que muchas de la actividades diarias se realizan porque se cree en ellas por medio del sistema sensorial sin considerar los resultados positivos o negativos de los actos de cada persona, lo cual lleva la formación de hábitos o acciones automáticas. Es decir que la teoría de Pilates propone que los músculos obedecen la voluntad, y los que no es de voluntad se ve dominada por los reflejos. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

Es importante también en papel que juega el aprendizaje al realizar cualquier tipo de actividad en la relación mente y músculos, y la capacidad de aprender nuevos ejercicios; ya que los músculos según Pilates memorizan ciertos movimientos que son repetidos en determinado tiempo. Los músculos deben trabajar como un conjunto armonioso para de esta manera mantener un equilibrio agonista y antagonista por medio de la contracción. (Korte, 2004)

Ejercitar los músculos de tres formas o dimensiones para trabajar mayor amplitud y asegurar ejercitar todas las dimensiones del grupo muscular. El tamaño del musculo no es importante pero la capacidad que puede tener si lo es. Los músculos deben ser ejercitados mediante los tres tipos de contracción

muscular: isométrica, concéntrica, y excéntrica, lo cual incrementa el tono muscular y el funcionamiento articular. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

La contracción isométrica es estática y no genera movimiento dentro de la articulación,

La contracción concéntrica es la que se produce cuando el movimiento acorta el musculo.

La contracción excéntrica alarga el musculo.

El equilibrio muscular o movilizaciones situacionales en las que la superficie de nuestro cuerpo tiene como función mover nuestro segmentos corporales o extremidades manteniendo un adecuado control lo que es llamado músculos los movilizadores y otros son aquellos situados en el centro del cuerpo que se encargan de mantener estabilidad en el tronco llamados músculos estabilizadores.(Korte, 2004)

Músculos importantes

Los músculos generan el movimiento trabajando en conjunto con los tendones, el movimiento muscular es generado por músculos agonistas y antagonistas que trabajan en oposición. . (Korte, 2004) Los músculos y la función principal en Pilates para generar la estabilidad básica y son capaces de realizar o efectuar tareas, cuando el mensaje ese emitido desde el cerebro a través del cordón espinal y luego a través del nervio correspondiente hasta llegar al musculo indicado.

Bíceps y tríceps, deltoides, trapecio, romboide, erector de la columna, transverso abdominal, oblicuo interno y externo, recto abdominal perineo, psoas iliaco, abductor, glúteo mayor, cuádriceps, semitendinoso y gastrocnemios.

Es de gran importancia la postura corporal y para esto es necesario tener un adecuado control de músculos estabilizadores, anti gravitatorios, pero también es de gran importancia sobre la mecánica del cuerpo estructuras óseas comprendidas por vertebras cervicales, torácicas, lumbares, sacras, cóccix, esternón, costillas y pelvis.

La musculatura en el powerhouse: Músculos transverso del abdomen. .
(Korte, 2004)

La postura: La idea de una buena postura inicia desde la época victoriana en donde se valoraba el hecho de mantener la columna erguida, hasta el punto de llegar a utilizar corsés sólidos; la idea de una adecuada postura permaneció hasta la segunda mitad del siglo, cuando gracias al crecente interés despertado por el sistema de Pilates, por la técnica de Alexander por el método Feldenkrais, se empezó a descubrir que la buena postura implica más que permanecer con la espalda erguida. Una adecuada postura se compone de un equilibrio de las extremidades, permitiendo un movimiento de modo suave y natural, el cual proporciona información acerca de sus emociones, los cuales interactúan en los movimientos con el fin de crear un estilo personal. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

La postura, entonces con el tiempo se convierten la norma para una persona, mientras que el individuo no es consciente de la tensión en la que pueden permanecer los músculos, ni la forma en que presionan, o del gasto que pueden llegar a tener estos en el desenvolvimiento de cualquier actividad. (Mc kenzie, 2000)

Es importante la reeducación del núcleo de Pilates cuando no existe una adecuada postura o conocimiento de nuestro cuerpo frente al espacio, ya que por medio del control postural en las diferentes actividades de la vida diaria, se genera una solución a los problemas de la conciencia de los músculos y de los huesos al pasar por un proceso de reeducación. (Mc kenzie, 2000)

La corrección postural debe ser un hábito constante a lo largo del día con el fin de cambiar movimientos inadecuadas al marchar, ponerse de pie tomar un objeto pero en la práctica y repetición las acciones se convierten en algo mecánico. Es importante que las posturas básicas den calidad y precisión de otras posturas más exigentes físicamente con gran precisión calidad, aumentando el número de repeticiones paulatinamente y el tiempo del ejercicio consiguiendo un cuerpo más saludable resistente ágil flexible y vital. (Korte, 2004)

La reeducación postural debe tener en cuenta los soportes de peso al cual está sometida la espalda. Las curvas de la columna vertebral ayudan a soportar el peso de la espalda para permanecer mejor alineada posible y tienen la función de un parachoques. (Latey, 2002).

La columna está formada por vertebras en la cuales se alojan discos intervertebrales, que están formados por un núcleo, que está en forma de anillo de un material fibroso. Rodeado a las vertebras y a los discos, están los músculos y ligamentos que le proporcionan movimientos y estabilidad. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

Desde la vida embrionaria la espalda y columna vertebral sufren diferentes cambios, el embrión humano adopta desde la matriz esta encorvada como la letra “c”, en el momento que se aparta de la matriz la columna del bebe se endereza gradualmente y se generan dos nuevas curvas cervical y la lumbar que aparece cuando el niños empieza a gatear. La tercera curva es convexa y se conoce como torácica. Los problemas que surgen en la espalda e involucran la espalda pueden generar numerosas deformidades como la cifosis, la lordosis, y a escoliosis, y que a la vez alteran la postura corporal. (Korte, 2004)

Powerhouse “El centro del poder”

Joseph H. Pílales descubrió la importancia de construir un centro de fuerza, del cual fluye el movimiento hasta la periferia Este centro, está constituido por los músculos por debajo de cintura. Alrededor de la pelvis, en la zona lumbar, los oblicuos, los glúteos, los abdominales internos y externos que conforman el suelo pélvico. (Latey, 2002).

Todos ellos componen la faja anatómica. Se sabe a través de estudios recientes, que el movimiento corporal tiene su origen y repercusión en la zona

del sacro-pelvis, Su debilidad o sobrecarga pueden causar trastornos y dolores del sistema músculo articular y nervioso. (Latey, 2002).

Esta mansión del poder a la que Pilates hace referencia se debe relacionar con la búsqueda del centro en las artes marciales orientales llamado "Tan Tien" o "Hará centro de energía" ya que fueron conscientes de su desarrollo y fortalecimiento. Desde la antigua China con el Chi Kung y las artes marciales, hasta la India con el yoga, extendiéndose a Japón y Asia, por tal razón adquiere un trasfondo filosófico y religioso (Rodríguez, José 2005)

También podemos encontrar referencias acerca de esta costumbre de proteger esta zona central del cuerpo aquí en nuestra cultura, y casi en cualquier parte del mundo, de hecho es habitual sobre todo en labores del campo y trabajos duros, colocar un fajín para sujetar la cintura y proteger la zona lumbar. Hoy día también lo podemos ver en forma de cinturones de cuero ancho como fajas de neopreno, etc., que se usan para realizar tareas que requieren una sobrecarga excesiva, en trabajos duros y en gimnasios para levantar pesas, e incluso los motoristas llevan una especie de corsé con barras para protegerse. Es cada vez más habitual que los médicos, fisioterapeutas, entrenadores deportivos, etc., recomienden fortalecer esta zona. (Korte, 2002)

Los ejercicios del método Pilates se inician y parten en todo momento desde este centro o Powerhouse, que está compuesta por el conjunto de los músculos abdominales, lumbares, de las caderas, pelvis, glúteos, etc. Este centro comprende la caja abdominal que está delimitada por debajo por el suelo

pélvico, detrás por la parte lumbosacra de la espalda y isquiotibiales y por delante y a los lados los músculos abdominales y arriba por el diafragma. (Latey, 2002).

El cinturón de fuerza se refiere a la faja anatómica fuerte, tonificada y fortalecida desde los músculos más profundo a los mas externos como lo psoas iliaco, pubococcígeo, el transverso, el oblicuo, el cuadrado lumbar, el diafragma, los para vertebrales, el dorsal largo, el iliocostal, glúteo mayor, el recto abdominal, oblicuo externo, entre otros. (Latey, 2002).

En la inspiración se deja que el diafragma descienda, permanece sujeto a la zona abdominal, se expanden las costillas hacia los lados y atrás, creando una cámara de presión con el suelo pélvico. (Latey, 2002).

Al espirar y contraer la zona abdominal hacia dentro y hacia arriba, se refuerza la columna al tiempo que se drena el cuerpo, la expulsión de toxinas y desechos movilizando la linfa. (Latey, 2002).

La faja permite ser un cinturón que asegura, protege y evita que se sobrecargue la espalda.

A través de de una adecuado control postural y una adecuada respiración se logra obtener la tonificación de la zona abdominal, una mejor figura, un mejor equilibrio y una nueva sensación de energía. (Mc kenzie, 2000)

Estabilización del núcleo: La primera fase del aprendizaje del sistema Pilates consiste en escuchar al maestro y seguir las instrucciones, la segunda

fase ocurre cuando el alumno cree que ha aprendido las lecciones y que puede empezar a mejorar con sus propias ideas. (Latey, 2002).

La estabilización del núcleo es el punto focal del sistema de Pilates. Puede describirse como un equilibrado del centro, como la construcción de un centro fuerte comenzando por fortalecer unos músculos internos. Esencialmente significa la creación de un círculo de fuerza alrededor de la parte central del tronco, pues los músculos del centro del cuerpo son fundamentales para la salud de todo el cuerpo en conjunto. Al reforzar los músculos de esa zona protegemos a la columna y a los órganos internos obteniendo la capacidad de controlar zona inferior y superior, sin dejar de proteger a la columna. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

La estabilización del núcleo a demás es una serie de ejercicios que constituyen la base de Pilates, en donde los ejercicios trabajan con los músculos clave para lograr una adecuada postura, recuperar la alineación y ayudar a la recuperación de lesiones, dolencias ya que los estiramientos refuerzan al mismo tiempo a los músculos posturales centrales; en donde la clave del trabajo de estabilización del núcleo se encuentra en la zona lumbar. . Cada persona atendida con el método de Pilates es tratada de acuerdo a las necesidades particulares, en donde hay un trabajo en conjunto del sistema osteo muscular, y también un trabajo sinérgico lo cual se conoce como armonía muscular-ósea. (Mc kenzie, 2000)

Es importante el control de la base de la pelvis mientras se realiza una respiración de una forma correcta, a demás es de gran importancia los músculos de pared y la base de la pelvis ya que la fuerza o debilidad altera el adecuado funcionamiento d la zona pélvica, miembros inferiores, y tronco superior, recordando que todo es una cadena. Este tipo de ejercicios ayudan a resistir la gravedad y a reforzar músculos tanto a hombres como a mujeres, y se evidencia grandes beneficios en el embarazo y el parto. (Mc kenzie, 2000)

Al llevar a cabo los ejercicios se debe tener en cuenta trabajar con el llamado “columna neutral”, lo cual consiste en mantener una curvatura natural de la espalda durante el ejercicio, en donde al llevarse a acabo los ejercicios es necesario aprender y realizar una respiración correcta y el papel del suelo pélvico. (Mc kenzie, 2000)

La respiración y su técnica: Al realizar el proceso de inspiración y espiración en los ejercicios planteados del método de Pilates, se regulan los niveles de oxígeno que llega a la sangre y es transportado hacia todas la células, generando de esta manera un mejor funcionamiento cerebral, circulación sanguínea y coordinación física, por tal motivo es de gran importancia la respiración es este método ya que este se centra en la relajación y la coordinación entre mente y cuerpo. La respiración, al realizarse una actividad teniendo en cuenta el tiempo de inspiración y expiración ya que diferentes dolencias se deben a la mala organización y se ven reflejas en cansancio y stress. (Mc kenzie, 2000)

El sistema de Pilates enseña la respiración lateral, que se trata del modo de respirar en el cual se evita expandir el abdomen, ya que al hacerlo de esta manera la espalda queda desprotegida. La finalidad es utilizar los músculos de toda la espalda, ampliar la expansión de la caja torácica. (Mc Kenzie Elanor; Blount Trevor 2000)

Principios

Es importante tener en cuenta que en el Método de Pilates existen diferentes tipos de principios algunos son generales, unos son específicos para todos los ejercicios, otros son principios del movimiento y otros son los principios biomecánicas. (Mc kenzie, 2000; Blount Trevor 2000, Korte 2004; Isacowitz, 2009)

Principios generales de todos los ejercicios

Respiración

Debe de estar unida a la relajación. Es básico para la vida y se debe dar la suficiente importancia para todos los procesos fisiológicos, ya que a través de este se pueden controlar diferentes situaciones de la vida cotidiana, llevando a cabo una mejor respiración buscando un aire puro, ya que una adecuada respiración es un imprescindible para la realización de cualquier actividad y ejercicios y constituye un acto des estresante. (Latey, 2002; Guía Practica, 2002)

La respiración tiene múltiples beneficios: al inspirar y espirar de forma completa usamos la mayor parte de los pulmones oxigenando de esta manera todos los órganos y aumentando la nutrición de las células y de cada una de las partes del organismo; así mismo la eliminación de toxinas y gases nocivos como desechos. La respiración pulmonar interna se produce cuando una célula toma el oxígeno que transporta la corriente sanguínea y elimina dióxido de carbono que es llevado a los pulmones a través de la sangre para ser eliminado, además es de gran importancia la acción que cumplen los músculos respiratorios y claro está el diafragma ya que este permite ayuda a cumplir funciones de cada órgano mediante la adecuada ventilación transporte y oxigenación de muchos órganos, a nivel psicológico la respiración profunda tiene función des estresante ayuda a reposar más energía .por tal motivo es importante la adecuada respiración dirigiéndola para llevar a cabo cada ejercicio, y de esta manera acostumbrar a adoptar en la vida diaria. (Latey, 2002)

Pilates observo que la respiración correcta llevaría los estándares máximos de salud, mejor que cualquier otro medio. Respirar correctamente atraería a cualquier otro musculo del sistema entero dentro del movimiento y esto permite una adecuada o mejor postura corporal. En el Pilates moderno no hay un modelo absoluto de respirar por lo que no debe ser utilizado todo el tiempo. Por lo tanto el conocimiento de la estructura y de la función de la respiración es mejorada con un trabajo de respiración coordinada y movimiento para mejorar el bienestar y la integridad muscular. (Latey, 2002)

Los objetivos son

Aumenta el volumen pulmonar y mejorando la oxigenación de la sangre.

Ayuda a conectarnos con nuestras funciones internas del cuerpo

Mejora la integridad muscular y por ende el bienestar al trabajar un proceso de respiración coordinada y movimiento.

Incrementa la conciencia de la elongación y la fuerza durante la estabilización del centro corporal.

Alivia tensión dorso cervical.

Mejora la unidad interna abdominal

Da el ritmo y la calidad del movimiento.

Patrón respiratorio: costal lateral-posterior. Realizando exhalaciones prolongadas.

Respiración costal: la que dirige el movimiento a las costillas sin que lo haga el abdomen. Existen 3 tipos:

Anterior o anterolateral: las costillas y el esternón se elevan (sin implicar a la clavícula como la respiración accesoria), trabajando la musculatura costal y el diafragma anteriormente.

Lateral: el movimiento de las costillas se dirige hacia los lados, acompañado de una ligera movilidad anterior y posterior. El diafragma se mueve ensanchando especialmente el diámetro transversal.

Posterior o posterolateral: el movimiento se centra en la región posterior y lateral de las costillas, trabajando la musculatura costal en general y sobre todo posteriormente. El diafragma se mueve en los tres planos, especialmente a nivel transversal posterior. (Adomany, Loigerot, 2006)

Reclutamiento de la unidad interna abdominal.

Antes denominado “centro de poder” o powerhouse en inglés, este es el soporte dinámico del alineamiento del cuerpo con la espalda en neutro. Se ubica entre el piso pélvico y el diafragma torácico. (Mc kenzie, 2000)

El centro

Del centro del cuerpo parten todos los movimientos corporales, al cual debe ser absolutamente fuerte, protegida, y correctamente colocada en todo momento. Por eso el método Pilates se realiza trabaja intensamente para fortalecer y tonificar el power house, ya que así se logra fortalecer todo el cuerpo al realizar cualquier ejercicio de cualquier actividad cotidiana mantendremos la faja anatómica fuerte y activa. El centro antes era comprendido en el área entre las caderas y las últimas costillas, hoy en día se encierra entre el piso pélvico y el diafragma torácico. La aplicación de esta definición incluye el esfuerzo a través del torso y el soporte de los hombros. El centro es básico es la técnica de Pilates pues es el soporte dinámico del alineamiento del cuerpo con la espalda en neutro. (Latey, 2002)

Los objetivos son:

Sujetar la columna disminuyendo alteraciones en la misma.

Mejora postura

Mejora flexibilidad en columna

Mantiene sujeto órganos internos

Alineación.

El sistema Pilates fue basado en “conocimiento completo de los mecanismo del cuerpo”. Pilates esperaba que sus clientes adquirieran un entrenamiento completo de sus sensaciones internas y la gravedad a través del movimiento, al igual que al mecanismo del cuerpo. (Isacowitz, 2009)

La alineación es la basada en la interrelación de la estructura y la función de nuestro cuerpo, la configuración de los huesos, articulaciones y músculos tienen una base genética, de desarrollo y emociones muy importantes nuestra alineación depende principalmente de nuestras características posturales más profundas.

Objetivo:

Absorbe los diferentes impactos provocados en nuestra actividad diaria

Manteniendo curvaturas normales

Disminuye el gasto de energía manteniendo adecuada postura y trabajando de manera simétrica.

Mantiene adecuados balance muscular, afectando la calidad y el rango del movimiento y la estructura óseo-articular.

Mejora la función de órganos internos

El alineamiento está basado en la interposición de estructuras y del cuerpo. El arreglo la configuración de los huesos, articulaciones y músculos tiene unas bases genéticas, de desarrollo y emocionales muy importantes. El alineamiento depende principalmente de características posturales y ayuda a economizar movimiento, ya que da fluidez compensatoria, por tanto los músculos trabajaran con completa simetría y equilibrio. (Latey, 2002)

Fuerza interna de alargamiento.

El alargamiento incluye dos aspectos: * el estiramiento de músculos a un rango total que requiere balance muscular con una contracción excéntrica. * Mientras el cuerpo se extiende los músculos que soportan de forma opuesta y diagonal trabajando mejor forma “la flexibilidad real se da cuando todos los músculos están desarrollado correctamente”. (Mc kenzie, 2000)

La flexibilidad no es solamente tener un buen rango de movimiento sino la habilidad de alongarse de acuerdo a las necesidades de los diferentes espacios. El foco de trabajo de estiramiento se aumenta cuando los ejercicios activos, resistidos fueran incorporados dentro del método mejorando el ROM y disminuyendo la compresión articular. (Mc kenzie, 2000)

Objetivo:

Ayuda en el proceso de alineación y por ende la postura

Mejora espacios intervertebrales disminuyendo la compresión vertebral

Mejora flexibilidad y rangos de movimiento en columna

Optimiza fuerza muscular.

Es un trabajo para ayudar con el alineamiento y centro del cuerpo. Para realizar una elongación son necesarios los ejercicios de coordinación, este principio necesita ser refinado moviéndose desde los extremos de las articulaciones bloqueadas. El alargamiento incluye 2 aspectos:

El estiramiento de músculos a un rango total que requiere balance muscular con los músculos trabajando y estirándose al mismo tiempo (trabajo excéntrico) con soporte del centro. Mientras que el cuerpo se extiende los músculos que soportan de forma opuesta y diagonal trabajan de forma. La flexibilidad real se da cuando todos los músculos están desarrollados correctamente, y no solamente es tener un buen rango de movimiento sino habilidad de alargarse de acuerdo a las necesidades en diferentes espacios. El foco de trabajo de estiramiento se aumenta cuando los ejercicios activos, resistidos fueran incorporados dentro del método mejorando el rango de movimiento y disminuyendo la compresión articular. (Latey, 2002)

Principios de movimiento

Espina neutral: es la posición normal de la columna con sus curvaturas (lordosis y cifosis) en esta el gasto energético es menor y el movimiento se de de forma fluida y en adecuados balances musculares. (Physicalmind Institute, 2008)

Estabilización: este principio fija segmentos proximales (puntos fijos) para mover un segmento. Esto se hace por medio de la contracción la cual realiza reclutamiento de los músculos de la columna vertebral y activando ligamento en la misma zona, previniendo lesiones o traumas alrededor de la espina y vértebras. (Physicalmind Institute, 2008)

Articulación de la espina: es efectuado por la contracción (abdominal realizando un proceso de elongación) para permitir movimiento de la columna. Ya sea en inclinación, rotación, flexión o extensión, siendo de escasos grados de movimiento de flexo-extensión en la región dorsal. (Physicalmind Institute, 2008)

Movilización: movimiento de una articulación específica acompañado del principio de estabilización de las zonas proximales al movimiento. Ejemplo twist, roll up. (Physicalmind Institute, 2008)

Diferenciación: se refiere al movimiento selectivo de cualquier articulación del cuerpo, manteniendo el punto fijo (la neutral). (Physicalmind Institute, 2008)

Otros principios

Concentración

El primer principio de conciencia que controla el cuerpo y requiere pensamiento y atención enfocada. Pilates dice “concéntrese en los movimientos correctos cada vez que se ejercite en vez de hacerlo inadecuadamente”. (Latey, 2002)

Se trata de centrar la mente para que este en el aquí y ahora, sin dar lugar a la distracción. La concentración es pieza fundamental, pues sin ella desconectamos la mente del cuerpo, lo que significa que debe existir una concentración con el sistema sensorial y así poder realizar ejercicios con precisión. Cuerpo y mente unidos nos da una sensación de control y un dominio de los actos y posturas que se realizan ya que con esta mejorar la calidad y precisión de cualquier actividad. (Latey, 2002, Mc Kenzie, 2000)

Conocimiento

Es necesario estar en disposición del cuerpo, escuchar los movimientos enviados al cerebro, a demás es necesario sentir e interpretar la forma como fluye nuestro cuerpo con conocimiento y entendimiento para lograr una satisfacción propia. El conocimiento de las sensaciones y mensajes de los

músculos, articulaciones y huesos ayuda a enfocar la concentración y a disminuir el estrés y la tensión. (Latey, 2002)

Precisión

Tanto la postura corporal como la ejecución requieren de un máximo de precisión. La precisión ayuda a mejorar la calidad de movimiento y es esencial para el re entrenamiento del movimiento incrementa el control muscular específica y la conexión mental (modelo neuromuscular) ayuda precisar los movimientos conservando el momento y el balance. Ayuda a la coordinación y a la aplicación práctica del conocimiento. (Latey, 2002)

Persistencia

No solo incluye práctica y permanencia sino determinación de aprender, mejorando y extender nuestra atención mental para mejorar nuestras habilidades físicas. La persistencia alude que tan difícil el método puede ser al comienzo pues no hay mejoramiento ni Fitness inmediato ni rápido. (Latey, 2002)

Relajación

Debemos tener en cuenta. En todo momento y sobre todo en los ejercicios más complicados y que requieran una mayor fuerza física o resistencia. Se debe tener una actitud tranquila y relajada manteniéndola desde el comienzo hasta el final, procurando que por difícil que se el ejercicio en si no sea más tenso el ejercicio.

Se debe evitar la fatiga mental al realizar una relajación del rostro y la mandíbula. El espacio y la forma en la que se debe trabajar deben ser en un ambiente agradable que proporcione la tranquilidad y concentrados. Las Condiciones: Serenidad propicia, música adecuada, bajo volumen, inducir a la calma y serenidad, con el fin de sacar la máxima partida de la sesión. (Latey, 2002)

Control

La concentración constante lleva a un control del cuerpo y del movimiento que dirige cada acción, cada postura corporal con un máximo de precisión hasta obtener el dominio del cuerpo y la mente a lomas profundo. (Latey, 2002, Mc Kenzie, 2002, Korte, 2004)

La conciencia

La conciencia corporal es fundamental, ya que conecta todo entre sí del cuerpo educa la respiración permitiendo de que alguna de las zonas del cuerpo puedan sufrir sobrecarga. En Pilates se utiliza todo el cuerpo al llevar a cabo los ejercicios y todos los movimientos están dirigidos desde el powerhouse ya que el cuerpo se encuentra sostenido para hacer una postura corporal. (Latey, 2002,

Visualización

Es el uso de la mente como imaginación, al realizar ejercicios y posturas del método de Pilates se debe incluir imágenes visuales que faciliten el trabajo

como una imagen interior que favorezcan en nivel de ejecución de las zonas involucradas en el ejercicio.

Memorización

Es importante para recordar en orden y secuencia de los ejercicios para realizarlo de forma continua y dar un orden, lo que da como resultado una práctica fluida y armónica (Adomany, Loigerot, 2006)

Principios que guían el Método Pilates

La fisióloga de Pilates describe en el libro “Retorno a la vida” donde da una visión de salud y bienestar dando un concepto de ejercicios: (Mc Kenzie, 2002)

Salud total del cuerpo: se refiere al desarrollo del cuerpo, mente y espíritu en completa coordinación con otro. Pilates dice que se puede adquirir por el ejercicio una higiene adecuada y hábitos de sueño, aire fresco y balance en la vida de trabajo, recreación y relajación.

Compromiso total del cuerpo: es una disciplina física y mental, un trabajo ético, una actitud a través de sí misma asumiendo un estilo de vida necesaria para adquirir la salud total del cuerpo, es decir, es el control y cumplimiento del ejercicio y para desarrollar nuestra mente, cuerpo y espíritu.

Respiración: es una integral del funcionamiento de todo el cuerpo puesto que puede generar cambios fisiológicos ayudando al sistema circulatorio

aumentando la oxigenación y liberando el cuerpo de desechos metabólicos, por tanto Pilates describe como un mecanismo de limpieza interna que produce vigorización y rejuvenecimiento mental y físico. (Mc Kenzie, 2002)

Bases y principios de la correcta ejecución

Posición básica

También llamada de relajación o neutral se usa al inicio de la sesión y como intervalo entre alguna secuencia del movimiento para respirar y al final para la relajación. (Mc Kenzie, 2002)

En esta posición se trabaja como alineamiento corporal, relación de espalda, postura de meditación, entre otras.

1. se debe colocar por encima de la colchoneta apoyando los Pies paralelos cerca del cuerpo y separados entre sí el ancho de la cadera alineada con los isquiones y las rodillas paralelas

2. Bajar lentamente lo espalda desde el hueso sacro, vértebra a vértebra, conectando la columna con el suelo, cuando este en contacto el área cervical, se apoya la nuca con la barbilla hacia dentro, alinear la columna desde el coxis hasta la coronilla.

3- La posición de la zona lumbar debe estar en contacto con el suelo, sin levantar el sacro, mantenga el pubis hacia arriba.

4. colocar las manos a los lados de las últimas costillas, tocando los dedos y palmas hacia abajo, con codos y hombros relajados.

5. tome conciencia del ejercicio a través de la actitud, aptitud, la visualización, conectando de esta manera el área central y disminuir tensión con ayuda de la expiración como ayuda de la zona a liberar.

6. sea consciente de la respiración y el ritmo natural.

7- mente y cuerpo conectados, tranquila y atenta búsqueda de los objetivos ejercicios. (Mc Kenzie, 2002)

Existen diferentes tipos de ejercicios de Pilates, los cuales se pueden realizar a través de diferentes medios, los cuales se pueden clasificar y utilizar dependiendo de los medios y herramientas a utilizar. Existen 4 medios para la realización del método Pilates; Matwork son ejercicios que se realizan en suelo con la utilización de colchonetas, Chair que es la utilización de sillas, y otros son Reformer y Cadillac, que funcionan a través de poleas. En donde se aplican los 32 ejercicios pre- escritos en el método de Pilates. (Physicalmind Institute 2008)

Para este estudio se trabajará con Pilates Matwork y algunos fundamentos de los cuales se realizaran los siguientes ejercicios en: (Physicalmind Institute 2008)

Fundamentos

Tazón pélvico o Imprinting

Posición: boca arriba, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica. Punto de referencia la unidad del ombligo.

Movimiento: inhale profundo y exhale llevando el pubis en dirección hacia el techo (ombligo hacia arriba), luego realice tome aire y exhale llevando el pubis (el ombligo) hacia abajo.

Mantenga las piernas al ancho de la cadera, tome aire y exhale llevando la cadera izquierda arriba. Descienda, ahora realice lo mismo con la cadera derecha (cresta iliaca arriba).

Objetivo: conciencia corporal, control de los músculos lumbares y abdominales, estabilización pélvica.

Variación: pierna es flexión de 90. Exhale y suba cresta iliaca (la cadera) derecha sin mover las piernas borrando la curvatura normal.* exhale moviendo las piernas en rotación sin mover pelvis. (Physicalmind Institute, 2008)

Balanceo de rodillas

Posición: boca arriba, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: inhale profundo y exhale las piernas unidas a un lado, inhale para regresar al centro y repítalo hacia el otro lado.

Objetivo: disminuir tensión en la región lumbar mediante estiramiento de la misma. (Physicalmind Institute, 2008)

Puente de la columna.

Posición: boca arriba, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: *puente de cóccix*: toma aire y exhalando en posición neutral suba el pubis (la cola) contrayendo el abdomen y cerrando caja costal al igual que y articulando la columna. Objetivo: activar la musculatura interna abdominal relajar músculos de la columna lumbar. **Puente neutro*: tome aire y exhale cerrando caja costal y contrayendo (abdomen, glúteos y piernas) suba la cola manteniendo el neutro de la pelvis. Objetivo: cocontracción de músculos abdominales y lumbares, estabilización pélvica. **puente articulado*: tome aire y exhale subiendo vértebra por vértebra sin despegar costillas del suelo (cintura escapular) tome aire arriba y baje articulando la columna.

Variación: piernas a 90

Objetivo: principio de fuerza interna de alargamiento, diferenciación, activación unidad interna abdominal y control de movimiento. (Physicalmind Institute, 2008)

Levantamiento de cabeza

Posición: boca arriba, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: inhale profundo y exhale bajando el mentón o permite alargar el cuello.

Variación: piernas hacia el techo.

Objetivo: conciencia corporal, sensibilizar sobre el movimiento de la primera articulación. Y liberar tensión. (Physicalmind Institute, 2008)

Alargamiento de cuello

Posición: boca arriba, con las rodillas flexionadas y pies apoyados sobre el piso, brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: alargue el cuello desde la corona de la cabeza (articulando desde el occipital hasta la primera vertebra.

Objetivo: crear conciencia de la articulación vertebra por vertebra y liberar tensión de los suboccipitales. (Physicalmind Institute, 2008)

Relación reja costal brazos.

Posición: supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: inhale profundo subiendo brazos a 90 grados y exhale bajando brazos a lo largo del cuerpo, mantenga estabilización en cintura escapular manteniendo la aducción de las mismas.

Objetivo: conciencia corporal, diferenciación. (Physicalmind Institute, 2008)

Círculos con la nariz

Posición: supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: inhale profundo y exhale realizando círculos con la nariz. Sin mover el cuello o tensión en hombros.

Objetivo: conciencia corporal, buscar la unidad de las dos primeras articulaciones. Y liberar tensión. (Physicalmind Institute, 2008)

Flexión-Círculos de cadera y rodilla.

Posición: boca arriba, con las rodillas flexionadas y pies apoyados sobre el piso, brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: manteniendo la cadera en neutro flexione las rodillas y cadera 90°, toque el piso con la punta del pie y regrese flexionando la cadera alternándolas piernas. Para realizar círculos coloque las manos sobre las rodillas y realice círculos pequeños desde las caderas hacia ambos lados.

Objetivo: activación de músculos psoas iliaco, manteniendo la cadera en neutro. (Physicalmind Institute, 2008)

Rotación de los brazos

Posición: boca arriba, brazos no más arriba de 70 grados de abducción, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: inhale profundo subiendo brazos no más de 70 grados y exhale rotando el brazo hacia delante y el otro hacia atrás (mano hacia arriba y mano hacia abajo)

Objetivo: conciencia corporal, diferenciación, sensibilización de cintura escapular estiramiento activos de los músculos rotadores y romboides. Incrementa rango de movimiento. (Physicalmind Institute, 2008)

Deslizamiento de piernas

Posición: boca arriba, con las rodillas flexionadas y pies apoyados sobre el piso, brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: estire completamente una rodilla deslizándola el talón por el piso y extendiendo la pierna, luego devuelva la rodilla y lleve el talón hacia el isquion.

Objetivo: realizar flexo-extensión de cadera y rodilla, estabilizar pelvis durante el movimiento, activación de psoas iliaco. (Physicalmind Institute, 2008)

Flexión/círculos de cadera y rodilla

Posición: boca arriba, con las rodillas flexionadas y pies apoyados sobre el piso, brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: deje que las dos piernas unidas se vayan hacia un lado manteniendo la planta de los pies en contacto con el piso, regrese al centro y luego lleve las piernas hacia el otro lado.

Objetivo: elongación de columna lumbar, estirar el cuadrado lumbar, activación de los oblicuos y laterales de cadera. (Physicalmind Institute, 2008)

Extensión de cadera en prono

Posición: boca abajo con piernas extendidas.

Movimiento: levante una pierna extendiendo desde la cadera y devuelva el movimiento y cambie de pierna.

Objetivo: estabilización de pelvis por medio de la activación de abdominales, glúteos, isquiotibiales. (Physicalmind Institute, 2008)

Rotación de tronco

Posición: sedente sobre isquiones con las piernas cruzadas, codos ligeramente elevados.

Movimiento: inhale y rote la columna hacia un lado y deje que la cabeza y los hombros sigan el movimiento, exhale y vuelva a la posición inicial, y repita el movimiento hacia el otro lado.

Objetivo: estabilización de pelvis, rotación de columna y movilizar la reja costal. (Physicalmind Institute, 2008)

Vuelo

Posición: boca abajo, con los brazos a los costados, con las palmas de las manos mirando hacia el piso y la frente sobre una toalla.

Movimiento: levante el pecho de la colchoneta, extienda los brazos realizando una ligera aducción de escapulas y alargue todo el cuerpo desde la cabeza hasta la punta de los pies sin realizar una hiperextensión lumbar.

Objetivo: activar la musculatura paravertebral, estabilizar columna lumbar y pelvis, iniciar extensión de miembro superior desde la estabilización escapular. (Physicalmind Institute, 2008)

El gato

Posición: cuadrúpedo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica)

Movimiento: inhale profundo y exhale haciendo que se encuentre la frente y el pubis, inhale y regrese. * Ahora realice aducción y abducción de las escapulas manteniendo la columna en neutro. * exhale y lleve el pubis hacia delante sin mover la cintura escapular.

Objetivo: conciencia corporal, movilización de la columna, diferenciación. (Physicalmind Institute, 2008)

Arco de reverencia o venia

Posición: bípedo, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica).

Movimiento: inhale profundo y alárguese, exhale flexionando hasta la región torácica. Mantenga la neutral y regrese inhalando.

Objetivo: conciencia corporal, activación de los músculos abdominales diferenciación, (Physicalmind Institute, 2008)

Ejercicios de Pilates Matwork

Los ejercicios de Mat o en colchoneta constituyen los conocimientos del método, es la raíz de cualquier otro ejercicio. Los ejercicios de colchoneta pueden practicarse en cualquier lugar, ya que no se requieren más elementos que una colchoneta. Se pueden utilizar para lograr diferentes objetivos como el calentamiento de una clase de Pilates con maquinas u otras actividades deportivas, como parte de un programa de entrenamiento diario, para

educación corporal global y la reeducación neuromuscular. Estos ejercicios así como los de reformer y Cadillac están divididos en tres movimientos flexión, extensión y rotación. (Isacowitz, 2009)

Flexión:

Hundreds

Posición: Acostada boca arriba, con las piernas dobladas y elevadas, los brazos extendidos y paralelos al costado del cuerpo. Elevar la parte superior del torso despegando hasta los hombros del piso moviendo los brazos rápidamente hacia arriba y abajo como un aleteo. La columna siempre debe estar bien apoyada en el piso y el abdomen contraído.

Objetivo: flexión de columna cervical, diferenciación, aumento contracción unidad interna abdominal.

Modificación: apoyar la cabeza sobre una superficie.

Variación: piernas a 90 flexión, piernas a 45 flexión, alternando pies.

Roll up

Posición: Supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica

Movimiento: 1. Comienza inhalando mientras elevas los brazos hacia el techo en línea con tus hombros y, acercando el mentón hacia tu esternón, eleva

secuencialmente la cabeza, el cuello, los hombros y los omóplatos separándolos de la colchoneta. 2. En sedente tome aire y alárguese, exhale hasta intentar tocar los pies. Tome aire y exhale hasta llegar a supino articulando la columna.

Modificación: doble rodillas.

Variación: sostenga un balón con las manos.

Objetivo: reclutamiento unidad interna abdominal.

Roll over

Supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas a 90 grados Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica

Movimiento: tome aire y exhale levantando el pubis hasta llevar los pies hacia el techo, lleve las piernas hacia atrás al ancho de los hombros. Bájelos exhalando y articulando la columna.

Objetivo: movilización de columna, reclutamiento unidad interna abdominal

Variación: piernas a 90 grados flexión

Rolling

Sentado, con los brazos abrazando las piernas, flexión completa de la columna, con los pies levantados de la colchoneta y tronco balanceado sobre la parte posterior de la pelvis.

Movimiento: tome el aire mantenga el abdomen contraído y luego inicie un movimiento de balanceo del cuerpo atrás hasta los hombros y luego hacia adelante.

Objetivo: estabilizar la pelvis, cintura escapular, el tronco cuando se está realizando el movimiento y flexión de la columna.

Variación: tome impulso con las piernas.

Single leg stretch

Supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas derecha flexionada tomada por una mano izquierda sobre zona interna de la rodilla derecha y mano derecha sobre el tobillo derecho. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: doble y estire la pierna de forma alterna cambie la posición de la mano para mantener la alineación correcta.

Modificación: brazos en el piso subiendo el torso.

Variación: pierna derecha doblada a 90 y la izq. a 45 grados se exhala empujando con la mano la pierna derecha sin que esta se mueva.

Objetivo: estabilización pelvis, diferenciación

Double leg stretch

Posición: supino con ambas rodillas flexionadas hacia el pecho y las manos en la parte externa de los tobillos.

Movimiento: de manera simultánea llevar las piernas a 45 grados hacia arriba, sub los brazos con los codos extendidos por encima de la cabeza.

Modificación: utilizar una toalla para soportar el peso de la cabeza o mantener la cabeza apoyada en el piso, aumentando en ángulo de flexión de la cadera.

Objetivo: estabilizar la pelvis, el tronco, la cintura escapular, diferenciar el movimiento de los hombros, la cadera y las rodillas.

Spine stretch

Posición: sentado con las piernas estiradas y erguido, con ligera abducción de piernas un poco más amplio que el ancho de caderas, pies flexionados y mantener las manos entre las piernas.

Movimiento: al estar sentado de forma erecta, inicie articulando la columna desde la cabeza deslizando las manos hacia adelante, y luego se devuelve para incorporarse.

Modificación: alinee su espalda sobre una pared, siéntese sobre una almohada para que la pelvis se ubique por encima de los pies o doble las rodillas cuando existe retracción de los isquiotibiales.

Objetivos: articular columna desde la parte cervical hasta la lumbo-sacra, estabilización de pelvis.

Open leg rocker

Posición: extienda las piernas con ligera abducción de piernas, un poco más allá del ancho de las caderas, formando una v con las piernas balanceando el cuerpo sobre el sacro y sostenga con sus manos los tobillos o las pantorrillas.

Movimiento: rueda el cuerpo hacia atrás hasta que las escapula entre en contacto con la colchoneta, luego devuélvase hacia adelante hacia la posición inicial.

Variación: sujete con sus manos la punta del pie o en los dedos gordos del pie.

Modificación: usar una toalla pequeña al rededor de cada pie, realice el agarre con sus manos en las rodillas o doble las rodillas.

Objetivo: estabilizar en flexión el tronco, pelvis y escapulas en el balanceo.

Corkscrew- also rotation

Posición: acuestes boca arriba, con las piernas a 90° y con las rodillas estiradas hacia el techo, coloque los brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: realice un círculo en dirección a las manecillas del reloj y luego realice el círculo al lado contrario.

Modificaciones: ubique sus manos por debajo de la región sacra, doble las rodillas ligeramente o disminuya la amplitud de los círculos.

Objetivos: estabilización de cintura escapular, articulación de columna desde la musculatura abdominal.

Saw-also rotation

Posición: sentado con las piernas estiradas y más abiertas del ancho de las caderas, pies en dorsiflexión, brazos a los lados abiertos ligeramente con una altura debajo de los hombros.

Movimiento: rote la columna hacia la derecha, flexión el tronco articulando mientras alargue el miembro superior izquierdo llevándolo a la zona externa del miembro inferior derecho y el miembro superior derecho va hacia atrás. Devuelva secuencialmente el movimiento hacia en centro para ir al lado izquierdo

Modificación: siéntese sobre una almohada para que la pelvis se ubique por encima de los pies, o doble un poco las rodillas.

Objetivo: rotar y articular la columna iniciando desde la columna cervical.

Neck pull

Posición: acuéstese boca arriba, coloque sus manos entrelazadas por detrás del cuello manteniendo los codos abiertos, doble las rodillas o extendidas y mantenga los pies en flexión.

Movimiento: levantar la cabeza con las manos y flexión la columna haciéndola una línea.

Modificación: sujete las piernas con una tira hacia la superficie, inicie desde posición sentada bajando hacia atrás articulando vertebra para activar los abdominales o ubique las manos sobre la frente de su cara.

Objetivo: mejorar la elongación de la columna desde la área cervical, estabilización de cintura escapular y pélvica.

Jackknife

Posición: boca arriba, con las caderas flexionadas a 90°, con los pies mirando hacia el techo y mantenga los brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: active la musculatura del powerhouse y empiece a articular la columna desde la pelvis llevando los pies hacia atrás por encima de la cabeza, luego llévelos hacia el techo elongando la columna manteniendo las piernas paralelas y devuelva vertebra por vertebra hasta llegar a la posición inicial.

Modificación: disminuya la amplitud del movimiento.

Objetivo: control de la musculatura abdominal, articulación de la columna y diferenciación de caderas.

Teaser

Posición: boca arriba, eleve las piernas a 90°, brazos al frente o por encima de la cabeza.

Movimiento: empiece a articular la columna por medio de una flexión y levante las piernas al mismo tiempo hasta llegar al punto de equilibrio en donde el cuerpo quede sobre el sacro, alargue las piernas y brazos.

Modificación: apoye los pies contra una pared, realice el ejercicio disminuyendo la amplitud del movimiento

Objetivo: estabilización de la cintura escapular, balance, flexión de cadera y tronco.

Seal

Posición: lleve todo el peso de su cuerpo sobre la región sacra con balance, coloque los brazos por debajo de las pantorrillas tomándolas con las manos, flexión las rodillas hacia afuera.

Movimiento: balacee el tronco hacia atrás y luego hacia adelante, estabilizando la columna en flexión, regrese a la posición inicial y aplauda con los pies 3 veces seguidas.

Objetivo: estabilización de tronco y pelvis, flexión de columna.

Push up

Posición: de pie, con una postura alienada.

Movimiento: flexione la columna, iniciando desde la cabeza hasta que las manos lleguen al piso, camine con las manos hacia adelante hasta que quede su cuerpo de manera horizontal como si fuera a hacer una flexión de pecho, doble y estire los codos cerca al tronco, camine nuevamente con las manos hasta llegar a los pies y devuélvase a la posición de pie articulando vertebra por vertebra.

Modificación: apoye las rodillas.

Objetivo: estabilización de tronco, cintura escapular y pélvica articulación de la columna desde la columna cervical.

Extensión:

Swan dive

Posición: boca abajo, con los codos doblados y las manos apoyadas en el piso al lado de los hombros, mantenga las piernas unidas y extendidas.

Movimiento: estire los codos ayudando a extender la columna, retire las manos del piso y levante los brazos al frente, activando los abdominales, y luego balance el tronco hacia adelante y hacia atrás.

Objetivo: extensión, alargamiento y fuerza en parte posterior del cuerpo.

Single leg Kick

Posición: boca abajo, mantenga los codos apoyados por debajo del hombro, piernas estiradas.

Movimiento: con el pie en punta flexión la rodilla patee dos veces seguidas hacia la parte glútea. Estire la rodilla y baje la pierna a la colchoneta y luego realícelo con la otra pierna.

Modificación: disminuya la extensión de la columna dorsal o la amplitud de la patada.

Objetivo: estabilización de cintura escapular, tronco y pelvis, extensión y elongación de columna.

Double Kick

Posición: boca abajo, rotada la cabeza hacia un lado, manos entrelazadas por detrás de la espalda y piernas extendidas.

Movimiento: flexión las rodillas pateando hacia los glúteos dos veces seguidas, estire y levante las piernas y extienda la columna dorsal levantando el tronco del piso o la colchoneta y llevando los brazos hacia arriba y luego hacia atrás.

Modificación: utilice las manos para ayudarse a realizar la extensión de columna dorsal, a demás puede separar las manos cuando realice el movimiento de extensión.

Objetivo: movilizar la columna en extensión, estabilización de pelvis y cintura escapular.

Side kick

Posición: acostado de lado, apoye la pierna ligeramente por delante de la cadera cruzándola la otra pierna. Mantenga la cadera y el tórax alineados entre sí, doble el codo que se encuentra por debajo y apoye la cabeza en este, y el brazo contrario colóquelo sobre el piso con flexión de codo y apoye sobre la palma de la mano

Movimiento: levante la pierna que se encuentra situada arriba dejando el tobillo al nivel de la cadera, con el pie flexionado; lleve la pierna hacia adelante y regrese con el pie en punta hacia atrás.

Modificación: apoye la cabeza en el piso.

Objetivo: estabilización de pelvis, diferenciación de cadera.

Swimming

Posición: boca abajo, estire los brazos hacia el frente y las piernas extendidas.

Movimiento: levante los brazos y las piernas, despegue el pecho de la superficie en la que se encuentra; mueva los brazos y las piernas de manera alterna hacia arriba y abajo, simulando que se encuentra nadando.

Modificación: levante un brazo y la pierna contraria, bájelos antes de alternar o disminuya el rango de extensión de columna.

Objetivo: estabilización de tronco y pelvis, diferenciación de cadera y cintura escapular.

Leg pull front

Posición: boca abajo con extensión de codos y apoyo sobre la palma de las manos, con las manos por debajo de los hombros, con las piernas extendidas y apoyando sobre la punta de los pies, como si fuese a realizar una flexión de pecho.

Movimiento: de manera alterna suba y baje las piernas.

Modificación: soporte el peso con los antebrazos utilizando una caja pequeña o soporte el peso sobre los puños para mantener la alineación de las muñecas.

Objetivo: estabilización de cintura escapular, tronco y pelvis, diferenciación de la articulación de la cadera.

Leg pull back

Posición: en posición sedente, con las piernas estiradas, las manos apoyadas en el piso con el ancho de los hombros, a una distancia cómoda detrás de la pelvis. Con las manos y piernas estiradas realizar un puente para levantar la pelvis desde la colchoneta.

Movimiento: de manera alterna suba y baje las piernas.

Modificación: sostenga el peso del cuerpo sobre los antebrazos utilizando unza caja pequeña o sostenga el peso sobre los puños.

Objetivo: estabilización de cintura escapular, tronco y pelvis durante la descarga del peso del cuerpo. Diferenciación de la cadera.

Rotación

Corkscrew- also flexión

Posición: acuestes boca arriba, con las piernas a 90° y con las rodillas dobladas hacia el techo, coloque los brazos al lado del cuerpo.

Movimiento: realice un círculo en dirección a las manecillas del reloj y luego realice el círculo al lado contrario.

Modificaciones: ubique sus manos por debajo de la región sacra, o disminuya la amplitud de los círculos.

Objetivos: estabilización de cintura escapular, articulación de columna desde la musculatura abdominal.

Saw-also flexión

Posición: sentado con las piernas un poco dobladas y más abiertas del ancho de las caderas, pies en dorsi-flexión, brazos a los lados abiertos ligeramente con una altura debajo de los hombros.

Movimiento: rote la columna hacia la derecha, flexión el tronco articulando mientras alargue el miembro superior izquierdo llevándolo a la zona externa del miembro inferior derecho y el miembro superior derecho va hacia atrás. Devuelva secuencialmente el movimiento hacia en centro para ir al lado izquierdo

Modificación: siéntese sobre una almohada para que la pelvis se ubique por encima de los pies.

Objetivo: rotar y articular la columna iniciando desde la columna cervical.

Twist

Posición: en sedente, con las piernas unidas y estiradas, pies en flexión, brazos abiertos a los lados, levemente por debajo de la altura de los hombros.

Movimiento: estabilizando la pelvis rote el tronco hacia un lado, y aumente la amplitud del movimiento inspirando de una forma lenta y regrese al centro y luego realice los mismo hacia el otro lado

Modificación: disminuya la amplitud del movimiento, siéntese sobre una almohada o doble las rodillas.

Objetivo: estabilización de pelvis y cintura escapular y rotación de tronco.

Leg circles

Supino, brazos a lo largo del cuerpo, aducción de escapulas, abdomen en contraído (contracción isométrica), piernas flexionadas y pies apoyados en el suelo. Sin olvidar conservar la lordosis lumbar fisiológica.

Movimiento: realice círculos con la pierna exhalando.

Variación: pierna a 45°

Modificación: pierna contra lateral a 45°

Objetivo: estabilización pelvis, diferenciación. (Physicalmind Institute, 2008)

Marco metodológico

Tipo de estudio.

El presente proyecto es de carácter descriptivo correlacional, ya que se quiere medir el grado de relación que existe entre la implementación del método Pilates y su influencia sobre el desempeño muscular y la postura en dos adolescentes Síndrome de Down de la Fundación Surcos.

Método

Para el desarrollo de la investigación se utilizará un método pre y post (para evaluación) y observacional (para seguimiento aplicación) al privilegiar el manejo directo de las personas atendidas mediante valoración.

Participantes

La población del presente estudio son niños con discapacidad cognitiva, específicamente Síndrome de Down quienes presentan el diagnóstico médico y presentan retardo mental leve, son 2 adolescentes, uno de género masculino de 15 años de edad y uno de género femenino de 12 años de edad y no presentan ningún tipo de cardiopatía.

Instrumento.

Para la evaluación se van aplicar pruebas, test o medidas a niños Síndrome de Down que serán acorde las categorías según la APTA postura y desempeño muscular; los cuales serán evaluados por jueces. La postura se evaluará a través de Fotogrametría, y modelo de Magee de test de la cuadrícula o plomada según Kendall, en donde se tendrán en cuenta la postura en un plano coronal, sagital y transversal y el desempeño muscular será evaluado mediante 1 RM (repetición máxima).

La evaluación de la aptitud muscular por medio de 1 RM, es seguro efectuarlos en niños si los procedimientos se realizan en forma apropiada (Faigenbaum, Milliken, Wstcott, 2003). La validez, valor de predicción y confiabilidad fueron tomados en cuenta según Materko, Neves, 2007

Antes de la realización se debe realizar un calentamiento durante 10 minutos estiramientos, luego para la realización del levantamiento de 1 RM, se solicita a la persona a evaluar que realice 6 repeticiones con una carga relativamente liviana y luego 3 repeticiones con una carga más pesada, con un descanso de 2 minutos de descanso entre series de repeticiones únicas con cargas crecientes; el valor de un RM típico se obtiene 7 a 11 intentos. El registro del valor del RM será el peso máximo levantado en el último intento exitoso. luego que la persona a evaluar haya acabado el test debe realizar estiramientos de los grupos

musculares: romboides, tríceps, bíceps, cuádriceps, isquiotibiales, recto anterior de abdomen y glúteo medio. (Heyward, 2006)

Para la evaluación de postura se utilizará Fotogrametría en conjunto el modelo basado en Magee; éste incluye: formato de registro, plomada, cuadrícula y foto digital, con el fin de evidenciar las tendencias y realizar el análisis de frecuencias de los cambios posturales. Su validez es inicialmente de uso, pero adicionalmente existen investigaciones de Kendall's y Palmer que la referencian con criterios de confiabilidad que serán tomados en cuenta.

Para la evaluación de postura y la toma fotográfica, los usuarios llevarán en ropa interior y serán fotografiados dentro de un área bien iluminada, con un fondo no reflexivo. Puntos anatómicos serán localizados y marcados bilaterales. Los sujetos serán fotografiados de lado derecho e izquierdo en planos sagital, frontal y transversal, con una cámara digital paralela al suelo, a una distancia de 3 m de la bancada y montado sobre un trípode de 70 cm de nivel alto (a la altura de la rodilla). (Sacco RIC, 2007)

El tratamiento que se va a llevar a cabo incluye una serie de ejercicios del Método Pilates junto con la aplicación de algunos fundamentos.

La actividad física se encuentra planteada para realizarse 3 veces a la semana según lo recomendado con el American College of Sports Medicine 2007, de 30 minutos de duración con una intensidad moderada. Los fundamentos que se van a aplicar dentro del plan de entrenamiento son: tazón pélvico, deslizamiento de piernas, flexión círculos de cadera y rodilla, balanceo de rodillas, puente de la columna, relación reja costal de los brazos, círculos con la nariz, rotación de brazos, gato, arco de reverencia o venia e inclinación cervical. De los ejercicios que plantea Mat Pilates se han seleccionado en un nivel básico de Mat Pilates, de flexión: Hundred, single leg stretch, roll over, saw also rotation, neck pull, de extensión side kick, single leg kick, swimming y seal y de rotation leg circle y saw also flexión. Los dos jóvenes tendrán 2 sesiones de Pilates en la semana con un tiempo de duración de 30 minutos, en un periodo de 8 semanas estimados. Teniendo en cuenta según Bertolla, Baroni, Junior, Oltramari y Jago que con 25 minutos, 3 veces a la semana durante 4 semanas de la aplicación del Método Pilates, se determinan los resultados positivos con el entrenamiento de Pilates

Todos los ejercicios y los fundamentos han sido seleccionados previamente de los ejercicios básicos que plantea Mat Pilates, teniendo en cuenta la facilidad de ejecución y entendimiento o comprensión para la realización de estos debido a su nivel cognitivo con el objetivo de prevenir

cualquier mal entendimiento del ejercicio y posibles complicaciones. Los ejercicios de flexión y extensión se han escogido ya que algunas características biomecánicas de niños con Síndrome de Down como la hiper laxitud ligamentaria conllevan a algunas luxaciones o subluxaciones en articulaciones como lo son cervicales, exactamente ubicadas en C1 Y C2, sumado a esto su bajo tono muscular o hipotonía de diferentes grados; es por esto que mediante estos ejercicios se trabaja estabilizar la columna mediante la estabilización del núcleo y activación del power house, a demás se deben tener en cuenta los rangos de movimiento de flexión y de extensión ya que en estos niños deben realizarse con precaución los movimientos con excesiva extensión y flexión, ya que los estabilizadores estáticos son deficientes para poder generar una adecuada estabilización de la columna lo cual permite aumentar la musculatura del recto de abdomen, transverso del abdomen y los del tazón pélvico para que de esta manera se activen los ligamentos propios de la columna generando así una mejor postura y a la vez prevenir algún tipo de lisis o compresión medular de discos intervertebrales, vertebras debido a que cuando se realiza una hiperextensión de columna las apófisis espinosas presentan un mayor contacto y chocan entre si y por la tensión que deben hacer los ligamentos que en este caso sería el común anterior.

Los ejercicios de rotación se realizan bajo la principio de diferenciación la cual permite que las articulaciones pequeñas se pueden mover de manera independiente junto con las articulaciones glenohumeral y coxofemoral, sin ningún movimiento de raquis ya que algunas rotaciones pueden generar algún tipo de lesiones, ya que dado al proceso patológico presentan estas características; ejercicios de rotaciones como leg circles se van a realizar de manera individual para cada miembro o extremidad ya que al realizar el ejercicio con un solo segmento corporal genera mayor estabilización del tazón pélvico, el ejercicio de saw tiene un componente rotacional, pero este se llevara a cabo durante las últimas sesiones cuando se haya logrado mayor estabilización y co contracción de la musculatura dorsolumbar.

Procedimiento

Fase 1. Recolección de información.

Se incluye recolección de marco de referencia, relacionadas con Síndrome de Down y el Método Pilates.

Fase 2. Desarrollar el formato de registro

A partir de las pruebas, exámenes y medidas realizadas en la disciplina de Fisioterapia, seleccionar las indicadas para el trabajo con los niños con Síndrome de Down las cuales fueron seleccionados según las categorías de la American Physical Therapy Association.

Fase 3. Recolección de datos

Aplicar el método de Pilates durante 16 sesiones estimados a los niños con Síndrome de Down.

Fase 4. Análisis de datos y construcción de resultados.

Análisis de los datos por medio de tablas y gráficos que permitan evidenciar posibles cambios en el sistema músculo esquelético, en postura y desempeño muscular y la eficiencia del Método Pilates en estas dos variables.

Fase 5. Discusión e informe final

Referencias

- Adomany, K. Loigerot, D. (2006) *The Pilates edge. An athletes' guide to strength and performance*, Ed Paidotribo. Barcelona, España.
- Bertolla, F. Baroni, B, Junir, E, Oltramari, J. *effects of a training program the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes*. Rev Bras Med Esporte, 2007, Vol. 13 N°4.
- Bobath, B. (1989) *Hemiplejia del adulto*. Ed. Panamericana SA de CV., Argentina.
- Campaignion, P. (2001) *Cadenas musculares y articulares. Concepto GDS. Fascículo No.1 Nociones de base* Ed. ICT GDS
- Daniels, Worthingham's, Hislop H; Montgomery, J; Connolly B. (2002) *Pruebas funcionales musculares, técnicas de exploración muscular*. Edición W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pensilvania
- Dierssen,M., Vallina,I.F., Baamonde,C., Calatayud,S.G., Lumbreras,Mª.A., Montero,J.J., Castro,E., Romón,T., del Arco,C., Pazos,A., Crespo,D., Megías,M. y Flórez,J. (1997). *Ratón Ts65Dn: neuroquímica y morfología cerebrales. En Síndrome de Down: biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas*. Barcelona: Ed. Masson.

Egozcue,J., Antich,J., Ballesta,F., Goyanes,V., Izquierdo,L., Tamparillas,M. Y

Tavares, A. (1978). *Genética Médica*. Editorial Espaxs. Barcelona.

Egozcue,J. Guitart,M. Vidal,F. Baena,N. Blanco,J. Gabau,E., Catalá,V., Gómez.,

Santaló,J., Solsona,E. y Caballín,MªR. (1997). *Origen de la no disyunción del cromosoma 21 en una población con elevada prevalencia del Síndrome de Down. En Síndrome de Down: biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas*. Ed. Masson.. Barcelona

Estivill,X. Fuentes,J. Guimerá,J. Nadal,M. Milá,M. Ballesta,F. Aledo,R. Solans,A.

Domènech,A. Casas,K. Pucharcós,C. Puig, A. Planas, A.Mª, Ferrer,I.,

Fillat,C., Pérez, M., Dierssen,M., Flórez,J. y Pritchard,Mª. (1997).

Dissección molecular del cromosoma 21 humano y del Síndrome de Down. En Síndrome de Down: biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas. Editorial Masson. Barcelona

Flórez,J. (1995). *Patología cerebral en el Síndrome de Down: aprendizaje y*

conducta. En Síndrome de Down, aspectos específicos Editorial Masson. Barcelona.

Flórez,J., Troncoso, MªV. y Dierssen,M. (1997). *Investigación española s*

Sobre el Síndrome de Down: visión panorámica. En Síndrome de Down:

biología, desarrollo y educación. Nuevas perspectivas. Editorial Masson.

Barcelona

Goodman CC, Boissonnault WG, (1998). *Pathology Implications for the physical therapist*. Philadelphia WB Saunders.

Hassold, T. Chiu, D. Yamane, J. (1982). *Parental origin of autosomal trisomies*. *Ann. Hum. Gen.* London. 48.

Heyward, V. (2006) *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio*. Editorial medico panamericana. Madrid. España.

Jago R, Jonker ML, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med.* 2006;42(3):177-80.

Kliegman R, Beherman R, Hal J, (2009). *Tratado de Pediatría*. Editorial Elsevier, , Vol. I. España.

Korte, A. (2004). *Pilates- El entrenamiento del fitness para el cuerpo y la mente*. Editorial Hispano Europea, España

Latey, P. (2002). *Updating the principles of the Pilates method*. Part 2. Historical Review. *Journal of Bodywork and movement therapies*.

Le Gall, I. (1995). *Especificidad genética del Síndrome de Down*. En *Síndrome de Down, aspectos específicos*. Editorial Masson. Barcelona.

Llanio, R. Perdomo, G. Arus, E. (2003) *Propedéutica clínica y semiología*. Tomo I. Editorial Ciencias Médicas. Ciudad de la Habana. Cuba.

Martinn, K. Inman, J. Kirschener, A. Deming, K. Gumbel, R. Voelker, L. (2005)
Characteristics of hypotonia in children: a consensus opinion of pediatric occupational and physical therapists. Pediatric Physical Therapy, Winter Vol 17 N°4.

Materko, W. Neves, C. (2007) *Prediction model of a maximal repetition (1RM) based on male and female anthropometrical characteristics.* Rev Bras Med Esporte vol.13 no.1 Niterói Jan./Feb.

Murdoch,J.C., Rodger,J.C., Rao,S.S., Fletcher,C.D. y Dunnigan,M.G. (1977).
Down's syndrome: an atheroma-free model? British Medical Journal, 2.

Nelson,W.E., Vaughan III,V.C. y McKay,R.J. (1980). *Tratado de Pediatría* Ed. Salvat. Barcelona

Palmer L (2002) *Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética*, Ed. Paidotribo. España.

Perera, J. (1995). Introducción. La especificidad en el Síndrome de Down. En Segovia MoranM, Benitez Lugo ML, et al. El niño con trisomía 21. Consideraciones acerca del desarrollo psicomotor para la intervención temprana. Cuestiones de Fisioterapia 2002; 19.

Pilates, J. Miller, W. (1945). *Pilates' Return to Life through Contrology.*Incline Village. United States.

Physicalmind Institute, *Anatomy of Pilates.* New York. 2001 -2008

Pueschel,S. (1995). Características físicas de las personas con Síndrome de Down. En Síndrome de Down, aspectos específicos. Editorial Masson. Barcelona

Prasad , A. Prasad, C. (2003)*The floppy infant: contribution of genetic and metabolic disorders*. Brain Dev.

Ramirez, E, Izasa C, Gutierrez, M. (1996)*La incidencia del Síndrome de Down en Cali*. Revista Colombia Medica Vol. 27 N° 3-4 (1996).

Rimmer,J.H., Braddock,D. y Pitetti,K.H. (1996). *Research on physical activity and disability: an emerging national priority*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28, 1366-1372.

Rogers, P.T. y Coleman, M. (1994). *Atención médica en el síndrome de Down. Un planteamiento de medicina preventiva*. Editado por Fundación Catalana Síndrome de Down. Barcelona

Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(12): 1977-81.

Selikowitz, M. (1992).*Síndrome de Down*. Instituto Nacional de Servicios Sociales. Madrid

Shapiro, B L. (1983). *Down Syndrome- a disruption of homeostasis*. American Journal of Medical Genetics. Minneapolis.

Síndrome de Down, aspectos específicos (pp. IX-XI). Barcelona: Editorial Masson.

Shuper, A. Weitz R, Varsano I, et al. (1987) *Being congenital hypotonia*. Europ J Pediatric,

Stratford, B. (1998) *Síndrome de Down. Pasado, presente y futuro*. Edición. Compañía Editorial S.A. México.

Stein, M. Bennett, F. Abbot, M. (2001) *Early dealy in motor development*. Pediatrics. Northwest Point Blvd., Elk Grove Village.

Van Amersfoort,Y. (1996). *Prescripción de ejercicio físico y salud mental*. En Serra Grima, J.R., *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Ed. Paidotribo. Barcelona.

Winders P. (2000) *¿Por qué la fisioterapia?* Revista Síndrome de Down, 17 (2) N°65.

Wisniewski, K.E. y Bobinski, M. (1995). *Estructura y función del sistema nervioso en el Síndrome de Down: efectos de las anomalías genéticas*. En *Síndrome de Down, aspectos específicos*. Editorial Masson. Barcelona.

Cifras y estadísticas de Síndrome de Down... Fundación Iberoamericana Down

21- Canal 21. *Título recuperado en enero de 2010 (Fuente: Base de Datos Estatal de Personas con Discapacidad. Elaboración IMSERSO. Área de valoración).* Disponible en http://www.down21.org/estadisticas/estadist_1.htm

Es la alteración genética humana... Asociación Síndrome Down (s.f) *Título.*

Recuperado en enero de 2010. Disponible en <http://www.downgranada.org/el-sindrome-de-down/estadistica>

Anexo A

Instrumentos de evaluación

Evaluación de Desempeño muscular

La fuerza muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar una fuerza contráctil máximo contra una resistencia en una sola contracción. (Heyward, 2006)

Las medidas de fuerza y resistencia se utilizan para establecer valores basales antes de un entrenamiento, controlar el progreso durante el transcurso de una actividad o evaluar el entrenamiento. La fuerza y la resistencia estáticas se miden a través de plataformas de fuerza y dinamómetros Cybex y Omni-tron y celdillas de carga. Se pueden emplear pesas, mancuernas, barras, y maquinas de ejercicios con resistencia constante para analizar la fuerza y resistencia dinámica. (Heyward, 2006)

La fuerza dinámica se suele medir con una repetición máxima (1 RM), que es el peso máximo que se puede levantar en una repetición realizando un movimiento completo. En la actualidad se concuerdan que es seguro usar las pruebas de 1 RM para evaluar a niños si los procedimientos en forma apropiada. (Faigenbaum, Milliken y Westcott, 2003)

Los resultados a través de las pruebas de RM se pueden utilizar para evaluar y determinar el progreso de los niños en programas de entrenamiento. Es necesaria una supervisión estrecha al realizar las medidas de evaluación, para de esta manera confirmar su seguridad. (Heyward, 2006)

Evaluación de postura (Simetrometro-Fotogrametría-Biofotogrametra)

La postura se define como la alineación de posicionamiento del cuerpo en relación con la gravedad, en el centro de masa, o base de apoyo; y por el contrario toda postura corporal que altere el alineamiento postural óptimo de los segmentos y las articulaciones y con ello incrementa el estrés de forma asimétrica en las superficies de soporte se definirá como mala postura. (Daza, J 2007).

El análisis biomecánica de los cambios posturales proporciona un sustento objetivo del análisis postural por medio de la fotometría así como lo sustenta Sacco y otros (2003)

Daza (2007) propone que para la evaluación de la postura el terapeuta físico debe utilizar pruebas y medidas para evaluar la alineación estructural, teniendo en cuenta como criterios: a) historia de salud personal, revisión inicial de la información revisada obtenida por medio del interrogatorio al usuario y resultados de las diferentes pruebas de

evaluación del movimiento corporal humano; antecedentes, b) observación la forma como el ser humano desde representaciones mentales adopta una postura bajo la influencia de una situación social, física y cognitivas, c) constitucionales tales como la altura de la persona, la longitud, perímetros y diámetros de los segmentos corporales, d) estáticos tales como la alineación propia de cada individuo para mantenerse en una posición en equilibrio, e) dinámicos: exploración de la amplitud del movimiento activo y pasivo y las adaptaciones que hace el individuo para realizar dichos movimientos. Según Palmer "una correcta postura consiste en la alineación del cuerpo con una máxima eficacia fisiológica y biomecánica"; tiene razón en el momento en el cual se evalúa una persona que no tenga ninguna alteración musculoesquelética que es a lo que se refiere este autor con encontrar una correcta postura en un individuo; así mismo el autor nos referencia que una correcta postura minimiza los esfuerzos y las tensiones realizadas por el sistema de soporte a causa de la gravedad, la línea gravitatoria pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos del cuerpo alineados verticalmente, lo que difiere notoriamente del autor Miralles quien expone que no se puede definir una postura estándar o normal, pues esta depende de diferentes factores individuales tanto intrínsecos como extrínsecos, los cuales generan variaciones en las

curvaturas de la columna y del centro de gravedad, cada autor tiene un punto de vista válido siendo que lo justifican desde la normalidad o características adecuadas.

La alineación de los segmentos del cuerpo debe ser observada mientras el paciente está aún de pie y mientras efectúe algún movimiento, tal como andar, a fin de detectar los patrones defectuosos de la actividad muscular y de la movilidad articular. En condiciones ideales, cada segmento debe moverse en la secuencia correcta relativa al contiguo, si el movimiento tiene lugar desde el segmento distal hasta el proximal o a la inversa. (Palmer, 2002).

La postura se puede analizar desde el punto de vista estático o dinámico. En estática la postura es la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra o de las diferentes partes del cuerpo en relación con las otras. En dinámica se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. (Miralles, 2002)

Según Palmer el equilibrio del cuerpo está basado en principios de parejas de fuerzas de traslación que en combinación producen rotación entre músculos implicados en los tres planos cardinales de movimiento, cuando una pareja de fuerzas está desequilibrada, el segmento se mueve fuera de su eje de rotación y aparece un movimiento articular defectuoso;

en la postura el objetivo principal es mantener el equilibrio del cuerpo para poder realizar unas determinadas actividades funcionales como comer, escribir, trabajar, etc. Para mantener el equilibrio es preciso un control postural con el fin de que el centro de gravedad quede dentro de la base de sustentación, en el cual el peso del cuerpo se mantiene de forma segura. (Miralles, 2002); esta base de sustentación es definida por Daza como el área de superficie delimitada por los extremos de los segmentos que se encuentran apoyados en el piso o superficie de soporte, la fuerza de gravedad es definida como la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos y la fuerza de reacción del piso es la que responde a la tercera ley de Newton.

El proceso evaluativo postural debe realizarse con el paciente mínimamente vestido con la finalidad de asegurar una visión correcta de los contornos y puntos de referencia anatómicos usados, está indicado llevar ropa cómoda que permita observar los contornos anatómicos ;el examinador debe dar instrucciones al paciente para que adopte una posición cómoda y relajada, el examinador debe usar los instrumentos que sean necesarios para aumentar la validez de la exploración, incluyendo plomadas, cuadros de posturas, reglas, cintas métricas y goniómetros; el examinador debe tomar nota de la historia clínica relevante y de cualquier

otra información que explicara ciertas anomalías posturales (escoliosis, fracturas desplazadas, anomalías congénitas).

El uso del instrumento de la fotogrametría para la evaluación de la postura corporal puede facilitar la cuantificación de las variables morfológicas relacionadas con la postura, con lo que datos más fiables que los obtenidos mediante la observación visual. Este hecho es importante para la credibilidad de la clínica de terapia física, así como para la fiabilidad de la rehabilitación de investigación (Iunes, Castro, Salgado y Oliveira, 2005)

Además, la presentación en el proceso de la fotogrametría tiene la conveniencia de ahorrar espacio y tiempo para acceder a los archivos grabados. (Watson AW, Mac Donncha, 2000) Por lo tanto, la fotogrametría es la combinación de la fotografía digital y el software como Corel Draw' que permite la medición de distancias horizontales y verticales y ángulos para diversos fines. (Ferreira, 2005):

Para la utilización del instrumento son necesarios elementos como una cámara digital, la cual se deberá ubicar en un trípode de una altura de 70 centímetros, con una distancia con el sujeto quien se va a evaluar de 3 metros, el sujeto a evaluar estará ubicado sobre un cajón el

cual tendrá unas medidas de altura de 20 cm x 40 cm de ancho x 40 cm de longitud y tendrán en la parte posterior una cuadrícula.

Anexo B Ficha de evaluación de Desempeño muscular

Izquierda	Ficha de exploración	Derecha
1 RM	Músculo	1 RM
	Romboides	
	Tríceps	
	Bíceps	
	Cuádriceps	
	Isquiotibiales	
	Recto anterior del abdomen	
	Glúteo medio	
Comentarios:		
Diagnostico :	Edad:	Género:
Fecha de nacimiento:	Número de identificación	
Nombre del paciente:		

EVALUACIÓN DE POSTURA EN POSICIÓN BIPEDA								
Derecha	Vista anterior	Izquierda	Derecha	Vista posterior	Izquierda	Derecha	Vista lateral	Izquierda
CABEZA Y CUELLO								
	Inclinación lateral			Inclinación de cabeza			Cabeza adelantada	
	Rotada			Rotación de cabeza			Lordosis aplanada	
	Asimetría mandibular						Lordosis excesiva	
HOMBRO								
	Caído			Caído			Adelantado	
				Elevado				
	Elevado			Rotado medialmente			Fascia toracolumbar tensa	
				Abducción (valgo)				
CODO			ESCAPULA			TORAX Y PECHO		
	Cubito valgo			Aducida			Cifosis	

				Abducida			Pectum excavatum	
				Alada			En tonel	
							Pectum carinatum	
			TRONCO			ZONA LUMBAR		
							Lordosis	
							Espalda balanceante	
	Cubito varo			Escoliosis			Espalda aplanada	
CADERA			PELVIS Y CADERA			PELVIS Y CADERA		
				Inclinación lateral				
	Rotada lateralmente			Rotada			Inclinación anterior	
	Rotada medialmente			Abducción (valgo)			Inclinación posterior	

				Aducción (varo)				
RODILLA								
	Torsión tibial externa			Genu varum			Genu recurvatum	
	Torsión tibial interna			Genu valgum			Flexionada	
TOBILLO Y PIE						TOBILLO		
	Hallux valgus			Pie plano			Postura adelantada	
	Dedos en garra			Pie cavo				
	Dedos en martillo							

Planos Anatómicos que se Evalúan- Posición bípeda

Hallazgos de valoración postural modificado con Palmer, L. (2002)

3 Fase de enfriamiento:

Observaciones:

Consentimiento informado

CONSTANCIA SUGERIDA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO EN SERVICIO DE FISIOTERAPIA

Servicio Fisioterapia _____

Bogotá D. C.

La Fundación Surcos en convenio de la Corporación Universitaria Iberoamericana, ha programado una investigación con el título "EFECTO DEL MÉTODO PILATES EN EL CONTROL POSTURAL EN ADOLESCENTES CON SÍNDROME DE DOWN, ESTUDIO DE CASO". Investigación que se llevará a cabo exclusivamente en la Fundación Surcos.

Para realizar esta investigación se necesita la colaboración y disponibilidad de personas que, como usted, satisfagan los requisitos idóneos para la evaluación y tratamiento que se llevara a cabo.

Yo _____

Mayor de edad identificado con C.C. _____ responsable
y/o acudiente del niño (a) _____ identificado con T.I

Nº _____

DECLARO: Que he sido informado hoy _____ por el

Fisioterapeuta _____
_____ sobre el plan de tratamiento de fisioterapia: con el método de Pilates Mat, que son ejercicios que se realizan sobre colchoneta en posiciones boca arriba, boca abajo, cuadrúpedo y de pie, donde el objetivo principal, es determinar la efecto del método Pilates en postura y desempeño muscular, en adolescentes de 12 y 15 años con Síndrome de Down.

Se me ha informado también, que la atención en este servicio es integral y puede requerir según la condición clínica de procedimientos de diferente naturaleza, como son: medición de la fuerza muscular y evaluación de la postura corporal.

Que todos estos procedimientos, pueden generar molestias y en algunas ocasiones complicaciones, además, que el resultado de esta investigación depende del cumplimiento a sus sesiones y ordenes Fisioterapéuticas programadas para el tratamiento.

Que, teniendo en cuenta la condición de salud y el plan de intervención de fisioterapia que se le va a realizar, existen riesgos de caídas, fatiga muscular, lesiones articulares, desgarros musculares, dolor muscular o articular. Se evitará cualquier tipo de rotaciones de la columna vertebral con el fin de evitar cualquier tipo de luxación o lisis. Los ejercicios serán modificados con los principios y fundamentos que

ofrece el método Pilates para que sea más fácil de comprender debido a su nivel cognitivo.

Se me ha dado la oportunidad de preguntar y aclarar las dudas generadas sobre la atención en el servicio, por lo que he recibido la información a satisfacción sobre la atención allí prestada.

Por lo anterior doy mi constancia de haber sido informado a satisfacción, sobre el programa de atención fisioterapéutica que se me ha determinado, y doy mi consentimiento para que se le realicen los procedimientos propios de éste tipo de atención, entendiendo y aceptando el consentimiento.

También, me he informado de mi derecho a rechazar el tratamiento o revocar este consentimiento para el procedimiento específico.

Firma del paciente o familiar:

Firma del fisioterapeuta _____

En _____ a los días del mes de _____ de 2010

Rechazo la atención y declaro que he sido ampliamente informado de las consecuencias para mi salud de esta decisión.

Firma del paciente: _____

Firma del testigo _____

Anexo E Tratamiento paso a paso.

Protocolo del Programa

Dos usuarios de la Fundación Surcos con Diagnóstico médico de Síndrome de Down, de 12 y 15 años de edad, tendrán durante la 8 semanas la aplicación del programa del método de Pilates 3 sesiones a la semana de 30 minutos cada sesión, una vez a la semana recibirán un programa de actividad física el cual incluye trabajo de cualidades físicas, capacidad aeróbica y patrones motores funcionales. Estos niños no recibirán tratamiento por parte de Fisioterapia.

Metodología

Calentamiento (18 minutos)

Esta fase iniciara por medio de movilizaciones articulares de: cabeza y cuello, hombros, codos, muñecas, cadera, rodillas y cuello de pie 15 repeticiones y para finalizar esta fase se harán estiramientos analíticos de componentes musculares como bíceps, tríceps, rotadores internos de hombro, psoas iliaco, tensor de la fascia lata, piramidal, isquiotibiales, estos se realizaran con una intensidad de 2 repeticiones con una duración de 30 segundos.

Fase central: (17 minutos):

Se trabajaran los fundamentos de Pilates seleccionados y los ejercicios de Mat Pilates o sobre colchoneta.

Fase final o de vuelta a la calma (3minutos):

Al finalizar se volverán a realizar los estiramientos analíticos planteados.

		CRONOGRAMA DE TRABAJO																															
MES	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo					Abril				Mayo				Junio			
No DE SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPAS																																	
Selección del tema	■	■																															
Planteamiento del problema y objetivos		■	■																														
Búsqueda información y redacción de la teoría				■	■	■	■	■																									
Formulación de las hipótesis														■	■	■																	
Elaboración del instrumento										■	■	■	■	■	■	■	■																
Aplicación de pruebas y tratamiento																										■	■	■	■				
Elaboración de tablas de resultados																										■	■	■	■				
Análisis e interpretación																														■	■		
Conclusiones																															■		

Anexo G Recursos Disponibles

Recursos humanos

Servicio medico	Personas
Fisioterapeutas	2

Recursos físicos

Material	Unidad	Costo unitario	Costo total
Metro	1	\$ 2.000	\$ 2.000
Bascula	1	\$ 40.000	\$ 40.000
Kit de Cuadrícula	1	\$1350000	\$1350000
Banco	1	\$30.000	\$30.000
Cámara	1	\$300.000	\$300.000
Baterías de evaluación	20	\$ 50	\$ 1.000
Colchonetas	2	\$ 50.000	\$ 100.000
Hojas(Resma)	1	\$ 12.000	\$ 12.000
Computador	1	\$ 700.000	\$ 700.000
Impresiones	100	\$ 100	\$ 10.000
Memoria USB	1	\$ 40.000	\$ 40.000
Imprevistos	X	\$ 10%	\$258500
TOTAL	X	X	\$2585000