

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

PREVENCIÓN DE LAS DEFORMIDADES DE ESPALDA POR ADOPCIÓN DE POSTURAS ANORMALES CON EJERCICIOS VERTEBRALES EN ANCIANOS (ESTUDIO REALIZADO EN SOSEP-PRONAM COMEDOR EL BUEN SAMARITANO PARA EL ADULTO MAYOR DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS EN PACIENTES ENTRE LOS 60 A 80 AÑOS DE AMBOS SEXOS DE JULIO A DICIEMBRE DE 2012).

TESIS DE GRADO

KELLY MAFIOLLI MIRANDA FUENTES

CARNET 2493-00

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

PREVENCIÓN DE LAS DEFORMIDADES DE ESPALDA POR ADOPCIÓN DE POSTURAS ANORMALES CON EJERCICIOS VERTEBRALES EN ANCIANOS(ESTUDIO REALIZADO EN SOSEP-PRONAM COMEDOR EL BUEN SAMARITANO PARA EL ADULTO MAYOR DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS EN PACIENTES ENTRE LOS 60 A 80 AÑOS DE AMBOS SEXOS DE JULIO A DICIEMBRE DE 2012).

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
KELLY MAFIOLLI MIRANDA FUENTES

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, SEPTIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
VICEDECANO: MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. JOSE MANUEL CU SIGNOR

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE DE DE LEÓN
LIC. ADELA CAROLINA TIGUILA MARTINEZ
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 29 de julio de 2,013.

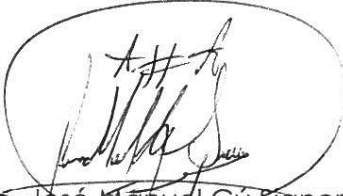
Licenciada
Susana Kamper de León
Coordinadora Facultad Ciencias de la Salud
Campus Quetzaltenango.

Apreciable Licenciada:

Por medio de la presente hago constar que he terminado de asesorar y revisar el trabajo de tesis de la señorita: **KELLY MAFIOLLI MIRANDA FUENTES**, estudiante de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia del campus de Quetzaltenango de la Universidad Rafael Landívar, quien se identifica con carné No. 249300, titulada: **"PREVENCIÓN DE LAS DEFORMIDADES DE ESPALDA POR ADOPCIÓN DE POSTURAS ANORMALES CON EJERCICIOS VERTEBRALES EN ANCIANOS"**, que a mi consideración está terminado y por lo tanto apruebo dicho trabajo.

Por lo anterior expuesto, extendiendo y firmando la presente carta para comprobar la legitimidad de la misma, sin nada más que agregar, se suscribe respetuosamente de usted.

Atentamente,



Lic. José Manuel Cú Signor.
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante KELLY MAFIOLLI MIRANDA FUENTES, Carnet 2493-00 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS), del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09518-2013 de fecha 5 de noviembre de 2013, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

PREVENCIÓN DE LAS DEFORMIDADES DE ESPALDA POR ADOPCIÓN DE POSTURAS ANORMALES CON EJERCICIOS VERTEBRALES EN ANCIANOS (ESTUDIO REALIZADO EN SOSEP-PRONAM COMEDOR EL BUEN SAMARITANO PARA EL ADULTO MAYOR DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS EN PACIENTES ENTRE LOS 60 A 80 AÑOS DE AMBOS SEXOS DE JULIO A DICIEMBRE DE 2012).

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015.

LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



Dedicatoria

- A Dios:** Por regalarme sabiduría, entendimiento y así lograr las metas de superación coronándome con este triunfo.
- A mis Padres:** Claudio Miranda y Cecilia Fuentes, por su apoyo incondicional sin ellos no hubiera sido posible lograr este triunfo para ustedes con amor y cariño.
- A mis Hermanas y Hermano:** Licda. Rosibel, Magíster Marisela, Magíster Roció y E.P. Verman Miranda Fuentes, por ser ejemplo a seguir y motivo de superación.
- A mi Cuñada y Sobrinos:** E.P. Claudia Rivas, Cecilia, Verman, Saúl y Ricardo con amor y cariño.
- A mis Amigas:** Brenda Ordoñez por compartir momentos alegres y tristes durante el recorrido estudiantil, Karin Alfaro (E.P.D.) siempre la llevo como un hermoso recuerdo en mi mente y corazón.
- A mi Asesor:** Lic. José Manuel Cú por compartir sus conocimientos para la elaboración de mi proyecto de investigación.
- A mis Docentes:** Licda. Susana Kamper y Licda. Consuelo Escobar por su apoyo incondicional.
- Al Comité de Tesis:** Por ser parte importante para alcanzar la victoria de este triunfo.

A la Universidad

Rafael Landívar:

A la Facultad de Ciencias de la Salud por ser la forjadora de los conocimientos brindados para el ejercicio de mi profesión.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Espalda.....	8
1.1.1. Definición.....	8
1.1.2. Anatomía.....	9
1.1.3. Fisiología.....	14
1.1.4. Patología.....	15
1.1.5. Clasificación de las deformidades de espalda.....	16
1.2. Posturas anormales.....	17
1.2.1. Definición.....	17
1.2.2. Factores de riesgo.....	17
1.2.3. Clasificación de las malas posturas.....	19
1.3. Ejercicios vertebrales.....	27
1.3.1. Definición.....	27
1.3.2. Ejercicios de calentamiento y enfriamiento.....	27
1.3.3. Ejercicios respiratorios.....	28
1.3.4. Tipos de ejercicios vertebrales.....	31
1.4. Anciano.....	41
1.4.1. Definición.....	41
1.4.2. Cambios más relevantes en el envejecimiento.....	42
II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	49
2.1. Objetivos.....	50
2.1.1. General.....	50
2.1.2. Específico.....	50
2.2. Variables.....	50
2.3. Definición de variables.....	50
2.3.1. Definición conceptual.....	50
2.3.2. Definición operacional.....	52
2.4. Hipótesis.....	52

2.5.	Alcances y Limites.....	53
2.5.1.	Alcances.....	53
2.5.2.	Límites.....	53
2.6.	Aporte.....	53
III	MÉTODO.....	54
3.1.	Sujetos.....	54
3.2.	Criterios de inclusión y exclusión.....	54
3.3.	Instrumentos.....	54
3.4	Procedimiento.....	55
3.5	Diseño y metodología estadística.....	56
IV	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	58
V	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
VI	PROPUESTA.....	78
VII	CONCLUSIONES.....	84
VIII	RECOMENDACIONES.....	85
IX	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
	ANEXOS.....	88

Resumen

La postura humana es la expresión de la lucha entre la fuerza de la gravedad y la estación erecta. Por ello, el trastorno postural se puede comparar con un déficit de la fuerza muscular necesaria para la estación erecta. El cuadro clínico siempre está dominado, según la ley de la adaptación funcional, por una alteración de la estática y de la dinámica de la columna vertebral "entera", en el sentido de una alteración patológica permanente de la incurvación anterior, con el correspondiente impedimento funcional. En el trabajo, colegio, oficina o en casa, se pueden tomar posiciones corporales que producen lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones localizadas con más frecuencia en el cuello, espalda, hombros, codos, puños y manos. Este grupo de enfermedades se da con gran frecuencia en trabajos que requieren una actividad física, pero también aparece en otros trabajos como consecuencia de malas posturas sostenidas durante largos periodos de tiempo.

Para este estudio se trataron 25 pacientes, los cuales en su mayoría no presentaban deformidades de espalda y siendo en mayor número del sexo femenino. Los cuales fueron siendo evaluados para tener conocimiento de la evolución durante la aplicación del tratamiento por medio de los ejercicios vertebrales. Todos ellos no tenían conocimiento acerca de cómo podían prevenir malas posturas en sus diferentes actividades de la vida diaria y básicas cotidianas. Según la evaluación inicial y la evaluación final se pudo encontrar mejoría en los pacientes que padecían alguna deformidad y se logró prevenir estas deformidades en los pacientes que no presentaban ninguna, por lo que los objetivos planteados fueron alcanzados al finalizar el tratamiento.

I. INTRODUCCIÓN

El organismo del ser humano en las diferentes etapas de la vida, sufre ciertos cambios anatómicos y fisiológicos siendo estos normales y por los cuales tiene que pasar. Una de estas etapas es el envejecimiento, siendo una situación biológica normal que se produce dentro de un proceso dinámico, progresivo, irreversible, complejo y variado, donde todas las células experimentan cambios.

El envejecimiento va a producir un descenso de la masa corporal, de forma paralela se aumenta la masa grasa, la disminución de fuerza muscular puede deberse a una pérdida de unidades motoras y fibras musculares, las enfermedades cardíacas y vasculares son algunos de los trastornos más comunes en la edad avanzada, los pulmones en la inspiración y espiración máxima disminuyen su fuerza.

Con el envejecimiento viene un aumento de la incidencia y prevalencia de enfermedades degenerativas en las cuales la edad avanzada constituye por sí misma un factor de riesgo. Dichas enfermedades con frecuencia tienden en su evolución hacia situaciones de incapacidad. Debido a esto existen cambios en varios sistemas corporales, tal como lo es el sistema musculoesquelético, en donde la curvatura dorsal de la columna vertebral puede verse afectada debido a una reducción de la masa ósea y al depósito de minerales en los cartílagos costales. Se puede observar un aumento de las curvaturas en el plano sagital, bien de concavidad anterior, cifosis, o posterior, lordosis.

Si estos cambios corporales no llegan a contrarrestarse o a tratarse a tiempo puede perjudicar la condición física de la persona anciana que sufre estos problemas y hacer que esta etapa de su vida sea desfavorable e inaceptable para su independencia y desempeño en la realización de sus actividades de la vida diaria y básicas cotidianas.

Realizar ejercicio con frecuencia o regularmente ayuda a prevenir la aceleración del deterioro de los sistemas cardiorrespiratorio y musculoesquelético, y a mantener un estado óptimo de salud, disminuyendo la posibilidad de adquirir algunas enfermedades perjudiciales para el ser humano.

Es importante que desde la etapa de la infancia se lleve a cabo un patrón de buena alimentación y ejercicios para mantener una buena condición física y así evitar la debilidad muscular y malas posturas que pueden provocar deformidades en la espalda.

Con esta investigación se pretende concientizar a la población acerca de la importancia que tiene el llevar a cabo un patrón de vida físicamente activo, y los beneficios que pueden obtener al realizarlo, contribuyendo a la prevención de las posturas anormales de la espalda, para mantener el estado óptimo de salud, bienestar físico y mental.

Por lo antes mencionado, a continuación se da a conocer la opinión de algunos autores:

El web de la espalda, (2008) disponible en www.espalda.org, en el artículo investigación y asistencia sanitaria especializada en espalda define que, básicamente la espalda sirve para poder sostener el peso del cuerpo, la espalda tiene que ser sólida. Está compuesta por huesos muy resistentes y músculos potentes. Para permitir el movimiento, la columna vertebral tiene que ser flexible. Por eso no está compuesta por un gran hueso sino por 33 vertebrae separadas, dispuestas una encima de otra y sostenidas por un sistema de músculos y ligamentos. Para contribuir a mantener estable el centro de gravedad, la contracción de la musculatura de la espalda actúa como un contrapeso que compensa los movimientos del resto del cuerpo. Para actuar así la musculatura tiene que ser potente. Para proteger la medula espinal, las vértebras tienen una forma especial. Un agujero en su centro por el que discurre la medula. Igualmente,

Anónimo, (2009) disponible en www.elergonomista.com, en su artículo anatomía de la espalda da a conocer que, la espalda se constituye como una sucesión de piezas, vértebras unidas entre sí por una serie de elementos: ligamentos, discos intervertebrales, apófisis articulares, etc. La espalda humana se compone de 33 vértebras, distribuidas de la siguiente manera: 7 vértebras cervicales, 12 vértebras dorsales, 5 vértebras lumbares, 5 vértebras sacras y 4 o 5 coccígeas. La espalda forma una serie de curvas fisiológicas, establecidas durante los primeros meses de vida: Lordosis cervical: se desarrolla alrededor de los 2-3 meses de vida, cuando el bebé comienza a levantar la cabeza en prono, de manera que el aumento de tono y fuerza de la musculatura posterior de cuello y cabeza genera la lordosis cervical. Cifosis dorsal: suele ser una curva generada pasivamente ante el desarrollo de la lordosis cervical, por arriba, y la lordosis lumbar, por abajo. Lordosis lumbar: se desarrolla sobre los 5-7 meses de vida, cuando el bebé comienza a extender los brazos en prono, descargando el peso sobre abdomen y pubis y comienza a levantar un brazo. En este momento se establece la lordosis lumbar.

Universidad Central de Venezuela, (2009) disponible en www.actaodontologica.com, da a conocer que, la postura corporal equilibrada consiste en la alineación del cuerpo con una máxima eficiencia tanto fisiológica, como biomecánica, lo que reduce el estrés y las sobrecargas ejercidas sobre el sistema de sustentación, por los efectos de la gravedad. En la postura correcta, la línea de gravedad pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos corporales alineados verticalmente. La cabeza, el tronco, los hombros y la cintura pélvica son los segmentos más importantes que deben estar en equilibrio muscular y mecánico. El mantenimiento del equilibrio postural es fundamental y la desorganización de un segmento del cuerpo implicará en una nueva organización de todos los otros, asumiendo así una postura compensatoria, la cual también influenciará las funciones motoras dependientes. Cualquier posición que aumenta el stress sobre las articulaciones puede ser denominada "mala postura". En los casos de personas que presentan músculos fuertes y flexibles, la mala postura no afecta las articulaciones, ya que la capacidad que estas tienen de cambiar de posición

fácilmente, permite que el stress no se torne excesivo. Si las articulaciones son rígidas o demasiado móviles, o los músculos son débiles, la postura puede ser fácilmente alterada ocasionando alguna patología. En el mismo sentido,

Sánchez, (2009) disponible en www.monografias.com, en su artículo malas posturas da a conocer que, las malas posturas que suelen adoptar las personas repercuten en primer instancia en el nervio ciático produciéndole ciertas tensiones musculares y dolor que puede extenderse por los glúteos; o un desplazamiento de la articulación sacro-ilíaca que puede terminar en dolores ováricos. Las vértebras dorsales también se ven perjudicadas, según los especialistas porque “atacan los músculos romboides que se ubican entre la columna y los omoplatos. Estos dolores punzantes asustan a quienes lo padecen, pues atraviesan la espalda hacia adelante y pueden ser confundidos con problemas pulmonares o cardíacos, y además obligan a la persona a adoptar una postura encorvada”.

www.cifosis.org, (2011) define en su artículo cifosis que, el término “cifosis” generalmente se refiere a un redondeo exagerado a veces llamado joroba. Mientras que la cifosis puede ocurrir a cualquier edad, es más común en las mujeres mayores. La cifosis relacionada con la edad a menudo se produce después de que la osteoporosis debilita los huesos de la columna hasta el punto que se agrietan y comprimen. Algunos tipos cifosis afectan a niños y adolescentes. Además de una espina dorsal anormal curva, la cifosis también puede causar dolor de espalda y rigidez en algunas personas. Los casos más graves pueden afectar a los pulmones, nervios y otros tejidos y órganos, causando dolor y otros problemas. Algunos tipos de cifosis pueden ser ayudadas con los ejercicios de estiramiento estos pueden mejorar la flexibilidad de la columna. Los ejercicios que fortalecen los músculos abdominales pueden ayudar a mejorar la postura.

Clínica Alemana, (2011) disponible en www.alemana.cl, en su artículo escoliosis, da a conocer que, la escoliosis es la presencia de una curva lateral de la columna

con rotación de las vértebras, lo que provoca una torsión del tronco y, como consecuencia, prominencias o gibas (joroba) de la pared costal y lumbar.

Puede ubicarse en la columna cervical, dorsal o lumbar. Lo más frecuente es que se combinen varias curvas, siendo una la principal, y otra secundaria a la primera, para mantener la cabeza erecta.

La escoliosis puede deberse a: Alteraciones congénitas: como anomalías de segmentación vertebral. Enfermedades neuromusculares: afectan músculos y sistema nervioso. Enfermedades degenerativas (artrosis): la mayoría de las escoliosis del adulto. La escoliosis idiopática aparece con mayor frecuencia en la adolescencia, a los 12 o 13 años. Es más común en niñas, y alrededor del 10% tiene un familiar de primer grado con escoliosis.

En casos muy leves (menos de 20°), no se requiere tratamiento. Entre 20° y 40°, la terapia dependerá de la capacidad de crecimiento del paciente; si aún está desarrollándose se puede tratar con un corsé para prevenir la progresión de la curva. El corsé se debe mantener hasta el final del crecimiento óseo. El número de horas de utilización depende de la madurez esquelética y de los grados de la curva. En pacientes con escoliosis de más de 45°, y con capacidad de crecimiento de la columna, se recomienda la intervención quirúrgica.

La cirugía se realiza por un abordaje posterior mediante la colocación de unos implantes metálicos que ayudan a corregir y mantener la columna derecha.

Universidad Complutense de Madrid, (2011) disponible en www.medicosypacientes.com, da a conocer que, el 72 por ciento de las españolas reconoce sufrir problemas de pies y, al menos, el 75 por ciento afirma tener alguna dolencia de espalda, según un estudio realizado por la Universidad Complutense de Madrid, en colaboración con la empresa MBT. La encuesta “Patologías de pies y espalda de las mujeres españolas”, sobre una muestra de 1.638 mujeres, pretende establecer la relación que ciertos hábitos, como el ejercicio, el sedentarismo o el uso

de tacón, puede tener consecuencia con el padecimiento de diversas patologías localizadas en pies y espalda. Así, se puede observar que los factores más comunes para la aparición de estos problemas son el uso cotidiano de tacones, las horas que se pasan de pie en el trabajo, la falta de ejercicio físico y la edad.

Según ha explicado el doctor José Miguel Bueno, del grupo de Actividad Física de la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (SemFYC), "puede ser un problema transportar peso o llevar un zapato inadecuado pero el principal problema que tenemos en la sociedad occidental es el sedentarismo". "El no movernos, estar todo el día sentado, ya sea trabajando delante de ordenadores, de la consola o de la tele; los músculos no se mueven, y la falta de tono muscular y elasticidad es la principal causa del dolor de espalda", añade el doctor José Miguel Bueno. En lo que se refiere a la espalda destacan entre los resultados el dolor cervical (63%) y la lumbalgia (59%).

En general, los problemas musculares que afectan a la espalda, y, en consecuencia, pueden afectar a las extremidades inferiores, han aumentado, explica el experto, aunque "se debe principalmente a que la población es más obesa".

Concretamente, el estudio señala como uno de los principales desencadenantes de los problemas de espalda y en los pies es el uso de tacones, aunque su relación está condicionada por el tiempo al día y los años que se llevan usando, por tanto, en este caso, sobre todo se ven estos problemas en las mujeres que los llevan usando entre 10 y 15 años. Esto se hace especialmente visible en los casos de las durezas (73%), los juanetes (25%) y el dolor cervical (77%).

"En la mujer el uso de tacones hace que la espalda sufra, con tacones aumenta la lordosis y hay más presión en los discos, con lo que el dolor es mayor; sin contar que acorta el músculo de los gemelos lo que provoca una mala utilización de los músculos", explica Bueno. Según el estudio, en el uso de los tacones, la mitad de las encuestadas utilizan el tacón sólo en ocasiones especiales, un cuarto,

aproximadamente, no hacen uso de este accesorio habitualmente y el cuarto restante lo usan la mayoría de las veces o a diario. Además, un 39 por ciento de la muestra utiliza tacones desde hace menos de cinco años y un 34 por ciento desde hace más de 15 años. De hecho el 77 por ciento de las mujeres que llevan utilizando este accesorio entre 10 y 15 años presentan esta dolencia.

En cualquier caso, recuerda que "las cosas hay que hacerlas con sentido común que es cuando son beneficiosas; y el deporte requiere una planificación".

www.terapi-fisica.com/ejercicios-isometricos.html, (2011) en su artículo ejercicios isométricos da a conocer qué, El método de Klapp, es un ejercicio terapéutico para corregir todo tipo de desviaciones vertebrales tanto funcionales como vertebrales. Los ejercicios de Klapp se fundamentan en la movilización de la columna vertebral a partir de la posición de cuatro puntos o tetrapodia. Ya que en esta postura brinda útiles ventajas, como lo es la eliminación de la gravedad sobre la columna, así como dar mayor estabilidad y por lo tanto permite corregir más fácilmente la curva escoliótica. El método de Klapp influye sobre los músculos espinales y los ligamentos de la columna.

Thibodeaux, (2011) disponible en www.ehowenespanol.com, en su artículo ejercicios de Williams da a conocer que, una columna vertebral fuerte y flexible se necesita con el fin de apoyar a los músculos y los tejidos de la parte superior del cuerpo de manera adecuada. Hay muchos ejercicios diseñados para aumentar la fuerza y la flexibilidad de la columna vertebral, incluidos los ejercicios de Williams. Los ejercicios de Williams son ejercicios diseñados para estirar la columna vertebral, particularmente en la región lumbar. Williams cree que la mayoría de dolores de atrás se deben a que la curva de la columna vertebral en la espalda baja es demasiado grande, por lo que sus ejercicios están diseñados para aplanar esta zona. Aunque pocos terapeutas suscriben por completo la razón de Williams, sus ejercicios están todavía en uso para lograr una gama completa de movimiento en el ejercicio de la columna vertebral.

www.naya.org.ar (2012), da a conocer que, cada período histórico ha tenido para cada período de edad una significación y unas exigencias determinadas. La vejez ha sido objeto de una gran elasticidad de sinónimos, rodeándose de atribuciones y segmentos conforme a las circunstancias e intereses de cada tipo de organización social y en cada momento dado. La longevidad, en sí, no es un compartimento estancado que haya permanecido inamovible a lo largo de la historia y entre las diversas civilizaciones y culturas, sino que se ha ido modificando constantemente de acuerdo a unos valores socioculturales pertenecientes al grupo humano interpretador y esta interpretación ha determinado su posición dentro de la comunidad, su aceptación o rechazo, así como su propio cuidado en salud. A lo largo de los tiempos el hombre ha ido interpretando incesantemente el papel del anciano en la sociedad, dependiendo de diversos factores: políticos, artísticos, estéticos, demográficos, éticos y religiosos, así como los relacionados con la familia y el parentesco.

Aunque la sociedad actual ha dado un gran paso con la implicación del hombre en los cuidados del anciano, debe replantearse cuál es el papel de éste dentro de las distintas culturas y comunidades, introduciéndolo así dentro del quehacer diario y no contribuyendo a la marginación social de éste.

1.1. Espalda

1.1.1. Definición

Porción posterior del tronco situada entre el cuello y la pelvis. Está dividida por un surco central en el fondo del cual, a nivel de la línea media, pueden palpase las puntas de las apófisis espinosas vertebrales. Las vértebras cervicales superiores no pueden distinguirse de este surco, excepto C VII justo por encima de D I, que característicamente es más prominente. La porción esquelética de la espalda está formada por las vértebras torácicas y lumbares y ambas escápulas. La raíz de la espina escapular coincide con la apófisis espinosa de D III, mientras que el ángulo inferior de la escápula se encuentra a nivel de la apófisis de D VII. Los músculos superficiales, de gran tamaño, son el trapecio, romboides inferior y dorsal ancho. Los

músculos profundos son iliocostal, interespinosos, intertransversos, dorsal largo, multífidos, rotadores del dorso o submultífidos, esplenios, semiespinosos, transversocostal y transversoespinoso. Todos estos músculos están inervados por algunas ramas de las divisiones dorsales primitivas de las raíces medulares, y algunas ramas de las divisiones ventrales primitivas de los nervios espinales. La espalda puede sufrir diversas enfermedades ortopédicas y alteraciones de la medula espinal. **MOSBY, (2006).**

1.1.2. Anatomía

a. Columna vertebral

La columna vertebral o raquis está formada por la superposición de treinta y tres o treinta y cuatro huesos cortos llamados vértebras, que forman un estuche a la medula espinal. Situada en la parte posterior y media del tronco se distingue en ella cinco partes o regiones: cervical, dorsal, lumbar, sacra y coccígea. Del total de vértebras, siete son cervicales, doce dorsales, cinco lumbares, cinco sacras, y cuatro o cinco coccígeas. Las cervicales, dorsales y lumbares permanecen independientes unas de las otras; las sacras y coccígeas se unen para formar, respectivamente, el sacro y el cóccix.

La columna vertebral está constituida por la superposición de las vértebras, extendiéndose desde el atlas hasta el cóccix.

La columna vertebral es más larga en el hombre adulto, en el cual mide alrededor de 73 centímetros, que en la mujer adulta. Llega a alcanzar su completo desarrollo hacia la edad de 25 años, disminuyendo de longitud en la vejez a causa de la retracción que experimentan los meniscos vertebrales, reducción que puede alcanzar hasta unos ocho centímetros.

Vista la columna vertebral por delante o por detrás, se observa que su parte más ancha corresponde a la base del sacro, presentando otro ensanchamiento secundario al nivel del atlas en relación con su función de sostén de la cabeza. Vista

lateralmente, es más ancha a nivel de la región lumbar, desde donde disminuye paulatinamente su diámetro anteroposterior hacia arriba y hacia abajo.

La columna vertebral tiene diversas curvaturas tanto en sentido anteroposterior como en sentido transversal. En el primer caso, si se le observa por su parte anterior mostrara las siguientes curvaturas: 1°, una convexidad en la región cervical; 2°, una concavidad en la dorsal; 3°, una convexidad en la lumbar, y 4°, una concavidad en la región sacrococcígea. Esta última curvatura es inmóvil, en tanto que las tres primeras son móviles, por lo cual pueden ser más o menos pronunciadas, según la posición del individuo.

Las curvaturas laterales son menos pronunciadas que las anteroposteriores, distinguiéndose las siguientes: 1°, una cervical que se forma de la tercera vértebra cervical a la cuarta dorsal y es convexa a la izquierda; 2°, una dorsal que se extiende desde la cuarta a la octava vértebras dorsales y tiene su convexidad hacia la derecha; y 3°, una lumbar de convexidad vuelta hacia la izquierda. De las curvaturas laterales la dorsal es la más constante y la más marcada; las otras se llaman curvaturas secundarias de compensación.

Para el estudio de su configuración la columna vertebral puede considerarse como constituida en conjunto por dos pirámides que se unen por sus bases al nivel de la articulación sacrolumbar. Exteriormente se aprecia en ella cuatro caras e interiormente un conducto vertebral.

- Cara anterior: en su parte media tiene el aspecto de un cilindro formado por los cuerpos vertebrales superpuestos y soldados unos con otros por medio de los discos intervertebrales. Estos al nivel del sacro, son sustituidos por las crestas sacras.
- Cara posterior: en la línea media destaca la cresta espinal, formada por la superposición de las apófisis espinosas. A los lados de dicha cresta corren dos

surcos verticales o canaladuras vertebrales, cuyo fondo está formado por las láminas y limitado hacia dentro por la cresta espinosa y hacia fuera por las apófisis articulares y transversas.

- Caras laterales: la columna vertebral muestra lateralmente las apófisis transversas, las caras laterales de los cuerpos con las facetas articulares para las costillas en la región dorsal, los pedículos y los agujeros de conjunción, cuyo diámetro aumenta de arriba abajo.

En la cara lateral izquierda entre la 4^a y la 7^a dorsales se aprecia una impresión longitudinal a nivel de los cuerpos vertebrales, producida por el paso de la aorta descendente; se le da el nombre de impresión aórtica.

El conducto vertebral resulta de la superposición de los agujeros vertebrales de cada vértebra. Como es natural se adapta a las curvaturas de la columna vertebral, terminándose por abajo en un orificio limitado por las astas del sacro y del cóccix; se continúa por arriba en la cavidad craneana.

La forma del conducto es prismaticotriangular en la región cervical y lumbar, y cilíndrica en la región dorsal. Su anchura es mayor en las regiones donde los movimientos son más extensos como en la región cervical y en la lumbar, por el contrario, es más angosta en la región dorsal y en la sacra, donde los movimientos son más limitados.

En su osificación las vértebras se desarrollan a expensas de centros de osificación que aparecen entre los 45 y 65 días y se sueldan a partir del tercer mes de la vida intrauterina. El primer punto de osificación corresponde a la 12^a dorsal y de allí van apareciendo sucesivamente hacia arriba y hacia abajo los de las vértebras correspondientes.

b. Músculos superficiales de las cervical, dorsal y lumbar

- **Trapezio**

Es un músculo ancho y de forma triangular que se extiende del occipital a la duodécima vertebra dorsal y de allí a la clavícula y al omoplato. La acción de este músculo es la elevación del hombro, desplazamiento hacia adentro y hacia abajo y eleva el tronco en la acción de trepar. Se inervan un ramo del nervio espinal y ramo anterior del segundo par cervical.

- **Dorsal ancho**

Es un músculo ancho y de forma triangular que se extiende de la columna vertebral a la corredera bicipital del húmero. En su acción desplaza el omóplato hacia abajo, adentro y atrás. En su inervación recibe el nervio del dorsal ancho.

- **Romboides**

Posee este músculo forma romboidal y se extiende de las apófisis espinosas al borde espinal del omóplato. En su acción lleva al omóplato hacia dentro y hacia arriba. En su inervación recibe el nervio del romboides.

- **Angular del omóplato**

Es un músculo aplanado y alargado que se extiende del omóplato a las cinco primeras vértebras cervicales. En su acción desplaza hacia arriba y adentro al omóplato o inclina la columna cervical hacia el lado que se contrae. En su inervación recibe el nervio del angular.

- **Serrato menor posterior y superior**

Se encuentra situado por delante del romboides y se extiende de la apófisis espinosas a las costillas. En su acción intervienen en los movimientos de inspiración, elevando las costillas. En su inervación recibe por su cara profunda ramos nerviosos procedentes de los cuatro primeros nervios intercostales.

- **Serrato menor posterior e inferior**

Se halla colocado por delante del gran dorsal y va de las apófisis espinosas a las últimas costillas. En su acción, interviene en los movimientos de inspiración. En su inervación recibe ramos de los tres últimos nervios intercostales.

c. Músculos de los canales vertebrales

- **Sacrolumbar o iliocostal**

Se encuentra situado en la parte superficial y externa de la masa común y se extiende por arriba hasta la tercera vértebra cervical; su volumen disminuye de abajo a arriba.

- **Dorsal largo**

Situado en la parte interna de la masa común, es largo, más grueso por abajo que por arriba y se extiende en forma superior hasta la segunda costilla.

- **Transverso espinoso**

Músculo largo, es el más profundo de los tres músculos de la masa común y se extiende del sacro al axis.

En su acción, por su contracción simultánea son extensores de la columna vertebral. Cuando se contraen de un solo lado, producen un movimiento de inclinación lateral y de rotación hacia ese lado de dicha columna. Se hallan inervados por ramas posteriores de los nervios raquídeos.

- **Interespinosos**

Son pequeños músculos planos y variables, situados en los espacios interespinosos, pues faltan frecuentemente en los espacios correspondientes a las vértebras dorsales medias.

- **Intertransversos cervicales**

En su acción da rigidez a la parte de la columna vertebral. Cuando se contraen los de un solo lado, inclinan la columna cervical y, por tanto la cabeza hacia ese lado. Están inervados por los nervios cervicales.

- **Intertransversos del dorso**

Son músculos redondeados que unen los vértices de las apófisis transversas de las vértebras dorsales adyacentes.

- **Intertransversos lumbares**

Son dobles como los cervicales, siendo uno interno y otro externo.

Los dorsales y lumbares tienen acción semejante a la de los cervicales. Están inervados por los nervios raquídeos inmediatos. **Quiroz, (2002).**

1.1.3. Fisiología

a. Funciones motoras de la médula espinal

La información sensorial se integra en todos los niveles del sistema nervioso y produce respuestas motoras apropiadas, que comienzan en la médula espinal con reflejos relativamente simples y finalmente, se extienden al cerebro, donde se controlan las respuestas más complejas.

La médula espinal no es un simple medio de conducción para las señales sensoriales hacia el encéfalo o para las señales motoras desde el encéfalo a la periferia. De hecho sin los circuitos neuronales espinales de la médula incluso los sistemas de control motor, más complejos del cerebro no podrían provocar ningún movimiento muscular voluntario. El cerebro proporciona las directrices secuenciales para el control de las actividades medulares para impulsar el cambio de movimiento cuando sea necesario, para inclinar el cuerpo hacia delante durante la aceleración, para cambiar los movimientos de marcha a salto cuando sea preciso, y para monitorizar continuamente y controlar el equilibrio. Todo esto se efectúa a través de señales "analíticas" y "de mando" desde el cerebro. Pero también precisa la de los

muchos circuitos neuronales de la médula espinal que son en sí objeto de las órdenes. Estos circuitos, a su vez, no proporcionan más que una pequeña fracción del centro directo de los músculos.

b. Receptores sensoriales musculares

El verdadero control de la función muscular requiere no solo la extensión del músculo por las motoneuronas anteriores, sino también una retroalimentación sensorial continúa de la información de cada músculo a la médula espinal, que informa del estado del músculo en cada instante. Esto es, cuál es la longitud del musculo, cuál es su tensión instantánea, y con qué rapidez está cambiando su longitud o tensión. Para proporcionar esta información, los músculos y tendones están provistos en abundancia de dos tipos especiales de receptores sensoriales.

- **Husos musculares**

Distribuidos por todo el vientre del músculo, que envía información al sistema nervioso sobre la longitud muscular o la velocidad a que está cambia.

- **Órganos tendinosos de Golgi**

Localizados en los tendones del músculo, que transmiten información sobre la tensión tendinosa o la velocidad a la que está cambia.

Las señales procedentes de estos dos receptores se emplean en su totalidad o casi totalmente para el propio control muscular ya que operan casi por completo a nivel subconsciente. Aun así transmiten cantidades tremendas de información no solo a la médula espinal, sino también al cerebelo, e incluso a la corteza cerebral, ayudando a cada una de estas partes del sistema nervioso en su función de control de la función muscular. **Guyton y Hall, (1999).**

1.1.4. Patología

a. Alteraciones en el plano frontal

Dentro de este bloque se destacan las siguientes patologías:

- Actitud escoliótica: desviación lateral de la columna que no se acompaña de rotación. Esta actitud escoliótica no presenta contraindicación para la práctica de actividad física.
- Escoliosis: desviación lateral (de más de 10°) de la columna, acompañada de rotación. La debilidad asimétrica de los músculos intrínsecos del dorso o una diferencia en la longitud de los miembros inferiores son algunas de las causas de la escoliosis.

b. Alteraciones en el plano sagital

Dentro de las distintas patologías que pueden surgir en este apartado destacamos las siguientes:

- Hipercifosis dorsal: se caracteriza por un aumento anormal de la curvatura torácica.
- Hiperlordosis lumbar: en su estado normal la columna lumbar presenta una lordosis fisiológica, con un valor de 30° extraído de una exploración radiográfica a través del ángulo lumbosacro.

La articulación lumbosacra es la que soporta mayor peso y mayor fuerza cizallante, esto determina que la mayor cantidad de patologías lumbares se generan a nivel de L5-S1 y L4-L5.

1.1.5. Clasificación de las deformidades de espalda

Entre las deformidades de la columna vertebral existen cuatro tipos fundamentales que corresponden con los cuatro movimientos fundamentales de la misma:

- a. Cifosis o deformidad en flexión fija.
- b. Lordosis o deformidad en extensión fija.
- c. Deformidad en flexión lateral.
- d. Deformidad en rotación.

Las dos últimas con frecuencia se presentan combinadas, como ocurre en la escoliosis. **www.efdeportes.com, (2005).**

1.2. Posturas anormales

1.2.1. Definición

La postura corporal equilibrada consiste en la alineación del cuerpo con una máxima eficiencia tanto fisiológica, como biomecánica, lo que reduce el estrés y las sobrecargas ejercidas sobre el sistema de sustentación, por los efectos de la gravedad. En la postura correcta, la línea de gravedad pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos corporales alineados verticalmente. La cabeza, el tronco, los hombros y la cintura pélvica son los segmentos más importantes que deben estar en equilibrio muscular y mecánico. El mantenimiento del equilibrio postural es fundamental y la desorganización de un segmento del cuerpo implicará en una nueva organización de todos los otros, asumiendo así una postura compensatoria, la cual también influenciará las funciones motoras dependientes. **www.actaodontologica.com, (2009).**

La postura humana es la expresión de la lucha entre la fuerza de la gravedad y la estación erecta. Por ello, el trastorno postural se puede comparar con un déficit de la fuerza muscular necesaria para la estación erecta. El cuadro clínico siempre está dominado, según la ley de la adaptación funcional, por una alteración de la estática y de la dinámica de la columna vertebral "entera", en el sentido de una alteración patológica permanente de la incurvación anterior, con el correspondiente impedimento funcional. **www.clinicadam.com, (2006).**

1.2.2. Factores de riesgo

En el trabajo, colegio, oficina o en casa, podemos tomar posiciones corporales que producen lesiones de músculos, tendones, nervios y articulaciones localizadas con más frecuencia en el cuello, espalda, hombros, codos, puños y manos. Este grupo de enfermedades se da con gran frecuencia en trabajos que requieren una actividad física, pero también aparece en otros trabajos como consecuencia de malas posturas sostenidas durante largos periodos de tiempo. Entre las personas en edad laboral, las afecciones musculoesqueléticas, especialmente el dolor de espalda y los dolores

no específicos en general, constituyen una de las causas más frecuentes de quejas y ausentismo laboral y de discapacidad laboral de larga duración, y, por consiguiente, representan tanto un grave problema para las personas afectadas, como enormes consecuencias económicas para la sociedad y las empresas donde trabajan.

Entre las causas físicas de estos trastornos, cabe citar: la manipulación de cargas, las malas posturas y los movimientos forzados, los movimientos muy repetitivos, los movimientos manuales, las vibraciones o los entornos de trabajo a baja temperatura, sitios de trabajos no ergonómicos, etc. Entre las causas relacionadas con la organización del trabajo cabe destacar el ritmo de trabajo, el trabajo repetitivo, los horarios de trabajo, los sistemas de retribución, el trabajo monótono y algunos factores de tipo psicosocial. **www.lamedicinaolistica.wordpress.com, (2007).**

Un mal equilibrio muscular o posturas de trabajo no fisiológicas, pueden provocar que la columna lumbar desarrolle una hiperlordosis. A menudo está relacionada con la debilidad de la musculatura del tronco, especialmente de la pared anterolateral del abdomen. Esto a su vez puede favorecer la aparición de procesos degenerativos en esa región de la columna. Esta hiperlordosis se manifiesta en la región pelviana, por la debilidad de los músculos glúteos y el exceso de actividad de la función flexora de la cadera.

No se encuentra evidencia científica para pensar que ningún tipo de actividad, asimétrica o no, aumente el riesgo, desaparición o progresión de una escoliosis. Tampoco hay datos que apoyen que algunos deportes como la natación mejoren o prevengan la deformidad. Un estudio de Pastor (2000) realizado sobre nadadores de competición demostró que la natación no mejora la disposición sagital del raquis, encontrando hipercifosis dorsal, hiperlordosis lumbar y cervical, y acuñaamientos vertebrales. **www.efdeportes.com, (2005).**

1.2.3. Clasificación de las malas posturas

a) Cifosis

La cifosis es la deformación más frecuente de la columna vertebral. El origen de la palabra procede de un vocablo griego que significa bóveda, convexidad. Es una convexidad posterior de uno o varios segmentos del raquis, y alteraciones de las vértebras que adoptan una forma típica de cuña. En la cifosis el núcleo se desplaza hacia atrás, se produce una separación en la parte posterior de los cuerpos vertebrales y una aproximación de la parte anterior, originando una distribución desigual de la presión intradiscal. Aumenta la presión en los bordes anteriores de los cuerpos y los discos y disminuye en los bordes posteriores de los mismos. Se distienden los ligamentos, tendones y músculos situados en la convexidad y se retraen o acortan los situados del lado cóncavo de la curva. La cifosis puede originar cuadros álgidos o ser asintomática. **www.sobreentrenamiento.com, (2001).**

Deformidad en cifosis es una curva anormal posterior en el plano sagital debido a traumatismos o a algunos procesos patológicos. La magnitud de la curva resultante se define como igual o superior a 40° del ángulo de COBB en la región torácica. Para la columna cervical y lumbar, que se encuentran normalmente en lordosis, hay que sugerir que cualquier curva posterior de importancia sea considerada como una deformidad cifótica (aplanamiento de la lordosis). Por ello 5° o más de angulación posterior fija en la columna cervical y lumbar servirá para definir una deformidad cifótica.

- **Formas y causas de la cifosis**

- **Formas**

La forma de la cifosis viene determinada por la localización y la extensión de la curva fija. Si se encuentra fija e incurvada de manera uniforme una porción más bien larga de la columna vertebral torácica, entonces hay que hablar de cifosis de gran curvatura o cifosis de radio amplio. Sin embargo, en la incurvación participan segmentos más pequeños resulta entonces una cifosis de curvatura corta o de radio

corto. Finalmente si esta alteración interesa a una o dos vértebras se origina entonces una cifosis de radio agudo, denominada cifosis angular o giba.

Estas alteraciones cifóticas que afectan al segmento vertebral torácico producen alteraciones de la caja torácica que depende del lugar y grado de la curvatura. En la cifosis de carácter evolutivo, la altura del tórax se reduce, mientras que el diámetro anteroposterior aumenta. En el vértice de la cifosis las costillas tienden a enderezarse, mientras que las partes laterales de la caja torácica se aplanan.

Si la cifosis se forma en la región cervical o lumbar se produce un aplanamiento de la curvatura de convexidad ventral (lordosis) lo que conduce a su enderezamiento, por lo que también se habla de cifosis relativa.

La cifosis cualquiera que sea su causa, se acompaña de un cambio en la forma y función de la columna vertebral entera, con los consiguientes fenómenos de compensación. En este sentido es especialmente evidente la correlación entre la cifosis "habitualmente primaria" y la lordosis de compensación "secundaria". En otras palabras, la lordosis la mayor parte de veces es secundaria y compensadora, aunque también hay algunas formas primarias. **www.clinicadam.com, (2006).**

- **Causas**

Congénitas

Posturales

Enfermedades de Scheuermann

Neuromuscular

Traumática o quirúrgica

Metabólica

Irradiación

Displasia del raquis

Enfermedades del colágeno

Tumores

Mielomeningocele

Otras

- **Clasificación de la cifosis según las edades**

- Niño entre los dos primeros años: causa habitual es raquitismo, con curva única.
- Niño en edad escolar: aparece el dorso redondo infantil, como expresión de fácil cansancio y de la hipotonía muscular consecutivos a un estado general deficiente. Son niños pálidos, asténicos y delgados.
- Dorso curvo de los adolescentes o cifosis dorsal juvenil: entre las causas principales citamos en primer lugar a la osteocondritis vertebral deformante o enfermedad de Scheurmann, que se desarrolla en dos años aproximadamente, con dolores de mediana intensidad, de localización dorsal. Cuando el proceso termina, la columna puede recuperar su posición normal, pero muchas veces puede dejar una cifosis como reliquia. Se trata de una osteocondritis de las epífisis vertebrales (epifisitis) que puede producir una necrosis aséptica de estas epífisis facilitando un aplastamiento de estos segmentos (acuñamientos).
- Adultos: la causa más común si no tiene antecedentes de actitud cifótica, es la traumática.
- Anciano: hay normalmente cifosis senil por adelgazamiento de los discos.
www.sobrentrenamiento.com, (2002).

- **Sintomatología**

Las cifosis pueden originar cuadros álgidos o ser asintomáticas. Las algias se localizan en el vértice más acentuado de la deformación. Esta deformación aparece aislada o en combinación con otras deformaciones como son la lordosis y escoliosis.

Entre sus síntomas están:

- Dolor de espalda leve
- Fatiga
- Sensibilidad y rigidez en la columna
- Apariencia redondeada de la espalda
- Dificultad para respirar (en los casos severos)

- **Signos y exámenes**

El examen físico por parte del médico confirma la curvatura anormal de la columna y con el examen también se busca cualquier cambio neurológico (debilidad, parálisis o cambios en la sensibilidad) por debajo del nivel de la curva. Se toman radiografías de la columna para documentar la gravedad de la curva y para permitir que se lleven a cabo mediciones en serie. Ocasionalmente se pueden utilizar pruebas de la función pulmonar para evaluar si la cifosis está afectando la respiración. Se puede ordenar una IRM si hay cualquier duda de la presencia de un tumor, infección o síntomas neurológicos.

- **Tratamiento**

- La cifosis congénita requiere una cirugía correctiva a temprana edad.
- La enfermedad de Scheuermann inicialmente se trata con un corsé y fisioterapia. De vez en cuando, se requiere cirugía en caso de curvaturas grandes y dolorosas (superiores a 60 grados).
- Las fracturas múltiples por compresión a causa de la osteoporosis se puede dejar sin tratar si no se presenta dolor o no se presenta déficit neurológico, pero es necesario tratar la osteoporosis para ayudar a prevenir las fracturas futuras. Cuando se presenta una deformidad o un dolor debilitante se puede optar por la cirugía.
- El tratamiento de otros tipos de cifosis incluye la identificación de su causa y en caso de que se presenten síntomas neurológicos, se puede recomendar la cirugía. **www.clinicadam.com, (2006).**

b) Escoliosis

En términos generales, se puede definir la escoliosis como una curva lateral de la columna vertebral. Sin embargo, desde ahora interesa separar la denominada escoliosis estructurada o autentica, en la que la curva lateral se añade rotación vertebral fija manifestada clínicamente cuando el paciente se inclina hacia delante de la escoliosis no estructurada o compensatoria, que tiende a mantener el alineamiento de la cabeza sobre la pelvis y en la que la rotación fija y la deformación permanente

de las vértebras están ausentes. Por tanto, los elementos esenciales y determinantes de una escoliosis son la desviación lateral, la rotación y la deformidad en cuña de las vértebras, siendo esta última la resultante de las dos anteriores. www.efdeportes.com, (2005).

- **Formas y causas de la escoliosis**

- **Formas**

Etiológicamente, se distinguen escoliosis idiopáticas, escoliosis por desarrollo anómalo, escoliosis paralíticas, la causa radica en la formación de hemivértebras, vértebras cuneiformes o alteraciones segmentarias hemilaterales. La escoliosis paralítica es consecuencia de una parálisis (por distrofia muscular). Se caracteriza por una progresión rápida, puesto que faltan mecanismos de compensación muscular debido a una enfermedad neurológica.

- **Causas**

Las causas de la escoliosis idiopáticas no son absolutamente conocidas. Se supone que el origen de la escoliosis se encuentra en un rápido crecimiento de la porción anterior de la columna vertebral, de forma que se produce un aplanamiento de la cifosis en la región dorsal. Ello obliga a provocar una rotación con formación de una curvatura escoliótica de la columna vertebral.

La frecuencia de la escoliosis idiopática con un ángulo de más de 10° según Coob, es de un 4% en mujeres de un 1.5% en hombres. La convexidad de la curva primaria se muestra en la mayoría de los casos hacia la derecha. Según la forma de la escoliosis, cabe distinguir entre escoliosis dorsal, lumbar, dorsolumbar y combinada.

- **Clasificación de la escoliosis según las edades**

- Según la edad de aparición de la escoliosis cabe distinguir entre escoliosis del lactante, infantil, juvenil, del adolescente y del adulto.
- La escoliosis del lactante es reversible en el 90% de los casos y debe ser severamente controlada.

- La escoliosis infantil comienza antes de los 3 años y evoluciona en la mayoría de los casos de manera desfavorable.
- La escoliosis juvenil comienza entre el cuarto año y la pubertad. Su evolución es más favorable que de la escoliosis infantil.
- La escoliosis del adolescente comienza entre la pubertad y la madurez esquelética.
- La escoliosis del adulto es una consecuencia de la escoliosis juvenil. Esta escoliosis latente crece entre 0.3° y 0.9° por año.

- **Sintomatología**

El cuadro clínico sintomático de la escoliosis consiste en un visible encorvamiento lateral de la columna vertebral asociada a una rotación de las vértebras. Las apófisis espinosas giran en dirección al eje central. Por ello, aparece un encorvamiento en la exploración clínica con frecuencia más pequeño que el que muestran las placas radiológicas. La rotación de la vértebra conduce a la formación de una gibosidad costal en el lado convexo de la curvatura. La rotación se pone de manifiesto en la exploración del paciente inclinado hacia delante.

Debido al desarrollo de la escoliosis durante la etapa de crecimiento, se producen deformaciones estructurales en los cuerpos vertebrales que se asocian a pérdidas de movimiento. En caso de la escoliosis dorsal pronunciada, se originan alteraciones respiratorias restrictivas por la falta de movilidad de las costillas.

- **Diagnóstico**

Para diagnosticar la escoliosis se recurre a una serie de exploraciones clínicas y radiológicas. La exploración clínica determina características como la posición de la pelvis, la diferencia en la altura de los hombros, la proyección vertical de la cabeza para juzgar la compensación, así como la prominencia unilateral de los omóplatos y la formación de la gibosidad costal. Además se valoran, especialmente en caso de escoliosis lumbar, la formación de triángulo de la talla y del abombamiento lumbar.

Importante es el conocimiento de la movilidad de la columna vertebral que aún queda.

Radiológicamente, se realizan placas AP (anteroposterior) y laterales de la columna vertebral. La movilidad de la columna vertebral puede diagnosticarse, según Risser, a partir de las placas radiológicas en extensión y de placas de la curvatura. Con ellos, se plasma radiográficamente el desplazamiento lateral forzado de la escoliosis en la columna vertebral. Puesto que para el resto del tratamiento es significativo el conocimiento del grado de madurez del esqueleto, es necesario realizar una radiografía de la pelvis. Se valora la osificación progresiva de las crestas ilíacas y se divide la maduración esquelética, según Risser, en estadios I-IV. El grado de escoliosis se obtiene mediante la determinación de la angulación escoliótica de Cobb. Para ello se determina el ángulo de las líneas perpendiculares a la base de ambas vértebras neutras. La vértebra neutra es la vértebra en la que la ondulación de la columna vertebral cambia su dirección.

- **Tratamiento**

El tratamiento de la escoliosis puede realizarse de la forma conservadora, por medio de fisioterapia y la aplicación de un corsé, así como de forma quirúrgica. Con un ángulo de Cobb supera los 20°, pero no llega a los 50°, es necesario la combinación de fisioterapia y el uso de un corsé. Con un ángulo de Cobb superior a los 50°, se indica la intervención quirúrgica para la escoliosis idiopática, si el paciente se encuentra en la etapa final del crecimiento. El objetivo de la fisioterapia es conservar la estabilidad por medio de estiramientos indicados, de la movilización de los segmentos flexibles, especialmente los de las curvaturas secundarias, así como el entrenamiento postural y la gimnasia respiratoria. Se aplican técnicas como ejercicios de gateo de Klapp y otros métodos de movilización.

Aproximadamente, el 5-10% de las escoliosis requieren tratamiento quirúrgico. El número de escoliosis así tratadas está disminuyendo, pudiendo deberse esto a la

detección temprana y así tratamiento sistemático de la escoliosis. La intervención quirúrgica está indicada en casos de ángulo de Cobb de 45-60°.

c) Lordosis

La palabra lordosis proviene del griego que significa curva. La definición de lordosis es una curva sagital del raquis de convexidad anterior. La bipedestación, logro del ser humano, en su estado evolutivo, originó en el raquis un enderezamiento y posteriormente una inversión de la curvatura en la región lumbar.

En el embrión humano de 48 días antes de aparecer la calcificación, el raquis presenta una curva de concavidad anterior y no existen curvas lordóticas. Al nacer, y por la acción de extender los músculos, la pelvis se inclina en sentido anterior (anteversión) y se inicia la lordosis lumbar y posteriormente, la cervical al comenzar a levantar la cabeza. Las curvas fisiológicas del ser humano son adaptaciones a la bipedestación.

La hiperlordosis o lordosis patológicas puede presentarse con un cuadro álgido o no, localizado generalmente en la región lumbar.

- **Formas y causas de la lordosis**

- **Formas**

Congénita

Postural

Posquirúrgica y traumática

Afecciones neuromuscular y neurológica

Deficiente equilibrio pélvico

Otras

- **Causas**

Acondroplasia

Lordosis juvenil benigna (sin importancia médica)

Espondilolistesis **www.clinicadom.com, (2006).**

1.3. Ejercicios vertebrales

1.3.1. Definición

Los ejercicios vertebrales que involucran a la columna vertebral, deben tener hacia unas características concretas que permitan un trabajo correcto de la musculatura ya sea de fortalecimiento o estiramiento. **López, (2000).**

Existen multitud de tablas de ejercicios de la columna vertebral para el tratamiento de los problemas de espalda, en algunas de ellas se aboga por los ejercicios de flexión de la columna como método de aumentar la presión del abdomen y disminuir la presión de los discos. Otras tablas contienen ejercicios de extensión de la columna porque mejoran la postura y ayudan a soportar mejor las cargas a compresión. Los más utilizados son los que se recomiendan en la Tabla de Williams. Los ejercicios de flexión se han recomendado con la finalidad de mejorar la musculatura abdominal y así disminuir la presión sobre los discos lumbares. Los ejercicios de extensión están recomendados en personas con debilidad en la musculatura extensora de la columna vertebral y en pacientes con dolores posturales. **Salud.discapnet.es, (2009).**

1.3.2. Ejercicios de calentamiento y enfriamiento

El calentamiento puede definirse como un conjunto de ejercicios realizados inmediatamente antes de una actividad que proporciona al cuerpo un periodo de ajuste del descanso al ejercicio. Está concebido para mejorar el rendimiento y reducir la posibilidad de lesión por medio de la movilización de la persona, tanto mental como físicamente el calentamiento puede dividirse en dos tipos: formal y general. El tipo formal incluye movimientos que simulan la ejecución de una actividad o que son empleados en la misma. Por el contrario, el tipo general de calentamiento puede consistir en movimientos variados no directamente relacionados con los empleados en la actividad en cuestión.

Aquí debería hacerse una distinción importante entre ejercicios de calentamiento y ejercicios de flexibilidad. Los ejercicios de flexibilidad son aquellos que se utilizan

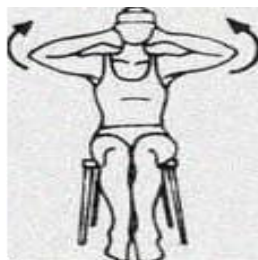
para aumentar la amplitud de movimiento de una articulación o de un conjunto de articulaciones, de forma progresiva y permanente. Los ejercicios de flexibilidad siempre deberían ser precedidos por un grupo de ejercicios suaves de calentamiento, puesto que el aumento de temperatura en el tejido producido por el ejercicio muscular haría que el estiramiento fuese más seguro y productivo.

El enfriamiento es análogo al calentamiento. El enfriamiento puede definirse como un conjunto de ejercicios realizados inmediatamente después de una actividad que proporciona al cuerpo un período de ajuste desde el ejercicio al reposo. Se recomienda que el estiramiento sea incorporado inmediatamente después de la parte principal de un ejercicio de entrenamiento y el período de enfriamiento, puesto que las temperaturas del tejido serán más altas. **www.deportes.gov, (2007).**

1.3.3. Ejercicios respiratorios

Los ejercicios respiratorios contribuyen a mejorar la mecánica respiratoria. Contribuyen a evitar la aparición de enfermedades bronquiales y pulmonares así como la anquilosis de las vértebras torácicas. Realice los ejercicios dos veces al día durante unos 15 minutos. Recuerde que inspirar es tomar aire de exterior hacia los pulmones a través de las fosas nasales. Expirar es soltar el aire, que se hace lentamente y por la boca. A continuación se dan a conocer algunas técnicas:

- Inspire por la nariz, con la boca cerrada, moviendo lentamente los codos hacia atrás, cuando llegue atrás traiga los codos hacia delante, espirando lentamente por la boca. Repetir estos movimientos 10 veces.



- Flexione el cuerpo hacia delante aproximando los codos hasta lograr contactar con las rodillas, espirando profundamente, luego lleve los codos hacia atrás e inspire lentamente. Repetir estos movimientos 10 veces.



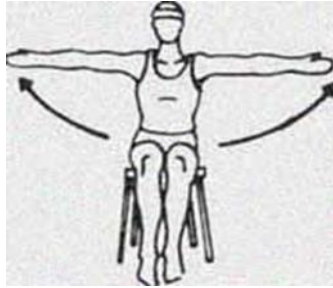
- Sentado con una mano detrás de la nuca y la otra en la cintura, inspire profundamente, lleve el codo hacia delante y espire, luego cambie de brazo y repita la misma operación. Repetir estos movimientos 10 veces con ambos brazos.



- Flexione el cuerpo hacia delante, tocar con el codo la rodilla opuesta, espirando al mismo tiempo, desplace el codo hacia atrás e inspire lentamente, luego cambie de brazos y repita la misma operación. Repetir estos movimientos 10 veces con ambos brazos.



- Con los brazos en cruz inspire profundamente y lentamente vaya bajando los brazos espirando. Repetir estos movimientos 10 veces.



- Coloque una mano en la cintura y la otra estirada por encima de la cabeza e inspire profundamente, baje la mano lentamente y espire, luego cambie de brazos y repita la misma operación. Repetir estos movimientos 10 veces con ambos brazos.



- Coloque una mano en la cintura y la otra estirada hacia el suelo espirando profundamente, suba la mano hacia la cadera e inspire, luego cambie de brazos y repita la misma operación. Repetir estos movimientos 10 veces con ambos brazos.



1.3.4. Tipos de ejercicios vertebrales

a) Ejercicios de Klapp

Son una serie de ejercicios basados en las teorías de Klapp, según las cuales la posición de cuadrupedia constituye un factor favorable para tratar desviaciones del raquis, al evitar la actuación de la fuerza de la gravedad como fuerza axial sobre el mismo. Constituyen una serie de ejercicios que se realizan en posición básica de gateo, con una postura inicial variable según sea la altura de la desviación, pueden ser ejercicios simétricos, pero frecuentemente se trata de ejercicios, segmentarios, asimétricos y correctores de la deformidad. Además de estos ejercicios, se preconizan los de desplazamiento en gateo hacia la derecha o izquierda, según la desviación que se pretenda corregir. Klapp determinó las posiciones iniciales para lograr un efecto de estiramiento máximo en un punto preciso del eje espinal. Demostró que cuando se lleva a cabo una flexión lateral en la porción cuadrúpeda, existe una relación constante entre el punto máximo de la curva en la flexión lateral de la columna y la dirección previa del plano de la espalda respecto al suelo. **www.efisioterapia.com, (2007).**

El método de Klapp, es un ejercicio terapéutico para corregir todo tipo de desviaciones vertebrales tanto funcionales como vertebrales. Se basa en el principio de que la escoliosis se da a causa de la posición de bipedestación del ser humano, debido a la presión que ejerce la fuerza de gravedad sobre la espina dorsal, ya que esta posición facilita el desequilibrio de la estática vertebral dando lugar a desviaciones laterales o antero-posteriores. Los ejercicios de Klapp se fundamentan en la movilización de la columna vertebral a partir de la posición de cuatro puntos o tetrapodia. Ya que en esta postura brinda útiles ventajas, como lo es la eliminación de la gravedad sobre la columna, así como dar mayor estabilidad y por lo tanto permite corregir más fácilmente la curvatura escoliótica. El método de Klapp influye sobre los músculos espinales y los ligamentos de la columna. Estos ejercicios trabajan por lo tanto, estirando el lado cóncavo de la curva y fortaleciendo el lado

convexo. De este modo la parte de la concavidad se descontractura y el lado convexo se tonifica y toma fuerza, alineando la columna vertebral.

Una condición para implementar el método es que la musculatura se encuentre en buen estado histogénico. Los principales músculos que trabajan en los ejercicios de Klapp son:

- Espinales
- Interescapulares
- Abdominales interescapulares

Los ejercicios del método Klapp tienen su efecto según la precisión, la amplitud y el ritmo con que se ejecuten. Bajo la dirección del fisioterapeuta, esta serie de ejercicios permiten lograr la flexibilidad, elongación y fuerza muscular buscada.

- **Aplicación de los ejercicios de Klapp**

A partir de la posición inicial cuadrúpeda se realizan lordizaciones y cifotizaciones.

- **Lordizaciones:**

Alta: el paciente se apoya sobre la palma de sus manos y sobre sus rodillas y levanta su tórax, esto es lo que se conoce como una lordotización alta, en ella se trabajan los sectores dorsales y lumbares.

Baja: En la lordotización baja el paciente se apoya sobre sus codos en vez de sus manos y eleva su columna lumbar. Aquí se trabaja la columna cervical y dorsal.

- **Cifotizaciones:**

Alta: El paciente se apoya sobre la palma de sus manos y sobre sus rodillas y curva su columna hacia arriba. Se trabaja acá la región dorsal alta.

Baja: es similar a la anterior, solo que el paciente se apoya en sus codos en lugar de sus manos. Y trabaja la columna lumbar y dorsal baja.

Marchas de Klapp:

Las marchas en los ejercicios de Klapp se ejecutan en el uso y permiten corregir la concavidad o convexidad de acuerdo al predominio de la curva. La marcha cruzada

sirve para corregir escoliosis de curvatura simple mientras que la marcha homolateral se utiliza para corregir escoliosis de curvatura doble.

- **Indicaciones de los ejercicios de Klapp**

- Escoliosis
- Cifosis
- Rotoescoliosis
- Deformaciones torácicas
- Radiculopatias
- Espóndiloartrosis
- Hiperlordosis. **www.terapia-fisica.com, (2007).**

b) Ejercicios de Williams

Se proponen esos ejercicios para disminuir el dolor lumbar de origen mecánico o postural, producido por el estrechamiento posterior excéntrico de la columna lumbosacra, con sobre carga de las carillas articulares posteriores y disminución de los agujeros de conjunción. Los ejercicios de Williams tienen como objetivo el fortalecimiento de la musculatura abdominal y glútea que se encuentra deficitaria. Se trata de elongar la musculatura vertebral lumbar así como isquiotibiales y flexores de cadera que se encuentren acortados.

Una vez alcanzados los objetivos anteriormente descritos se produce una flexibilidad generalizada de todo el raquis, llegándose a una estabilización equilibrada entre columna lumbar y faja abdominal. Es importante que estos ejercicios se acompañen de una buena sincronización respiratoria al ejecutarlos. **www.efisioterapia.com, (2006).**

Williams propone ejercicios de flexión desde la posición de decúbito supino hasta la posición sedente. También insiste que el estiramiento de los músculos lumbosacros y en el fortalecimiento de los músculos abdominales para evitar el desplazamiento anterior de la columna lumbar (es decir hiperlordosis) y lograr con esto evitar la

desestabilización de la región lumbosacra. La secuencia de los ejercicios permite recuperar el perfil fisiológico de la columna, evitando la vasculación pélvica anterior y estirando los músculos posteriores. Al realizar la flexión del tronco se amplían los agujeros de conjunción aliviando así el dolor y la compresión.

- **Aplicaciones de los ejercicios de Williams**

- **Modalidad para pacientes agudos**

Movimientos de pataleo en decúbito supino.

Dorsiflexión y plantiflexión en decúbito supino.

Rotaciones internas y externas de cadera desde decúbito supino.

Flexión de rodilla desde decúbito supino.

Vasculaciones pélvicas.

Tomar la posición de rana en decúbito supino.

Abdominales.

- **Modalidad para pacientes crónicos**

Flexionar una pierna y mantener la otra en extensión. Elevar el miembro inferior extendido y mantener la posición.

Llevar las rodillas al pecho de forma alternada.

Luego, flexionar ambas caderas, llevando ambas rodillas al pecho al mismo tiempo.

Abdominales.

La secuencia de ejercicio debe realizarse 2 o 3 veces por día, por un periodo de 30 minutos.

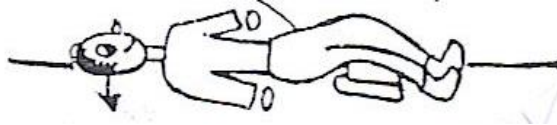
Tablas de Williams

Tabla I

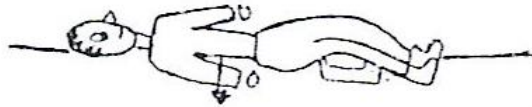
1. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, 1 o 2 almohadas debajo de las rodillas y piernas relajadas, infle el abdomen (estómago) y saque todo el aire por la boca. (10 respiraciones)



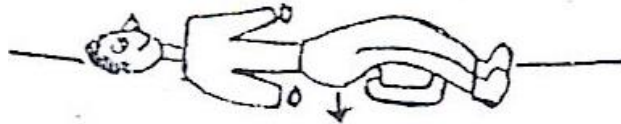
2. Acostado boca arriba, 1 o 2 almohadas debajo de las rodillas y piernas relajadas, con su cabeza haga presión contra la camilla y cuente hasta diez luego relaje contando hasta cinco. (4 veces)



3. Acostado boca arriba, 1 o 2 almohadas debajo de las rodillas y piernas relajadas, con su espalda haga presión contra la camilla y cuente hasta diez luego relaje contando hasta cinco. (4 veces)



4. Acostado boca arriba, 1 o 2 almohadas debajo de las rodillas y piernas relajadas, apriete los glúteos y cuente hasta diez luego relaje contando hasta cinco. (4 veces)



5. Acostado boca arriba, 1 o 2 almohadas debajo de las rodillas y piernas relajadas, apriete los glúteos y estire sus piernas sin despegarlas de la almohada cuente hasta diez luego relaje contando hasta cinco. (4 veces)

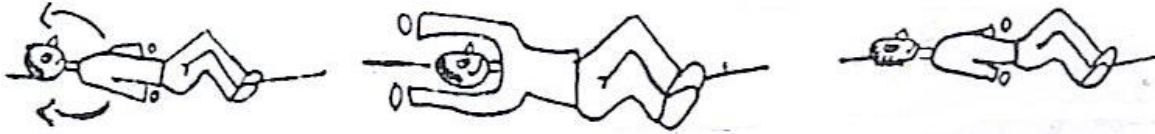


Tabla II

1. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, suba su cabeza y pegue la barbilla al pecho. (10 veces)

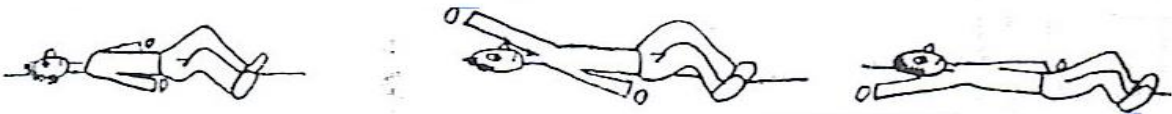


2. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, respire y suba los brazos arriba de la cabeza, baje los brazos y relaje sacando el aire.



(20 veces)

3. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, un brazo al lado del cuerpo y el otro arriba y cambie alternadamente. (20 veces)



4. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, lleve los hombros en dirección de las orejas. (20 veces)



5. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, suba su cabeza y toque la barbilla al pecho y toque con sus manos sus rodillas.

(20 veces)

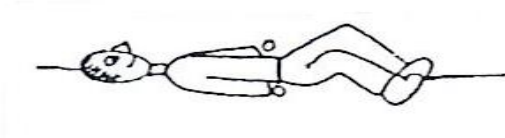
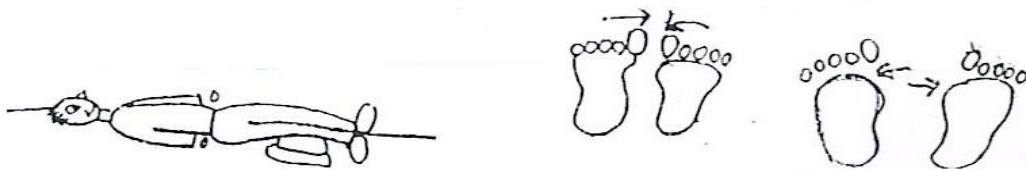


Tabla III

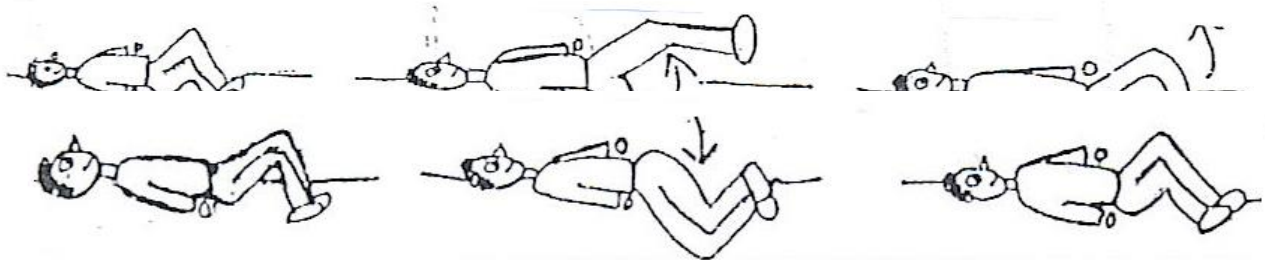
1. Acostado boca arriba con 1 o 2 almohadas bajo las rodillas, lleve las puntas de los pies arriba y abajo. (20 veces)



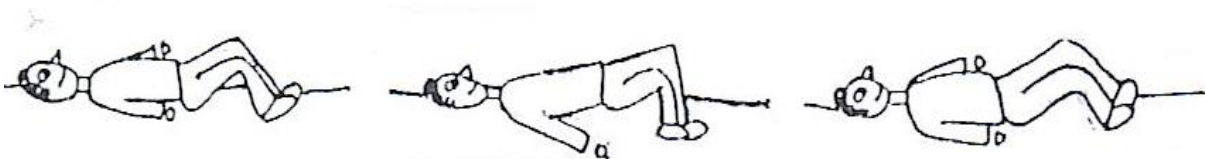
2. Acostado boca arriba con 1 o 2 almohadas bajo las rodillas, piernas ligeramente separadas, junte la punta de los pies y luego sepárelas lo más que pueda. (20 veces)



3. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, abras las piernas lo más que pueda. (20 veces)



4. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, llévelas juntas de un lado a otro. (20 veces)



5. Acostado boca arriba, brazos a los lados del cuerpo, piernas dobladas, levante la cadera de la cama (como puente). (20 veces)

Tabla IV

1. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve una pierna en dirección al pecho, relaje y luego la otra. (20 veces)



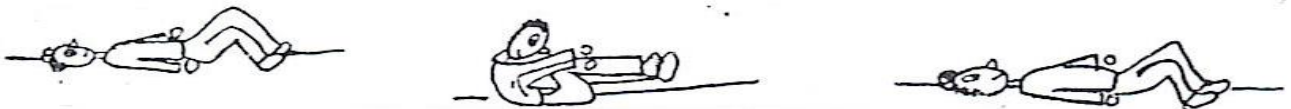
2. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve las dos piernas en dirección al pecho y luego relaje. (20 veces de 10 en 10)



3. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve una pierna en dirección al pecho, y suba su cabeza al mismo tiempo. relaje y luego la otra. (20 veces)



4. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve las dos piernas en dirección al pecho y su cabeza al mismo tiempo y luego relaje. (20 veces de 10 en 10)



5. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve una pierna en dirección al pecho, estírela, vuélvala a doblar y relaje, luego la otra. (20 veces)

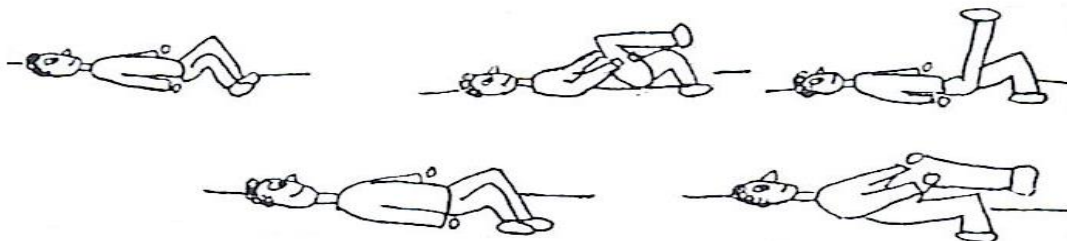
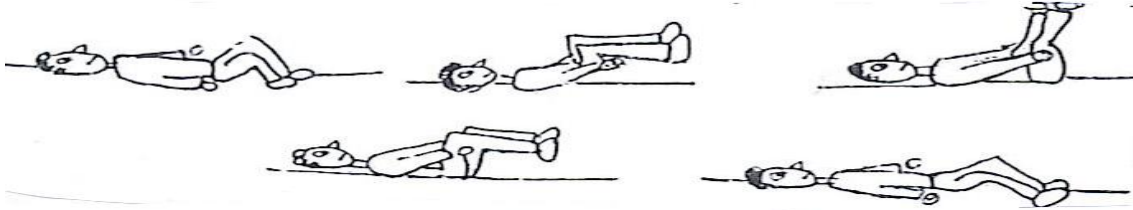


Tabla V

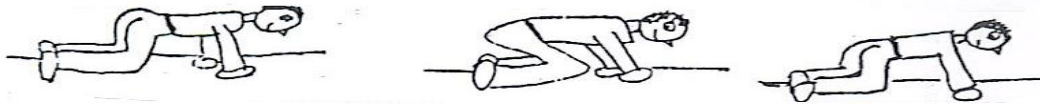
1. Acostado boca arriba, con piernas dobladas, lleve las piernas en dirección al pecho, estírelas, vuévalas a doblar y relaje. (20 veces)



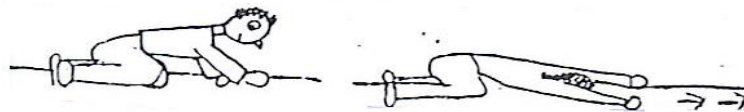
2. En posición de ganeo llevar el abdomen hacia el suelo y luego elevar la espalda hacia arriba. (20 veces)



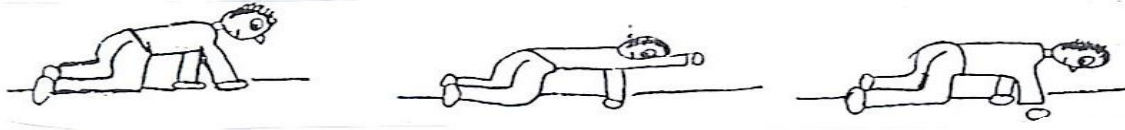
3. En posición de ganeo sentarse sobre los talones y regresar a la posición inicial. (20 veces)



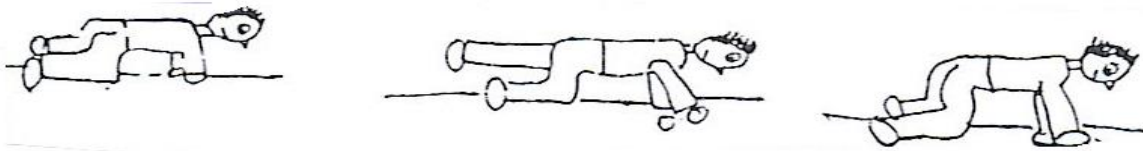
4. Sentado sobre talones, estirarse con los brazos hacia delante lo más que pueda. (10 veces)



5. En posición de ganeo, lleve los brazos hacia arriba y adelante alternadamente.
(20 veces)



6. En posición de ganeo, lleve las piernas hacia arriba y atrás alternadamente.
(20 veces)



- **Indicaciones de los ejercicios de Williams**

Las dos indicaciones base para la prescripción de este método son:

- Lumbalgias de diversas etiologías.
- Corrección de hiperlordosis lumbar. www.terapia-fisica.com, (2007).

1.4. Anciano

1.4.1. Definición

Uno de los problemas que se nos presenta en este momento es como definimos al anciano. ¿Por el criterio de edad?, es una definición que ha cambiado con el tiempo, no solo por los cambios en la esperanza de vida sino también por la evolución que ha tenido la sociedad en todos los niveles. Parece ser que en la antigüedad (cuando la esperanza de vida estaba alrededor de 25-30 años) anciano era sinónimo de no productividad, ello haría que ahora asimiláramos anciano a jubilado, es decir a los 65-70 años según las profesiones. No hace mucho tiempo la imagen general de una persona de 65 años era la de un anciano con escasas posibilidades de autonomía que requería cuidados especializados. Esta es la representación actual de un anciano de 80 años, puesto que cada vez más personas llegan a una edad avanzada en un buen estado de salud relativo. No es igual la edad cronológica, la humana, la

biológica, la psicológica y la social. La calidad de vida actual hace que prácticamente hasta los 75 años las personas estén en muy buen estado y que puedan ser totalmente autónomas, aumentando a partir de esta edad la dependencia. www.cfnavarra.es/salud, (2012).

Cada período histórico ha tenido para cada período de edad una significación y unas exigencias determinadas. La vejez ha sido objeto de una gran elasticidad de sinónimos, rodeándose de atribuciones y segmentos conforme a las circunstancias e intereses de cada tipo de organización social y en cada momento dado. La longevidad, en sí, no es un compartimento estancado que haya permanecido inamovible a lo largo de la historia y entre las diversas civilizaciones y culturas, sino que se ha ido modificando constantemente de acuerdo a unos valores socioculturales pertenecientes al grupo humano interpretador y esta interpretación ha determinado su posición dentro de la comunidad, su aceptación o rechazo, así como su propio cuidado en salud. A lo largo de los tiempos el hombre ha ido interpretando incesantemente el papel del anciano en la sociedad, dependiendo de diversos factores: políticos, artísticos, estéticos, demográficos, éticos y religiosos, así como los relacionados con la familia y el parentesco.

Aunque la sociedad actual ha dado un gran paso con la implicación del hombre en los cuidados del anciano, debe replantearse cuál es el papel de éste dentro de las distintas culturas y comunidades, introduciéndolo así dentro del quehacer diario y no contribuyendo a la marginación social de éste. www.naya.org.ar, (2012).

1.4.2. Cambios más relevantes en el envejecimiento

El envejecimiento es una situación biológica normal que se produce dentro de un proceso dinámico, progresivo, irreversible, complejo y variado, que difiere en la forma en cómo afecta a las distintas personas e incluso a los diferentes órganos. Comienza después de la madurez, y conlleva un descenso gradual de las distintas funciones biológicas y termina con el fallecimiento. Se desconoce el motivo por el que las personas experimentan cambios a medida que envejecen, es por ello por lo que han

surgido muchas teorías para los investigadores creen que se produce por un proceso acumulativo de interacciones entre las distintas influencias (herencia, el ambiente, las características culturales, la dieta, el ejercicio, las enfermedades previas y muchos otros factores), a lo largo de la vida.

Todas las células experimentan cambios en el proceso del envejecimiento; se hacen más grandes y poco a poco pierden su capacidad para dividirse y reproducirse. Entre los cambios más frecuentes se encuentran el incremento de pigmentos y sustancias grasas en el interior de la célula. Debido a ello muchas células pierden su capacidad funcional, o bien inician un proceso de funcionamiento anormal.

Existen situaciones que pueden producir un empeoramiento de la capacidad funcional orgánica del anciano:

- Ciertos medicamentos.
- Enfermedades.
- Cambios de vida significativos.
- Aumento súbito de las demandas físicas: cambios bruscos en la actividad, exposición a una altitud superior.

- **Cambios en la figura corporal**

El tejido graso tiende a perderse en la periferia, con disminución de la grasa subcutánea, y acumularse en el interior como en las regiones periorgánicas, fundamentalmente abdominales. Los músculos, el hígado, los riñones y otros órganos pierden algunas de sus células. Los huesos pierden algunos de sus minerales y se vuelven menos densos. Esta atrofia tisular ocasiona una disminución de la cantidad de agua en el cuerpo. Los cambios que se producen en los huesos, músculos y articulaciones al envejecer van a generar una disminución de la estatura de forma progresiva. Se ha observado que después de los 40 años puede objetivarse una pérdida de un centímetro por cada 10 años de vida, y que después de los 70 años está perdida es aún mayor. La disminución de altura total durante el proceso de envejecimiento puede estar entre 2.5 y 7.5 centímetros.

En cuanto al peso, se produce un incremento en los hombres hasta los 50 años, después comienzan a perderlo; mientras que en las mujeres el aumento de peso se da hasta los 70 años y posteriormente lo van perdiendo. La disminución del peso se debe a la reducción del tejido muscular y del depósito de grasa subcutánea, menor masa ósea y menor cuantía de agua.

Los efectos de los cambios:

- Mayor delgadez y pérdida de estatura.
- El vientre se torna redondeado.
- Las piernas y los brazos son más frágiles.

- **Cambios en los signos vitales**

Se incluyen dentro de los signos vitales la temperatura corporal, la frecuencia cardiaca y respiratoria y la presión sanguínea. Estos se van a ver modificados en el proceso de envejecimiento.

La temperatura corporal no cambia de forma significativa por el envejecimiento. Si se observa un deterioro de la regulación de la temperatura corporal y, por lo tanto, de la capacidad de adaptación a las distintas temperaturas ambientales. Estas alteraciones están en relación a la pérdida de la grasa subcutánea y con una disminución en la capacidad de transpiración. Por este motivo las personas mayores perciben con menor intensidad un sobrecalentamiento.

El anciano también se caracteriza por una menor respuesta ante los pirógenos: así, la fiebre, como repuesta ante las infecciones, puede estar ausente.

La frecuencia cardiaca en reposo puede ser más lenta, tarda más tiempo en aumentar el pulso durante el ejercicio y mucho más para que disminuya después del mismo. La frecuencia que se alcanza con el ejercicio es menor. Los vasos sanguíneos se tornan menos elásticos y la respuesta es más lenta a los cambios de posición del cuerpo, por lo que hay una mayor probabilidad de sufrir crisis de

hipotensión ortostática. La presión sanguínea media aumenta de 120/70 a 150/90 y puede mantenerse ligeramente alta, aun con tratamiento. La función pulmonar se ve afectada solo en la capacidad de reserva. Frecuencias superiores a 25 respiraciones/minuto puede ser un signo de infección respiratoria baja, insuficiencia cardíaca o algún otro trastorno.

- **Cambios en el sistema cardiovascular y sanguíneo**

Las enfermedades cardíacas y vasculares son algunos de los trastornos más comunes en la edad avanzada. Es frecuente oír en personas de edad avanzada cuatro tonos. El soplo sistólico, que se produce por esclerosis de la válvula aortita es el más común en los ancianos. Los soplos diastólicos son siempre anormales.

Frecuencias cardíacas de 40 latidos/minuto pueden ser normales. Los cambios que se producen son:

- Cambios normales: depósito de lipofuscina, degeneración leve de las células de; músculos cardíacos, engrosamiento y rigidez de las válvulas del corazón.
- El nódulo puede perder alguna de sus células o verse afectado por fibrosis o depósito de grasa.
- Es frecuente observar enfermedad cardíaca que puede producir arritmias, tales como la fibrilación auricular.
- Es común que se dé un leve incremento del tamaño del corazón a expensas del ventrículo izquierdo. La pared cardíaca se engruesa, existe una disminución de la cantidad de sangre expulsada y un llenado más lento.
- Al producirse una reducción normal de la cantidad de agua corporal con el envejecimiento, el volumen de sangre también se reduce. El número de glóbulos rojos disminuye junto con la hemoglobina y hematocrito. Los glóbulos blancos se mantienen en el mismo nivel, aunque la cantidad de linfocitos disminuye en número y capacidad de función.

- **Cambios en el aparato respiratorio**

Durante el proceso de envejecimiento los pulmones comienzan a perder parte del tejido. El número de alveolos disminuye al igual que el de capilares. Se observa una disminución de elasticidad, debido a la pérdida de elasticidad del tejido pulmonar.

El diafragma se debilita al igual que los músculos intercostales. Los cilios que recubren las vías respiratorias tienen menos capacidad de mover el moco hacia arriba y fuera de las vías respiratorias. Hay una menor producción de IgA (Inmoglobulina A) por los conductos respiratorios y, mayor incidencia de infecciones virales.

- **Cambios en el aparato gastrointestinal**

En las personas mayores de 70 años se ve reducida la cantidad de saliva, más aún cuando aparecen patologías asociadas que la proporcionan. La sensación del gusto disminuye por pérdida de las papilas gustativas es frecuente observar en los ancianos una mal dentición. La principal función del tubo gastrointestinal que más se ve afectada en el envejecimiento es la motora. Se debe a la alteración de la regulación de los mecanismos neurogénicos. Estas modificaciones van a suponer trastornos funcionales y orgánicos en el anciano, y consecuentemente, cambios en la función absortiva y secretora.

- **Cambios en el sistema nervioso y en los órganos de los sentidos**

El envejecimiento normal produce una pérdida de células nerviosas en el encéfalo. Esta pérdida puede alcanzar un porcentaje entre el 10 y el 60% en áreas como el hipocampo, y puede variar en otras áreas dentro de la corteza. Entre los 20 y los 90 años se produce una disminución de peso del encéfalo entre un 5 y un 10%; ello va a producir una atrofia cerebral y un aumento de 3-4 veces del área de los ventrículos cerebrales en relación con el encéfalo. Se observa una reducción del 20 a 30% de las células de Purkinje del cerebelo y de las astas anteriores de la médula. En el sistema nervioso periférico se produce, a partir de los 60 años, una pérdida progresiva del número de unidades motoras funcionantes, que se compensan con un

crecimiento de las unidades motoras restantes, no se suele apreciar cambio en la función. La velocidad de conducción disminuye con la edad.

La agudeza visual y la amplitud del campo visual disminuyen con la edad, así como las células de la conjuntiva que producen mucina. Se puede manifestar en la conjuntiva metaplasia e hiperplasia, y una acumulación de líquido en el espacio de unión entre la esclera y la córnea. Aparece el arco senil por el depósito de sales de calcio y colesterol. Las pupilas se vuelven mióticas y con más lentitud a la fotoestimulación. Se produce agrandamiento del cristalino con pérdida de acomodación a los enfoques de objetos cercanos. Disminuye la cantidad y calidad de secreción lagrimal.

La degeneración del nervio auditivo va a producir una disminución de la audición. Hay engrosamiento de la membrana del tímpano. Anatómicamente hay un aumento del pabellón auditivo por crecimiento del cartílago, engrosamiento de los pelos y acumulación de cerumen.

- **Cambios en el sistema musculoesquelético**

La densidad ósea es el resultado de la cantidad de masa ósea conseguida durante el crecimiento (masa ósea máxima) y el ritmo de pérdida ósea. Los factores que determinan la masa ósea individual son: genéticos, nutricionales (el aporte de proteínas, calcio y fósforo), hormonales, farmacológicos, actividad física, hábitos tóxicos (tabaco, alcohol, café), y enfermedades asociadas. La pérdida de masa ósea es la característica fundamental constante y universal del envejecimiento. La actividad osteoclástica se encuentra aumentada y disminuida la osteoblástica. El hueso trabecular es menos denso, se le denomina esponjoso debido a la presencia de celdillas trabeculadas; este se encuentra fundamentalmente en las vértebras, en las partes distales de huesos largos y en los huesos planos. Es el más activo metabólicamente y sufre una gran pérdida de densidad que se inicia desde la segunda mitad de la vida, un 6-8% por década a partir de los 35 años, y una pérdida

de 30-40% a los 80 años. Entre los tres años siguientes a la menopausia el ritmo de pérdida es mayor.

Los cambios que se producen en las articulaciones se inician a partir de los 30-40 años. En el cartílago articular se observa: disminución de la elasticidad, cambio de color, la superficie es más fina y friable, aumento de la fragilidad para los desgarros y disminución de la resistencia a sobre peso. El líquido sinovial disminuye la viscosidad y se produce fibrosis en la membrana sinovial. Al disminuir la capacidad de proliferación y la actividad sintética in Vitro de los fibroblastos con la edad, se va a producir un descenso en la capacidad de cicatrización, disminución de la resistencia y aumento de la rigidez del tejido conectivo.

El envejecimiento va a producir un descenso de la masa corporal magra, sobre todo en el músculo esquelético. De forma paralela se aumenta la masa grasa. En los jóvenes el 30% del peso corporal corresponde a músculo, el 20% a tejido adiposo y el 10% al hueso. A los 75 años el 15% del peso corporal corresponde al músculo, el 40% al tejido adiposo y el 8% al hueso. La disminución de la fuerza muscular puede deberse a una pérdida de unidades motoras y fibras musculares. **Guzmán, (2002).**

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la vejez existe un aumento de la incidencia y prevalencia de enfermedades degenerativas, en las cuales la edad avanzada constituye por sí misma un factor de riesgo. Dichas enfermedades con frecuencia tienden, en su evolución, hacia situaciones de incapacidad. Debido a esto existen cambios en varios sistemas corporales, tal como lo es el sistema musculoesquelético. La curvatura dorsal de la columna vertebral puede verse afectada debido a la reducción de la masa ósea y al depósito de minerales en los cartílagos costales. Se puede observar un aumento de las curvaturas en el plano sagital, bien de concavidad anterior, cifosis, o posterior, lordosis. Sin embargo, son pocas las personas de la tercera edad que conocen y llevan a cabo un programa de ejercicios para prevenir los riesgos de padecer o sufrir este problema y son pocas las instituciones o centros de atención en salud que cuentan con esos servicios.

La prioridad de esta investigación es dar a conocer los resultados que pueden brindar los ejercicios vertebrales y la importancia del mejoramiento de la condición física y fortalecimiento de la musculatura corporal y sistema cardiovascular y los beneficios que pueden llegar a obtener aquellas personas con problemas de posturas anormales en la espalda, según las condiciones de vida que presentan. Es por ello que es necesario plantear la creación de un programa de ejercicios vertebrales en pacientes ancianos, para que puedan servir de gran ayuda a la prevención de estas deformidades y así disminuir estos problemas. Por lo expuesto surge la pregunta: ¿Cuáles son los resultados de los ejercicios vertebrales en la prevención las deformidades de espalda por adopción de posturas anormales en ancianos?

2.1. Objetivos

2.1.1. General

Determinar los resultados de los ejercicios vertebrales en la prevención de las deformidades de espalda por adopción de posturas anormales en ancianos.

2.1.2. Específicos

- a) Realizar un diagnóstico en pacientes ancianos para determinar si existen deformidades de espalda y el estado de su condición física.

- b) Evaluar antes, durante y después de la realización de los ejercicios vertebrales para conocer la evolución de los pacientes.

- c) Demostrar los resultados de la investigación para comprobar la eficacia de los ejercicios vertebrales en los pacientes ancianos.

2.2. Variables

2.2.1. Variables independientes

- a) Espalda
- b) Posturas anormales

2.2.2. Variables dependientes

- a) Ejercicios vertebrales
- b) Anciano

2.3. Definición de variable

2.3.1. Definición conceptual

a) Espalda

Porción posterior del tronco situado entre el cuello y la pelvis. Está dividida por un surco central en el fondo del cual, a nivel de la línea media, puede palpase las

puntas de las apófisis espinosas vertebrales. La porción esquelética de la espalda está formada por las vértebras torácicas y lumbares y ambas escapulas. Los músculos superficiales, de gran tamaño, son el trapecio, romboides inferior y dorsal ancho. Los músculos profundos son el iliocostal, interespinosos, transversocostal y transversoespinoso. Todos estos músculos están inervados por algunas ramas de las divisiones dorsales primitivas de las raíces medulares, y algunas ramas de las divisiones ventrales primitivas de los nervios espinales. **MOSBI, (2006).**

b) Posturas anormales

La postura humana es la expresión de la lucha entre la fuerza de la gravedad y la estación erecta. Por ello, el trastorno postural se puede comparar con un déficit de la fuerza muscular necesaria para la estación erecta. El cuadro clínico siempre está dominado, según la ley de la adaptación funcional, por una alteración de la estática y de la dinámica de la columna vertebral "entera", en el sentido de una alteración patológica permanente de la incurvación anterior, con el correspondiente impedimento funcional. **www.clinicadam.com, (2006).**

c) Ejercicios vertebrales

Los ejercicios vertebrales que involucran a la columna vertebral, deben tener unas características concretas que permitan un trabajo correcto de la musculatura ya sea de fortalecimiento o estiramiento. **López, (2000).**

d) Anciano

No hace mucho tiempo la imagen general de una persona de 65 años era la de un anciano con escasas posibilidades de autonomía que requería cuidados especializados. Esta es la representación actual de un anciano de 80 años, puesto que cada vez más personas llegan a una edad avanzada en un buen estado de salud relativo. No es igual la edad cronológica, la humana, la biológica, la psicológica y la social. La calidad de vida actual hace que prácticamente hasta los 75 años las personas estén en muy buen estado y que puedan ser totalmente autónomas, aumentando a partir de esta edad la dependencia. **www.cfnavarra.es/salud, (2012).**

2.3.2. Definición operacional

a) Espalda

Porción posterior del tronco situado entre el cuello y la pelvis, sirve para poder sostener el peso del cuerpo.

- Fuerte.
- Sólida.
- Dolor.
- Malas posturas.

b) Posturas anormales

El trastorno postural, es un déficit de la fuerza muscular necesaria para la estación erecta.

- Alineamiento postural.
- Fuerza muscular.

c) Ejercicios vertebrales

Ayudan a mantener una espalda fuerte y elongada.

- Posturas correctas.
- Fuerza muscular.
- Deformidades de espalda.

d) Anciano

Persona de edad avanzada que va experimentando cambios en su organismo.

- Deformidades de espalda.
- Fuerza muscular.
- Dolor.
- Malas posturas.

2.4. Hipótesis

H1: Los ejercicios vertebrales son de beneficio para prevenir deformidades de espalda por adopción de posturas anormales en ancianos.

H0: Los ejercicios vertebrales no son de beneficio para prevenir deformidades de espalda por adopción de posturas anormales en ancianos.

2.5. Alcances y límites

2.5.1. Alcances

Brindar un buen tratamiento para la prevención y corrección de las deformidades de espalda adaptado a la capacidad física de cada paciente, para mejorar la calidad de vida de cada uno de ellos.

2.5.2. Límites

Dentro de las limitantes se encontraron, la falta de equipo fisioterapéutico para realizar el tratamiento correspondiente, la distancia del lugar la cual dificulta la llegada de algunas personas, y la falta de conocimiento del tratamiento.

2.6. Aporte

Con el presente estudio se pretende concientizar a la población acerca de la importancia de llevar a cabo un programa de vida físicamente activo, con el cuál obtendrá buenos beneficios físicos, emocionales y mentales.

Para los futuros fisioterapeutas, ya que les ayudará a contar con un material de apoyo para su formación académica, el cual también le servirá de gran ayuda en caso de encontrarse con personas que sufren deformidades de espalda, mejorándoles su calidad de vida.

A la universidad Rafael Landívar e instituciones de práctica, a las cuales se les dejara documentación de gran valor con el cuál ayudara al crecimiento intelectual y académico de los estudiantes de fisioterapia, para brindar un buen servicio de rehabilitación física.

III. MÉTODO

3.1. Sujetos

La investigación estuvo conformada por 27 pacientes de la institución SOSEP-PRONAM, lo que permite utilizar una muestra de 25 pacientes, comprendidos entre las edades de 60 a 80 años de ambos sexos. Dichos sujetos son procedentes del departamento de San Marcos, de diversas condiciones económicas y con poco estudio académico.

3.2 Criterios de inclusión y exclusión

3.2.1 Criterio de inclusión

En el presente estudio se incluyeron 25 pacientes entre las edades comprendidas de 60 a 80 años para la prevención de las deformidades de espalda, los cuales asisten con regularidad a SOSEP-PRONAM para recibir su alimentación en el comedor.

3.2.2. Criterio de exclusión

Son excluidos del presente estudio aquellas personas que se niegan a recibir dicho tratamiento, los que presenten grados severos de alguna deformidad de espalda, los que presentan osteoporosis en grado severo, grado severo de dolor.

3.3. Instrumentos

Para alcanzar los objetivos de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Formatos de datos generales: sirven para conocer los datos personales y familiares del paciente.
- Formato de evaluación de alineamiento postural y dolor: sirve para detectar deformidades, corporales, especialmente en la columna vertebral, con el fin de prevenirlas o corregirlas y si presentan dolor para graduar la intensidad del ejercicio.
- Hoja de evolución: sirve para llevar los datos de evolución del paciente.

- Alfombras o toallas
- Sillas
- Pelotas

3.4. Procedimiento

- Elección del tema: Se eligió un tema interesante y de poca investigación en el área de fisioterapia, siendo este de interés personal y de beneficio para una población específica.
- Fundamentación teórica: Proceso ejecutado mediante la revisión de la bibliografía pertinente y suficiente que respondieran a las exigencias del tema de estudio.
- Elaboración del instrumento: Se realizó formato de datos generales del paciente, de evaluación de alineamiento postural y dolor, en los cuales se recopiló la información necesaria para darle seguimiento al paciente y establecerle un plan de tratamiento adecuado a sus capacidades físicas.
- Selección de la muestra: Se realizó por medio de las siguientes fórmulas, **Lima, (2,012)**.

$$n_o = \frac{(Z)^2 \times p \times q}{(e)^2} = \frac{(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50}{(0.05)^2} = 384.16$$

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16}{27}} = 25$$

$$n = 25 \text{ pacientes}$$

- Aplicación del instrumento: Se procedió a llenar cada uno de los formatos con los datos personales del paciente para obtener información necesaria, el formato de alineamiento postural fue llenado conforme fue evaluado el paciente un inicial y un final, el formato de dolor se llenó midiendo el grado de dolor en escala de 1 a 4.

- Tabulación de los resultados: El resultado se tabulo de la siguiente manera, se obtuvieron los datos de las evaluaciones realizadas a cada paciente, y se creó un formato en Excel, en el cual se vaciaron los resultados obtenidos. Y seguidamente se crearon las tablas de resultados de acuerdo a los puntos de la investigación y el tipo de estadística que se utilizó en dicha investigación.
- Interpretación de los resultados: Se dieron a conocer los resultados por medio de la tabla de fórmulas estadísticas, comparando los datos de evaluación inicial y final, para la comprobación de la hipótesis.
- Discusión de los resultados: Dicha investigación de campo se comparó con la fundamentación teórica dando a conocer a si con cifras significativas la validez de dicho estudio.
- Propuesta: Se propone la prevención de las deformidades de espalda por adopción de posturas anormales con ejercicios vertebrales en ancianos.
- Conclusiones: Con los resultados de dicha investigación podemos ver que es de gran beneficio para los ancianos que no presentan deformidades en la espalda y a los que presentan estas deformidades la aplicación de ejercicios vertebrales en prevención y corrección.
- Recomendaciones: Este estudio es recomendado a la población, para que sepan que posturas corporales deben obtener para prevenir deformidades de espalda y a los fisioterapeutas ya que es parte de su trabajo el prevenir y corregir las deformidades de espalda en los pacientes.
- Referencias bibliográficas: Se define en ella el nombre del autor y la fuente bibliográfica de donde sacamos los conceptos y los datos de dicha investigación.

3.5. Diseño Y metodología estadística

3.5.1. Diseño

La investigación es de tipo experimental, porque pretende mostrar las características de las variables de estudio, operacionalizadas en las escalas de actitud en el instrumento, sin establecer relaciones de causa-efecto de una sobre la otra, estudia interpreta y refiere lo que aparece (fenómeno) y lo que es (relaciones, correlaciones,

estructuras, variables dependientes e independientes), además se trata de buscar la relación existente entre las variables sin llegar a considerar causalidades entre los niveles. **Acherandio, (2000).**

3.5.2. Metodología estadística

Anderson (1999). Establece las siguientes formulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos objeto de investigación, entre su situación inicial y final obteniendo dos mediciones principales, la que corresponde al “antes” de realizar la aplicación de la terapia propuesta y la del “después” de aplicación de la misma, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre ambos momentos, para lograr evidenciar la efectividad de la terapia. **Lima, (2008).**

1. Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

2. Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y el tiempo dos.

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de aplicar la terapia y la evaluación final después de aplicar la terapia.

$$sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N-1}}$$

3. Valor estadístico de prueba: $t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{sd}{\sqrt{N}}}$

4. Grados de libertad: N -1

5. Efectividad de la terapia: si $|t| > T$ es efectiva.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Tablas

a) Datos generales

Después de recopilar la información se tabuló y dio como resultado diferentes promedios, los cuales se presentan a continuación.

Tabla No. 1

Edad

Edad	Frecuencia	%
De 60 a 64	5	20%
De 65 a 69	4	16%
De 70 a 74	7	28%
De 75 a 79	9	36%
Total	25	100%

Interpretación de la tabla No. 1: la edad de los pacientes estaba comprendida entre 60 a 80 años. Al realizar la clasificación se demostró que el 20% corresponde a las edades de 60 a 64 años, el 16% corresponde a las edades de 65 a 69 años, el 28% corresponde a las edades de 70 a 74 años, y el 36% corresponde a las edades de 75 a 79 años.

Tabla No. 2

Género

Género	Frecuencia	%
Femenino	21	84%
Masculino	4	16%
Total	25	100%

Interpretación de la tabla No. 2: De los pacientes que se atendieron, 21 eran de sexo femenino, que forman el 84% y 4 pacientes de sexo masculino, formando así el 16%,

lo que demostró que el sexo femenino tuvo más interés en participar en el programa de ejercicios para la prevención de deformidades de espalda.

Tabla No. 3
Procedencia

Procedencia de los pacientes	Frecuencia	%
San Marcos	9	36%
Municipios cercanos a la cabecera departamental	16	64%
Total	25	100%

Interpretación de la tabla No. 3: Los 25 pacientes que acudieron a realizar los ejercicios vertebrales nos muestra que 9 pacientes en porcentaje de 36% residen en la cabecera departamental de San Marcos, 16 pacientes en porcentaje de 64% residen en los municipios cercanos a la cabecera departamental de San Marcos.

Tabla No. 4
Estado civil

Estado civil	Frecuencia	%
Casado	5	20%
Divorciado	9	36%
Viudo	11	44%
Total	25	100%

Interpretación de la tabla No. 4: En el estudio realizado a 25 personas que participaron en el programa de ejercicios vertebrales, demuestra que el 20% está casado, el 36% está divorciado, y el 44% es viudo.

b) Cuadro clínico

Tabla No. 5
Evaluación de alineamiento postural
Espalda

Deformidad Cifosis	Evaluación inicial	%	Evaluación final	%
Severo – 1	1	4%	0	0%
Moderado – 2	4	16%	1	4%
Leve – 3	1	4%	1	4%
Ninguna – 4	19	76%	23	92%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación de la tabla No. 5: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar cifosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 4% presentaba cifosis leve, el 16% presentaba cifosis moderada, el 4% presentaba cifosis severa, y el 76% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 4% presento cifosis leve, el 4% presento cifosis moderada, y en el 92% se logró la prevención y corrección de las deformidades de espalda.

Tabla No. 6
Evaluación de alineamiento postural
Espalda

Deformidad Escoliosis	Evaluación inicial	%	Evaluación final	%
Severo – 1	0	0%	0	0%
Moderado – 2	5	20%	0	0%
Leve – 3	2	8%	1	4%
Ninguna - 4	18	72%	24	96%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación de la tabla No 6: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar escoliosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 12% presentaba escoliosis moderada, y el 88% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 4% presento escoliosis moderada, y en el 96% se logró la prevención y corrección de esta deformidad.

Tabla No. 7
Evaluación de alineamiento postural
Espalda

Deformidad	Evaluación inicial	%	Evaluación final	%
Lordosis				
Severo – 1	1	4%	0	0%
Moderado – 2	4	16%	0	0%
Leve – 3	3	12%	3	12%
Ninguna – 4	17	68%	22	88%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación de la tabla No. 7: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar lordosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 4% presentaba lordosis severa, el 16% presentaba lordosis moderada, el 12% presentaba lordosis leve, y el 68% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 12% presentó lordosis leve, y en el 88% se logró la prevención y corrección de esta deformidad.

Tabla No. 8
Evaluación de dolor
Espalda

Escala de dolor	Evaluación inicial	%	Evaluación final	%
Sin dolor – 4	3	12%	22	88%
Leve – 3	7	28%	3	12%
Moderado – 2	10	40%	0	0%
Muy doloroso – 1	5	20%	0	0%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación de la tabla No. 6: Al realizar la evaluación inicial de dolor a nivel de espalda en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 12% no presentaba dolor, el 28% presentaba dolor leve, el 40% presentaba dolor moderado, y el 20% presentaba muy doloroso, al realizar la evaluación final el 88% no presentaba dolor, y el 12% presentaba dolor leve.

Tabla No. 9
Evaluación de fuerza muscular
Espalda

Grados de fuerza muscular	Evaluación inicial	%	Evaluación final	%
Grado 1	0	0%	0	0%
Grado 2	5	20%	0	0%
Grado 3	16	64%	11	44%
Grado 4	4	16%	14	56%
Grado 5	0	0%	0	0%
Total	25	100%	25	100%

Interpretación de la tabla No. 9: Al realizar la evaluación inicial de fuerza muscular en espalda en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 20% presentaba grado 2 de

fuerza muscular, el 64% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 16% presentaba grado 4 de fuerza muscular, al realizar la evaluación final el 44% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 56% presentaba grado 4 de fuerza muscular.

Efectividad de la terapia

Evaluación de alineamiento postural en espalda

Presentación de resultados, evaluación inicial y final

Deformidades de espalda	\bar{d}	Sd	t	g.l n - 1	T	Comparación t > T	Efectividad de la terapia
Cifosis							
Pacientes 25	-0.4	0.76	2.67	24	2.064	2.67 > 2.064	Si

Evaluación de alineamiento postural en espalda

Presentación de resultados, evaluación inicial y final

Deformidades de espalda	\bar{d}	Sd	t	g.l n - 1	T	Comparación t > T	Efectividad de la terapia
Lordosis							
Pacientes 25	-0.44	0.71	3.14	24	2.064	3.14 > 2.064	Si

Evaluación de alineamiento postural en espalda

Presentación de resultados, evaluación inicial y final

Deformidades de espalda Escoliosis	\bar{d}	Sd	t	g.l n - 1	T	Comparación t > T	Efectividad de la terapia
Pacientes 25	-0.44	0.77	2.93	24	2.064	2.93 > 2.064	Si

Evaluación de dolor en espalda

Presentación de resultados, evaluación inicial y final

Deformidades de espalda Escoliosis	\bar{d}	Sd	t	g.l n - 1	T	Comparación t > T	Efectividad de la terapia
Pacientes 25	-1.56	0.81	9.75	24	2.064	9.75 > 2.064	Si

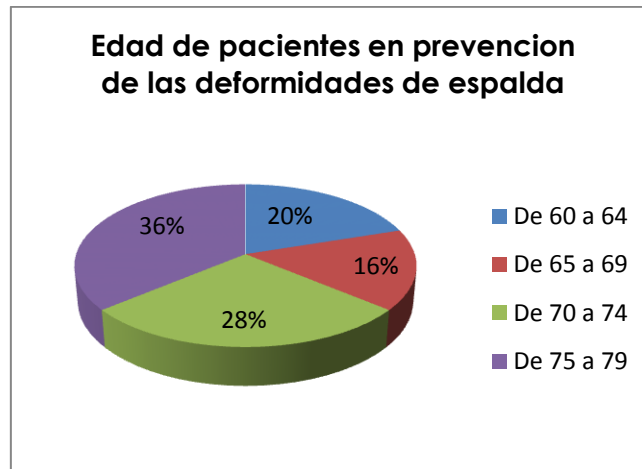
Evaluación de fuerza muscular en espalda

Presentación de resultados, evaluación inicial y final

Deformidades de espalda Escoliosis	\bar{d}	Sd	t	g.l n - 1	T	Comparación t > T	Efectividad de la terapia
Pacientes 25	-0.6	0.5	6	24	2.064	6 > 2.064	Si

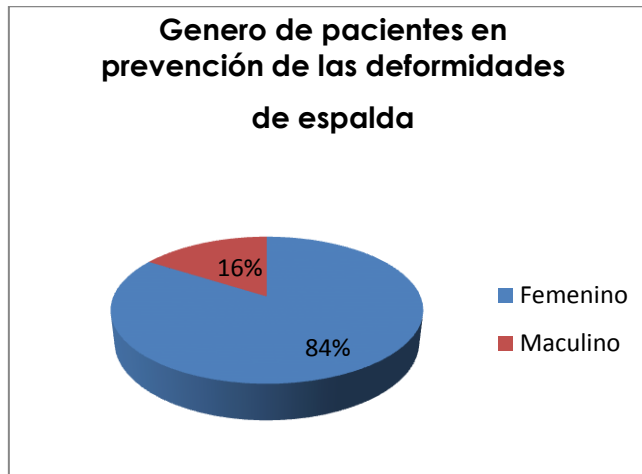
4.2 Gráficas

Grafica No. 1



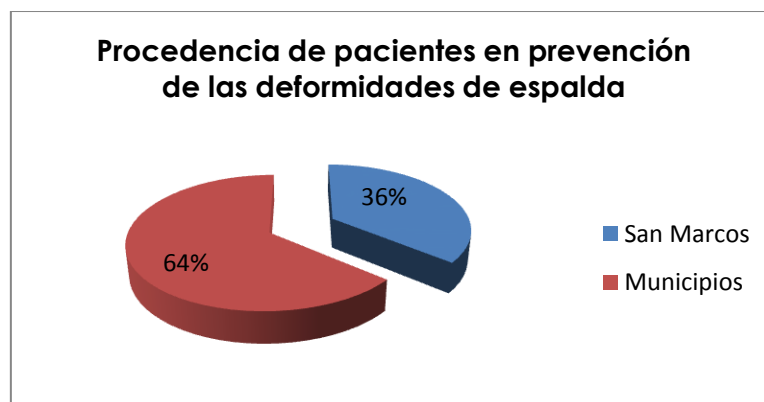
Interpretación de la gráfica No.1: En el estudio realizado a 25 pacientes que participaron en el programa de ejercicios vertebrales el 20% está comprendida entre las edades de 60 a 64 años, el 16% está comprendida entre las edades de 65 a 69 años, el 28% está comprendida entre las edades de 70 a 74 años y el 36% entre las edades de 75 a 79 años.

Gráfica No. 2



Interpretación de la gráfica No. 2: En el estudio realizado a 27 pacientes que participaron en el programa de ejercicios vertebrales el 84% es de sexo femenino y el 16% es de sexo masculino.

Gráfica No. 3



Interpretación de la gráfica No. 3: El 36% de los pacientes tiene residencia en la cabecera de San Marcos, y el 64% proviene de diferentes municipios.

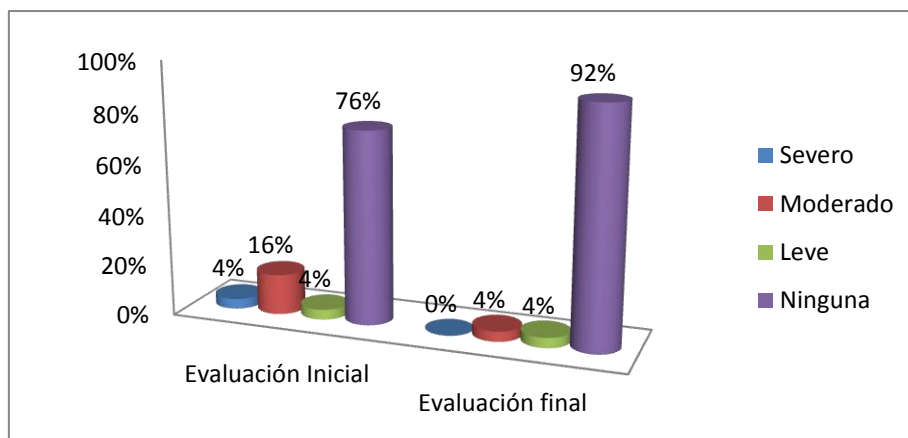
Gráfica No. 4



Interpretación de la gráfica No. 4: El 20% de los pacientes son casados, el 36% de los pacientes son divorciados, y el 44% de los pacientes son viudos.

Gráfica No. 5

Evaluación de alineamiento postural en espalda para la detección de cifosis



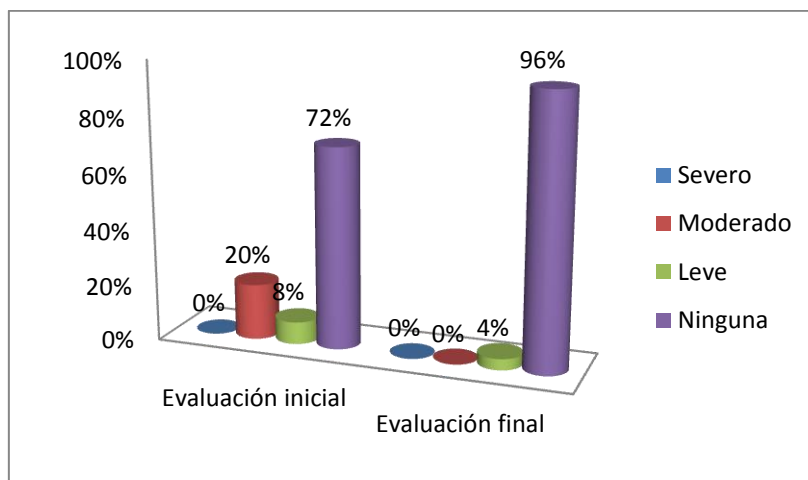
Interpretación de la tabla No. 5: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar cifosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 4% presentaba cifosis leve, el 16% presentaba cifosis moderada, el 4% presentaba cifosis severa, y el 76% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final

el 4% presento cifosis leve, el 4% presento cifosis moderada, y en el 92% se logró la prevención y corrección de las deformidades de espalda.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna H1.

Gráfica No. 6

Evaluación de alineamiento postural en espalda para la detección de escoliosis

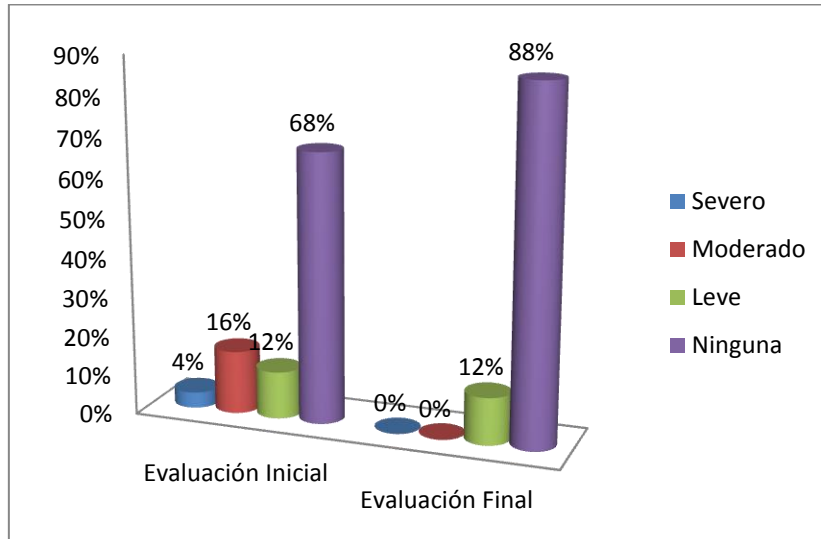


Interpretación de la tabla No 6: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar escoliosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 20% presentaba escoliosis moderada, el 8% presentaba escoliosis leve, y el 72% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 4% presento escoliosis leve, y en el 96% se logró la prevención y corrección de esta deformidad.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna H1.

Gráfica No. 7

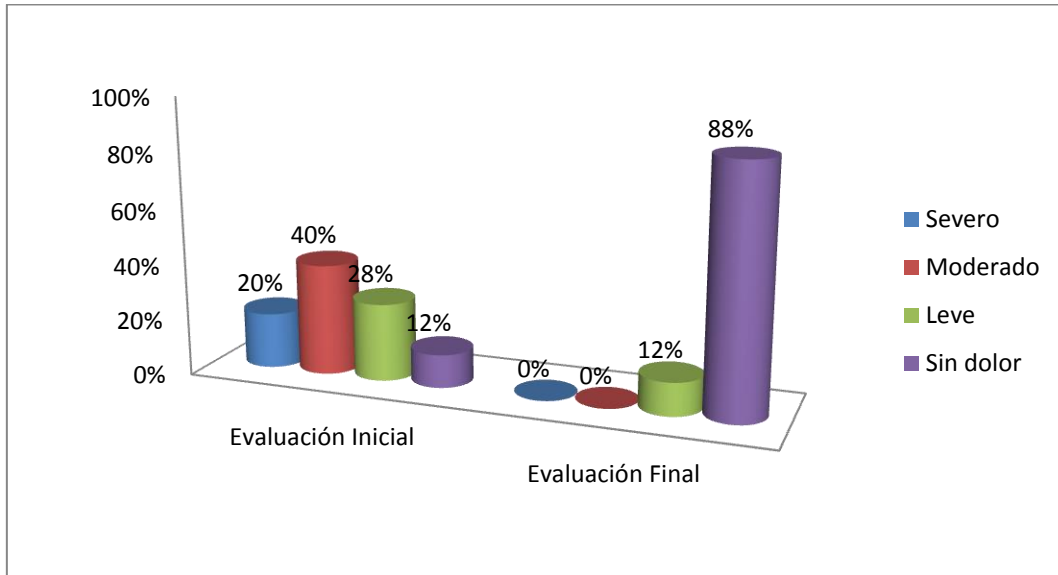
Evaluación de alineamiento postural en espalda para la detección de lordosis



Interpretación de la tabla No. 7: Al realizar la evaluación inicial de las deformidades de espalda para detectar lordosis en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 4% presentaba lordosis severa, 16% presentaba lordosis moderada, el 8% presentaba lordosis leve, y el 68% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 12% presentó lordosis leve, y en el 88% se logró la prevención y corrección de esta deformidad.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna H1.

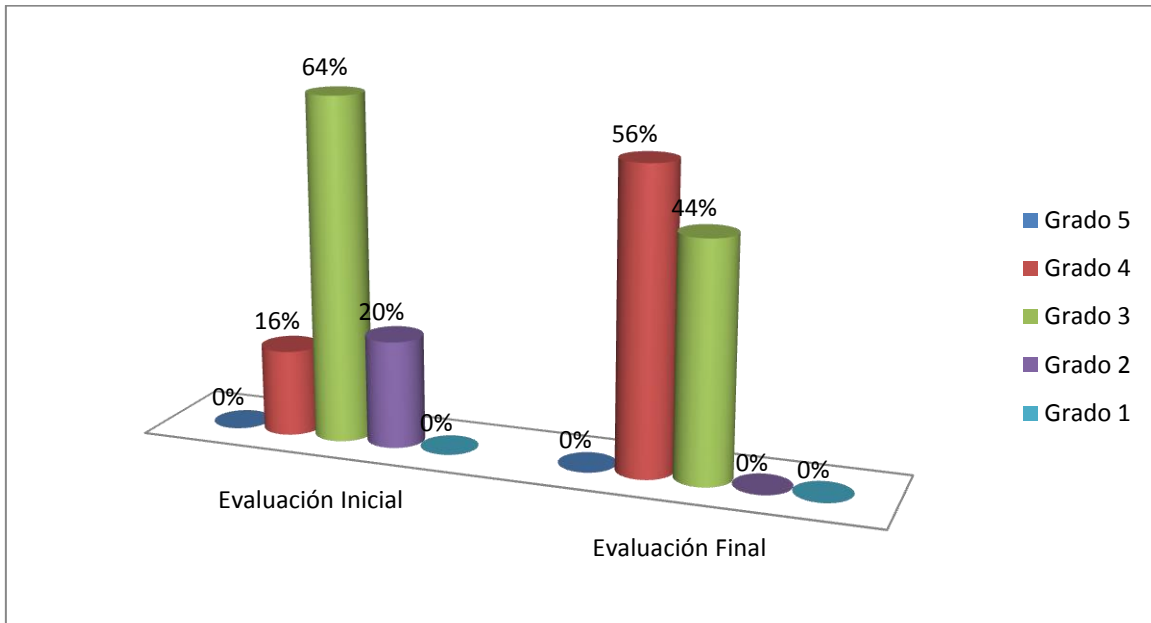
Gráfica No. 8
Evaluación de dolor en espalda



Interpretación de la tabla No. 8: Al realizar la evaluación inicial de dolor a nivel de espalda en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 12% no presentaba dolor, el 28% presentaba dolor leve, el 40% presentaba dolor moderado, y el 20% presentaba muy doloroso, al realizar la evaluación final el 12% presentaba dolor leve, y el 88% no presentaba dolor.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna H1.

Gráfica No. 9
Evaluación de fuerza muscular en espalda



Interpretación de la tabla No. 9: Al realizar la evaluación inicial de fuerza muscular en espalda en el estudio de 25 pacientes se encontró que el 20% presentaba grado 2 de fuerza muscular, el 64% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 16% presentaba grado 4 de fuerza muscular, al realizar la evaluación final el 44% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 56% presentaba grado 4 de fuerza muscular.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación alterna H1.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo al trabajo de campo realizado y la comparación con la referencia teórica, se estableció lo siguiente:

Contextodedurango.com.mx/danos-por-malas-posturas, (2011), da a conocer que, Alfonso García Villanueva, Subdelegado Médico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de Los Trabajadores del Estado, señaló que los defectos de postura son un problema recurrente que se presentan en altos porcentajes de la población.

En adultos, la cifosis e hiperlordosis de la columna vertebral (proyecciones hacia delante de la curvatura lumbar) tienen su origen en malos hábitos higiénico-dietéticos. Regularmente se asocian al sobrepeso y sedentarismo. Expresó que hasta el 90% de los defectos mecanoposturales se pueden tratar con base en rehabilitación y ejercicio físico, mientras el 10% de los pacientes deben ser valorados por el cirujano. De éstos, sólo 2% llega a padecer hernias de disco o lesiones en las raíces nerviosas. El especialista del ISSSTE, recalcó que lo más importante es la prevención. De igual modo solicitó mantener posturas correctas al estar sentados, de pie e incluso al levantar objetos.

Lo anterior expuesto por los autores se confirma con las siguientes estadísticas, puesto que en la presente investigación se clasificó por edades a los pacientes que presentaban alguna deformidad de la espalda y se encontró que la edad de los pacientes estaba comprendida entre 60 a 80 años. Al realizar la clasificación se demostró que el 20% corresponde a las edades de 60 a 64 años, el 16% corresponde a las edades de 65 a 69 años, el 28% corresponde a las edades de 70 a 74 años, y el 36% corresponde a las edades de 75 a 79 años.

MedlinePlus, (2012), da a conocer que, los cambios en la postura y en la marcha (patrón de caminar) son comunes con la edad como los cambios en la piel y el

cabello. El esqueleto proporciona apoyo y estructura al cuerpo. Los cambios en músculos, articulaciones y huesos afectan la postura y la marcha y llevan a debilidad y lentitud en los movimientos. La masa o densidad ósea se pierde a medida que las personas envejecen, especialmente en las mujeres después de la menopausia, que en los hombres, ya que los huesos pierden calcio y otros minerales. La columna vertebral se vuelve curva y comprimida (apretada). Los espolones óseos, provocados por el proceso de envejecimiento y el uso general de la columna vertebral, también se pueden formar en las vértebras.

Al concluir la investigación, de los pacientes que se atendieron, 21 eran de sexo femenino, que forman el 84% y 4 pacientes de sexo masculino, formando así el 16%, lo que demostró que el sexo femenino tuvo más interés en participar en el programa de ejercicios para la prevención y corrección de deformidades de espalda y siendo este género el que presentaba más deformidades de espalda.

www.tuespaldasana.com, (2012), da a conocer que, la curva cifótica normal de una espalda se produce en el nivel dorsal de la columna, es decir aproximadamente al nivel de las costillas. Sin embargo, cuando la cifosis es muy pronunciada de 45 grados o más, probablemente existe algún problema que la provoca. A esta situación se la denomina hipercifosis, cifosis problemática o cifosis anormal. La causa de la cifosis postural es fácil de entender: una mala postura repetida puede conllevar a una curvatura excesiva de la espalda alta (columna dorsal), dando lugar a lo que comúnmente se denomina como “joroba”. El desgarramiento y el sedentarismo constante pueden provocar que la columna se curve más de lo debido. La cifosis postural puede corregirse simplemente con realizar un esfuerzo consciente y sostenido, mantener la espalda erguida y aguantar una buena postura. Por eso se dice que este tipo de cifosis es flexible; porque su enderezamiento puede obtenerse a través del simple esfuerzo voluntario de la persona que lo padece. En este caso no existen deformaciones en los huesos de la columna.

Lo expuesto anteriormente queda evidenciado ya que durante la aplicación del tratamiento a pacientes con problemas de cifosis en la primera evaluación se encontró que el 4% presentaba cifosis leve, el 16% presentaba cifosis moderada, el 4% presentaba cifosis severa, y el 76% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 4% presento cifosis leve, el 4% presentó cifosis moderada, y en el 92% se logró la prevención y corrección de las deformidades de espalda. Lo que comprueba dicha evaluación.

www.scoliosisassociates.com, (2012) da a conocer que, La escoliosis del adulto se define como la curvatura anormal de la columna, en ocasiones esto es consecuencia de una curvatura que estaba presente en la infancia y que no se trató y, en consecuencia, ha progresado. Si la escoliosis se presenta en un adulto sin antecedentes de una curvatura en la infancia, se le clasifica como escoliosis degenerativa del adulto. A medida que envejecemos ocurren muchos cambios en nuestro cuerpo. Cuando algunas partes de la columna empiezan a deteriorarse, mucha gente empieza a tener dolor de espalda o de cuello. Esta curvatura no sólo es desagradable cosméticamente, sino que también puede ocasionar otros problemas, como: desequilibrio del tronco, que da al paciente el aspecto de estar inclinado hacia un lado, inestabilidad de la columna vertebral, prominencia de las costillas de un lado, rigidez de la columna vertebral.

Lo anterior expuesto queda evidenciado ya que durante la aplicación del tratamiento a pacientes con escoliosis, en la primera evaluación se encontró que el 12% presentaba escoliosis moderada, y el 88% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 4% presentó escoliosis moderada, y en el 96% se logró la prevención y corrección de esta deformidad. Lo que comprueba dicha evaluación es que se notaron resultados positivos en dicha deformidad de espalda.

Galván (2012) disponible en www.saludymedicinas.com.mx, da a conocer qué, el dolor lumbar es motivo frecuente de consulta y puede deberse a múltiples padecimientos. Sin embargo, entre las causas más comunes se encuentran lordosis

y escoliosis, problemas originados por curvatura de la columna vertebral debido a desgaste natural y mala postura. Obesidad, falta de ejercicio y malas posturas dan lugar a enfermedades que afectan la columna. Además, a medida que envejecemos ocurren diversos cambios en nuestro organismo, siendo uno de los más sobresalientes el desgaste óseo. “Este proceso ocasiona dolores en espalda y cuello, y favorece el desarrollo de escoliosis y lordosis, padecimientos que en ocasiones inician desde los 30 años y en la tercera edad se detectan en grado avanzado”, refiere el Dr. José Román López Segundo, traumatólogo adscrito al Hospital General del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La lordosis puede ser considerada clínicamente como curvatura exagerada de la región lumbar (vértebras finales de la columna), con lo cual, al mirar de costado al paciente, parecerá inclinado hacia atrás y con glúteos prominentes. La deformidad de la zona baja de la espalda es bastante notoria y puede empeorar cuando va acompañada por otras desviaciones en la zona lumbar, por ejemplo, escoliosis. Las principales causas de esta afectación son la degeneración debida a la edad y falta de ejercitación en los músculos de la zona lumbar y abdomen, además de mala postura al caminar o estar sentado.

Lo anterior se confirma, ya que durante la aplicación del tratamiento a pacientes con problemas de lordosis en la primera evaluación, el 4% presentaba lordosis severa, el 16% presentaba lordosis moderada, el 12% presentaba lordosis leve, y el 68% no presentaba esta deformidad, al realizar la evaluación final el 12% presentó lordosis leve, y en el 88% se logró la prevención y corrección de esta deformidad. Lo que comprueba dicha evaluación es que vemos resultados positivos en dicha deformidad de espalda ya que por medio de la aplicación de los ejercicios vertebrales se logró prevenir y corregir dichas deformidades, lo que conduce a llevar una mejor calidad de vida y no adoptar malas posturas al realizar nuestras actividades de la vida diaria.

www.tuespaldasana.com, (2012), da a conocer que, con el paso del tiempo las estructuras que componen la columna vertebral se desgastan naturalmente. Ello puede dar lugar a dolencias o enfermedades que provocan dolores y molestias en el cuello o la espalda. Debido a este deterioro que conlleva la edad, las personas

mayores son más propensas al dolor de espalda que las más jóvenes. Por lo general las dolencias que afectan a la gente mayor están relacionadas con la degeneración de las articulaciones de la columna. Las malas posturas incrementan con el tiempo el riesgo de desarrollar dolor de espalda.

De lo expuesto anteriormente queda evidencia ya que durante la aplicación del tratamiento a pacientes con dolor en la primera evaluación, el 12% no presentaba dolor, el 28% presentaba dolor leve, el 40% presentaba dolor moderado, y el 20% presentaba muy doloroso, al realizar la evaluación final el 88% no presentaba dolor, y el 12% presentaba dolor leve. Lo que comprueba dicha evaluación es que se notaron resultados favorables en la disminución de dolor, las deformidades fueron corregibles además mejoraron su independencia en sus actividades de la vida diaria, lo que conduce a llevar una mejor calidad de vida.

El web de la espalda, (2012), explica que, el sedentarismo conlleva a la pérdida de fuerza muscular, y el tener poca fuerza en la musculatura de la espalda o los abdominales ha demostrado ser uno de los factores que aumenta el riesgo de que el dolor aparezca o persista. La falta de potencia muscular facilita que la musculatura se sobrecargue y contracture ante esfuerzos aparentemente livianos. Además, cuanto menor masa muscular hay, menos protegido está el disco intervertebral y las demás estructuras de la columna vertebral y menos resistente es ésta a la carga, incrementando el riesgo de que aparezcan algunas de sus alteraciones o deformidades.

Por lo expuesto anteriormente queda en evidencia que durante la aplicación del tratamiento a pacientes con disminución de fuerza muscular, el 20% presentaba grado 2 de fuerza muscular, el 64% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 16% presentaba grado 4 de fuerza muscular, al realizar la evaluación final el 44% presentaba grado 3 de fuerza muscular, y el 56% presentaba grado 4 de fuerza muscular. La recuperación de pacientes con dicho diagnóstico es favorable, con la estadística citada anteriormente podemos comprobar que la aplicación de los

ejercicios vertebrales en estos pacientes les da calidad de vida, ya que ayuda a aumentar y mantener la fuerza muscular, permitiendo así un mejor estado físico del paciente.

5.1 Comprobación de la hipótesis

Con el tratamiento de ejercicios vertebrales a los pacientes con deformidades de espalda, se lograron corregir y prevenir dichas deformidades, disminuir el dolor que presentaban algunos de ellos, se logró motivar a los pacientes a la práctica del ejercicio y evitar los hábitos inadecuados que conllevan a adoptar malas posturas en la espalda. Por lo que se confirma la hipótesis alterna H1, donde se indica que realizar ejercicios fisioterapéuticos para la prevención de las deformidades de espalda es de gran importancia y de sumo beneficio en la salud física de la persona que los practica.

VI. PROPUESTA

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LAS DEFORMIDADES DE ESPALDA POR ADOPCIÓN DE POSTURAS ANORMALES CON EJERCICIOS VERTEBRALES EN ANCIANOS

6.1 Presentación

Los pacientes están comprendidos en las edades de 60 a 80 años, de ambos sexos, pocos presentaban alguna deformidad de espalda pero la mayoría refería dolor a nivel de esta. Al finalizar el tratamiento con los 25 pacientes, se logró la prevención y corrección de las deformidades de espalda, el dolor disminuyó, los pacientes lograron motivarse y a llevar una rutina de ejercicios y mantener buenas posturas al realizar sus actividades de la vida diaria y básicas cotidianas. Lo que indica que el tratamiento aplicado logró que los pacientes obtuvieran una mejor calidad de vida.

6.2 Justificación

Los ejercicios vertebrales son importantes para la prevención y corrección de las deformidades de espalda por adopción de posturas anormales, ya que adoptar ciertas posturas al realizar determinadas actividades y mantener una vida sedentaria, puede ocasionar estos padecimientos, además el ejercicio fisioterapéutico debe ser diseñado para cada tipo de deformidad y de acuerdo al estado físico de cada persona para que no corran riesgo de caídas o lesiones serias.

6.3 Objetivos

6.3.1 General

Ofrecer un programa de prescripción y aplicación de ejercicios vertebrales para la prevención y corrección de las deformidades de espalda en pacientes ancianos.

6.3.2 Específicos

- a) Establecer una comunicación directa con los pacientes para informarles sobre estas deformidades en la espalda, además para indicarles en qué consiste el tratamiento.
- b) Efectuar evaluación preliminar del paciente para determinar su condición física y su alineamiento postural.
- c) Implementar la rutina de los ejercicios vertebrales.
- d) Evaluación final de los pacientes al concluir el tratamiento fisioterapéutico.

6.4 Actividades

- a) Reunión de pacientes con fisioterapeuta en las instalaciones de SOSEP-PRONAM
- b) Evaluación de los pacientes previo al tratamiento fisioterapéutico.
- c) Aplicación de los ejercicios vertebrales a los pacientes, en las instalaciones de SOSEP-PRONAM
- d) Evaluación final de los pacientes al concluir el tratamiento fisioterapéutico para determinar si existió algún avance.

6.5 Descripción del proyecto

Se llevaron a cabo la aplicación de los ejercicios vertebrales, para la prevención y corrección de las deformidades de la espalda, realizándose estos en decúbito supino, en posición sedente, y en posición de cuadrupedia, logrando con estos la elongación de la musculatura vertebral.

6.5.1 Alcances

Brindar un buen tratamiento para la prevención y corrección de las deformidades de espalda adaptado a la capacidad física de cada paciente, para mejorar la calidad de vida de cada uno de ellos.

6.5.2 Límites

Dentro de las limitantes se encontraron, la falta de equipo fisioterapéutico para realizar el tratamiento correspondiente, la distancia del lugar la cual dificulta a algunas personas a llegar, la falta de conocimiento del tratamiento por algunas personas.

6.5.3 Beneficios

Según la evaluación inicial y la evaluación final se pudo encontrar mejoría en los pacientes que padecían alguna deformidad y se logró prevenir estas deformidades en los pacientes que no presentaban ninguna, por lo que los objetivos planteados fueron alcanzados al finalizar el tratamiento.

6.6. Cronograma

No.	ACTIVIDAD	HORARIO	FECHA	RECURSOS	RESPONSABLE
1	Revisión de papelerías para citar a los pacientes.	De 10:00 a.m. a 12:00 p.m.	Del 4 al 8 de junio de 2012	Expedientes y listados de asistencia de SOSEP-PRONAM	Margot de Morales Responsable del área y Mafiolli Miranda fisioterapeuta
2	Charla con los pacientes para informarles sobre el tema de las malas posturas en la espalda, dándoles a conocer en qué consistía el tratamiento la	De 10:00 a 11:30 a.m. instalaciones de SOSEP-PRONAM.	11 de junio de 2012	Carteles y sillas.	Margot de Morales Responsable del comedor, Mafiolli Miranda fisioterapeuta, cocineras y pacientes.

	realización de este y los beneficios que podían obtener.				
3	Evaluación inicial de los pacientes para obtener datos personales y para determinar si presentaban alguna deformidad y dolor en la espalda.	De 10:00 a.m. a 12:00 p.m. instalaciones de SOSEP-PRONAM	Del 12 al 15 de junio de 2012.	Formato de datos generales, formato de alineamiento postural y dolor.	Mafiolli Miranda Fisioterapeuta y pacientes.
4	Implementación de la rutina de los ejercicios vertebrales.	De 10:00 a 11:00 a.m. instalaciones de SOSEP-PRONAM	Del 18 de junio al 31 de agosto de 2012.	Tablas de los ejercicios de Williams y ejercicios de Klapp, Sillas, toallas alfombras y pelotas.	Mafiolli Miranda Fisioterapeuta.
5	Evaluación para ver la evolución de los pacientes.	De 10:00 a 11:00 a.m. Instalaciones de SOSEP-PRONAM	3, 5 y 7 de septiembre.	Hoja de evolución del paciente.	Fisioterapeuta y pacientes.

6	Continuación de los ejercicios vertebrales.	De 10:00 a 11:00 a.m. instalaciones de SOSEP-PRONAM	del 10 de septiembre al 7 de diciembre de 2012.	Tablas de Williams y Klapp, sillas, toallas, alfombras y pelotas.	Mafiolli Miranda Fisioterapeuta y pacientes.
7	Evaluación final para determinar la evolución de los pacientes, para comprobar la efectividad del tratamiento, haciendo una comparación con la evaluación inicial previa a llevar a cabo los ejercicios vertebrales.	De 10:00 a 11:00 a.m. Instalaciones de SOSEP-PRONAM	10, 12 Y 14 de diciembre de 2012.	Hoja de evolución y formatos de alineamiento postural y dolor.	Mafiolli Miranda Fisioterapeuta y pacientes.

6.7 Evaluación

Para la presente investigación se tomaron 25 pacientes, los cuales fueron evaluados antes de iniciar el tratamiento, pocos pacientes presentaban algún tipo de deformidad en la espalda pero la mayoría presentaba dolor a nivel de esta, con hábitos de vida poco saludables, la mayoría no realizaban ejercicios. Luego se les aplicó el tratamiento fisioterapéutico, y al finalizar el mismo se volvió a evaluar a los pacientes en donde se encontró que las deformidades que presentaban fueron corregibles, el dolor que indicaban al inicio había desaparecido, y lograron habituarse a realizar ejercicio y corregir ciertas posturas al realizar algunas actividades, al estar sentados

o de pie, siendo parte estos de su vida diaria y básica cotidiana. Por lo que se confirma la hipótesis alterna H1. Realizar un programa de ejercicios fisioterapéuticos en pacientes con problemas de deformidades de espalda es necesario, después de establecido el diagnóstico.

6.8 Presupuesto

No.	DESCRIPCIÓN DEL GASTO	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
1	15 toallas	Q. 20.00	Q. 300.00	Q. 300.00
2	25 pelotas	Q. 2.50	Q. 62.50	Q. 62.50
3	3 bolsas de agua pura	Q. 7.50	Q. 22.50	Q. 22.50
4	Refacciones	Q. 10.00	Q. 250.00	Q. 250.00
5	IMPREVISTOS	Q. 200.00	Q. 200.00	Q. 200.00
TOTAL				Q. 835.00

VII. CONCLUSIONES

- Se realizó un diagnóstico en donde se detectó que la mayoría de pacientes no tenía conocimiento acerca de las deformidades de espalda y no mantenían buenas posturas de espalda.
- La mayoría de pacientes nunca habían participado en la aplicación del tratamiento fisioterapéutico para la corrección y la prevención de las deformidades de espalda.
- En la evaluación inicial de los pacientes, se notó que un gran porcentaje de ellos no presentaba deformidades de espalda a pesar de no mantener buenas posturas, sin embargo la mayoría presentaba dolor en la espalda.
- En el estudio de campo realizado se encontró que la mayoría de pacientes son de sexo femenino siendo este el que presentaba más deformidades de espalda.
- En menor número de pacientes presentaban deformidades de espalda, que fueron totalmente corregidas y en otros casos se disminuyó el grado de dicha deformidad. Logrando con esto a mantener posturas normales al realizar las actividades de la vida diaria y básicas cotidianas. Con lo que se demostró la eficacia y la eficiencia para el tratamiento de posturas anormales mediante la aplicación de los ejercicios vertebrales.

VIII. RECOMENDACIONES

- Que la población en general pueda ser orientada para que pueda tener conocimiento acerca de las deformidades de espalda y la manera en como poder prevenirlas para no padecerlas, sobre todo en la edad adulta.
- Que se capacite y motive a la población para que tenga conocimiento que al incrementar un hábito de ejercicio es su diario vivir le trae beneficio a su salud física y mental.
- Que la población pueda ser orientada para que tenga conocimiento que al mantener malas posturas durante sus actividades diarias puede causarle dolor a nivel de espalda.
- Que las medidas preventivas antes las deformidades de espalda, se incremente más en las mujeres puesto que ellas están más en riesgo de padecerlas por la desmineralización que sufren las vértebras durante el embarazo y la menopausia.
- Que se capacite de forma específica y continua para la aplicación de los ejercicios vertebrales, tanto a niños, jóvenes y ancianos, pacientes con deformidades de espalda, como los que no las padecen, para que eviten mantener posturas anormales al realizar sus actividades de la vida diaria al estar sentados o de pie así como en el trabajo y estudio, ya que el no realizarlo es consecuencia para provocarles alguna deformidad en la espalda.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Guyton, A y Hall, J.** Tratado de fisiología médica. México. Editorial Interamericana McGRAW-Hill. (1999).
2. **Guzmán, D.** Tratado de Geriatria. México. Editorial Panamericana. (2002).
3. **García, R. y Casado, E.** Entrenamiento físico en patologías de espalda. Disponible en www.efdeportes.com (2005).
4. **Galván.** Lordosis. disponible en www.saludymedicinas.com.mx (2012).
5. **Instituto de espondilitis.** Tabla de ejercicios respiratorios. Disponible en www.geocitis.com (2008).
6. **J. Michael.** Ejercicios de calentamiento y enfriamiento. Disponible en www.deportes.gov.ar (2007)
7. **Lima.** Estadística para tesis. Guatemala. Editorial Copymax. (2008).
8. **López, p.** Ejercicios desaconsejados en la actividad física. México. Editorial INDE. (2000).
9. **MOSBY.** Diccionario de Medicina. España. Editorial OCEANO. (2006).
10. **Osío Sandoval, M.** La Medicina Olística en la isla de Margarita. Disponible en lamedicinaolistica.wordpress.com (2007).
11. **Quiroz Gutiérrez, F.** Tratado de anatomía Humana. México. Editorial Porrúa, S.A. (2002).
12. **Sánchez, M.** Malas posturas. Disponible en www.monografias.com (2009).
13. **Thibodeaux.** Ejercicios de Williams. Disponible en www.ehowenespanol.com (2011).
14. **Universidad Central de Venezuela.** Malas Posturas. Disponible en www.actaodoltologica.com (2009).
15. **Universidad Complutense de Madrid.** Lordosis. Disponible en www.medicosypacientes.com (2011).
16. **www.elergonomista.com**
17. **www.cifosis.org.**
18. **www.alemana.cl**
19. **www.naya.org.ar**

20. www.clinicadam.com
21. www.efdeportes.com
22. www.efisioterapia.net/foros
23. www.terapia-fisica.com/ejercicios-isometricos.html
24. www.encolombia.com/lb.html
25. www.espalda.org
26. www.saludymedicina.com.mx
27. www.unilibrebaq.edu.co/html
28. www.sobreentrenamiento.com
29. www.medicosypacientes.com

ANEXOS
EVALUACIÓN DE ALINEAMIENTO POSTURAL

ÁREA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO: _____

SEGMENTO	DEFORMIDAD	EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN FINAL	
		D	I	D	I
ESPALDA	ESCOLIOSIS				
	Leve				
	Moderada				
	Severa				
	Ninguna				

SEGMENTO	DEFORMIDAD	EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL
ESPALDA	CIFOSIS		
	Leve		
	Moderada		
	Severa		
	Ninguna		
	LORDOSIS		
	Leve		
	Moderado		
	Severa		
	Ninguna		

Observaciones: _____

Fecha

1ª. Evaluación: _____ Fecha 2ª. Evaluación: _____

EVALUACIÓN DE DOLOR
ÁREA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO: _____

SEGMENTO	GRADO DE DOLOR	EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL
ESPALDA	severo		
	Moderado		
	Leve		
	Sin dolor		

Observaciones: _____

Fecha 1ª. Evaluación: _____ Fecha 2ª. Evaluación: _____

EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR
ÁREA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO: _____

SEGMENTO	MOVIMIENTO	EVALUACIÓN INICIAL		EVALUACIÓN FINAL	
		D	I	D	I
Espalda	Flexión				
	Extensión				
	Rotación				

Observaciones: _____

Fecha 1ª. Evaluación: _____ Fecha 2ª. Evaluación: _____

Fórmulas:

Amplitud del intervalo

$$i = \left[\frac{(X_s - X_l) + 1}{1 + (3.322 \times \text{logaritmo de } N)} \right]$$

$$i = \left[\frac{(80 - 60) + 1}{1 + (3.322 \times \text{logaritmo de } 25)} \right] = \left[\frac{20 + 1}{5.643956709} \right] = 3.720793954 = 4$$

Análisis de datos pares.

VALORES DE T A LOS NIVELES DE CONFIANZA DEL 95%

Grados de Libertad	0.05 T		Grados de Libertad	0.05 T
1	12.706		21	2.080
2	4.303		22	2.074
3	3.182		23	2.069
4	2.776		24	2.064
5	2.571		25	2.060
6	2.447		26	2.056
7	2.365		27	2.052
8	2.306		28	2.048
9	2.262		29	2.045
10	2.228		30	2.042
11	2.201		31	2.040
12	2.179		32	2.038
13	2.160		33	2.036
14	2.145		34	2.034
15	2.131		35	2.032
16	2.120		36	2.029
17	2.110		37	2.027
18	2.101		38	2.025
19	2.093		39	2.023
20	2.086		40	2.021

Fuente: Fisher, R. (1989), Tabla Estadística. México. Tabla III. Cuarta edición.

EJEMPLO:

	Movilidad	Eval. Inicial	Eval. final	Diferencia d_1	Diferencia D	(Diferencia) ² (d) ²
No	Evaluidos	X_1	Y_1	$X_1 - Y_1$	$d_1 - \bar{d}$	$(d_1 - \bar{d})^2$
01	Rosalba	1	4	-3	0	0
02	Raúl	2	4	-2	1	1
03	Carolina	1	5	-4	-1	1
04	Lilian	0	4	-4	-1	1
05	Alberto	2	5	-3	0	0
06	Mario	1	3	-2	1	1
N=6				$\Sigma = -18$		$\Sigma = 04$

Diferencia d_1	Diferencia D
$(1) - (4) = -3$	$(-3) - (-3) = 0$
$(2) - (4) = -2$	$(-2) - (-3) = 1$
$(1) - (5) = -4$	$(-4) - (-3) = -1$
$(0) - (4) = -4$	$(-4) - (-3) = -1$
$(2) - (5) = -3$	$(-3) - (-3) = 0$
$(1) - (3) = -2$	$(-2) - (-3) = 1$
$\Sigma = -18$	

1. Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-18}{6} = -3$$

2. Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y el tiempo dos. Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de aplicar la terapia y la evaluación final después de aplicar la terapia.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{4}{6-1}} = \sqrt{\frac{4}{5}} = \sqrt{0.8} = 0.89$$

3. Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{\bar{d} - \delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}} = \frac{(-3) - (0)}{\frac{0.89}{\sqrt{6}}} = \frac{-3}{\frac{0.89}{2.45}} = \frac{-3}{0.36} = -8.33$$

$|t| = 8.33$ se escribe sin el signo menos, ya que es su valor absoluto.

4. Grados de Libertad: g.l = N - 1 = 6 - 1 = 5 (ver tabla adjunta)

Valores de t a los niveles de confianza del 95%

5. Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.

$$8.33 > 2.571$$

Se acepta la hipótesis alterna

Presentación de Resultados

Dolor	\bar{d}	Sd	$ t $	g.l $n - 1$	T	Comparación $ t > T$	Efectividad de la Terapia
Pacientes 6	- 3	0.89	8.33	5	2.571	8.33 > 2.571	Si

Evaluación de alineamiento postural en espalda

	Cifosis	Evaluación inicial	Evaluación final	Diferencia d_1	Diferencia d	(Diferencia) ² $(d)^2$
No.	Evaluated	X_1	Y_1	$X_1 - Y_1$	$d_1 - d$	$(d_1 - d)^2$
1	Lionsio Ramos	2	4	-2	-1.6	2.56
2	Julio Roblero	4	4	0	0.4	0.16
3	Bernarda Fuentes	4	4	0	0.4	0.16
4	Eliza Orozco	4	4	0	0.4	0.16
5	María Gómez	4	4	0	0.4	0.16
6	Bernardina López	1	2	-1	-0.6	0.36
7	Laura García	4	4	0	0.4	0.16
8	Guadalupe Tobar	2	4	-2	-1.6	2.56
9	Marta Arrivillaga	4	4	0	0.4	0.16
10	Virgilia López	4	4	0	0.4	0.16
11	Eduardo Morales	4	4	0	0.4	0.16
12	Juana Fuentes	2	4	-2	-1.6	2.56
13	Antonio Pérez	4	4	0	0.4	0.16
14	Olimpia Pérez	4	4	0	0.4	0.16
15	Reyna Díaz	4	4	0	0.4	0.16
16	Margot Morales	4	4	0	0.4	0.16
17	Nidia Mérida	4	4	0	0.4	0.16
18	Francisca Barrios	4	4	0	0.4	0.16
19	Exolina Gomez	3	4	-1	-0.6	0.36
20	María López	4	4	0	0.4	0.16
21	Claudia Méndez	4	4	0	0.4	0.16
22	Rosario Gómez	2	4	-2	-1.6	2.56
23	Carmen Barrios	4	4	0	0.4	0.16
24	Amelia de León	4	4	0	0.4	0.16
25	Felipa Monterroso	4	4	0	0.4	0.16
N=25				□□□□10		□□□14

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-10}{25} = -0.4$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la primera evaluación y la segunda evaluación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{14}{25 - 1}} = \sqrt{\frac{14}{24}} = \sqrt{0.58} = 0.76$$

Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}} = \frac{(-0.4) - (0)}{\frac{0.76}{\sqrt{25}}} = \frac{-0.4}{\frac{0.76}{5}} = \frac{-0.4}{0.15} = -2.67 \quad |t| = 2.67$$

Grados de libertad

$$\text{g.l.} = N - 1 = 25 - 1 = 24$$

Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.
 $2.67 > 2.064$

Se acepta la hipótesis alterna H1

Evaluación de alineamiento postural en espalda

	Lordosis	Evaluación inicial	Evaluación final	Diferencia d_1	Diferencia d	(Diferencia) ² $(d)^2$
No.	Evaluated	X_1	Y_1	$X_1 - Y_1$	$d_1 - d$	$(d_1 - d)^2$
1	Lionsio Ramos	4	4	0	0.44	0.19
2	Julio Roblero	4	4	0	0.44	0.19
3	Bernarda Fuentes	2	3	-1	-0.56	0.31
4	Eliza Orozco	4	4	0	0.44	0.19
5	María Gómez	4	4	0	0.44	0.19
6	Bernardina López	4	4	0	0.44	0.19
7	Laura García	4	4	0	0.44	0.19
8	Guadalupe Tobar	4	4	0	0.44	0.19
9	Marta Arrivillaga	3	4	-1	-0.56	0.31
10	Virgilia López	4	4	0	0.44	0.19
11	Eduardo Morales	4	4	0	0.44	0.19
12	Juana Fuentes	2	4	-2	-1.56	2.43
13	Antonio Pérez	4	4	0	0.44	0.44
14	Olimpia Pérez	4	4	0	0.44	0.44
15	Reyna Díaz	4	4	0	0.44	0.44
16	Margot Morales	2	4	-2	-1.56	2.43
17	Nidia Mérida	2	3	-1	-0.56	0.31
18	Francisca Barrios	4	4	0	0.44	0.19
19	Exolina Gómez	4	4	0	0.44	0.19
20	María López	3	4	-1	-0.56	0.31
21	Claudia Méndez	4	4	0	0.44	0.19
22	Rosario Gómez	4	4	0	0.44	0.19
23	Carmen Barrios	4	4	0	0.44	0.19
24	Amelia de León	1	3	-2	-1.56	2.43
25	Felipa Monterroso	3	4	-1	-0.56	0.31
N=25				□□□□11		□□□12.07

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$d = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-11}{25} = -0.44$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la primera evaluación y la segunda evaluación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{12.07}{25 - 1}} = \sqrt{\frac{12.07}{24}} = \sqrt{0.50} = 0.71$$

Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}} = \frac{(-0.44) - (0)}{\frac{0.71}{\sqrt{25}}} = \frac{-0.44}{\frac{0.71}{5}} = \frac{-0.44}{0.14} = -3.14 \quad |t| = 3.14$$

Grados de libertad

$$g.l. = N - 1 = 25 - 1 = 24$$

Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.

$$3.14 > 2.064$$

Se acepta la hipótesis alterna

Evaluación de alineamiento postural en espalda

	Escoliosis	Evaluación inicial	Evaluación final	Diferencia d₁	Diferencia d	(Diferencia)² (d)²
No.	Evaluated	X₁	Y₁	X₁ - Y₁	d₁ - d	(d₁ - d)²
1	Lionsio Ramos	4	4	0	0.44	0.19
2	Julio Roblero	3	4	-1	-0.56	0.31
3	Bernarda Fuentes	4	4	0	0.44	0.19
4	Eliza Orozco	4	4	0	0.44	0.19
5	María Gómez	4	4	0	0.44	0.19
6	Bernardina López	4	4	0	0.44	0.19
7	Laura García	2	3	-1	-0.56	0.31
8	Guadalupe Tobar	4	4	0	0.44	0.19
9	Marta Arrivillaga	4	4	0	0.44	0.19
10	Virgilia López	2	4	-2	-1.56	2.43
11	Eduardo Morales	4	4	0	0.44	0.19
12	Juana Fuentes	4	4	0	0.44	0.19
13	Antonio Pérez	2	4	-2	-1.56	2.43
14	Olimpia Pérez	4	4	0	0.44	0.19
15	Reyna Díaz	4	4	0	0.44	0.19
16	Margot Morales	4	4	0	0.44	0.19
17	Nidia Mérida	4	4	0	0.44	0.19
18	Francisca Barrios	3	4	-1	-0.56	0.31
19	Exolina Gómez	4	4	0	0.44	0.44
20	María López	4	4	0	0.44	0.44
21	Claudia Méndez	4	4	0	0.44	0.44
22	Rosario Gómez	4	4	0	0.44	0.44
23	Carmen Barrios	2	4	-2	-1.56	2.43
24	Amelia de León	4	4	0	0.44	0.19
25	Felipa Monterroso	2	4	-2	-1.56	2.43
N=25				□□□□11		□□□14.07

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$d = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-11}{25} = -0.44$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la primera evaluación y la segunda evaluación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{14.07}{25 - 1}} = \sqrt{\frac{14.07}{24}} = \sqrt{0.59} = 0.77$$

Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}} = \frac{(-0.44) - (0)}{\frac{0.77}{\sqrt{25}}} = \frac{-0.44}{\frac{0.77}{5}} = \frac{-0.44}{0.15} = -2.93 \quad |t| = 2.93$$

Grados de libertad

$$\text{g.l.} = N - 1 = 25 - 1 = 24$$

Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.

$$2.93 > 2.064$$

Se acepta la hipótesis alterna H1

Evaluación de dolor en espalda

	Dolor	Evaluación inicial	Evaluación final	Diferencia d_1	Diferencia d	(Diferencia) ² $(d)^2$
No.	Evaluated	X_1	Y_1	$X_1 - Y_1$	$d_1 - d$	$(d_1 - d)^2$
1	Lionsio Ramos	2	4	-2	-0.44	0.19
2	Julio Roblero	2	4	-2	-0.44	0.19
3	Bernarda Fuentes	2	4	-2	-0.44	0.19
4	Eliza Orozco	4	4	0	1.56	2.43
5	María Gómez	3	4	-1	0.56	0.31
6	Bernardina López	2	4	-2	-0.44	0.19
7	Laura García	1	4	-3	-1.44	2.07
8	Guadalupe Tobar	3	4	-1	0.56	0.31
9	Marta Arrivillaga	1	3	-2	-0.44	0.19
10	Virgilia López	1	4	-3	-1.44	2.07
11	Eduardo Morales	4	4	0	1.56	2.43
12	Juana Fuentes	2	4	-2	-0.44	0.19
13	Antonio Pérez	4	4	0	1.56	2.43
14	Olimpia Pérez	3	4	-1	0.56	0.31
15	Reyna Díaz	3	4	-1	0.56	0.31
16	Margot Morales	2	4	-2	-0.44	0.19
17	Nidia Mérida	2	4	-2	-0.44	0.19
18	Francisca Barrios	3	4	-1	0.56	0.31
19	Exolina Gómez	2	4	-2	-0.44	0.19
20	María López	3	4	-1	0.56	0.31
21	Claudia Méndez	2	4	-2	-0.44	0.19
22	Rosario Gómez	1	3	-2	-0.44	0.19
23	Carmen Barrios	3	4	-1	0.56	0.31
24	Amelia de León	1	3	-2	-0.44	0.19
25	Felipa Monterroso	2	4	-2	-0.44	0.19
N=25				□□□□39		□□□16.07

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$d = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-39}{25} = -1.56$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la primera evaluación y la segunda evaluación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{16.07}{25 - 1}} = \sqrt{\frac{16.07}{24}} = \sqrt{0.67} = 0.81$$

Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{S_d}{\sqrt{N}}} = \frac{(-1.56) - (0)}{\frac{0.81}{\sqrt{25}}} = \frac{-1.56}{\frac{0.81}{5}} = \frac{-1.56}{0.16} = -9.75 \quad |t| = 9.75$$

Grados de libertad

$$\text{g.l.} = N - 1 = 25 - 1 = 24$$

Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.
 $9.75 > 2.064$

Se acepta la hipótesis alterna H1

Evaluación de fuerza muscular en espalda

	Fuerza muscular	Evaluación inicial	Evaluación final	Diferencia d ₁	Diferencia d	(Diferencia) ² (d) ²
No.	Evaludados	X ₁	Y ₁	X ₁ - Y ₁	d ₁ - d	(d ₁ - d) ²
1	Lionsio Ramos	3	4	-1	-0.4	0.16
2	Julio Roblero	3	4	-1	-0.4	0.16
3	Bernarda Fuentes	3	3	0	0.6	0.36
4	Eliza Orozco	4	4	0	0.6	0.36
5	María Gómez	3	4	-1	-0.4	0.16
6	Bernardina López	3	3	0	0.6	0.36
7	Laura García	2	3	-1	-0.4	0.16
8	Guadalupe Tobar	3	4	-1	-0.4	0.16
9	Marta Arrivillaga	2	3	-1	-0.4	0.16
10	Virgilia López	2	3	-1	-0.4	0.16
11	Eduardo Morales	3	3	0	0.6	0.36
12	Juana Fuentes	3	4	-1	-0.4	0.16
13	Antonio Pérez	3	4	-1	-0.4	0.16
14	Olimpia Pérez	4	4	0	0.6	0.36
15	Reyna Díaz	4	4	0	0.6	0.36
16	Margot Morales	3	4	-1	-0.4	0.16
17	Nidia Mérida	3	4	-1	-0.4	0.16
18	Francisca Barrios	4	4	0	0.6	0.36
19	Exolina Gómez	3	4	-1	-0.4	0.16
20	María López	3	3	0	0.6	0.36
21	Claudia Méndez	3	3	0	0.6	0.36
22	Rosario Gómez	2	3	-1	-0.4	0.16
23	Carmen Barrios	3	4	-1	-0.4	0.16
24	Amelia de León	2	3	-1	-0.4	0.16
25	Felipa Monterroso	3	3	0	0.6	0.36
N=25				Σ = -15		Σ = 6

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$d = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{-15}{25} = -0.6$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la primera evaluación y la segunda evaluación.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d)^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{6}{25 - 1}} = \sqrt{\frac{6}{24}} = \sqrt{0.25} = 0.5$$

Valor estadístico de prueba: t

$$t = \frac{d - \Delta_0}{\frac{sd}{\sqrt{N}}} = \frac{(-0.6) - (0)}{\frac{0.5}{\sqrt{25}}} = \frac{-0.6}{\frac{0.5}{5}} = \frac{-0.6}{0.1} = -6 \quad |t| = 6$$

Grados de libertad

$$g.l. = N - 1 = 25 - 1 = 24$$

Efectividad de la terapia $|t| > T$ es efectiva.

$$6 > 2.064$$

Se acepta la hipótesis alterna H1