



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina

Maestría en Ciencias de la Salud

“Caracterización de alteraciones posturales y su asociación con factores de riesgo en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM”

TESIS

Para Obtener el Grado de
Maestra en Ciencias de la Salud

Presenta:

LTF. Carolina Susel Villegas Vargas

Comité de Tutores

Dra. María Del Socorro Camarillo Romero
Tutor Académico

PhD. Miriam Verónica Flores Merino
Tutor Interno

M. en M.H. Yobany Quijano Blanco
Tutor Externo

ÍNDICE

	No. página
Resumen	5
Summary	6
1. Antecedentes	8
1.1. Alteraciones posturales	8
1.2. Etiología y patogenia	8
1.3. Epidemiología	9
1.4. Tipos de alteraciones posturales	10
1.4.1. Alteraciones de cabeza y hombros	10
1.4.2. Escoliosis	10
1.4.3. Hipercifosis e hiperlordosis	10
1.4.4. <i>Genu varo, genu valgum y genu recurvatum</i>	11
1.4.5. Varo y valgo de tobillo	11
1.4.6. Pie plano y pie cavo	11
1.5. Cuadro clínico y complicaciones	12
1.6. Factores de riesgo	13
1.6.1. Obesidad	12
1.6.2. Dispositivos tecnológicos	12
1.6.3. Calzado	14
1.6.4. Rutinas de ejercicio	15
1.6.5. Mochilas	15
1.6.6. Estación de trabajo	16
1.6.7. Actividades de la vida diaria	16
1.7. Diagnóstico	17
1.8. Tratamiento	20
2. Planteamiento del Problema	22
3. Hipótesis	24
4. Objetivos	25
5. Justificación	26
6. Material y Métodos	27
6.1. Diseño de estudio	27
6.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	27
6.3. Procedimientos	28
6.3.1. Elaboración de instrumentos	28
6.3.2. Realización de prueba piloto	28

	No. página
6.3.3. Trabajo de campo	29
6.4. Variables de Estudio	31
6.5. Implicaciones Bioéticas	34
6.6. Recolección de Datos	34
6.7. Análisis Estadístico	35
7. Resultados	36
7.1. Título del artículo enviado	36
7.1.1. Página frontal del manuscrito	36
7.1.2. Carta de envío o aceptación	36
7.1.3. Resumen	37
7.1.4. Abstract	37
7.1.5. Introducción	38
7.1.6. Método	39
7.1.7. Resultados	43
7.1.8. Discusión	43
7.1.9. Referencias	45
7.1.10. Tablas	46
8. Conclusiones Generales	49
8.1. Conclusiones	49
8.2. Limitaciones	50
8.3. Recomendaciones	50
9. Referencias Bibliográficas	51
10. Anexos	57
10.1. Carta de asentimiento informado	57
10.2. Carta de consentimiento informado	58
10.3. Carta de aceptación del comité de ética	59
10.4. Encuesta	60
10.5. Diagramas de las alteraciones	63
10.6. Trabajos académicos realizados	64
10.6.1. Capítulos de libro	64
10.6.2. Participación en eventos académicos	66

RESUMEN

Antecedentes:

La postura es la capacidad de mantener el centro de gravedad en una base de sustentación y está determinada por factores como la personalidad, actitud mental, ocupación, genética, vestimenta, edad, estado de salud y modelos socioculturales; sin embargo existen algunos de los factores que predisponen el desarrollo de alteraciones posturales como el uso prolongado de dispositivos tecnológicos, obesidad, malos hábitos y uso de calzado, mochila o estación de trabajo inadecuados.

Métodos:

La muestra del estudio (n=69) se obtuvo por conveniencia en estudiantes de nivel medio superior de la UAEM y el estudio fue prospectivo, no experimental, transversal, descriptivo y de asociación cuantitativa. Se diseñó, estandarizó y validó un instrumento para evaluar la presencia de alteraciones posturales y factores de riesgo para posteriormente analizar su asociación.

Resultados:

La muestra se conformó por 71% mujeres, con una edad media de $14,7 \pm 0,4$ años. La prevalencia total de alteraciones posturales fue del 21%, presentando lateralización y rotación de la cabeza (62%), anteproyección de cabeza y hombros (58%), escoliosis y descenso de hombros (48%) cifosis (38%), pie cavo (39%), *genu recurvatum* (23%), *genu valgum* (12%), pie plano (12%) y valgo del tobillo (3%). Se asoció el uso de dispositivos electrónicos con presencia de lateralización de cabeza e hiperlordosis; el uso de mochilas con escoliosis y el tipo de calzado y obesidad con alteraciones de rodilla y tobillo.

Conclusiones:

Evaluar frecuente y eficazmente a los adolescentes y eliminar los factores de riesgo que predisponen al desarrollo de alteraciones posturales como un estilo de vida sedentario, obesidad, posturas inadecuadas al realizar las actividades diarias y la exposición a cargas excesivas, disminuirá la tasa de defectos y mejorará la calidad de vida durante el crecimiento.

Palabras claves: Alteraciones posturales, adolescentes, factores de riesgo.

SUMMARY

Background:

The posture is the ability to keep the center of gravity in a support base and is determined by factors such as personality, mental attitude, occupation, genetics, clothing, age, health status and socio-cultural models; however there are some factors that predispose to postural changes such as prolonged use of technological devices, obesity, bad habits and wearing shoes, backpack or work station in inadequate ways; so it is important to evaluate them effectively in order to determine the best treatment.

Methods:

The study sample (n = 69) was obtained by convenience from high school students from UAEM and the study was prospective, not experimental, transversal, descriptive and used a quantitative association. An instrument to assess the presence of postural alterations and risk factors designed, standardized and validated in order to analyze their association.

Results:

The sample were 71% females with a mean age of 14.7 ± 0.4 years. The following prevalence was found; lateralization and rotating head (62%), head and shoulders antepjection (58%), scoliosis and shoulder drop (48%) and kyphosis (38%), cavus feet (39%), *genu recurvatum* (23%), *genu valgum* (12%), flat feet (12%) and ankle valgus (3%); all for a total prevalence of postural changes of 21%. The use of electronical devices was associated with head lateralization and hiperlordosis; the overweight backpacks with scoliosis and the footwear and obesity with knee and ankle alterations.

Conclusions:

It is important to evaluate adolescents often and effectively in order to determine the best treatment and eliminate the risk factors that predispose the development of postural changes to decrease the defect rate and improve quality of life during growth.

Keywords: Postural abnormalities, adolescents, risk factors.

1. Antecedentes

1.1. Alteraciones Posturales

Las alteraciones o defectos posturales, son un grupo de variaciones en los ejes longitudinales del cuerpo humano, especialmente miembro pélvico y tronco; que se producen por adopción de vicios biomecánicos primordialmente durante el crecimiento y se representan como la pérdida de alineación de los segmentos corporales por desequilibrio musculoesquelético (1).

La buena postura es la compleja relación entre el funcionamiento biomecánico y neuromuscular y es vital para el funcionamiento adecuado del cuerpo, aunque es difícil definirla por sus factores cuantitativos (2).

1.2. Etiología y patogenia

Las estructuras de la columna vertebral del niño son marcadamente diferentes de las de los adultos. Dado que el crecimiento de las estructuras de la columna vertebral se extiende sobre un periodo más largo de tiempo que los otros tejidos esqueléticos, hay incongruencias en la tasa de desarrollo de los tejidos y pueden representar una amenaza para la integridad postural (3). Como la osificación en adolescentes aún no se completa, el momento ideal para tratarlos es antes de que el esqueleto este maduro, dependiendo de la severidad de la alteración se tratará con ejercicio, órtesis o cirugía (4).

Las características básicas que determinan la calidad de la postura corporal son las curvaturas espinales en el plano sagital, se sugirió que una posición de pie correcta debería involucrar ligera lordosis lumbar y cifosis torácica ligera, ya que dan la estabilización rotatoria (5). Algunos autores afirman que las curvas de la columna vertebral en la sedestación deben ser similares a las de la posición ideal en bipedestación.

Se pueden distinguir 4 tipos de curvaturas toracolumbares en sedestación: 1. Posición cifótica o recesión, 2. Posición vertical o plana, 3. Posición lordótica o largo lordosis y 4. Columna torácica en cifosis y lordosis lumbar o lordosis corta. La lordosis corta se sugiere como "ideal" ya

que ayuda a lograr las curvas de la columna vertebral apropiadas en bipedestación. La posición vertical torácica está relacionada con un aumento de la actividad del erector de columna T4, por lo tanto, podría conducir a un mayor estrés articular y ligamentoso, mayor carga de compresión y potencial malestar (2).

La pelvis representa la base de la columna vertebral por lo que el impacto de la alineación sagital es de gran importancia, su equilibrio se concibe como resultado de la alineación lumbar (6).

Bajo condiciones normales, los músculos proporcionan estabilidad dinámica a las articulaciones y evitan la carga excesiva o prolongada a las estructuras pasivas. Durante el mantenimiento prolongado de posturas relajadas o inadecuadas, los músculos son menos activos y el control neuromuscular está alterado, por lo tanto las estructuras pasivas como huesos y ligamentos, están expuestas a cargas adversas que pueden conducir a un mayor riesgo de lesión o deformidad.

1.3. Epidemiología

Niños y jóvenes son diagnosticados día a día con alteraciones posturales y dolor de cuello y espalda. Se trabaja con éste grupo etario para evitar los efectos del brote de crecimiento puberal.

La escoliosis idiopática en adolescentes afecta a aproximadamente al 3 % de la población adolescente, pero menos del 10 % de ellos necesitan tratamiento y afecta a las mujeres 10 veces más que a los hombres (7). La mayoría de los casos de escoliosis se presentan en la niñez y la adolescencia de forma asintomática.

El test de Adams es una prueba que evalúa la presencia de giba (protuberancia) cuando el examinado hace una flexión de tronco de 50 a 65 grados en bipedestación, si la prueba es positiva se podrá observar una giba unilateral en la espalda y una curvatura en el eje longitudinal de la columna indicando presencia de escoliosis; en un estudio realizado en población de estudiantes mexicanos se detectó que el 14 % tuvieron test de Adams positivo, que las curvaturas mayores a 20 grados son más frecuentes en niñas y tienden a aparecer en la pubertad (12 años), además 41 % de los alumnos presentan alteración de postura en la columna vertebral (1).

La prevalencia de lumbalgia crónica en el mundo es de 20 %; en Brasil representa la primera causa de retiro por discapacidad y se considera el problema de salud pública más costoso. Comienza en la adolescencia como un cuadro agudo y permanece en la adultez con cronicidad. Los hombres presentan con más frecuencia disminución de las curvaturas de la columna vertebral.

1.4. Tipos de alteraciones posturales

1.4.1. Alteraciones de cabeza y hombros

Existe escasa literatura que provee evidencia de éste tema, el objetivo de un estudio realizado en Portugal fue caracterizar el alineamiento cervical en 275 adolescentes y su relación con dolor de cuello y hombros (8). Se encontró que las mujeres (52 %) son quienes reportan mayor dolor y menor movilidad de cuello, 68 % de los participantes revelaron protracción de cabeza y 58% de hombros. Los participantes fueron excluidos si tenían déficits visuales, trastornos del equilibrio diagnosticados y patologías musculoesqueléticas por ejemplo, la historia de una cirugía de hombro, fractura cervical o torácica (8). La flexión de cuello de más de 20 grados es especialmente problemática porque altera la cinemática de la musculatura de cuello y hombros (9).

1.4.2. Escoliosis

Es la presencia de una curvatura de la columna vertebral mayor a 10 grados en el plano coronal, también suele afectar la vista sagital y axial. El objetivo principal es evitar que la curvatura progrese ya que una escoliosis que no se trata puede ser potencialmente grave disminuyendo la función pulmonar, causando dolor de espalda y alteraciones psicológicas relacionadas con la imagen corporal (7).

1.4.3. Hiper cifosis e hiperlordosis

La cifosis se da a nivel de las vértebras dorsales y es el aumento de la proyección posterior de las mismas, por lo que se podrá apreciar como una convexidad o encorvamiento de la espalda, contrario a la lordosis que es el aumento de la curvatura en el plano anterior y se evalúa a nivel lumbar. Ambas se relacionan con debilidad muscular e hiperlaxitud ligamentosa. Generalmente su

tratamiento es a base de fisioterapia para quitar dolor e inflamación, fortalecer los músculos afectados y cuando no es un problema estructural, sino de adaptación, corregir la desviación para aumentar la funcionalidad y calidad de vida del paciente (10).

Las presiones sobre la parte anterior del cuerpo vertebral se hacen todavía más fuertes y de esta forma se establece el círculo vicioso de la cifosis idiopática. La postura hiperlordótica más frecuente en fase prepuberal es consecuencia de hipotonía abdominal y con frecuencia se asocia a espondilólisis (11).

1.4.4. *Genu varo, genu valgum y genu recurvatum*

La articulación de la rodilla ha de ser sólida y estable ya que soporta el peso del cuerpo durante la marcha o la estación bípeda, en algunas ocasiones se halla sometida a cargas mayores, como las que implican el salto, la halterofilia o la carrera; también debe tener una movilidad suficiente para posibilitar la marcha. Dentro de las alteraciones de postura se puede observar en un plano coronal la presencia de un *genu varum* o un *genu valgum*, cuyas magnitudes se pueden evaluar midiendo la separación intercondílea o la separación intermaleolar, respectivamente y la posición de la rótula, que presenta una convergencia o una divergencia, mientras que en un plano sagital se visualiza la existencia de *recurvatum* (12).

1.4.5. Varo y valgo de tobillo

El arco de movilidad adecuado de tobillo es particularmente importante para la movilidad porque el pie se encuentra en el extremo distal de una cadena cinética y por lo tanto es la interfaz más frecuente con el medio ambiente. La dorsiflexión limitada del tobillo es un impedimento para el desempeño de las actividades de la vida diaria (13).

1.4.6. Pie plano y pie cavo

En el antepié pueden observarse diferentes deformaciones de los dedos: garras, *hallux valgus* o quinto varo, las huellas que las plantas en carga dejan en el plantoscopio permiten clasificar los pies en normales, cavos (con aumento en el arco longitudinal interno del pie) o planos

(disminución del arco), y buscar puntos de apoyo vinculados con trastornos estáticos y rigideces (13).

1.5. Cuadro clínico y complicaciones

Las alteraciones de postura representan un problema de salud pública ya que se acompañan de dolor localizado en la zona afectada y referido en las articulaciones vecinas, lo que impide al paciente realizar sus actividades de la vida diaria. Producen graves complicaciones a nivel musculoesquelético y articular en la edad adulta. La anteproyección de cabeza frecuentemente se asocia con dolor de cabeza y cuello y el *flexum* de rodilla con dolor patelar y lumbar. La debilidad muscular es causa de alteraciones por compensación (14).

Mantener durante un período prolongado de tiempo una mala postura, contribuye al desarrollo de problemas musculoesqueléticos y fatiga. El dolor causado se ve reflejado en la búsqueda de atención médica, ausentismo escolar, reducción de la actividad y calidad de vida (15).

Se ha relacionado la presencia de espondilolistesis con mayor índice pélvico, menor lordosis lumbar y desequilibrio sagital (16). Los pacientes con desequilibrio sagital espinal (delante del sacro) están en riesgo de disminución de la curvatura lumbar. El mantenimiento total de la lordosis lumbar segmentaria es un factor importante en los resultados de fusión vertebral lumbar, la rotación de sacro, la relación entre el movimiento de la cadera; las contracturas musculares de flexores y extensores son determinantes para mantener el equilibrio espinal (17).

Los pacientes con valgo de rodilla presentan un aumento considerable de la carga en la rodilla durante la fase de apoyo, rotación interna del miembro pélvico, alteraciones de la marcha por compensación y tienden a desarrollar osteoartritis (18).

Incluso la actividad cortical se ve modificada dependiendo de la postura adoptada pues influencia cambios en la actividad cerebral, de ahí la importancia de considerar la postura oscilatoria dinámica (19).

1.6. Factores de riesgo

1.6.1. Obesidad

La prevalencia de la obesidad infantil se ha incrementado dramáticamente en los últimos años. El monitoreo y programas de intervención centrados en esta población deben ser alentados, ya que el exceso de peso causa muchos riesgos para la salud. El patrón de postura de los niños y adolescentes con sobrepeso puede ser capaz de consolidarse y llegar a ser irreversible en la edad adulta. Dentro del tratamiento se deben aplicar conjuntamente técnicas de propiocepción, reeducación postural, programas de actividad física, psicológica y nutrición para bajar de peso (20).

La obesidad general se asocia con patrones posturales no neutrales como desplazamiento anterior del centro de gravedad, con el consiguiente aumento de retroversión pélvica compensatoria. Se cree que las limitaciones mecánicas impuestas en los primeros años de vida podrían explicar las alteraciones en pelvis, sacro y lordosis lumbar en los adultos o influir en las posturas de pie en los adolescentes. Un mayor índice de masa corporal se asocia a genu valgo y pie plano en niños. Se ve además reflejado como limitaciones funcionales superiores y discapacidad. La obesidad produce una carga excesiva en el pie y parece afectar negativamente su sensibilidad, que a su vez es un factor de riesgo para una variedad de lesiones relacionadas con la carga (21).

1.6.2. Dispositivos tecnológicos

Las computadoras portátiles han reemplazado a las de escritorio, pero su tamaño pequeño y el hecho de que el monitor está unido al teclado, predispone al usuario a desarrollar una postura inadecuada (22). La postura correcta debe consentir el mínimo de flexión de hombro y cuello para evitar la fatiga y dolor muscular. Por tanto, la silla y el equipo de cómputo deberán ser ajustables. Se ha demostrado que la flexión de cuello de 0 a 45 grados aumenta el dolor de hombros, el torque en C7 hasta 9% y el trabajo involuntario del trapecio superior hasta en 5% (23).

De un estudio realizado en Filadelfia se concluyó que los participantes tuvieron reducción de la movilidad de tronco en el plano sagital, la flexión de cuello estuvo aumentada, todos los

sujetos menos uno, informaron de malestar después de la tipificación / edición de tarea en la posición prona, mientras que aproximadamente la mitad de los participantes reportaron alguna molestia (asociada con trastornos musculoesqueléticos a largo plazo) en las posturas de sedestación (24). También se les permitió elegir posturas libremente y las más frecuentes fueron: piernas cruzadas con o sin apoyo en la espalda con flexión de cuello y tronco pronunciadas y acostado boca abajo con extensión de tronco, ambas posturas al ser no tradicionales potencian el desarrollo de alteraciones posturales aumentan el estrés en tejidos pasivos (25).

Los usuarios de computadoras portátiles o monitores duales (26) pueden mejorar la postura de cabeza y cuello con el aumento del ángulo de la superficie de soporte, sin embargo, existe compromiso en la muñeca porque permanece en extensión; también ayuda el uso de un ratón externo y un elevador con teclado externo (27).

También hay diferencias entre los teclados convencionales y un teclado virtual (tabletas), las fuerzas de mecanografía son más bajas y la actividad muscular en el flexor de los dedos y músculos extensores pueden implicar que el uso de un teclado virtual puede ser menos perjudicial en términos de exposiciones físicas. Sin embargo, hay una reducción del 60% en la productividad y el aumento de la percepción subjetiva de malestar así que se considera adecuado, siempre y cuando su uso sea por tiempos cortos (28).

El uso de teléfonos inteligentes en sedestación o bipedestación sin una superficie de apoyo determina mayores esfuerzos físicos por aumento en las cargas biomecánicas en la musculatura del cuello en comparación de cuando se utiliza una computadora de escritorio o portátil pues el ángulo de flexión de la cabeza es en promedio de 30 grados (15).

1.6.3. Calzado

Está demostrado que el uso de calzado con altura del talón de 10 centímetros altera los patrones de activación de los músculos lumbares y extensores de la cadera. Cuando se realiza la tarea de flexión del tronco, el músculo glúteo mayor disminuye su calidad y tiempo de contracción por fatiga muscular y los erectores de columna compensan por protección cuando se hace flexión de tronco aumentando su estrés y generando dolor en la zona lumbar (29).

Las alteraciones en la coordinación neuromuscular asociadas con el aumento de la altura del talón, dan lugar a un mayor riesgo de lesión y dolor musculoesquelético, estos efectos y consecuencias tienen importancia clínica. El uso de tacones se asocia con el síndrome columna-cadera que es resultante de un proceso degenerativo de cadera más hiperlordosis (30).

El uso de zapatos de tacón alto altera la función cinética de tobillo en comparación con los zapatos de tacón bajo, y da lugar a cambios en los momentos musculares que pueden predisponer a los usuarios a largo plazo a presentar contracturas y dolor musculoesquelético. La altura ideal del tacón de los zapatos debe ser de 15 milímetros (31).

1.6.4. Rutinas de ejercicio

Realizar niveles altos de actividad física se considera un factor protector aunque no significativamente. Los niveles mínimos de actividad física podrían prevenir el deterioro de la fuerza, el equilibrio, y densidad mineral de los huesos, mientras que el sedentarismo puede causar pérdida de la fuerza muscular de la espalda y llevar a un aumento de la cifosis torácica o disminución de la lordosis lumbar. Sin embargo, no contar con las características adecuadas al realizar ejercicio como el entrenamiento adecuado (calentamiento y estiramiento), calzado adecuado y consideraciones específicas de salud como lesiones previas, son desencadenantes de alteraciones posturales (32).

1.6.5. Mochilas

El uso de la mochila es la manera adecuada de cargar la columna vertebral pues mantiene la cercanía del peso con el cuerpo, es simétrico y mantiene estabilidad; se deben usar ambas asas, situarse a nivel de la columna dorsal, no contener objetos puntiagudos, contar con una almohadilla de soporte lumbar para distribuir las cargas a los miembros pélvicos, utilizar un cinturón y distribuir el peso en los compartimentos de la mochila.

Sin embargo el uso de mochilas pesadas propicia el desarrollo de molestias a nivel musculoesquelético porque aumenta las fuerzas de reacción del suelo, aumenta la rigidez en la extremidad superior y causa mayor transmisión de fuerzas sobre la base del cráneo. Se ha

demostrado que escolares de todo el mundo sufren de dolor muscular o malestar en hombro y espalda. El uso de mochila también se ha asociado a presencia de escoliosis, cifosis, lesiones nerviosas, dolor miofascial, funciones pulmonares reducidas, adormecimiento y cambio de coloración en las manos por alteración nerviosa o circulatoria y disminución de las actividades de la vida diaria, sobre todo cuando es de una sola asa. Para mantener la posición adecuada del centro de gravedad cuando se usa una mochila, el tronco se anterioriza, colocando fuerzas anormales sobre la columna vertebral (3).

No hay consenso sobre una guía del límite de peso de una mochila y su investigación es de suma importancia, mientras tanto, algunas soluciones al problema se encuentran en la misma comunidad escolar, por ejemplo, disponer de armarios o coordinación maestro-padre, para que no se tengan que llevar diario todos los libros (33).

1.6.6. Estación de trabajo

La postura se determina a través del diseño de la estación de trabajo interactuando con la antropometría individual. El ancho del pupitre influye en la abducción y rotación interna del hombro, la altura en la flexión y estabilidad de cadera y rodilla, la profundidad en la flexión y soporte del tronco (27).

1.6.7. Actividades de la vida diaria

Se han estudiado las posturas adoptadas más frecuentemente en el hogar para ver televisión y utilizar computadora y se determinó que la mayoría de los adolescentes no tienen predilección por una postura específica y frecuentemente cambian su posición, sin embargo pasan mucho tiempo en posturas inapropiadas sin compensar con actividad física. Dichas posturas generan elongación en los tejidos articulares y poco trabajo muscular (34).

Entre los expertos existe desacuerdo al determinar cuál es la mejor postura sedente (35) ya que sentarse en una postura lordótica requiere facilitación y retroalimentación mientras que sentarse con las curvaturas disminuidas no (36). El disco L5-S1 cambia muy poco de la bipedestación a la sedestación, lo que sugiere que las grandes deformaciones se experimentan por

el segmento L4-L5 y contribuyen potencialmente a las lesiones en este nivel. La columna lumbar y la pelvis sufren cambios posturales que se producen en respuesta a la sedestación, el potencial para el retorno de la flexión y la disminución de la rotación de la pelvis desempeña un papel importante en la prevención de dolor de espalda baja. Se ha demostrado la fiabilidad de la medición de la lordosis lumbar por el método de Bland-Altman (37).

1.7. Diagnóstico

Observar al paciente en bipedestación es el procedimiento tradicional para evaluar la postura contra una línea de plomada (aunque no siempre confiable). En una vista lateral la línea debe pasar por las siguientes superficies anatómicas: apófisis mastoides, articulación acromioclavicular, cadera, rodilla y pie; en la vista anterior, la plomada debe pasar por la nariz, esternón, ombligo, entre rodillas y pies; mientras que en la posterior por la columna vertebral, línea interglútea rodillas y pies (38).

Después se debe confirmar lo observado con pruebas específicas y fiables, por ejemplo, filmación o análisis fotográfico, para ello, es necesario el uso de trípode, la correcta iluminación de la habitación y en un área aislada permitiendo así la privacidad (39). Los participantes se colocan en un lugar previamente marcado, a una distancia estándar de la cámara (175 o 240 cm de distancia y 100 o 150 cm de altura) (40). Está validado hacer mediciones goniométricas sobre la fotografía, lo que evita el contacto físico médico-paciente (41).

La postura en bipedestación se evalúa con la clasificación propuesta por Kendall en 1985, el instrumento que se emplea es el test de plomada en el que se coloca al examinado en bipedestación con la menor ropa posible y el examinador observa y anota las alteraciones presentes (1). De hacer la evaluación con ropa, los datos pueden ser inexactos, como la goniometría poco realista, para hacerlo se determinan algoritmos que tienden a ser muy complicados y no existe una garantía de que el estimado corresponda a la forma del cuerpo (42).

Para determinar la postura en sedestación se marcan las prominencias óseas: cresta iliaca, apófisis espinosa de C7, apófisis mastoides, acromion, epicóndilo, apófisis estiloides y cabeza del quinto metacarpiano, también se coloca una banda alineada con el entrecejo y la protuberancia

occipital, se coloca una vista de plomada en vista lateral y se fotografía. Se procede a realizar las mediciones de la fotografía (23).

La alineación sagital de la pelvis representa el mecanismo básico para el mantenimiento del equilibrio y balance postural. La evaluación se realiza en una radiografía lumbopélvica, la sacro-pelvis rota por compensación en el eje bicoxofemoral (6).

La evaluación de las curvaturas sagitales de la columna vertebral se lleva a cabo con el inclinómetro de Saunders (43). A los sujetos en posición de pie, descalzos, con los pies a la anchura de las caderas y los miembros torácicos relajados, se les pide que vean un punto designado. Después se palpan, marcan y miden: unión de L5-S1, T12-L5, C7-T1 y T6-T7 para determinar el ángulo de las curvaturas (2). Otra prueba con alta confiabilidad es el uso del cifómetro de Debrunner y para la validez se apoya con el índice de flexión (43).

Se ha propuesto la realización de evaluaciones anuales en escolares de entre 8 y 14 años para diagnosticar escoliosis presintomática con test de Adams, ya que es una prueba barata, sencilla y no invasiva (1). Otro sistema de medición es el Eigenspine, que analiza los datos para determinar la relación con deformidades de la columna, sin embargo las instituciones generalmente no cuentan con esta tecnología (44). Existen nuevos datos de referencia antropométrica por nivel vertebral, útil para los modelos biomecánicos de la escoliosis al ayudar a predecir progresión y determinar tratamiento (45).

La evaluación clínica del arco de movilidad se logra típicamente a través de técnicas goniométricas a pesar de que la investigación ha sugerido que es un procedimiento poco fiable (especialmente entre examinadores) por la dificultad de mantener la posición del tobillo mientras se manipula el goniómetro, la variabilidad en factores tales como la determinación de punto de referencia, la alineación y posicionamiento del instrumento y la fuerza aplicada.

La evaluación goniométrica en una posición en carga funcional es generalmente preferible a aquella en la que el clínico intenta determinar el rango extremo de unión en una posición de cadena abierta. Es esencial que se pueda emplear una técnica de medición precisa y fiable. Quizás lo más importante para establecer una 'verdadera medida' de la movilidad articular, es poder

registrar cualquier cambio en la movilidad para determinar el tratamiento o el grado de disfunción o enfermedad (40). Se ha evaluado la especificidad de la goniometría contra la aplicación de un teléfono inteligente basado en el acelerómetro para la medición de ángulos y se concluyó que existe excelente fiabilidad de aplicación independientemente del nivel de habilidad del operador (46).

En la prueba de plantograma, el sujeto se coloca en bipedestación sobre el podoscopio mientras se registra su tipo de huella (estática) cuando el pie está en una posición de carga total, con el fin de determinar el tipo de pie. Se ha demostrado que las alteraciones en la estructura del arco longitudinal interno del pie causan tensión mecánica en las extremidades pélvicas que a su vez pueden agravar la alteración postural (47). Se ha asociado la influencia del desarrollo del arco plantar longitudinal a personas con sobrepeso, comparando con la medición de la huella (anchura del antepié, el índice de arco y *hallux valgus*), con el fin de proyectar los factores asociados a cada tipo de pisada y ayuda a detectar los riesgos subyacentes que influyen en las tensiones en el pie (48).

El dinamómetro es un instrumento utilizado para medir la fuerza que aplica un músculo sobre una resistencia, el resultado es expresado en kilogramos. El dinamómetro de bombilla es un instrumento eficaz para detectar la progresión de la debilidad muscular pues mide el rendimiento funcional y al hacerlas en diferentes momentos se mantiene prácticamente sin cambios (49).

El dolor es una experiencia desagradable, sensitiva y emocional, asociada a una lesión tisular real o potencial que al ser subjetiva dificulta su evaluación ya que tiene componentes tanto sensitivos como afectivos, por lo que el mismo estímulo puede dar diferentes resultados de acuerdo a la persona. Habiendo tantos tipos de dolor, dependiendo de su origen, localización y temporalidad, es necesario evaluarlo según la escala análogo-visual que califica la percepción del dolor de 0 a 10, siendo cero su ausencia y diez el máximo dolor imaginable; aunado a ésta escala, se debe entrevistar al participante para corroborar la información de manera verbal, así como verificar cambios fisiológicos como aumento de temperatura, frecuencia cardiaca, sudoración e inflamación (50).

Se confirma el diagnóstico con radiografía y se descartan alteraciones neurológicas con resonancia magnética. Concluyendo que la capacidad funcional no se puede predecir a partir de mediciones.

1.8. Tratamiento

Los jóvenes pueden ser referidos a diversos programas terapéuticos destinados a mejorar la calidad de la postura del cuerpo junto con el fomento de la conciencia sobre la importancia de la correcta postura, enseñanza de la auto-corrección y reeducación muscular. La capacidad de adoptar y mantener la postura debida mientras realiza las actividades de la vida diaria es uno de los factores que determinan la eficacia del tratamiento (2).

Cuando la curvatura escoliótica ya está estructurada es necesario el uso de un corsé, los pacientes mejoran el control postural, la propiocepción, el equilibrio y la coordinación, además, se disminuyen los ángulos de Cobb. Por lo tanto, el aparato ortopédico utilizado puede facilitar el procesamiento de la entrada del sistema nervioso y vestibular (51). En deformidades escolióticas de doble curva en adolescentes se reduce de forma inmediata cuando se tiene un punto de apoyo de lordosis en la unión toracolumbar (52).

El taping neuromuscular es una técnica de vendaje que optimiza el proceso de recuperación del cuerpo favoreciendo los procesos regenerativos endógenos como la aceleración del proceso natural de nutrición y eliminación de sustancias nocivas de los tejidos; actualmente su uso está sobrevalorado, es eficiente, pero no para todos los padecimientos y la técnica de aplicación debe ser específica, un estudio realizado en el Cairo demostró que la aplicación de taping terapéutico era un medio ineficaz para abordar a niños con genu recurvatum (53). Autores sugieren osteotomía de la tuberosidad tibial pues corrige la alta ubicación de la rótula, y evita la fijación interna (54) (55).

La intervención con un programa de gestión de la postura aumenta la flexibilidad, la fuerza muscular y la disminución del ángulo de Cobb. La Teoría del comportamiento planeado de Ajzen y Madden en adolescentes con escoliosis idiopática, dura 6 semanas y determina comportamiento (actitud, norma subjetiva, control conductual percibido e intención conductual), resultados cognitivos y resultados físicos (ángulo de Cobb, fuerza y flexibilidad muscular); se realizaron tres

mediciones, al inicio, en la semana 6 y a la semana 8. La actitud, el control percibido y la intención de conducta se han mejorado constantemente por el programa de gestión de la postura. La intervención aumentó la flexibilidad de la concavidad y la fuerza de los músculos abdominales y paravertebrales, reflejándose en la disminución del ángulo de Cobb (56).

Las técnicas actuales de "crecimiento guiado" tienen como objetivo corregir deformidades como *genu valgum* inmovilizando temporalmente la fisis y forzando la extremidad a crecer en la dirección deseada.

Usar la educación como plan de tratamiento ayuda a que el adolescente reconozca este problema y corrija su postura, se han reportado resultados favorables con este tipo de intervención para la salud del cuello (57).

2. Planteamiento del Problema:

El sistema musculoesquelético o aparato locomotor se conforma por huesos, músculos y articulaciones, cuya función es el sostén, la protección y el movimiento del cuerpo. Dichas estructuras son las encargadas del mantenimiento de la postura del cuerpo humano. La postura, es la relación que mantienen entre sí, el tronco y los miembros. El ser humano, a lo largo de su proceso evolutivo, adquiere progresivamente los diferentes estadios posturales que culminan en la bipedestación, así pues, una “buena postura” es el estado de completo equilibrio musculoesquelético. Para que una postura sea equilibrada, ha de existir un ajuste exacto entre las fuerzas que se oponen, como la gravedad, las presiones y empujes provenientes del entorno que padece el sujeto y las fuerzas que tienden a mantener la posición de apoyo.

La estabilidad postural está asegurada mediante la función del equilibrio, sin embargo, puede presentar variaciones en función de la carga emocional, de la actividad social y del momento de la acción.

Al comparar el desarrollo evolutivo de las especies con el desarrollo del hombre, se advierten similitudes, el infante comienza a caminar cayéndose y sólo alrededor de los cinco años, cuando empieza a extender la mano dominante, adquiere una marcha de tipo homo sapiens y la verticalización de la columna vertebral. El proceso de crecimiento del ser humano, se acompaña de gran fragilidad, especialmente a nivel vertebral, lo que explica las frecuentes desviaciones de la columna durante el desarrollo puberal.

Existen factores que predisponen a los adolescentes a desarrollar posturas inadecuadas, los más importantes son: la obesidad, el sedentarismo, el uso prolongado de dispositivos electrónicos, la forma de dormir, el tipo de colchón, el tipo de calzado usado y el empleo de mochilas inadecuadas o pesadas. Dichas alteraciones tienden a producir lesiones en el sistema musculoesquelético, especialmente dolor articular y muscular, que de forma crónica se estructurarán como una desviación postural en la edad adulta.

La información referente a las alteraciones posturales en adolescentes es limitada y la que se encuentra en libros y enciclopedias se halla enfocada al cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento, teniendo además, más de cinco años de publicación. De los estudios actuales, la mayoría se refieren a deportistas y no describen a la población general ni a los adolescentes; algunos hablan de la prevalencia de escoliosis y su detección temprana, ya que es la alteración postural más frecuente; otros estudios se refieren al desarrollo y tratamiento del dolor de espalda; y los menos, hablan del desarrollo patológico de otras alteraciones igualmente importantes como genu de rodilla o tobillo y alteraciones de pisada, sin embargo, nunca se mencionan ni la incidencia ni la prevalencia de las alteraciones posturales en adolescentes. Aunque éste tipo de alteraciones pueden ser detectadas mediante exploración clínica, no se les da seguimiento a los pacientes porque su condición, en la mayoría de los casos, no es incapacitante. Además, es importante detectar los factores que están llevando a los adolescentes a tener estos problemas de salud.

Preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la prevalencia de las alteraciones posturales en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM?
- ¿Qué factores de riesgo se asocian con alteraciones posturales en los adolescentes de nivel medio superior de la UAEM?

3. Hipótesis:

Hipótesis alterna:

- La prevalencia de alteraciones posturales en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM es mayor a 10%.
- Las principales alteraciones posturales se asociarán con más de un factor postural de riesgo.

Hipótesis nula:

- Menos del 10% de los adolescentes de nivel medio superior de la UAEM presentarán alteraciones posturales.
- Las principales alteraciones posturales no se asociarán con algún factor postural de riesgo.

4. Objetivos:

General:

- Identificar la prevalencia de las alteraciones posturales en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM y asociarlas con factores de riesgo postural.

Específicos:

- Diseñar el instrumento para la evaluación de alteraciones posturales y factores de riesgo postural.
- Estandarizar la aplicación de los instrumentos.
- Validar los instrumentos: escala de Lovett, goniometría, prueba de Adams, postura frente a espejo y de factores de riesgo postural.
- Aplicar los instrumentos en la población de adolescentes.
- Determinar la prevalencia de alteraciones posturales en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM.
- Determinar la prevalencia de factores de riesgo postural.
- Establecer las principales alteraciones posturales por factores de riesgo (sexo, uso de mochila, obesidad y uso de tecnología).
- Asociar las alteraciones posturales y los factores de riesgo postural.

5. Justificación:

Tras realizar una extensa revisión sistemática en revistas y libros especializados sobre el desarrollo de las alteraciones posturales que se presentan en los adolescentes, se comprueba el desconocimiento de su prevalencia en población mexicana, por ello se deben realizar estudios epidemiológicos para determinar su frecuencia. Dicha información será útil para áreas del conocimiento como la ergonomía y terapéutica ya que buscan favorecer en los individuos la conservación o adquisición de la máxima autonomía dentro de su entorno, reeducar al individuo para de mejorar las funciones deficitarias y favorecer la reestructuración global de la persona. El individuo se habituara de nuevo para que desarrolle las capacidades residuales de adaptación y de compensación, proponiendo soluciones prácticas que favorezcan la integración de la persona.

Las alteraciones posturales se pueden desarrollar en cualquier momento de la vida, pero durante la adolescencia es el momento de mayor fragilidad por ser la transición de una etapa a otra con todos los cambios orgánicos y sociales que ésta conlleva. Actividades de la vida diaria realizadas de manera errónea como sentarse, acostarse, caminar, cargar cosas, agacharse, la práctica deportiva, etcétera, son determinantes para la aparición de alteraciones posturales ya que en ningún momento se recibe enseñanza para realizarlas de manera adecuada. También existen factores asociados al desarrollo de alteraciones posturales como la obesidad, el uso de mochilas con peso excesivo o de una sola asa, pupitres inadecuados usados por tiempo prolongado y actitudes inadecuadas adoptadas por el uso de aparatos tecnológicos.

Algunas de las pruebas de evaluación usadas hasta ahora no cuentan con un estándar que compruebe su eficacia por lo que es necesario rediseñarlas, otras pruebas no cuentan con la validez forzosa que permita estipular un diagnóstico adecuado. Ésta investigación permitirá identificar las alteraciones posturales de una manera más fácil y rápida pero sobre todo fidedigna, lo cual permitirá tomar acciones sobre los padecimientos y no sólo dejar que la alteración avance hasta el punto en que sea imposible corregirla o paliar el dolor, evitando así secuelas o cronicidad de la enfermedad y mejoramiento de la calidad de vida. Entre más joven se diagnostique al paciente, la corrección de las alteraciones posturales es más factible, acción que reducirá notablemente el costo de los tratamientos necesarios.

6. Material y Métodos:

6.1. Diseño de Estudio

Tipo de estudio:

Prospectivo, transversal, descriptivo, de asociación.

Universo:

Estudiantes de nivel medio superior del plantel número uno, Adolfo López Mateos de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Método de muestreo:

Por conveniencia, aquellos alumnos que desearon participar y cumplieron con los criterios de inclusión.

6.2. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios inclusión

- Que sean adolescentes de 14 a 18 años.
- Que el alumno firme la carta de asentimiento informado.
- Que los padres o tutores firmen la carta de consentimiento informado.

Criterios exclusión

- Déficits visuales.
- Trastornos del equilibrio diagnosticados.
- Patologías musculoesqueléticas por ejemplo, cirugía o fractura reciente.
- Deformidades genéticas estructuradas.
- Embarazo.
- Dolor presente en el momento no relacionado con la alteración postural (abdominal, menstrual, cefalea...).

Criterios eliminación

- Que no se apliquen todos los instrumentos.

6.3. Procedimientos

6.3.1. Elaboración de instrumentos

Etapa 1. Encuesta: Se diseñó una encuesta con respuesta tipo Likert, en la que se incluyeron datos demográficos y factores de riesgo, con el fin de recopilar información acerca de la muestra. En la encuesta se determinan características de los participantes como dominancia, ciclos circadianos, alteraciones visuales, de la marcha y del equilibrio, dolor, actividad física, tipo de calzado, higiene de columna, uso de mochila y dispositivos electrónicos.

Etapa 2. Instrumento de valoración: Se diseñó el instrumento de valoración, que incluye: datos demográficos, historia clínica, evaluación del dolor, estatura y peso, evaluación postural en las caras anterior, laterales y posterior, análisis de la marcha, análisis de pisada y evaluación fotográfica. Se analizaron los resultados obtenidos, y se estandarizó el procedimiento.

Etapa 3. Instrumento de pruebas específicas: Se diseñó el instrumento de pruebas específicas, que incluye goniometría (medida con goniómetro, aplicación e inclinómetro), evaluación de fuerza muscular (medida con dinamómetro y escala de Lovett), test de Adams y Trendelenburg. Teniendo los resultados de los instrumento anteriores, se procederá a evaluar, estandarizar y validar este instrumento.

6.3.2. Realización de prueba piloto

Para evaluar los instrumentos se invitó a estudiantes de la UAEM para realizar la estandarización de los instrumentos.

La encuesta se aplicó vía electrónica obteniendo respuesta de 43 alumnos. El 55% de los participantes aportó comentarios en donde las principales recomendaciones fueron:

- 1) Preguntas repetidas: 5% presentaban información similar y 2% se repetían, por lo cual fueron eliminadas.
- 2) Preguntas difíciles para responder: El 3% presentaban la redacción en negativo, se reestructuró la pregunta.
- 3) Cambio del formato: que las preguntas pasen página por página.

Mejorada la encuesta de acuerdo a las recomendaciones de los alumnos, se aplicó vía electrónica. Posteriormente se aplicaron los otros instrumentos, cumpliendo así con el objetivo de estandarización y validación del procedimiento.

6.3.3. Trabajo de campo

De las escuelas preparatorias de la UAEM, la única que dio consentimiento para trabajar con sus alumnos fue la escuela preparatoria número uno, plantel Adolfo López Mateos y limitó la población de estudio a únicamente los grupos de primer semestre, lo cual nos permitió trabajar con 25 grupos de 45 alumnos cada uno, siendo una población total de 1125 alumnos. A continuación se describirá el procedimiento.

Invitación: Del lunes 24 de agosto al viernes 4 de septiembre de 2015, se les impartieron pláticas informativas grupo por grupo a todos los alumnos y padres de familia que desearan asistir, acerca del proyecto para invitarlos a participar, se explicó que son las alteraciones posturales y cuáles son sus factores de riesgo, también cómo nos pueden afectar aunque no presentemos síntomas y porqué es importante identificarlas y darles un tratamiento oportuno; claramente se les informaron los beneficios y desventajas de participar en el estudio y que su participación es completamente voluntaria durante todo el proceso. Acto seguido, se les entregó a cada uno de los alumnos una carta de consentimiento y asentimiento informado, en donde igualmente se explica el procedimiento; se les dio la instrucción de leerla y firmarla (alumno y padre o tutor) si es que deseaban participar en el estudio. En las dos semanas siguientes se estuvieron recibiendo las cartas con nombre, firma y correo electrónico, para poder continuar con la siguiente fase, obteniendo un total de 167 cartas, de las cuales se eliminaron 18 por falta de algún dato, restando 149.

Encuesta: A los alumnos que quisieron participar y cumplieron con la carta (149), se les envió una encuesta vía electrónica (primer instrumento) de 20 minutos de duración, que pudieron contestar en cualquier momento del 8 de septiembre a 20 de octubre, en dicha encuesta se recopila información demográfica, dominancia, vista, conductas del sueño, factores de riesgo como el uso de dispositivos electrónicos, estrés, actividades de la vida diaria, dolor, rutinas de ejercicio, tipo de calzado, uso de mochila, estación de trabajo y hábitos nutricionales. Se recibieron 104 respuestas de las que hubo que excluir 6 por algún error en el llenado de datos, quedando 98.

Valoración: Posteriormente, a los participantes que contestaron la encuesta (98) se les agendó una cita para realizarles los estudios de valoración postural (segundo y tercer instrumento). Se realizó la evaluación física de cada participante para poder determinar su condición de salud por medio de historia clínica, evaluación del dolor, padecimientos musculoesqueléticos, composición corporal, evaluación de marcha, postura y pisada, toma de fotografías para su posterior análisis, mediciones específicas para confirmar alteraciones, como goniometría, fuerza muscular y longitud de miembros pélvicos. Las valoraciones se realizaron en el periodo comprendido entre el 8 de octubre y el 8 de noviembre, tuvieron una duración aproximada de 30 minutos por participante y se llevaron a cabo en las instalaciones de la misma escuela preparatoria (enfermería). Se reunieron 76 respuestas, de las cuales se descartaron 7 por que contaban con algún criterio de eliminación, obteniendo un total de 69 participantes que cumplían con todos los requisitos para participar en el estudio.

6.4. Variables de Estudio

Independientes: Factores de riesgo.

Dependientes: Alteraciones posturales.

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Número de años cumplidos	Cuantitativa Discreta	Años	No aplica
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Si es hombre o mujer	Cualitativa Nominal	Hombre, mujer	Prevalencia Chi cuadrada
Índice de masa corporal	Medida de asociación entre la talla y el peso de un individuo	Peso kg / estatura (mts) al cuadrado	Categoría	Bajo peso, normal, sobrepeso, obesidad	Prevalencia U de Mann Whitney
Obesidad central	Circunferencia de cintura >102 cm en hombres y >88 cm en mujeres	Medir circunferencia de cintura con cinta métrica	Cualitativa Nominal Dicotómica	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Uso/abuso de tecnología	Utilización de equipos de cómputo, celulares, tablets	Uso asociado a dolor y su localización	Cualitativa	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Anteproyección de cabeza	Localización de la apófisis mastoides por delante de línea de plomada	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Lateralización de cabeza	Localización de la nariz perpendicular a la línea de plomada	Observación en el plano coronal y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, derecha, izquierda	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Rotación de cabeza	Desplazamiento de las cervicales sobre su propio eje	Observación en el plano coronal y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, derecha, izquierda	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Anteproyección de hombros	Localización del hombro por delante de la línea de plomada	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, derecha, izquierda	Prevalencia (%) Chi cuadrada

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
Desnivel de hombros	Desigualdad en la altura de los hombros en un eje coronal	Observación en el plano coronal y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, derecha, izquierda	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Escápulas aladas	Protracción escapular	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, derecho, izquierdo	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Escoliosis	Desviación de la columna vertebral en un plano coronal	Prueba de Adams Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
		Inclinómetro	Cuantitativa Nominal	Grados	Prevalencia Chi cuadrada
Hipercifosis	Acentuación de la curvatura dorsal de la columna vertebral	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Hiperlordosis	Acentuación de la curvatura lumbar de la columna vertebral	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Rotación pélvica	Desplazamiento de la pelvis sobre su propio eje	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia (%) Chi cuadrada
Acortamiento de miembro pélvico	La longitud de los miembros pélvicos es desigual	Medición con cinta métrica	Cuantitativa	Centímetros	Prevalencia (%) U de Mann Whitney
Rotación de cadera	Desplazamiento del fémur sobre su propio eje	Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis Estadísticos
<i>Genu Varo</i>	Aumento del ángulo del eje longitudinal del miembro pélvico, la rodilla se aleja de la línea de plomada	Goniometría Fotográfico Separación intermaleolar	Cuantitativa Discreta	Grados Centímetros	Prevalencia (%) U de Mann Whitney
		Observación en el plano coronal y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia (%) Chi cuadrada
<i>Genu Valgum</i>	Disminución del ángulo del eje longitudinal del miembro pélvico, la rodilla se acerca a la línea de plomada	Goniometría Fotográfico Separación intercondilar	Cuantitativa Discreta	Grados Centímetros	Prevalencia (%) U de Mann Whitney
		Observación en el plano coronal y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia (%) Chi cuadrada
<i>Genu Recurvatum</i>	Hiperextensión de la rodilla	Goniometría Fotográfico	Cuantitativa Discreta	Grados	Prevalencia U de Mann Whitney
		Observación en el plano sagital y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Varo de tobillo	El tobillo se aleja de la línea de plomada	Goniometría Fotográfico	Cuantitativa Discreta	Grados	Prevalencia U de Mann Whitney
		Observación en el plano coronal, vista posterior y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Valgo de tobillo	El tobillo se acerca a la línea de plomada	Goniometría Fotográfico	Cuantitativa Discreta	Grados	Prevalencia U de Mann Whitney
		Observación en el plano coronal, vista posterior y registro Fotográfico	Cualitativa Nominal	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Pie plano	Disminución del arco longitudinal interno el pie	Plantografía Fotográfico	Cualitativa	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada
Pie cavo	Aumento del arco longitudinal del pie	Plantografía Fotográfico	Cualitativa	Ausente, presente	Prevalencia Chi cuadrada

6.5. Implicaciones Bioéticas

El procedimiento se llevó a cabo siguiendo las normas internacionales de la Declaración de Helsinki-fortaleza y de las normas nacionales que establece la Ley General de Salud NOM-12.

A todos los participantes y padres se les informó que no se les expondrá a ningún riesgo al participar en el estudio, por el contrario obtendrán ventajas como la valoración del alumno sin costo, se les dará un diagnóstico de ausencia o presencia de alteraciones posturales, recomendaciones por escrito y una asesoría grupal de los cuidados requeridos. A aquellos que presenten alguna alteración avanzada se le recomendará asistir a su servicio médico institucional.

El protocolo se sometió a revisión el 9 de enero del 2015 por el Comité de Investigación y Ética del Centro de Investigación en Ciencias Médicas de la Universidad Autónoma del Estado de México. Presentándose el miércoles 8 de abril, siendo aprobado por el CIE, con registro número 2015/05.

Se redactaron las cartas de consentimiento y asentimiento informado y habiendo aceptado a participar, los adolescentes y sus padres las firmaron respectivamente.

6.6. Recolección de Datos

Se capturaron los resultados de la encuesta y las valoraciones en una hoja de Excel. Subsiguientemente, se llevó a cabo el análisis fotográfico, plasmando los resultados en otra base de datos. Después se combinaron las bases en una sola únicamente con los 69 participantes que cumplieron con todos los requisitos.

- 1) Folio
- 2) Datos generales
- 3) Datos sociodemográficos
- 4) Medidas antropométricas
- 5) Resultados

6.7. Análisis Estadísticos

La estandarización de los instrumentos se realizó empleando el índice de Kappa, para medir la concordancia entre evaluadores. Posteriormente se hizo un análisis descriptivo de los diferentes tipos de alteraciones encontradas, así como de comparación y asociación por grupos con base en las variables de sexo, obesidad y uso de tecnología empleando promedios, medianas y desviaciones estándar para las variables continuas.

Para valorar normalidad se aplicó la prueba de Kruskal Wallis. Se realizó diferencia entre los grupos en variables continuas empleando t de Student y entre variables nominales con Chi cuadrada. La prevalencia se expresó en porcentaje y la asociación se realizó mediante una regresión logística, empleando un nivel de significancia de $p < 0.05$.

7. Resultados

7.1. Título del artículo enviado

Characterization of postural abnormalities in a population of adolescents and its association with risk factors.

7.1.1. Página frontal del manuscrito

CHARACTERIZATION OF POSTURAL ABNORMALITIES IN A POPULATION OF ADOLESCENTS AND ITS ASSOCIATION WITH RISK FACTORS

LTF. CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS^{1,2}, PhD. MIRIAM VERÓNICA FLORES MERINO^{2,3}, M. EN M.H. YOBANY QUIJANO BLANCO⁴, DRA. MARÍA DEL SOCORRO CAMARILLO ROMERO^{2,3}

1. Faculty of Medicine. Autonomous University of the State of Mexico (UAEMex). 2. Center for Research in Medical Sciences (CICMED). UAEMex. 3. Faculty of Chemistry. UAEMex. 4. Faculty of Medicine. National University of Colombia. University of Applied and Environmental Sciences (UDCA).

Corresponding author at: Center for Research in Medical Sciences, Autonomous University of the State of Mexico, 50130 Toluca, México. Tel.: +52 722 219 4122 ext. 114. E-mail address: sococamarillo@yahoo.es, ltfcarinavillegas@gmail.com.

7.1.2. Carta de Envío o Aceptación

Submission Confirmation

2 mensajes

Gait & Posture <P.Gait@elsevier.com>
Para: ltfcarinavillegas@gmail.com

5 de octubre de 2016, 22:48

Dear Miss. Villegas Vargas,

Your submission entitled "CHARACTERIZATION OF POSTURAL ABNORMALITIES IN A POPULATION OF ADOLESCENTS AND ITS ASSOCIATION WITH RISK FACTORS" has been received by Gait and Posture

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/gaiapos/>.

Your username is: ltfcarinavillegas@gmail.com

If you need to retrieve password details, please go to: http://ees.elsevier.com/GAIPOS/automail_query.asp

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Yours sincerely,

Elsevier Editorial System
Gait and Posture

7.1.3. Resumen

Antecedentes: Las alteraciones posturales son un grupo de variaciones en los ejes biomecánicos del cuerpo humano por desbalance muscular. La postura está determinada por la personalidad, actitud, ocupación, genética, atuendo, edad, estado de salud, actividad física y modelos socioculturales. Sin embargo, existen factores que predisponen el desarrollo de las alteraciones posturales como uso prolongado de dispositivos electrónicos, obesidad, hábitos posturales, calzado inadecuado, uso de mochilas y una estación de trabajo no óptima. Es por esto que nos preguntamos cual es la frecuencia de las alteraciones posturales y que factores de riesgo las predisponen.

Métodos: La muestra se conformó por 69 participantes, 71% mujeres con una edad media de 14.7 ± 0.4 años, se obtuvo aleatoriamente en una escuela de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). Se diseñó un instrumento para diagnosticar la presencia de alteraciones posturales y factores de riesgo, posteriormente analizamos su asociación.

Resultados: Para el cuadrante superior se encontró prevalencia de: lateralización y rotación de cabeza (62%), anteproyección de cabeza y hombros (58%), escoliosis y descenso de hombro (48%) hipercifosis (38%); y para miembros pélvicos: pie cavo (39%), *genu recurvatum* (23%), *genu valgum* (12%), pie plano (12%) tobillo valgo (3%); para una prevalencia total de 21%.

Conclusiones: Los adolescentes deben ser evaluados frecuentemente para determinar el mejor tratamiento y eliminar los factores de riesgo que predisponen el desarrollo de alteraciones posturales, que a su vez mejorarán la calidad de vida durante el crecimiento y eliminarán secuelas como osteoartritis, cronicidad, dolor en la adultez, además de fatiga y absentismo escolar.

7.1.4. Abstract

Background: Postural abnormalities are groups of variations on the human body axis due to biomechanical alterations by musculoskeletal imbalance. Posture is determined by personality, mental attitude, occupation, genetics, clothing, age, nutrition, health, physical activity and socio-cultural models. However, there are some factors that predispose postural changes like prolonged use of technological devices, obesity, postural habits, inappropriate use of shoes, backpacks or the work station. This is why we asked how frequent this abnormalities are, and what risk factors predispose them.

Methods: A sample conformed by 69 participants, 71% females with an average age of 14.7 ± 0.4 years old, was obtained randomly among students in an Autonomous University of

the State of Mexico (UAEMex) high school. An on line and clinical assessment was created in order to diagnose the presence of postural alterations and risk factors and we analyzed their association. **Results:** The following prevalence was found; for the upper body: lateralization and rotating head (62%), head and shoulders antepjection (58%), scoliosis and shoulder drop (48%) kyphosis (38%), as for the lower limbs: cavus feet (39%), *genu recurvatum* (23%), *genu valgum* (12%), flat feet (12%) ankle valgus (3%); all for a total prevalence of postural changes of 21%. **Conclusions:** Adolescents should be evaluated often and effectively in order to determine the best treatment and eliminate the risk factors that predispose the development of postural changes, this is to decrease the defect rate that will allow improvement in quality of life during growth, and avoid the sequels like osteoarthritis, structuring, complications and chronic pain in adulthood, as well as fatigue and scholar absenteeism.

7.1.5. Introducción

A good posture is the complex relationship between the opposing forces acting in the body, biomechanics and the neuromuscular system. It is given by the ability to maintain the gravity centre on a support base providing complete balance and stability during voluntary movement. Posture is vital for a proper body function, though it is difficult to describe by its quantitative factors ⁽¹⁾. Proper posture requires a musculoskeletal balance to maintain a position; when the alignment in the longitudinal axis of the human body gets lost, it is called a postural disorder or alteration, which is generally the result from adoption of biomechanical vices primarily during growth ⁽²⁾.

Postural disorders can develop at any moment of life, but the transition during adolescence could be far easier from one stage to another with all physical and social changes it entails. As ossification in adolescents is not yet complete, it is the ideal time to treat them with exercise, orthotics or surgery, depending on the severity of the disorder ⁽³⁾.

Daily activities such as sitting, lying down, walking, carrying things, bending down the wrong way, playing sports, etc. are crucial for the development of postural changes. And we get little to no education to be able to perform them properly.

There are also other factors associated with the development of postural disorders for instance; obesity, a sedentary lifestyle, certain types of shoes, excessively heavy backpacks, backpacks with a single handle, incorrect position at a desk for long periods of time and inappropriate attitudes adopted by the use of technological devices.

Some assessments used so far, describe the use of tools like radiographic measurements ⁽⁴⁾ screening techniques ⁽⁵⁾, inclinometer and observation ⁽⁶⁾, but in general, they lack a standard data to check their effectiveness and others have not had any validity at all, making it necessary to redesign new tests to be able to have a proper diagnosis. This research allows an easier identification of postural changes but most of all, in a very reliable way.

These changes tend to cause damage to the musculoskeletal system, especially joint and muscle pain, which will be structured as a chronic postural deviation in adulthood. While such changes can be detected by clinical examination, they are not followed up because in most cases, the alteration is not disabling. The idea is not to let the alteration advance to the point where it is impossible to correct or alleviate pain, avoiding sequels or chronicity of the disease and improving the quality of life. The younger the patient is diagnosed, the easier it will be to correct the posture and it will significantly reduce the cost of unnecessary treatments.

In Mexico, four out of ten students between the ages of 9 and 12 years old have abnormal posture and the risk for its development increases with age ⁽⁵⁾. This is the reason why this investigation questions the hypothesis that the prevalence of postural changes among UAEMex adolescents is higher than 10% and if the main postural alterations will be associated with more than one postural risk factor.

7.1.6. Método

Patients. Students from the Adolfo Lopez Mateos high school campus of the Autonomous Mexico State University were invited to participate in this investigation. Inclusion criteria were adolescents between the ages of 14–18 years old willing to participate. Students with visual alterations, balance or musculoskeletal disorders, genetic deformities, pregnancy or pain at the moment of the evaluation were excluded from the sample.

Bioethical Implications. The study was approved by the Investigation and Ethics Committee of the Center for Research in Medical Sciences on April 27, 2015, with registration number 2015/05. All patients and their parents were informed regarding the purpose and procedures of the study, and consent forms including such information were signed.

Assessment tools. Since there are no useful evaluation tools to determine prevalence of postural alterations and the relationship they have with risk factors, new ones were designed, standardized and validated for the purpose of this study.

Design. The first tool was an electronic Likert survey, demographics and risk factors were included in order to gather information about the sample. This survey determined the characteristics of the participants such as dominance, circadian cycles, visual disturbances, gait and balance, pain, physical activity, type of footwear, postural habits, use of backpacks and electronic devices. The second tool was a clinical history in electronic format; it included body composition, a photographic postural assessment, gait analysis, analysis of tread, muscular strength and range of movement.

Validation and standardization. For the pilot test we invited 80 students to answer an electronic survey that consisted of 140 Likert questions. A total of 44 students replied and made suggestions that were taken into consideration for modifications. It was decided to keep 65 questions, and later a second application took effect with responses from 24 students. A comparison was made between the first and second applications. For the clinical history there were 54 participants, the validation was made between the postural assessment that consisted in observing and registering the posture from the patient and the photographic analysis. It was determined that the assessment tool has internal validity, due to the fact that it is sensitive and specific, and it can also be recreated and the process has been standardized.

Field work. An invitation went out to 25 groups of 45 students each to participate in this study. Through informative talks all the procedures, benefits and inconveniences of joining the evaluation and the importance of engaging in the study were explained, even if they did not present any pain or symptoms at that present moment. Students and their parents, who wished to take part in the

study, had to sign a consent form to be able to have an evaluation done. A total of 167 forms were received, and a total of 149 of those were able to be kept due to the fact that the rest of the forms had incomplete data. The first assessment tool sent out to all participants was a 20 minute long electronic survey resulting in 104 responses, being able to consider only 98 as valid because the remaining 6 had filling data errors. A month later, we dated the appointments for the application of the second assessment tool, we made a physical evaluation of each student to determine their health condition, 76 students assisted and the final sample remained at 69 due to exclusion criteria.

Measurements. The information necessary for the proper patient diagnosis was collected by means of a clinical interview to the patient himself. The anamnesis included data such as demographics, medical history, current diseases and symptoms. The physical exploration was made thru inspection and palpation to determine the sings. Every data was recorded on an electronic clinical history. The complementary exploration included the following items:

Body composition. Was measured with an Inner Scan Body Composition Monitor scale, brand Tanita®, model BC533, by bioimpedance. The patient needed to wear the less possible clothing and no socks or any kind of metal. Monitor registered weight, body and visceral fat, muscular and bone masses, percentage of bodily water, daily intake of calories and metabolic age.

Photographic postural assessment. A digital camera Fujifilm® Finepix S9400 was placed behind the patient and positioned on a grid point, on a flat stable surface. The patient was asked to stand in an upright position with their feet aligned to shoulders. Four photographs were taken, one for each eye, anterior look, back and sides, 2.5 m away. At the same time, a record of the postural evaluation interpretation was made by the examiner and then another on the photograph where markings were made, both results were compared.

Gait analysis. The students were asked to walk in front of the examiner without shoes and the minimum clothes possible, the examiner filled a format with the alterations established in every view.

Analysis of tread. A podoscope was used to register and photograph every kind of tread, the patients were asked to stand still, barefoot and straight on top of the podoscope.

Muscular strength. A digital dynamometer was used to record muscle strength in kilograms of the antigravity muscles by muscular groups (spinal erectors, abdominals, quadriceps, hamstrings, triceps sural and anterior tibialis), avoiding compensatory postures.

Range of movement. The active mobility of the joints of spine, lower and thoracic limbs, was measured with a Fowler® inclinometer and goniometer.

Blood pressure. A measurement was taken with an Umed® analog sphygmomanometer with the patient relaxed and seated with the arm supported on a table.

Pain. A subjective evaluation of the pain at the time of exploration and frequent pain was performed with a visual analogue pain scale, description was wondered (type), apparent cause and discomfort zone.

Special Tests. The patient was positioned on a mat with as little clothing as possible and no shoes or socks. For the Adam's test, the transverse processes were labeled and the patient was placed with feet together and knees fully extended. Later, the patient was asked to perform a trunk flexion with arms and head hanging, going back to the vertical position. The examiner had to have been looking for scoliosis indicators such as; asymmetry of the spine, rib cage, shoulder blades and hips; also the degree of deviation was measured with an inclinometer. Trendelenburg sign indicates static failure of the gluteal muscles; the patient pelvic asymmetry becomes apparent when the browser asks the patient in the standing position to raise one leg flexing hip and knee.

Length of lower limbs. A bilateral and comparative measurement with tape was done, from the anterior iliac crest to the base of the patella and from there to the base of the medial malleolus.

Statistical analysis. Data analysis was completed using the statistical software program SPSS version 15 for Windows. Data were expressed as means and standard deviations. The alpha level for determining statistical significance was set at $p < 0.05$. The instruments were standardized using a Kappa index to measure the correlation between evaluators. To assess normality Kruskal Wallis test was applied. To determine the difference between groups in continuous variables we used

Mann Whitney U test or Student t and between nominal variables, Chi square. The prevalence was expressed as a percentage.

7.1.7. Resultados

The demographic distribution was 71% females with a mean age of 14.7 ± 0.4 years. The total prevalence of postural changes was 21%. The most frequent were the ones on the upper quadrant being the lateralization and rotating head with 62% being the most prevalent and cavus feet with 39% for the pelvic limb as shown on table 1.

In Tables 2 and 3 it is shown the correlation and association between postural changes and risk factors, the ones that are statistically significant are shown in bold.

7.1.8. Discusión

The findings from this investigation differ from those found in 2015, where, in a similar population, the prevalence of postural abnormalities was 79.7% ($n = 47$), 47.5% ($n = 28$) in the frontal plane and 61% ($n = 36$) in the sagittal plane ⁽⁷⁾. Nevertheless, the most frequent postural abnormalities were the ones on the superior quadrant, conformed by the head, cervical region, upper dorsal vertebrae, collar bone and scapula, probably because a pectoral minor shortening causing an internal scapula rotation and a subacromial space decrease, as well as shoulder anteprojection and cinematic alterations ⁽⁸⁾.

In other researches is common that despite having made several measurements and an extensive evaluation, some results do not show statistical differences that could be associated with inaccuracies in the standardization of methodological procedures ⁽⁹⁾, which is why it's important to standardize procedures for evaluating posture as we did in this research.

In this investigation no association between postural changes and the presence of pain was found, presumably due to the participants' young age, the changes are not yet structured so it is not often to develop algias, although other authors have linked the sitting position with the perception of pain in the upper quadrant in children and adolescents ⁽¹⁰⁾. Adolescents who had a greater

asymmetry in the resilience of the flexor and extensor muscles of the neck, had higher neck pain ⁽¹¹⁾, similar to the finding in this work, where students who presented lateralization and head rotation had poor column hygiene and frequently used electronic tablets in inappropriate positions, in addition to bending flexing the spine, which gives a great impact to the lumbar spine when rejoining. People with hiperlordosis tend to flex the cervical spine, producing anteprojection of the head.

There is a positive correlation between body mass index and lumbar lordosis ⁽¹²⁾; in this study correlation between the presence of genu valgum, valgus ankle and foot with obesity was found.

Inadequate postures were often taken by the students when using electronic devices, especially laptops and tablets by maintaining patterns of minimum motor activation, but also influences from the uncomfortable school furniture and backpack. An association between using laptop in improper positions, such as lying face down, with the presence of lordosis was found. Increased pelvic tilt correlates with hiperlordosis in sitting and standing ⁽¹³⁾. The computer use was not associated with sitting, suggesting that there are differences in the positions taken by adolescents during computer related tasks. Working in a non-ergonomic chair or for prolonged periods of time produces musculoskeletal disorders ⁽¹⁴⁾.

Scoliosis and decreased shoulder have a positive correlation with the use of very heavy or inappropriate backpacks, such as one-handle ones because they carry all the weight on one shoulder and gets undistributed in the back. Supporting this information, authors concluded that the weight of the backpack should not exceed 10% of the body weight and when it is greater than 15% produce critical damage ⁽¹⁵⁾. The increased weight of the school bag is associated with high prevalence of lumbar (86%) pain and thus maladaptive-posture, muscle spasm and inflammation ⁽⁹⁾. Using backpack causes trunk flexion by modifying the center of gravity and with loads over 20% alters gait patterns ⁽¹⁵⁾.

Often physical therapists teach the correct postures when using a workstation but do not make a real assessment of the area, followed by appropriate modifications, so a significant or permanent relief from the symptoms is not reached. It is necessary to observe the patient in their

natural environment and performance of actual job tasks to remove causes and not just symptoms that will reappear over time ⁽¹⁶⁾.

7.1.9. Referencias

1. Czaprowski D, Pawlowsaka P, Stolinski Q, Kotwicki T. Active self-correction of back posture in children instructed with straighten your back command. *Man Ther.* 2014; 19(5): 392-398.
2. Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatls C. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther.* 1992; 72(6): 425-431.
3. Hresko T. Idiopathic scoliosis in adolescents. *N Engl J Med.* 2013; 368: 834-841.
4. Farmer P, Snodgrass S, Buxton A, Rivett D. *Phys Ther.* An investigation of cervical spinal posture in cervicogenic headache. 2015; 95(2): 212-222.
5. Zurita Ortega F, Ruiz Rodriguez L, Zaleta Morales L, Fernandez Sanchez M, Fernandez Garcia R, Linares Manrique M. Análisis de la prevalencia de escoliosis y factores asociados en una población escolar mexicana mediante técnicas de cribado. *Gac Med Mex.* 2014; 150: 432-439.
6. Scannell J, McGill S. Lumbar posture—Should it, and can it, be modified? A study of passive tissue stiffness and lumbar position during activities of daily living. *Phys Ther.* 2003; 83(10): 907-917.
7. Adami Sedrez J, Zaniratti Da Rosa M, Noll M, Da Silva Medeiros F, Tarrago Candotti C. Fatores de risco associados a alteracoes posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr.* 2015; 33(1): 72-81.
8. Borstad J. Resting position variables at the shoulder: Evidence to support a posture-impairment association. *Phys Ther.* 2006; 86(4): 549-557.
9. Macedo R, Coelho-e-Silva M, Sousa N, Valente-dos-Santos J, Machado Rodrigues A, Cumming S, Lima A, Goncalves R, Martins R. Quality of life, school backpack weight, and nonspecific low back pain in children and adolescents. *J Pediatr.* 2015; 91: 263-269.
10. Brink Y, Louw Q. A systematic review of the relationship between sitting and upper quadrant musculoskeletal pain in children and adolescents. *Man Ther.* 2013; 18: 281-288.

11. Oliveira A, Silva A. Neck muscle endurance and head posture: A comparison between adolescents with and without neck pain. *Man Ther.* 2016; 22: 62-67.
12. O’Sullivan P, Smith A, Beales D, Straker L. Association of biopsychosocial factors with degree of slump in sitting posture and self-report of back pain in adolescents: a cross-sectional study. *Phys Ther.* 2011; 91(4): 470-483.
13. Claeys K, Brumagne S, Deklerck J, Vanderhaeghen J, Dankaerts W. Sagittal evaluation of usual standing and sitting spinal posture. *J Bodyw mov ther.* 2016; 20(2): 326-233.
14. Zemp R, Taylor W, Lorenzetti S. Seat pan and backrest pressure distribution while sitting in office chairs. *ApplErgon.* 2016; 53; 1-9.
15. Pau M, Mandaresu S, Leban B, Nussbaum M. Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015; 25: 406-412.
16. Fabrizio P. Ergonomic intervention in the treatment of a patient with upper extremity and neck pain. *Phys Ther.* 2009; 89(4): 351-360.

7.1.10. Tablas

TABLE 1: FREQUENCY OF POSTURAL ALTERATIONS

ZONE	POSTURAL ALTERATIONS	FREQUENCY n=69 (%)	
Spine	Lateralization and head rotation	43	(62)
	Head and shoulders anteprojection	40	(58)
	Scoliosis and shoulder drop	33	(48)
	Hyperkyphosis	26	(38)
	Hiperlordosis	10	(15)
Pelvic limb	Cavus feet	27	(39)
	<i>Genu recurvatum</i>	16	(23)
	<i>Genu valgum</i>	8	(12)
	Flat feet	8	(12)
	Ankle valgus	2	(3)

TABLE 2: CORRELATION BETWEEN POSTURAL CHANGES AND RISK FACTORS (n = 69)

POSTURAL ALTERATION	RISK FACTOR	n	(%)	P
Lateralization and head rotation	Cell position	33	(48)	0.469
	Tablet position	21	(30)	0.029
	Laptop position	31	(45)	0.185
	Sleeping position	41	(59)	0.684
	Backpack	16	(23)	0.043
	Workstation	30	(43)	0.135
	Exercise	17	(25)	0.594
Scoliosis and shoulder drop	Cell position	27	(39)	0.348
	Tablet position	13	(19)	0.580
	Laptop position	23	(33)	0.146
	Backpack	20	(29)	0.021
	Workstation	22	(32)	0.092
Genu valgum	Footwear	3	(4)	0.050
	Exercise	1	(1)	0.098
	Obesity	4	(6)	0.026
Flat feet	Footwear	8	(12)	0.045
	Exercise	4	(6)	0.387
	Obesity	2	(3)	0.423
Cavus feet	Footwear	17	(25)	0.245
	Exercise	10	(15)	0.554
	Obesity	1	(1)	0.014

X² p<0.050

TABLE 3: RISK FACTORS ASSOCIATED WITH POSTURAL ALTERATIONS

POSTURAL ALTERATION	RISK FACTOR	OR	CI 95%
Lateralization and head rotation	Cell position	0.786	0.235 – 2.621
	Tablet position	3.182	1.069 – 9.471
	Laptop position	0.470	0.134 – 1.650
	Sedestation	1.978	0.721 – 5.425
	Sleeping position	0.820	0.071 – 9.516
Scoliosis and shoulder drop	Cell position	1.500	0.469 – 4.797
	Tablet position	1.021	0.388 – 2.688
	Laptop position	0.460	0.146 – 1.451
	Backpack	3.077	1.150 – 8.229
	Workstation	0.400	0.128 – 1.247
Hiperlordosis	Cell position	0.596	0.134 – 2.653
	Tablet position	1.682	0.437 – 6.470
	Laptop position	1.372	1.174 – 1.603
	Sleeping position	0.316	0.260 – 3.852
	Footwear	0.372	0.095 – 1.459
Genu valgum	Exercise	0.189	0.022 – 1.633
	Obesity	6.625	1.375 – 31.930
	Footwear	3.526	2.410 – 5.160
Ankle valgus	Exercise	1.684	1.375 – 2.063
	Obesity	1.218	1.089 – 1.362
	Footwear	1.525	1.271 – 1.829
Flat feet	Backpack	1.179	0.270 – 5.149
	Exercise	1.636	0.371 – 7.217
	Obesity	1.700	0.299 – 9.666

8. Conclusiones Generales

8.1. Conclusiones

Las alteraciones posturales más frecuentes fueron las del cuadrante superior probablemente por acortamiento del pectoral menor, siendo lateralización y rotación de cabeza, anteproyección de cabeza y hombros, escoliosis y descenso de hombro mientras que para el miembro pélvico fueron pie cavo, *genu recurvatum*, *genu valgum*, pie plano y valgo de tobillo; representando en forma global un 21% de alteraciones posturales en este grupo de adolescentes.

En ésta investigación no se encontró asociación entre las alteraciones posturales y la presencia de dolor por uso/abuso del equipos electrónicos como se esperaba, presumiblemente por la edad de los participantes ya que al ser tan jóvenes, las alteraciones aún no se encuentran estructuradas; sin embargo, al evaluar dolor, se debe usar una escala multidimensional que relacione la internalización y externalización del mismo, ya que el umbral al dolor y la sensibilidad de los tejidos varían por factores psicosociales como ansiedad y depresión.

En general podemos decir que las malas posturas arrojaron asociaciones entre el uso de laptop en posiciones como decúbito prono con presencia de hiperlordosis; también hubo correlación entre la presencia de *genu valgum*, valgo de tobillo y pie cavo con la presencia de obesidad; la escoliosis y el descenso de hombro tienen una correlación positiva con el uso de mochilas muy pesadas o inadecuadas, como las de un asa que cargan todo el peso en un solo hombro y no se distribuye en la espalda como lo haría una mochila de dos.

El tratamiento tradicional de terapia física para corregir alteraciones posturales y disminuir dolor y secuelas incluye enseñanza de higiene de columna, aplicación de medios físicos tres veces por semana y un programa de casa consistente en una rutina de ejercicios específicos durante al menos cuatro semanas, aunque el mejor tratamiento es la prevención, evitar que se desarrollen y estructuren las alteraciones; es por ello que es importante difundir los resultados entre autoridades y padres de familia para desarrollar políticas de salud con el fin de disminuir la prevalencia a través de la reducción de los factores de riesgo.

8.2. Limitaciones

Al realizar un muestreo a conveniencia, por invitación y participación voluntaria de los alumnos, el tamaño total de muestra fue menor al esperado por lo que no se pueden inferir los datos a una población más grande y determinar prevalencia.

No existen muchas investigaciones previas en población de adolescentes mexicanos y como se tuvieron que diseñar, validar y estandarizar los instrumentos de evaluación, ningún otro estudio ha aplicado dichas herramientas, lo que dificultó la comparación de resultados y metodología con poblaciones similares.

8.3. Recomendaciones

Llevar a cabo un muestreo al azar en cada aula, en donde se elijan a ciertos alumnos y de alguna manera se les incentive a participar y no solo se evalúe a quien le ha interesado el proyecto por simple invitación.

Realizar las encuestas electrónicas en un horario de clases y en la escuela para evitar pérdidas en la muestra por descuido, falta de tiempo o desinterés de los alumnos.

Publicar las herramientas desarrolladas para que otros investigadores las puedan aplicar en sus trabajos.

Ser meticuloso en la metodología para evitar sesgos, sobre todo en la evaluación de postura.

9. Referencias Bibliográficas:

1. Zurita F. Análisis de la prevalencia de escoliosis y factores asociados en una población escolar mexicana mediante técnicas de cribado. *Gac Med Mex.* 2014; 150: p. 432.
2. Czaprowski D, Pawlowsaka P, Stolinski Q, Kotwicki T. Active self-correction of back posture in children instructed with straighten your back command. *Man Ther.* 2014; 19: p. 392-398.
3. Sharan D, Ajeesh P, Jerrish A, Debnath S. Back pack injuries in Indian school children: risk factors and clinical presentations. *Work.* 2012; 41: p. 929-932.
4. Hresko T. Idiopathic Scoliosis in Adolescents. *N Engl J Med.* 2013; 368: p. 834-841.
5. Kendall F. Músculos. Pruebas funcionales. Postura y dolor. 5th ed. España: Marban; 2006.
6. Vrtovec T, Janssen M, Castelein R, Viergever M. A review of methods for evaluating the quantitative parameters of sagittal pelvic alignment. *Spine J.* 2012; 12: p. 433-446.
7. Hoashi J, Cahill P, Bennett J, Samdani A. Adolescent Scoliosis Classification and Treatment. *Neurosurg Clin N Am.* 2013; 2: p. 173-183.
8. Ruivo R, Pezarat P, Carita A. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther.* 2014; 18(4): p. 364-371.
9. Caneiro J, O'Sullivan P, Burnett A, Barach A. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Man Ther.* 2010; 15: p. 54-60.
10. Mauroy J, Sengler J, Fender O, Lalain J, Tato B. Déviations antéropostérieures du rachis. Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation. In *Encycl. Méd. Chir. Paris: Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS; 2001. p. 14.*
11. Martinez L, Revel M. Evaluation des traitements et des techniques en rééducation. In *fonctionnelle KR. Encycl. Méd. Chir. Paris: Elsevier; 1994. p. 6.*
12. ParierLucas J, Poux D, Demarais Y. Bilans articulaires et cliniques du genou. In *Chir. EM. Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation. Paris: Elsevier; 1997. p. 10.*
13. Delarque A, Mesure S, Rubino T, G C. Bilan articulaire de l'articulation talocrurale (cheville) et du pied chez l'adulte. In *Chir. EM. Kinésithérapie-Médecine physique- Réadaptation. Paris: Elsevier; 1998. p. 14.*

14. Xiaolong S, Xuhui Z, Jian C, Ye T, Wen Y. Weakness of the neck extensors, possible causes and relation to adolescent idiopathic cervical kyphosis. *Med Hypotheses*. 2010; 77: p. 456–459.
15. Leea S, Kanga H, Shin G. Head flexion angle while using a smartphone. *Erg*. 2014;; p. 1-7.
16. Kwan L, Sung M. Comparison of sagittalspinopelvic alignmentbetween lumbar degenerative spondylolisthesisand degenerative spinal stenosis. *J Korean Neurosurg Soc*. 2014; 55(6): p. 331-336.
17. Measurements of lumbopelvic lordosis using the pelvic radius technique as it correlates with sagittal spinal balance and sacral translation. *Spine J*. 2002; 2: p. 421–429.
18. Farr S, Kranzl K, Pablik E, Kaipel M, Gan R. Functional and Radiographic Consideration of Lower Limb Malalignment in Children and Adolescents With Idiopathic Genu Valgum. *J Orthop Res*. 2014;; p. 1362-1370.
19. Thibault R, Lifshitz M, Jones J, Raz A. Posture alters human resting-state. *ScienceDirect*. 2014; 58: p. 199-205.
20. Rosell A, Teles C, Camargo M. Prepubescents and pubescents overweight postural characterization. *Braz J Biomotri*. 2010; 4(2): p. 104-114.
21. Souza E, Klein D, Colaço L, de David A, Carpes F. Obese children experience higher plantar pressure and lower foot sensitivity than non-obese. *Clin Biomec*. 2014; 29: p. 822–827.
22. Moffet H, Hagberg M, Hansson-Risberg E, Karlqvist L. Influence of laptop computer design and working position on physical exposure variables. *Clin Biomech*. 2002; 17: p. 368–375.
23. Straker L, Jones K, Miller J. A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. *Appl Erg*. 1997; 28(4): p. 263-268.
24. Gold J, Driban J, Yingling V, Komaroff E. Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. *Appl Erg*. 2012; 43: p. 392-399.
25. Werth A, Babski-Reeves K. Effects of portable computing devices on posture, muscle activation levels and efficiency. *Appl Erg*. 2014; 45: p. 1603-1609.
26. Szeto G, Chan C, Lau E. The effects of using a single display screen versus dual screens on neck-shoulder muscle activity during computer tasks. *Int J Ind Erg*. 2014; 44: p. 460-465.
27. Asundi K, Odell D, Luce D, Dennerlein J. Changes in posture through the use of simple inclines with notebook computers placed on a standard desk. *Appl Erg*. 1012; 43: p. 400-407.

28. Bar M, Lovenoor M, Jeong H. Differences in typing forces, muscle activity, comfort, and typing. *Appl Erg.* 2014; 45: p. 1406-1413.
29. Mika A, Clark B, Oleksy Q. The influence of high and low heeled shoes on EMG timing characteristics of the lumbar and hip extensor complex during trunk forward flexion and return task. *Man Ther.* 18 (2013) 506e511. 2013; 18: p. 506-511.
30. Oliveira P, João S, Ribeiro A, Manfio E. Postural assessment of lumbar lordosis and pelvic alignment angles in adolescent users and nonusers of high-heeled shoes. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011; 34(9): p. 614-621.
31. Betsch M, Schnependahl J, Dor L, Jungbluth P. Influence of Foot Positions on the Spine and Pelvis. *Arthritis Care Res.* 2011; 63(12): p. 1758–1765.
32. Araujo F, Lucas R, Alegrete N, Azevedo A, Barros H. Individual and contextual characteristics as determinants of sagittal standing posture. *Spine J.* 2014; 14: p. 2373–2383.
33. Schoolbag Weight Limit: Can It Be Defined? *J Sch Health.* 2013; 83(5): p. 368-377.
34. Meziat N, Silva E. Association between home posture habits and low back pain in high school adolescents. *Eur Spine J.* 2014.
35. O’Sullivan K, Dankaerts W. What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture? *Man Ther.* 2012; 17: p. 432-437.
36. Claus A, Hides J, Lorimer G, Hodges P. Is ‘ideal’ sitting posture real?: Measurement of spinal curves in four sitting postures. *Man Ther.* 2009; 14: p. 404–408.
37. Carvalho D, Soave D, Ross D, Callaghan J. Lumbar spine and pelvic posture between standing and sitting: a radiologic investigation including reliability and repeatability of the lumbar lordosis measure. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010; 33(1).
38. Pattyn E, Rajendran D. Anatomical landmark position e Can we trust what we see? Results from an online reliability and validity study of osteopaths. *Man Ther.* 2014; 19: p. 158-164.
39. Carvalho L, Oliveira A, Bevilaqua G. Craniocervical posture analysis in patients with temporomandibular disorder. *Braz Fis.* 2009; 13(1): p. 89-95.
40. Sidaway B, Euloth T, Caron H. Comparing the reliability of a trigonometric technique to goniometry and inclinometry in measuring ankle dorsiflexion. *Gait Posture.* 2012; 36: p. 335-339.
41. Blonna D, Zarkadas P, Fitzsimmons J, O’Driscoll S. Validation of a photography-based

- goniometry method for measuring joint range of motion. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21: p. 29-35.
42. Wuhrer S, Pishchulin L, Brunton A, Shu C, Lang J. Estimation of human body shape and posture under clothing. *Comput Vis Image Underst.* 2014; 127: p. 31-42.
 43. Barret E, McCreesh K, Lewis L. Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement. *Man Ther.* 2014; 19: p. 10-17.
 44. Forsberga D, Lundströma C, Knu H. Eigenspine: Computing the correlation between measures describing vertebral pose for patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Comput Med Imaging Graph.* 2014; 38: p. 549–557.
 45. Keenan B, Izatt M, Askin G, Labrom R. Segmental torso masses in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Biomech.* 2014; 29: p. 773–779.
 46. Milanese S, Gordon S, Buettner P. Reliability and concurrent validity of knee angle measurement. *Man Ther.* 2014; In press: p. 1-6.
 47. Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin , Azadin F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in School-Age Children: Prevalence and Associated Factors. *Foot Ankle Spec.* 2015 Mar.
 48. Carvalho C, da Silva R, Gil A, Oliveira M, Nascimento J, Pires-Oliveira. Relationship between foot posture measurements and force platform parameters during two balance tasks in older and younger subjects. *J Phys Ther Sci.* 2015 Mar; 27(3).
 49. Pizzato T, Baptista C, Souza M, Benedicto M, Martinez E. Longitudinal assessment of grip strength using bulb dynamometer in Duchenne Muscular Dystrophy. *Braz Fis.* 2014; 18(3): p. 245-251.
 50. Plaja J. *Analgesia por medios físicos España: Mc Graw Hill; 2002.*
 51. Gozde G, Burcu D, Cigdem A. Effect of a spinal brace on postural control in different sensory conditions in adolescent idiopathic scoliosis. *Gait Posture.* 2014; In press.
 52. Loon P, Ku`hbauch B, Thunnissen F. Forced Lordosis on the Thoracolumbar Junction Can Correct Coronal Plane Deformity in Adolescents With Double Major Curve Pattern Idiopathic Scoliosis. *Spine J.* 2008; 33(7): p. 797–801.
 53. Ghalwash A, El-Shennawy S, Abd-Elwahab M. Efficacy of adhesive taping in controlling genu recurvatum in diplegic children. *Egypt J Med Human Gen.* 2013; 14: p. 183-188.
 54. Segev E, Hendel D, Wientroub S. Genu Recurvatum in an Adolescent Girl. *J Pediatr Orthop.*

2002; 11: p. 260–264.

55. El-Hawary R, Chukwunyerenwa, C. Update on Evaluation and Treatment of Scoliosis. *Pediatr Clin N Am*. 2014; In press: p. 1-19.
56. Choi J, Kim H, Kim G, Lee H, Jeon H, Chung K. Posture Management Program Based on Theory of Planned Behavior for Adolescents with Mild Idiopathic Scoliosis. *Asian Nurs Res*. 2013; 7: p. 120-127.
57. Koh M, Park S, Jeon H. The effect of education on decreasing the prevalence and severity of neck and shoulder pain. *Korean J Anesthesiol*. 2014; 67(3): p. 198-204.
58. Brink Y, Louw A. A systematic review of the relationship between sitting and upper quadrant musculoskeletal pain in children and adolescents. *Man Ther*. 2013; 18: p. 281-288.
59. Borstad J. Resting Position Variables at the Shoulder: Evidence to Support a Posture-Impairment Association. *Physical Therap*. Abril 2006; 86(4).
60. Adami J, Zanirati M, Noll M, Da Silva F, Tarrago C. Factores de riesgo asociados a alteraciones posturales estructurales de la columna vertebral en niños y adolescentes. *Paulista Ped*. 2015 Enero; 33(1).
61. Mendinueta M, Herazo Y. Percepción de molestias musculoesqueléticas y riesgo postural en trabajadores de una institución de. *Salud univorte*. 2014 Agosto; 30(2).
62. Shahidi , Curran D, Maluf K. Psychosocial, Physical, and Neurophysiological Risk Factors for Chronic Neck Pain: A Prospective Inception Cohort Study. *J of Pain*. 2015 Diciembre; 16(12).
63. Macedo R, Coelho M, Sousa N, Valente J, Machado A, Cumming S, et al. Quality of life, school backpack weight and nonspecific low back pain in children and adolescents. *J Pediatr*. 2015 Febrero; 91(3).
64. O'Sullivan P, Smith A, Beal D, Straker L. Association of Biopsychosocial Factors With Degree of Slump in Sitting Posture and Self-Report of Back Pain in Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Phys Ther*. 2011 April; 91(4).
65. Oliveira A, Silva A. Neck muscle endurance and head posture: A comparison between adolescents with and without neck pain. *Man Ther*. 2016 Octubre; 22.
66. Claeys , Brumagne S, Deklerck J, Vanderhaeghen J, Dankaerts W. Sagittal evaluation of usual standing and sitting spinal posture. *J Bodyw Mov Ther*. 2015 Septiembre.
67. Nordander C, Hansson GÅ, Ohlsson , Arvidsson I, Balogh I, Strömberg U, et al.

- Exposureresponse relationships for work-related neck and shouldermusculoskeletal disorders
Analyses of pooled uniform data sets. *Appl Erg.* 2016 Enero; 55.
68. Levangie P. Association of Low Back Pain With Self-Reported Risk Factors Among Patients Seeking Physical Therapy Services. *Phys Ther.* 1999 August; 79(8).
 69. Claus A, Hides J, Moseley L, Hodges P. Thoracic and lumbar posture behaviour in sitting tasks and standing: Progressing the biomechanics from observations to measurements. *Appl Erg.* 2015 Octubre; 53.
 70. Lee S, Shim J. The effects of backpack loads and spinal stabilization exercises on the dynamic foot pressureof elementary school children with idiopathic scoliosis. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015 Abril; 27.
 71. Pau , Mandaresu S, Leban B, Nussbaum M. Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. *J Electromyog Kin.* 2015 Noviembre; 25.
 72. Brzek A, Plinta R. Exemplification of Movement Patterns and Their Influence on Body Posture in Younger School-Age Children on theBasis of an Authorial Program “I Take Care of My Spine”. *Medicine.* 2016 Marzo; 95(12).
 73. Zemp , Taylor W, Lorenzetti S. Seat pan and backrest pressure distribution while sitting in office chairs. *Appl Erg.* 2016 Agosto; 53.
 74. Fabrizio. Ergonomic Intervention in the Treatment of a Patient With Upper Extremity and Neck Pain. *Phys Ther.* April 2009; 89(4).
 75. Hall C, Brody L. Ejercicio terapéutico, recuperación funcional España: Paidotribo; 2006.

10. Anexos:

10.1. Carta de Asentimiento Informado


UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Se le invita a participar en el proyecto de investigación titulado “**Prevalencia de alteraciones posturales y su asociación con factores de riesgo en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM**” cuyo objetivo es determinar cuántos adolescentes padecen alteraciones posturales, estas alteraciones son desviaciones de las articulaciones principalmente de columna, rodillas y pies y pueden o no estar asociados con dolor.

El procedimiento constará de dos fases, en la primera se le realizará una evaluación de postura para la cual se le dará una cita a la que deberá presentarse con shorts y playera, el evaluador realizará algunas observaciones y tomará 4 fotografías. Si usted presenta alguna alteración de postura, se le dará una segunda cita en la que se le realizarán algunas mediciones específicas como fuerza muscular, arcos de movilidad, test de Adams y Trendelenburg.

No se le expondrá a ningún riesgo al participar en el estudio, por el contrario, obtendrá **VENTAJAS** como la valoración sin costo, se le dará un diagnóstico de ausencia o presencia de alteraciones posturales, recomendaciones por escrito y una asesoría grupal de los cuidados requeridos. A aquellos que presenten alguna alteración avanzada se le recomendará asistir a su servicio médico institucional.

Todos los datos obtenidos serán **confidenciales** y usted está en la completa libertad de aceptar o no participar en el estudio. Si tiene dudas sobre lo explicado anteriormente, favor de preguntarle a la L.T.F. Carolina S. Villegas Vargas Tel: 7225 714265, E-mail: ltcarolinavillegas@gmail.com; o a la Dra. María del Socorro Camarillo Romero en el teléfono 219 21 99 ext 114.

Si usted desea participar en el estudio favor de anotar su nombre, fecha y firma a continuación.

NOMBRE: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

FOLIO _____



10.2. Carta de Consentimiento Informado


UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se le invita a su hijo a participar en el proyecto de investigación titulado **“Prevalencia de alteraciones posturales y su asociación con factores de riesgo en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM”** cuyo objetivo es determinar cuántos adolescentes padecen alteraciones posturales, estas alteraciones son desviaciones de las articulaciones principalmente de columna, rodillas y pies y pueden o no estar asociados con dolor.

El procedimiento constará de dos fases, en la primera se le realizará una evaluación de postura para la cual se le dará una cita a la que deberá presentarse con shorts y playera, el evaluador realizará algunas observaciones y tomará 4 fotografías de su hijo. Si el participante presenta alguna alteración de postura, se le dará una segunda cita en la que se le aplicará un cuestionario y algunas mediciones específicas como fuerza muscular, arcos de movilidad, test de Adams y Trendelenburg.

No se le expondrá a ningún riesgo al participar en el estudio, por el contrario, obtendrá **VENTAJAS** como la valoración sin costo, se le dará un diagnóstico de ausencia o presencia de alteraciones posturales, recomendaciones por escrito y una asesoría grupal de los cuidados requeridos. A aquellos que presenten alguna alteración avanzada se le recomendará asistir a su servicio médico institucional.

Todos los datos obtenidos serán **confidenciales** y su hijo está en la completa libertad de aceptar o no participar en el estudio. Si tiene dudas sobre lo explicado anteriormente, favor de preguntarle a la L.T.F. Carolina S. Villegas Vargas Tel: 7225 714265, E-mail: ltfcarolinavillegas@gmail.com; o a la Dra. María del Socorro Camarillo Romero en el teléfono 219 21 99 ext 114.

Si usted desea participar en el estudio favor de anotar su nombre, fecha y firma a continuación.

NOMBRE: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

FOLIO _____



10.3. Carta de Aceptación del Comité de Ética


UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Toluca, Estado de México, a 27 de abril de 2015.

**L.T.F. CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS
PRESENTE**

Por este conducto se les comunica que el Comité de Investigación y Ética del CICMED en la sesión del día 8 de abril del año en curso, **acordó aprobar** el protocolo de investigación, que tiene como título:

Prevalencia de alteraciones posturales y su asociación con factores de riesgo en adolescentes de nivel medio superior de la UAEM

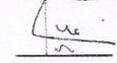
Ya que cumplen con los aspectos bioéticos y metodológicos acorde a la investigación científica, quedando registrada con el número **2015/05**. Dicha investigación se desarrollará bajo su responsabilidad, con el compromiso de hacer llegar un informe a éste Comité al concluiría. Registro CONBIOÉTICA 15CEI01720131119.

ATENTAMENTE

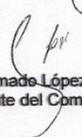
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"

Comité de Investigación y Ética
Centro de Investigación en Ciencias Médicas

Dr. Gilberto Felipe Vázquez de Anda 

M.C. Sergio Alejandro García Zúñiga 

M. en C. José de Jesús Garduño García 

M. en Ed. J. Amado López 
Presidente del Comité 




c.c.p. Archivo.

www.uaemex.mx
Av. Jesús Carranza No. 205, Col. Universidad, Toluca, Méx. C. P. 50130
Tels. (01 722) 212 80 27 y 219 41 22

10.4. Encuesta

Fecha

Hora

Nombre (s)

Apellidos

Plantel de la escuela preparatoria

Edad

Sexo

Teléfono casa

Teléfono celular

E-mail

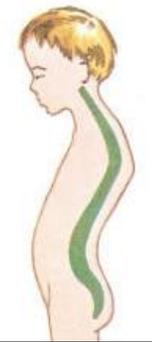
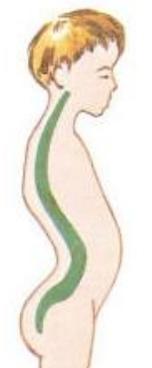
Domicilio particular

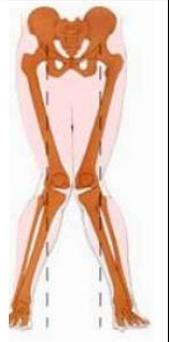
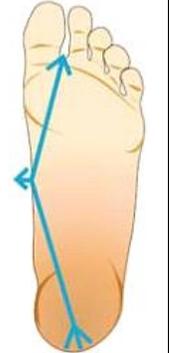
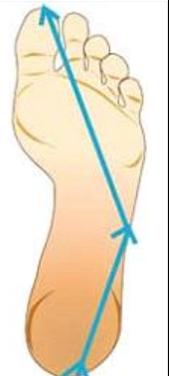
1. Cuando pateo una pelota, lo hago
2. Cuando uso el cepillo de dientes, lo hago
3. Para girar el picaporte de la puerta, lo hago
4. Cuando corto con tijeras o un cuchillo, lo hago
5. Cuando escribo, lo hago
6. En la noche duermo en promedio
7. En la tarde tomo siestas
8. Por la noche me despierto por factores externos como ruido o luz
9. Duermo profundo y no despierto con facilidad
10. Por la mañana me despierto fácilmente y me siento relajado y descansado
11. Ya que me acuesto, me tardo en dormir
12. Tengo sueños o pesadillas
13. Durante el día me siento estresado, ansioso o irritable
14. Durante el día presento temblores o falta de coordinación
15. Durante el día me siento cansado o fatigado
16. Siento que no veo bien la televisión o computadora
17. Siento que no veo bien el pizarrón
18. Uso lentes para ver mejor
19. Tengo visión doble
20. Durante el día me siento mareado o con pérdida del equilibrio
21. Por lo general mi salud es
22. Se me dificulta realizar actividades como correr, levantar objetos pesados o practicar deportes de contacto
23. Se me dificulta realizar actividades como subir escaleras, cargar mi mochila o practicar deportes leves
24. Me duele hincarme o encorvarme
25. Hago menos cosas de las que quisiera por dolor o molestia
26. Dejo de convivir con mi familia o amigos por dolor o molestia
27. Durante la semana experimento dolor corporal
28. Durante la semana pasada me sentí lleno de energía
29. La semana pasada me sentí tranquilo y en paz

30. Los últimos días me he sentido agotado o muy cansado
31. Me enfermo con mucha facilidad
32. Tomo medicina para quitar el dolor
33. Necesito ayuda para realizar algunos aspectos de mi cuidado personal
34. Puedo levantar grandes pesos sin dolor extra
35. Camino con un bastón o muletas
36. Cuando camino grandes distancias me duele alguna parte del cuerpo
37. No presento ninguna molestia al caminar
38. Puedo correr con facilidad
39. Presento dolor al estar sentado más de una hora
40. Puedo permanecer de pie más de una hora sin presentar molestia
41. Aunque me duela algo, puedo dormir bien
42. Tengo que tomar medicamento para poder conciliar el sueño
43. El viaje de mi casa a la escuela me produce molestia
44. Siento náuseas o llego a vomitar
45. Presento dolor de cabeza intenso
46. Mi digestión no es muy buena, me estríño o me da diarrea
47. Hago más de una hora de ejercicio
48. Los días que hago ejercicio, prefiero
49. Soy constante en el número de veces que hago ejercicio cada semana
50. Antes de empezar con mi rutina de ejercicio me estiro o hago calentamiento
51. Cuando acabo mi rutina, enfrío o aplico hielo
52. Al hacer ejercicio, me concentro en una sola parte del cuerpo
53. Mi principal interés al hacer ejercicio es
54. Prefiero actividad de tipo
55. Considero que mi actividad física es
56. El tipo de calzado que utilizo para realizar ejercicio es
57. He sufrido algún accidente automovilístico
58. He sufrido caídas graves
59. Tengo dificultad para mover mis articulaciones
60. Se inflaman mis articulaciones
61. Mis músculos me duelen o se contracturan
62. Me cuesta trabajo caminar con normalidad
63. Me siento estresado
64. Siento calambres, hormigueo o pinchazos en alguna parte de mi cuerpo
65. Me truena el cuello u otra articulación
66. Mi mochila es
67. Realizo mi tarea en
68. Me duele el cuello o la espalda debido a estrés
69. Me duele el cuello o la espalda cuando hago tarea
70. Me duele algún músculo
71. El tipo de calzado que más utilizo son
72. El dispositivo electrónico que más utilizo es
73. Mi posición favorita para dormir es
74. Cuando muevo un objeto grande o pesado
75. Cuando me abrocho las agujetas

76. En promedio, cuántas horas al día utilizo computadora de escritorio
77. En promedio, cuántas horas al día permanezco sentado en la escuela
78. En promedio, cuántas horas al día permanezco sentado fuera de la escuela
79. En promedio, cuántas horas al día permanezco de pie
80. Mi estación de trabajo (banca) en la escuela es
81. Mi estación de trabajo (banca) en la escuela es de tipo
82. En promedio, cuántas horas al día utilizo el teléfono celular
83. En promedio, cuántas horas al día utilizo Tablet
84. En promedio, cuántas horas al día utilizo computadora de escritorio
85. Mi tipo de mochila o bolsa y posición favorita para cargarla es
86. En promedio al día, cuánto tiempo cargo mi mochila o bolsa
87. Por lo general, mi mochila o bolsa es
88. Al mover un objeto grande o pesado, lo hago
89. La mayoría de las veces, me pongo los zapatos
90. Mi tipo de calzado favorito es
- 91-140. De acuerdo a una serie de fotografías, cuánto tiempo en promedio al día permanezco en dicha posición

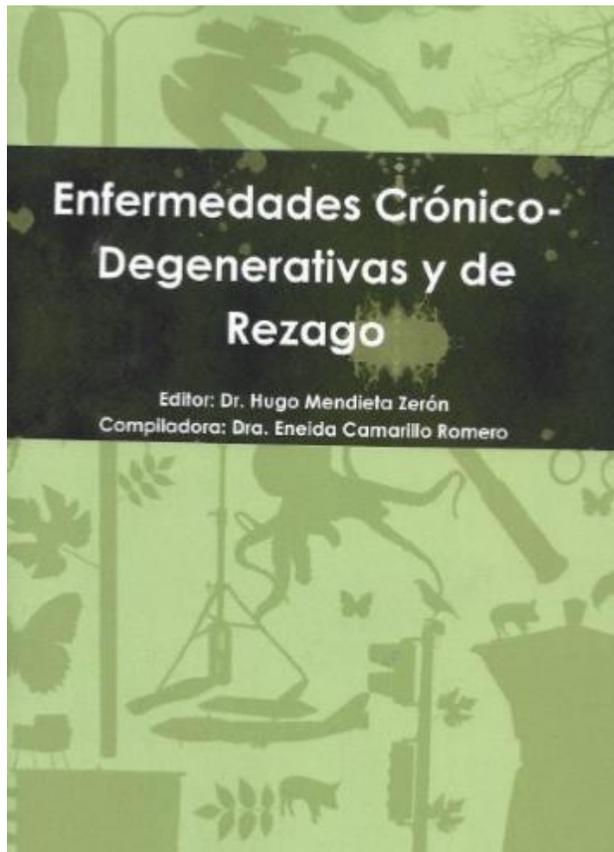
10.5. Diagramas de las alteraciones posturales

Rotación de cabeza	 A line drawing of a person's head and neck, showing the head rotated to the right.
Lateralización de cabeza	 A line drawing of a person's head and neck, showing the head tilted to the left.
Anteproyección de cabeza	 A profile view of a woman's head and neck, showing the head protruding forward.
Escoliosis y desnivel de hombros	 A back view of a person's spine, showing a lateral curvature and uneven shoulder heights.
Hipercifosis	 A side view of a person's spine, showing an exaggerated forward curvature in the upper back.
Hiperlordosis	 A side view of a person's spine, showing an exaggerated inward curvature in the lower back.

<i>Genu valgus</i>	 A diagram of a person's lower legs and feet, showing the knees pointing inward towards each other.
<i>Genu recurvatum</i>	 A side view of a person's lower leg and foot, showing the knee bent backward.
Pie plano	 A top view of a foot with blue arrows indicating the arch is flattened.
Pie cavo	 A top view of a foot with blue arrows indicating a high, deep arch.

10.6. Trabajos académicos realizados

10.6.1. Capítulos de libro



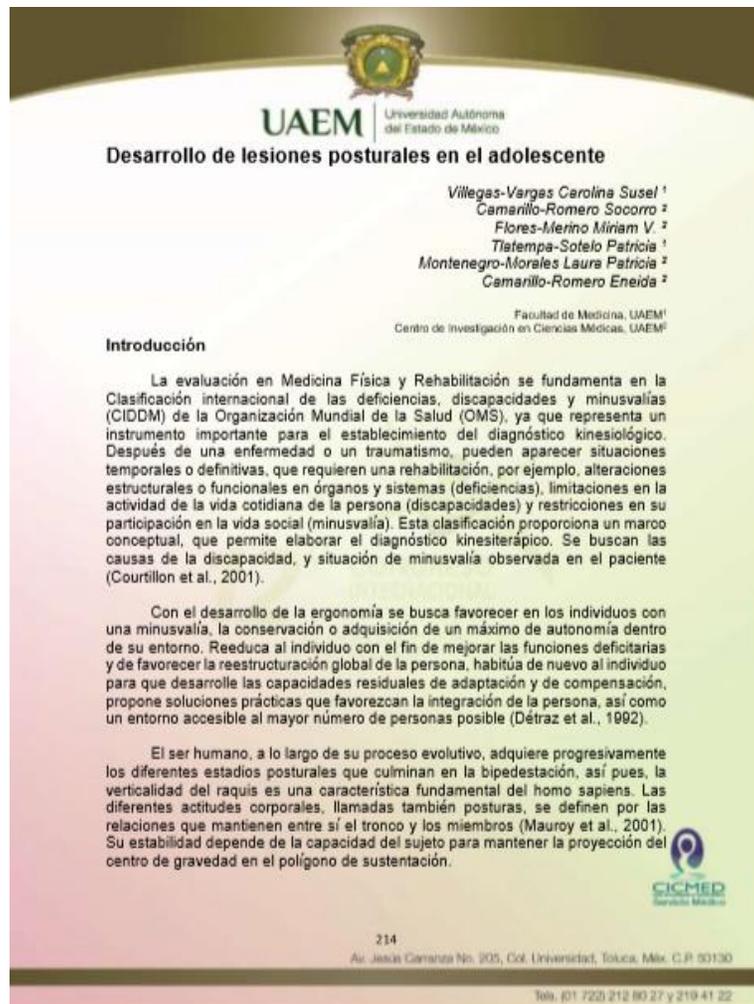
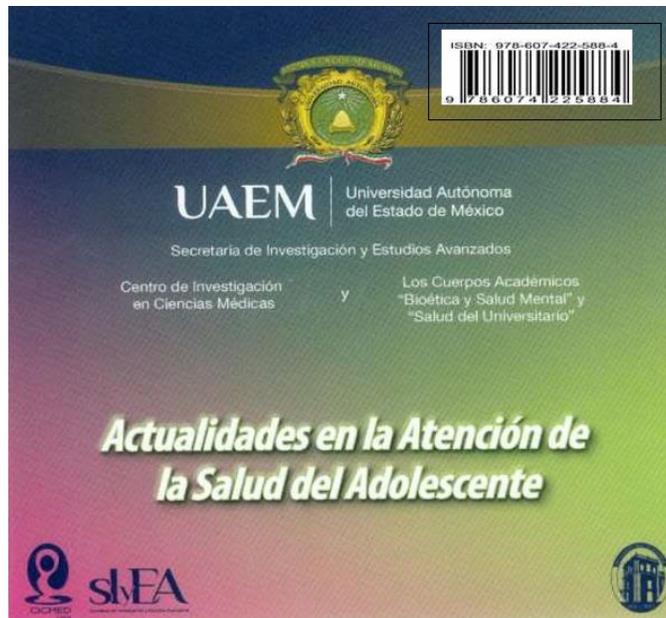
Alteraciones posturales causadas por uso prolongado de dispositivos tecnológicos

LTF. Carolina Susel Villegas Vargas
Dra. María del Socorro Camarillo Romero
PhD. Miriam Verónica Flores Merino
M. en M.H. Yobany Quijano Blanco

Introducción

Las alteraciones posturales se definen de forma tradicional como variaciones en los ejes longitudinales del cuerpo humano, especialmente en miembro pélvico y tronco. Estas modificaciones se producen por adopción de vicios biomecánicos, especialmente por largos períodos de tiempo y se representan como la pérdida de alineación de los segmentos corporales por desequilibrio muscular u óseo. El estudio de la postura permite un mejor entendimiento de las alteraciones que se pueden presentar por el uso de aparatos electrónicos, y por lo tanto es esencial el análisis de partes del cuerpo humano específicas como la columna, rodillas y tobillos. Por ejemplo, existe una alta incidencia de dolor de la columna vertebral en personas que permanecen más de cinco horas al

[197]



10.6.2 Participación en eventos académicos



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpos Académicos "Bioética y Salud Mental"
y "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

A: CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS

Por su valiosa participación como **ASISTENTE** en el

**12º Congreso Internacional
sobre la salud del Adolescente**

que se llevó a cabo los días 27, 28 y 29 de octubre de 2014

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2014, 70 Aniversario de la Autonomía UAEM"
Toluca, México, octubre de 2014



M. en ED. J. Amado López Arriaga
Coordinador





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpos Académicos "Bioética y Salud Mental"
y "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

A: CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS, SOCORRO CAMARILLO ROMERO, MIRIAM FLORES MERINO,
PATRICIA TLATEMPA SOTELO, LAURA PATRICIA MONTENEGRO MORALES, ENEIDA DEL SOCORRO
CAMARILLO ROMERO
TEMA "Desarrollo de lesiones posturales en el adolescente"

Por su valiosa participación como **PONENTE** en el

12º Congreso Internacional sobre la salud del Adolescente

que se llevó a cabo los días 27, 28 y 29 de octubre de 2014

PÁTRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2014, 70 Aniversario de la Autonomía UAEM"
Toluca, México, octubre de 2014



M. en ED. J. Amado López Arriaga
Coordinador





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpo Académico "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

A: CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS

Por su asistencia al

**Simposio Internacional de Enfermedades Crónico
Degenerativas y de Rezago**

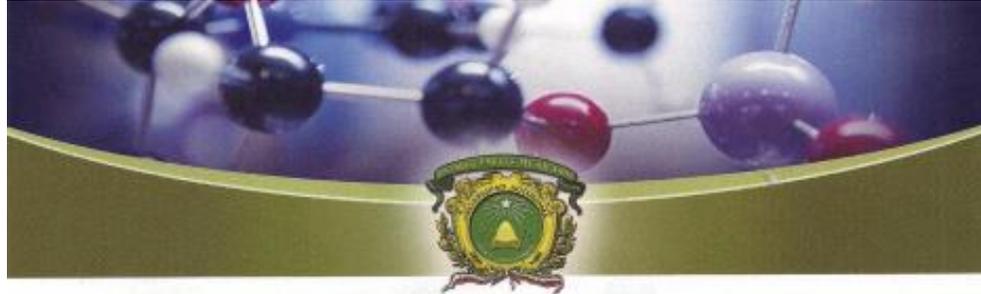
Que se llevó a cabo el día 21 de noviembre de 2014

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2014, 70 Aniversario de la Autonomía U.A.E.M."
Toluca, México, noviembre de 2014



M. en ED. J. Amado-López Arriaga
Coordinador





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas

Otorga la presente

Constancia

A: CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS

Por su asistencia al

7º Congreso Internacional de Investigación
en Salud "Evidencia de Impacto Social"

que se llevó a cabo los días 28, 29 y 30 de abril de 2015

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"
Toluca, México, abril de 2015




Centro de Investigación
en Ciencias Médicas
U A E M
M. en ED. J. Amado López Arriaga
Coordinador

SI EA
Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados





UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación
y Estudios Avanzados

Centro de Investigación
en Ciencias Médicas

Otorga la presente

Constancia

A: CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS

Por su valiosa participación como **ASISTENTE** en el

Seminario Internacional de
Medicina Traslacional

"Por una colaboración clínica básica"
que se llevó a cabo el día 17 de abril de 2015

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"
Toluca, México, abril de 2015



M. en ED. J. Amado López Arriaga
Coordinador





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpo Académico "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

A: **CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS**

Por su participación como Asistente

**Primer Congreso Internacional de Enfermedades Crónicas
Degenerativas y de Rezago
"La Educación como Medio de Prevención"**

Que se llevó a cabo los días 12, 13 y 14 de agosto de 2015.

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"




Centro de Investigación
en Ciencias Médicas
Dr. en E. P. J. Amado López Arriaga
Coordinador.



SI EA



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpo Académico "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS, MARÍA DEL SOCORRO
CAMARILLO ROMERO, MIRIAM V. FLORES MERINO, YOBANY
A: QUIJANO BLANCO, GERARDO HUITRÓN BRAVO

Por su Participación como Ponente del Cartel
CARACTERIZACIÓN DE ALTERACIONES POSTURALES EN UN GRUPO DE
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

**Primer Congreso Internacional de Enfermedades Crónico
Degenerativas y de Rezago**

"La Educación como Medio de Prevención"

Que se llevó a cabo los días 12, 13 y 14 de agosto de 2015.

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"




Centro de Investigación
en Ciencias Médicas
UAEM
Dr. en E. P. J. Amado López Arriaga
Coordinador.





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
Centro de Investigación en Ciencias Médicas
Cuerpo Académico "Salud del Universitario"

Otorga la presente

Constancia

A: **CAROLINA SUSEL VILLEGAS VARGAS**

Por su participación como Moderador

**Primer Congreso Internacional de Enfermedades Crónicas
Degenerativas y de Rezago
"La Educación como Medio de Prevención"**

Que se llevó a cabo los días 12, 13 y 14 de agosto de 2015.

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"




Centro de Investigación
en Ciencias Médicas
UAEM
Dr. en E. P. J. Amado López Arriaga
Coordinador.

SI EA