

ALTERACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD Y RIESGO DE CAÍDA
EN PACIENTES CON TRASTORNOS NEUROLÓGICOS. BOGOTA.
2014

Lina Alejandra Agudelo Contreras
Luisa Fernanda Tuso Montenegro

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO – UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
BOGOTA.DC.

2014

ALTERACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD Y RIESGO DE CAÍDA
EN PACIENTES CON TRASTORNOS NEUROLÓGICOS. BOGOTA.
2014

Lina Alejandra Agudelo Contreras
Luisa Fernanda Tuso Montenegro

Monografía para optar al título de Especialista en Epidemiología

Asesor Metodológico:
Carlos Enrique Trillos Peña.

Asesora Estadística:
María Nelcy Rodríguez Malagón

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO – UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
BOGOTA.DC.
2014

AUTORES

Lina Alejandra Agudelo

Enfermera jefe. Universidad Pontificia Javeriana. Cursando especialización en epidemiología, Universidad CES - Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario.

Agudelo.lina@urosario.edu.co

Luisa Fernanda Tuso Montenegro

Fisioterapeuta, Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario. Cursando especialización en epidemiología, Universidad CES - Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario. Experiencia en Neurorehabilitación robótica y alta tecnología.

tuso.luisa@urosario.edu.co

ENTIDADES PARTICIPANTES

Mobility Group – Centro de neurorehabilitación robótica y con equipos de alta tecnología.

AGRADECIMIENTOS

Doctora María Nelcy Rodríguez, Estadística. Universidad Nacional de Colombia.
Maestría En Salud Pública Con Énfasis En Bioestadística. Universidad de North
Carolina. Especialización en Epidemiología Clínica, Universidad de Carolina del
Norte.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	15
3. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	16
4. MARCO TEORICO.....	17
4.1 CONTROL POSTURAL NORMAL.....	17
4.1.1 Tono Muscular	19
4.1.1.1 Valoración del tono muscular.....	20
4.1.2 Valoración del tono Postural	<u>20</u>
4.1.3 Valoración de los Grupos Musculares	<u>22</u>
4.2 CONTROL POSTURAL ANORMAL	<u>233</u>
4.3 EVALUACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	24
4.3.1 Limites de Estabilidad	24
4.4 PROBLEMAS EN LOS SISTEMAS DE PERCEPCION SENSORIAL.....	24
4.5 TOPOGRAFIA DE LA ESPASTICIDAD	25
4.6 EVALUACION EN INTERVENCION FISIOTERAPEUTICA	26
4.7 ANTECEDENTES DEL USO DE LA ESTIMULACIÓN INTERACTIVA EN LA REHABILITACIÓN	27
4.8 EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGIA PARA EVALUAR E INTERVENIR A PACIENTES CON TRASTORNOS NEUROLOGICOS.....	28
4.8.1 OBJETIVOS DE TRATAMIENTO CON THERA TRAINER BALANCE:	<u>299</u>
4.9 ESCALAS PARA LA VALORACION DEL RIESGO DE CAIDAS.....	30
5. OBJETIVOS	32

5.1 OBJETIVO GENERAL	32
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	32
6. PROPOSITOS	33
7. MARCO METODOLOGICO.....	34
7.1 DISEÑO	34
7.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	34
7.2.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO	34
7.2.4 MUESTRA	35
7.2.5 DISEÑO MUESTRAL	35
7.2.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	35
7.2.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	36
7.3 RECOLECCION DE LA INFORMACION	40
7.3.1 Fuentes de información.....	40
7.3.2 Técnica y procedimiento de Recolección de la información.....	40
7.4 MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS	42
7.5 ASPECTOS ETICOS.....	42
7.5.4 DECLARACIÓN DE HELSINKI 2013.....	42
7.5.5 CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	42
8. RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
9. CONCLUSIONES	49
10. RECOMANDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51

LISTA DE TABLAS

Tabla. 1 Escala de Ashworth Modificado.....	17
Tabla. 2 Grupos Musculares y su Correlación Clínica.....	18
Tabla. 3 Examen Muscular de Kendall.....	19
Tabla. 4 Escala de Valoración de Riesgo de Caídas de J.H. Downton.....	28
Tabla. 5 Variables del Estudio.....	24
Tabla. 6 Estrategias para Controlar Los Sesgos.....	39
Tabla. 7 Característica Sociodemográficas de los Pacientes Asistentes al Programa De Rehabilitación.....	40
Tabla. 8 Características Sociodemográficas y Clínicas de Los Pacientes con Alto Y Bajo Riesgo de Caída.....	41
TABLA 9. Variables Posiblemente Relacionadas con el Alto Riesgo de Caída En Pacientes con Trastorno Neurológico.....	45

RESUMEN

Introducción: el objetivo de la rehabilitación en los pacientes neurológicos es reducir su discapacidad, potencializar su funcionalidad y promover su independencia para así permitirle desempeñar un rol activo en la comunidad. Por esta razón, es de gran importancia prevenir la aparición de eventos adversos en esta población mediante la detección temprana de factores de riesgo que conllevan a pacientes con enfermedad cerebro vascular a presentar caídas y a su vez le permita a los profesionales de la salud generar estrategias para minimizar su incidencia, complicaciones y/o secuelas. **Objetivo:** determinar los factores relacionados con la alteración del centro de gravedad y riesgos de caída en paciente con trastornos neurológicos **Metodología:** se realizó un estudio cuantitativo descriptivo exploratorio retrospectivo donde se tuvieron en cuenta pacientes diagnóstico de enfermedades neurológicas que presentaron o no antecedentes de caídas junto con otros criterios de inclusión y exclusión, tomados de las bases de datos de la institución Mobility Group. **Resultados:** Se evaluaron en total 19 sujetos (52,6 % hombres) con edad media de 48,37 años. Se clasificaron en dos grupos (alto y bajo riesgo de caída) de pacientes según la aplicación de la escala de riesgo de caída de J.H. Downton a los cuales se aplicó estadística descriptiva para describir su comportamiento en referencia a factores como diagnóstico clínico, presencia de dolor, fuerza y tono de miembros inferiores en los principales grupos musculares , clasificación de espasticidad y finalmente con la alteración de la trayectoria del centro de gravedad según la valoración realizada con el dispositivo THERA-TRAINER BALANCE.

PALABRAS CLAVES: Caídas, Trastornos neurológicos (TN), Centro de gravedad (CG)

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define los trastornos neurológicos como “enfermedades del sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular, y los músculos. Entre esos trastornos se cuentan la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, enfermedades cerebrovasculares tales como los accidentes cerebrovasculares, la migraña y otras cefalalgias, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, las infecciones neurológicas, los tumores cerebrales, las afecciones traumáticas del sistema nervioso tales como los traumatismos craneoencefálicos, y los trastornos neurológicos causado por la desnutrición”(1).

Dentro de comportamiento de los trastornos neurológicos a nivel mundial se observar que la enfermedad de Parkinson tiene una incidencia anual de 4,5 a 19 por cada 100.000 habitantes por año con una prevalencia de 100 a 200 por cada 100.000 personas, seguido por la esclerosis múltiple afecta a alrededor de 2.5 millones de personas en el mundo que es uno de los trastornos neurológicos más comunes que genera mayor discapacidad en adultos jóvenes. Respectos a los demás trastornos más de 50 millones de persona padecen de epilepsia; 35,6 millones de personas tienen demencia principalmente la enfermedad de Alzheimer con el 60%-70%(1).

Los trastornos neurológicos son una causa importante de mortalidad a nivel mundial representan el 12% del total de muertes. Dentro de estos las enfermedades cerebrovasculares (ECV) causan el 85% de las muertes seguidas por el alzhéimer con 6.8%, Meningitis 2,24%, Epilepsia 1,86%, la Enfermedad de Parkinson 1,55% y Esclerosis Múltiple 0.24%. Además los trastornos neurológicos constituyen el 16.8% del total de muertes en los países de ingreso medio bajo en comparación con 13.2% del total de muertes en los países de ingreso alto (1) (2)

Dado que el mayor porcentaje de mortalidad dentro de los trastornos neurológicos es la ECV, cabe la pena resaltar que en América latina este trastorno tiene una incidencia entre 35 y 183/100.000 habitantes, cifra menor a las reportadas en países de Europa y Asia. En Colombia se estima una tasa de incidencia de 88,9 por 100.000 habitantes, sin embargo este dato se duplica por encima de los 60 años de edad. El comportamiento del ECV en Colombia en cuanto al género y edad presenta mayor incidencia en hombres (118.7 vs. 61.8/100.000) que se triplica sobre los 60 años (3).

Simultáneamente, las consecuencias de los trastornos neurológicos en términos de movimiento corporal son importantes en la mayoría de los casos lo cual depende de la magnitud de la lesión en relación con su extensión y profundidad. Dentro de estas consecuencias se encuentra una incidencia de caída del 40% al 70% en el primer año después de evento (ECV), en paciente con demencia del 19,1%. Los individuos que han presentado una ECV son más propensos a caerse nuevamente, con una incidencia de múltiples caídas que se encuentra del 42% al 57% en el primer año después del evento (4).

Los pacientes que presentan múltiples caídas exhiben mayor dificultad para la movilidad y actividades de la vida diaria de aquellos que solo se han caído una vez. Aproximadamente el 15% de las caídas, requiere atención médica, con un aumento en el riesgo de presentar fractura de cadera, debido a un incremento en la incidencia de osteoporosis en la extremidades afectadas, además pueden conducir a una variedad de consecuencias como lesiones cerebrales traumáticas, miedo a caer, reducción de la actividad, muerte e involucra tanto sufrimiento emocional como económico. Adicionalmente, las caídas representan un importante problema de salud tanto para el paciente que se ve afectado, por las secuelas físicas y emocionales que traen como resultado el evento, así como para la institución que lo atiende, debido a costos generados, estancias hospitalarias prolongadas y la responsabilidad legal que ello genera, convirtiéndose en un tema de preocupación institucional y nacional (3).

Por lo anterior, diferentes investigadores han realizado investigaciones principalmente en paciente adultos mayores con ECV para el control postural cuantificado la trayectoria del centro de presión (COP) encontrando una asimetría y un incremento del área de oscilación en la posición bípeda; lo cual genera problemas de estabilidad postural y balance que finalmente conducirán a un mayor riesgo de caídas entre los pacientes con trastornos neurológicos resaltando la importancia de identificar qué factores intrínsecos y extrínsecos del paciente intervienen en el control postural en este tipo de población.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las caídas son un importante problema de salud pública y su incidencia tiende a aumentar en pacientes con patologías neurológicas que dejan secuelas motoras y cognitivas. Son la segunda causa de muerte por lesiones accidentales a nivel mundial anualmente mueren 424.000 personas a nivel mundial debido a las caídas. Alrededor de 37.3 millones de caídas requieren atención médica y suponen la pérdida de más de 17 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) (5). Adicionalmente, las secuelas relacionadas con la caída tienen un costo económico considerable; el costo medio para el sistema sanitario por cada lesión relacionada con caídas en mayores de 65 años es de US\$ 3611 en Finlandia y US\$ 1049 en Australia. Adicionalmente, las caídas no solo repercuten en el ámbito económico, sino que adicionalmente dejan repercusiones físicas dentro de las cuales están las complicaciones en la salud, fracturas, lesiones en tejidos blandos; psicológicas como temor, ansiedad al reincidir en el evento, apego a procesos de rehabilitación; y sociales como pérdida de independencia y la necesidad de un cuidador(6)(7).

Los factores involucrados en las caídas en paciente con trastornos neurológicos pueden ser intrínsecos (relacionados con el propio paciente) o extrínsecos (derivados de la actividad o del entorno) entre los cuales algunos estudios han establecido que factores como edad(existe un asociación positiva entre la edad y el riesgo de caída), el tiempo de evolución del TN, antecedentes de caídas durante la hospitalización , déficit cognitivo depresión, alteración en la sensibilidad, alteración del equilibrio están asociados como factores de riesgo para caídas en paciente principalmente con ECV(8)(9). En este contexto, el control postural desempeña un papel muy importante. Su funcionamiento está determinado por la precepción sensorial del paciente (función visual, vestibular y propioceptiva), por un adecuado procesamiento de la información recibida y por una respuesta efectora eficaz (músculos, articulaciones y reflejos) (10).

Por lo mencionado anteriormente es de gran importancia establecer estrategias de evaluación rigurosas que determinen los factores de riesgo asociados al evento de caída en pacientes con secuelas de TN y de esta forma disminuir la incidencia de los mismos.

En la práctica clínica es necesaria hacer una valoración cuidadosa del paciente vulnerable a caerse, es importante que esta valoración incluya los siguientes aspectos: a) una anamnesis rigurosa, b) exploración física general y de los órganos de los sentidos; C) exploración objetiva del equilibrio y la marcha, d) evaluación del entorno (11). Por esta razón es importante establecer medidas de orden cuantitativo que permitan evaluar factores de riesgo asociados al evento de caída, mediante técnicas cuantitativas con equipos de alta tecnología como el THERA-TRAINER-BALANCE que representa un instrumento útil para evaluar el equilibrio de un individuo. Lo anterior conducirá a tomar acciones de diagnóstico, intervención y pronóstico que permitan, en la medida de lo posible recobrar la estabilidad postural y favorecer la independencia funcional, reducir la restricción en la participación de las actividades de la vida diaria y la ocurrencia del evento.

2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La identificación de las deficiencias en la estabilidad postural generará un mejor entendimiento de las formas en las que se ve comprometido el sistema de control postural y pueden proporcionar información útil en la identificación de pacientes con TN en riesgo de caerse. Las caídas implican consecuencias psicológicas a largo plazo, que incluyen la ansiedad, el aislamiento social y la pérdida de independencia pos caída (12). Los antecedentes de las caídas están estadísticamente asociados a la recurrencia de las mismas, por lo que son considerados un criterio de inclusión para programas específicos de prevención. Así mismo, está documentado que los pacientes con historia de caídas anteriores al inicio de un programa de ejercicio tienen mayor apego al tratamiento, consistente hasta dos años después de haber sido egresados (13).

Adicionalmente, es de gran importancia identificar los factores intrínsecos predisponentes a sufrir de eventos adversos, para crear estrategias de intervención desde fisioterapia que permitan disminuir su presencia, y evitar así las implicaciones sociales que tiene estas limitaciones en los pacientes; igualmente permitirá la creación de instrumentos para valorar el riesgo que presenta cada paciente al egresar de una institución hospitalaria, teniendo en cuenta las características de la población colombiana. Es de saber que el tema de caídas es de gran interés médico y social, ya que está afectando de manera importante a la población en general por sus repercusiones en la calidad de vida de los pacientes (7), la vigilancia de eventos adversos como la caída, en el ámbito colombiano, está regulada por la resolución 1446 de 8 de Mayo de 2006 en donde se establece la importancia de implementar técnicas de aprendizaje, reflexión y desarrollo de estrategias para la disminución del riesgo de ocurrencia de dichos eventos. Además la prevención de caídas es una meta importante dentro de los programas de seguridad del paciente dado que se debe vigilar la presencia del riesgo de caídas que son un riesgo potencial para el paciente.

Por lo anterior, es muy importante tener la capacidad de predecir el riesgo de caída que presenta la población de pacientes con TN en el futuro, bajo un sistema de evaluación riguroso para el control postural y encontrar una aplicación clínica en la detección y selección de individuos de alto riesgo de presentar eventos adversos con el fin de desarrollar una intervención preventiva en la población (14); por esta razón el presente estudio pretende establecer una correlación entre la trayectoria de la oscilación del centro de gravedad evaluada con un equipo de alta tecnología llamado Thera Trainer Balance y el riesgo de caída del paciente en relación con su equilibrio estático y funcional valorado por la escala de DOWTON en la población con TN, con el fin de ayudar a los profesionales de la salud a evaluar y realizar aproximaciones de los parámetros de la trayectoria del centro de gravedad en este tipo de pacientes.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son los factores relacionados con la alteración del centro de gravedad y riesgo de caída que presentan los pacientes con trastornos neurológicos?

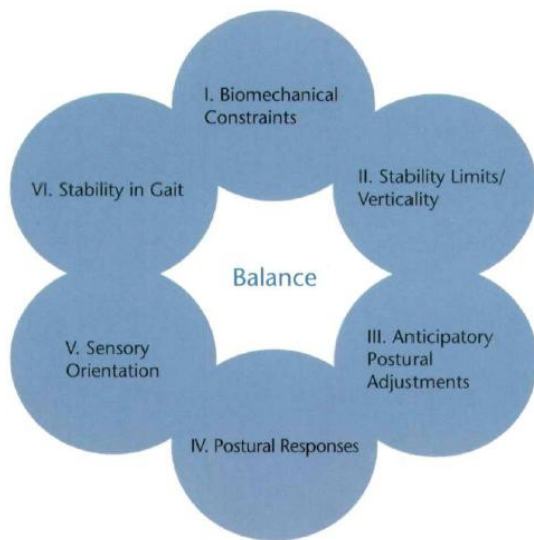
4. MARCO TEORICO

4.1 CONTROL POSTURAL NORMAL

El control postural hace referencia a la capacidad de adaptar y adecuar la postura del cuerpo a las diversas actividades y al hecho de ser capaz de mantenerla durante un cierto periodo de tiempo(2), sin embargo no se trata únicamente de controlar la posición del cuerpo sobre el espacio para equilibrarse, es decir controlar el centro de gravedad dentro de la base de sustentación, sino también de mantener una relación apropiada de los segmentos corporales entre el cuerpo y el entorno mediante un *mecanismo de control postural normal*, que depende de:

- Un tono muscular normal, lo suficientemente elevado para mantener la postura y moverse contra la gravedad pero no tan alto que impida su movimiento
- Inervación recíproca o inhibición recíproca, de manera que se puedan estabilizar determinadas partes del cuerpo mientras se mueven otras selectivamente
- Ejecución independientes de patrones de movimiento(3)

Existen seis componentes del control postural y cada uno de estos desenvuelve una función específica en las habilidades motoras como el balance y equilibrio en diferentes situaciones:



- I. Limitaciones Biomecánicas
- II. Limitaciones en estabilidad y verticalidad
- III. Ajustes posturales anticipatorios
- IV. Respuestas posturales
- V. Orientación sensorial
- VI. Estabilidad en la marcha

Figura 1. Resumen de modelos relacionados con el control postural (12)

Los anteriores sistemas se encuentran involucrados en el control postural de los pacientes y si alguno se encuentra alterado, es importante potencializarlo mediante procesos de rehabilitación terapéutica con el fin de prevenir caídas y fomentar la independencia en la ejecución de las actividades de la vida diaria.

El control postural se entiende en términos de orientación y estabilidad postural. La orientación postural es la habilidad de mantener una apropiada relación entre los segmentos del cuerpo y entre el cuerpo y las tareas en el ambiente, para lo cual requiere del sistema vestibular, relación entre los diferentes segmentos del cuerpo, sistema somato sensorial que hace referencia a la relación del cuerpo y la superficie de soporte y del sistema visual referente a la relación de nuestro cuerpo con los objetos ubicados en el ambiente. Por otro lado, la estabilidad postural también llamada balance, es la habilidad de controlar el centro de masa en relación con la base de soporte. Para la anterior definición, es importante tener en cuenta los siguientes conceptos:

Centro de masa (COM): punto localizado en el centro del cuerpo de masa total

Centro de gravedad (COG): Proyección vertical del centro de masa

Base de soporte (BOS): área del cuerpo que está en contacto con la superficie de soporte

Centro de presión (COP): centro de la distribución de la fuerza total aplicada a la superficie de soporte, el COP se mueve continuamente alrededor del centro de masa para mantener el COM dentro de la base de soporte.

Es importante anotar, que el COP y el COM es un estimador de la eficacia del control postural.

Los diferentes problemas en la acción de los sistemas (de orden motor) contribuyen al control postural anormal que involucra deficiencias en el sistema neuromuscular y musculo esquelético, lo cual se verá representado en problemas para activar y coordinar la actividad muscular con el fin de mantener o recobrar la estabilidad durante posiciones estáticas y dinámicas.

La alineación del cuerpo hace referencia a la relación de los segmentos del cuerpo el uno al otro con respecto a la posición del cuerpo con referencia a la gravedad y superficie de soporte. Las anomalías de la alineación pueden reflejar cambios en la alineación de las partes del cuerpo o la alineación del centro de masa respecto a la superficie de soporte.

4.1.1 Tono Muscular

El tono muscular está definido como la fuerza con la cual un musculo se resiste a ser elongado. El entendimiento del tono muscular y su asociación con los reflejos de estiramientos son claves para el mantenimiento de la estabilidad postural. Los reflejos de estiramiento permiten el adecuado control durante la bipedestación mediante la oscilación hacia adelante y atrás de cuello de pie, activando los reflejos de estiramiento que permiten un adecuado control postural durante las oscilaciones antero-posteriores.

4.1.1.1 Valoración del tono muscular

El tono muscular se evalúa moviendo pasivamente las extremidades o el tronco a través de la amplitud normal del movimiento, mientras el paciente se mantiene relajado; lo cual permite que el terapeuta detecte alguna alteración del tono muscular, aumentado (hipertónico debido a espasticidad o rigidez), o disminuido (hipotónico).

El método más comúnmente utilizado la escala de Ashworth Modificada; tiene como puntos a favor es que es de uso fácil, sirve para todas las articulaciones, es ampliamente conocida y posee una alta fiabilidad inter-observador(13).

La escala se divide en la siguiente clasificación:

Tabla. 9 Escala de Ashworth Modificado

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADO	
0	No aumento del tono
1	Ligero aumento de la respuesta del musculo al movimiento (flexión o extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento de la respuesta del musculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de recorrido (menos de la mitad)
2	Notable incremento en la resistencia del musculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del musculo; el movimiento pasivo es difícil
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente.

4.1.2 Valoración del tono Postural

El tono postural hace referencia al incremento de la actividad de los músculos posturales antigravitatorios que contrarrestan la fuerza de gravedad. Es el mayor mecanismo del cuerpo en contra de la gravedad y su mantenimiento a nivel del tronco es un elemento clave para el control de una estabilidad postural normal.

Adicionalmente, la adecuada alineación de los segmentos corporales, permite que el cuerpo mantenga un equilibrio con el menor gasto energético posible distribuido por una línea de gravedad vertical que atraviesa los segmentos corporales y debe estar perfectamente alineado con: el proceso mastoideo, el punto justo delante de los hombros, la articulación de la cadera, el punto justo delante del dentro de la articulación de la rodilla, y el punto justo delante de la articulación de cuello de pie.

Con relación a lo anterior, los estudios sugieren que los músculos a través del cuerpo se activan tónicamente para mantener el cuerpo lo más cercano a la posición vertical durante la bipedestación. Dentro de los grupos musculares involucrados se encuentran:

Tabla. 10 Grupos Musculares y su Correlación Clínica

GRUPOS MUSCULARES	CORRELACION CLINICA
Soleo y gemelos	Debido a que la línea de gravedad pasa ligeramente delante de la articulación de la rodilla y cuello de pie
Tibial anterior	Se activa cuando el cuerpo se balancea en dirección posterior.
Glúteo medio y tensor de la fascia lata	No involucra glúteo mayor.
Iliopsoas	Previene la hiperextensión de las rodillas y no involucra la acción de los isquiotibiales y los cuádriceps
Erector torácico de la espina	Debido a que la línea de gravedad delante de la columna vertebral. Mantiene una activación intermitente con los músculos abdominales.

Es importante anotar, que un adecuado control postural durante la bipedestación esta interrelacionado con procesos de control neural que involucra la oscilación del cuerpo, La alineación de los segmentos corporales, la acción conjunta del tono muscular y postural y adicionalmente las estrategias de movimiento que son necesarias para mantener la estabilidad.

4.1.3 Valoración de los Grupos Musculares

La fuerza muscular se define como “la capacidad para demostrar el grado de potencia de un musculo cuando al movimiento se le opone resistencia”. El examen de los grupos musculares anti gravitatorios permite evaluar el movimiento

específico de cada segmento involucrado. Su examen es necesario en pacientes con ciertos diagnósticos como lesión medular, lesión de nervios periféricos entre otros. El examen no puede usarse con precisión en quienes tiene trastornos de la neurona motora superior, debido a que las características del tono muscular como la hipertonía y el movimiento tienden a producir patrones sinérgicos amplios y pueden estar influidos por reflejos primitivos.

Tabla. 11 Examen Muscular de Kendall

EXAMEN MUSCULAR DE KENDALL	
0	No se puede ver ni palpar la contracción muscular
1	Se puede palpar la contracción, pero no hay movimiento
1-	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento incompleto con eliminación de la fuerza de gravedad
2	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo con eliminación de la fuerza de gravedad
2+	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento incompleto (< 50%) contra la gravedad o a través del rango de movimiento completo con eliminación de la fuerza de gravedad contra una resistencia leve.
3-	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo (> 50%) contra la gravedad
3	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo en contra la gravedad
3+	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo en contra la gravedad y con una resistencia leve
4	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo en contra la gravedad y con una resistencia moderada
5	El segmento corporal se mueve a través de un rango de movimiento completo en contra la gravedad y con una resistencia plena

Existen diferentes sistemas de calificación muscular para la evaluación individual por grupo muscular específico, basado en el movimiento, la gravedad y la aplicación manual de resistencia. Dentro de las principales clasificaciones se encuentra el examen muscular de Kendall, el cual le permite al terapeuta clasificar la fuerza muscular del paciente según los siguientes parámetros de evaluación (14)

4.2 CONTROL POSTURAL ANORMAL

Las alteraciones en el control postural generan pérdida de la estabilidad y un impacto en la vida diaria de pacientes con lesiones neurológicas, que incluye pérdida de la independencia funcional, reduce la participación en las actividades de la vida diaria e incrementa el riesgo de caída en este tipo de población.

El control postural anormal incluye problemas en la acción de sistemas neuromusculares y musculo esqueléticos que se encuentra frecuentemente en problemas neurológicos puesto que afectan la habilidad de activar y coordinar la actividad muscular con el fin de mantener o recuperar la estabilidad durante la bipedestación y la postura perturbada.

Como se mencionó anteriormente los factores que contribuyen a mantener la estabilidad postural durante la bipedestación incluyen la alineación de los segmentos del cuerpo, el tono muscular y postural y las estrategias de movimiento que controlan el balanceo espontáneo y recuperan la estabilidad postural de las perturbaciones externas. La alteración en la alineación de los segmentos corporales o la alineación del centro de masa en relación con la base de soporte son características en una persona con déficit neurológico.

Un ejemplo claro se presenta en paciente con Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) que se caracteriza por una asimetría en la descarga de peso a nivel de miembros inferiores durante la bipedestación bipodal presentando mayor descarga de peso en el miembro inferior no afectado. Adicionalmente las personas con déficit neurológico durante la bipedestación mantienen un centro de masa desplazado hacia adelante o hacia atrás dependiendo los requerimientos posturales del paciente.

4.3 EVALUACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD

La mayor aproximación de evaluación del control postural durante la bipedestación es el uso de la plataforma de presión plantar para cuantificar las características en la excursión del centro de presión (COP), como indicador de balance y estabilidad postural.

La literatura reporta que al cuantificar la trayectoria del COP en pacientes post ECV se evidencia una asimetría y un incremento en el área de oscilación durante la bipedestación; diferentes investigaciones han mostrado los factores que contribuyen a mantener una descarga de peso asimétrica durante la bipedestación incluyendo debilidad muscular, anormalidad en el tono muscular y déficits somato-sensoriales. Adicionalmente los desórdenes cognitivo espaciales, tales como déficits con la percepción relacionada con alteraciones visuales está involucrada.

4.3.1 Límites de Estabilidad

El principal objetivo del sistema de control postural es asegurar la estabilidad mediante el control del centro de masa con respecto a los límites de estabilidad funcionales. Los límites de estabilidad están determinados en parte por la biomecánica del cuerpo, pero también están influenciados por otros factores, incluyendo percepciones subjetivas, habilidades en el control postural y los factores ambientales. Los límites de control postural son cuantificados pidiéndole al paciente inclinaciones anterógrados y retrógrados tanto como sea posible sin perder el equilibrio y son registrados como la máxima excursión del COP realizada por el paciente.

En el caso puntual de un individuo con hemiplejía los desplazamientos laterales en la alineación del cuerpo y la descarga de peso asimétrica nivel de los miembros inferiores, se atribuye a alteraciones perceptuales relacionadas con el esquema corporal o una estrategia que se desarrolla para compensar las deficiencias motoras, tales como debilidad muscular o miembro inferior hemiparético.

4.4 PROBLEMAS EN LOS SISTEMAS DE PERCEPCION SENSORIAL

El control postural normal requiere de la organización de la información sensorial de los sistemas visual, somato sensorial y vestibular los cuales proveen

información acerca de la posición del cuerpo y movimiento con respecto al ambiente y la coordinación entre la información sensorial y las acciones motoras.

Los problemas sensoriales pueden alterar el control postural al alterar la habilidad de una persona en adaptar las entradas sensoriales ante los cambios de una tarea y las demandas del ambiente y al prevenir el desarrollo de modelos internos precisos del cuerpo para el control postural. La pérdida de las entradas sensoriales en el control postural pueden generar: la disponibilidad de otro sentido capaz de detectar la posición del cuerpo en el espacio; la disponibilidad de señales de orientación precisas en el ambiente y la habilidad de interpretar correctamente y seleccionar la información sensorial para la orientación.

Si los problemas sensoriales anteriormente mencionados no son correctamente evaluados y reconocidos por parte de los profesionales de salud, el riesgo de caída aumentan considerablemente y los niveles de recuperación serán inespecíficos o mal orientado respecto a las necesidades sensoriales de cada paciente.

4.5 TOPOGRAFIA DE LA ESPASTICIDAD

Una alteración motora caracterizada por un aumento dependiente de la velocidad, en los reflejos de estiramiento tónico (tono muscular) con reflejos tendinosos exagerados resultado de la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento como un componente del síndrome de neurona motora superior (16).

Las variables topográficas de las espasticidad se describen según la sintomatología del paciente (17):

- Hemiplejia o hemiparesia: afecta en el miembro superior y miembro inferior del mismo lado.

- Diplejía o diparesia: los 4 miembros se encuentran afectados, pero predomina en miembros inferiores
- Cuadriplejia o cuadriparesia: los 4 miembros se encuentran afectados, pero de forma comparable.
- Monoplejia o monoparesia: se afecta solo una extremidad con predominio en un miembro superior.
- Triplejia o triparesia: Se afectan solo tres extremidades, con predominio en los miembros inferiores y un miembro superior.

4.6 EVALUACION EN INTERVENCION FISIOTERAPEUTICA

Las lesiones neurológicas en su mayoría se caracterizan por afectar múltiples sistemas corporales como el sistema cardiovascular, el sistema nervioso y el musculoesqueletico generando afectación sobre las funciones relacionadas con la orientación, funciones mentales superiores y la función muscular que impide el desarrollo de actividades como razonar, hablar, desplazarse, moverse, comer, vestirse entre otras, afectando la participación del sujeto en la sociedad.

Es por esta razón que el programa de neurorehabilitación debe estar encaminado a estimular la plasticidad cerebral y la reorganización cortical, que permitan la regularización del tono muscular, el entrenamiento del balance, la marcha y el desarrollo de movimiento mediante la rigurosidad de la evaluación e intervención con equipos de alta tecnología que permitan el entrenamiento de patrones motores repetitivos, asociado al incremento en la calidad del movimiento facilitando el reaprendizaje motor (19)(20)(21).

4.7 ANTECEDENTES DEL USO DE LA ESTIMULACIÓN INTERACTIVA EN LA REHABILITACIÓN

A pesar de más de 20 años del surgimiento de la tecnología en rehabilitación centrada en la estimulación interactiva, la evidencia de la efectividad de su uso es escasa; el mayor aporte en este sentido se enfoca hacia la rehabilitación en niños con parálisis cerebral. La realidad virtual se traduce en estimulación interactiva creada por un computador para presentar al usuario oportunidades de participar en ambientes que aparentan ser y sentirse similares al mundo real (21). El uso de equipos de alta tecnología en rehabilitación tiene atributos únicos como: el aprendizaje activo; la medición de variables comportamentales; la capacidad de individualización del tratamiento (en variables como la velocidad, frecuencia, dimensiones y planos de movimiento), el aumento progresivo en la complejidad y la integración sensorio motora. La estimulación interactiva por medio de la retroalimentación o feedback visual ofrece un mayor control sobre el aprendizaje motor y facilita el proceso de rehabilitación lo cual permite un mejor soporte de peso, indispensable en el balance, para generar procesos de adaptación postural y corregir patrones motores desacertados (28).

Mediante el uso de alta tecnología se involucran dimensiones como balance y agarre de forma efectiva facilitadas por el ambiente virtual, debido a que el control de los movimientos son más naturales, intuitivos e involucran más partes del cuerpo; adicionalmente, el proceso de interacción con imágenes y objetos virtuales promueve la actividad motora voluntaria.

4.8 EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGIA PARA EVALUAR E INTERVENIR A PACIENTES CON TRASTORNOS NEUROLOGICOS

Las secuelas tras una lesión cerebral son diferentes dado la extensión de la lesión a nivel central; por lo general los paciente con secuelas de ECV, resección tumoral, trauma craneoencefálico entre otros presentan una deficiencia motora y alteraciones en la movilidad, balance y equilibrio de este tipo de persona; Hoy en día métodos de evaluación y entrenamiento robótico para favorecer la ejecución del patrón de marcha independiente y el mantenimiento de un adecuado control postural se logra mediante sistemas de entrenamiento de balance se han desarrollado para permitir disminuir las falencias y la dificultad de generar independencia.

Las sesiones de rehabilitación que utilizan equipos de alta tecnología han demostrado ser más eficaces que los tratamientos físicos convencionales en el logro de la marcha independiente. Sin embargo a un no se ha demostrado suficiente rentabilidad ante el uso de los mismos. Un estudio realizado por Yavuzer et al. Reportaron que el entrenamiento del balance durante 15 minutos produce resultados superiores en la excursión de la pelvis comparado con el entrenamiento del neurodesarrollo, lo anterior debido a que el entrenamiento del control del balance tiene en cuenta la importancia de los movimientos en plano vertical(22)(23)

Equipos de alta tecnología como el Thera Trainer Balance ofrece un entrenamiento de equilibrio único que permite la evaluación y entrenamiento activo para pacientes con condiciones neurológicas diferentes. El equipo les permite a los pacientes con una limitación parcial o total de bipedestarse permanecer en esta posición de forma segura mientras usa el dispositivo de forma dinámica. Utilizándola última tecnología el equipo ofrece una variedad de ejercicios de entrenamiento de control postural de forma segura y controlada al permitirle al paciente moverse de forma segura en posición vertical favoreciendo la estimulación de habilidades motoras, sensoriales y cognitivas.

Encontraran grandes beneficios haciendo uso del equipo el siguiente grupo de pacientes:

- Esclerosis múltiple
- Accidente Cerebro Vascular/hemiplejia
- Paraplejia/tetraplejia
- Distrofia muscular
- Lesión cerebral
- Parálisis cerebral
- Otras condiciones neurológicas

4.8.1 OBJETIVOS DE TRATAMIENTO CON THERA TRAINER BALANCE:

Mejora la estabilidad a nivel de la pelvis y el tronco facilitando la adopción y mantenimiento de la posición bípeda y de la ejecución de la marcha, mediante el fortalecimiento de los estabilizadores lumbo-pelvicos y músculos del Core de forma repetitiva e individual en un entorno seguro y confiable para el paciente.

Favorece la movilidad y la regulación del tono muscular mediante la bipedestación estática y dinámica reduciendo la tensión de cadenas musculares flexoras y favoreciendo la movilidad de la articulación tibiotarsiana, cadera y rodilla.

Finalmente al promover la posición bípeda permite regular la circulación, viéndose beneficiados aspectos cardiorrespiratorios como la presión arterial y la respiración; adicionalmente ayuda a combatir la osteoporosis (24).



Ilustración 2. Paciente en Valoración con el dispositivo de THERA TRAINER BALANCE

4.9 ESCALAS PARA LA VALORACION DEL RIESGO DE CAIDAS

Dentro de la revisión de la literatura realizada se evidencio la existencia de varias escalas para valorar el riesgo de caída de los paciente, no obstante dentro de la revisión de la Política de seguridad del paciente en su paquete de instituciones de buenas prácticas clínicas se encontró que dentro de su documento Procesos para la prevención y reducción de la frecuencia de caídas, se recomienda el uso de la escala de J.H. Downton.

Esta es una escala simple que permite predecir el riesgo de caída de los pacientes durante su rehabilitación. Los factores de riesgo son evaluados dentro de cinco grupos como son medicamentos (ninguno, diuréticos, anti parkinsonianos, hipotensores no diuréticos, antidepresivos), caídas previas, déficit sensorial (ninguno, alteraciones auditivas, alteraciones visuales, en miembros como ictus o neuropatías), estado mental (orientado, confuso), marcha (segura con ayuda, insegura con/sin ayuda, imposible), edad (< 65 años o > 65).La escala asigna

calificaciones de 0 y 1 para cada ítem. Al terminar la valoración si la puntuación del paciente es mayor a 3 puntos (25).

Esta escala es reconocida como una escala de fácil aplicación y rápida. Ha sido utilizada en algunas investigaciones para medir el riesgo de caída de los paciente después de una ECV encontrando que la escala de valoración de escala de J.H. Downton ha mostrado una asociación moderada entre la predicción del riesgo de caída y las caídas en paciente con ECV durante la rehabilitación además de una sensibilidad del 91% y una especificidad del 27%(26).

Tabla. 12 Escala de Valoración de Riesgo de Caídas de J.H. Downton

CAIDA	NO	0
	SI	1
MEDICAMENTOS	NINGUNO	0
	TRANQUILIZANTES-SEDANTES	1
	DIURETICOS	1
	HIPOTENSORES(NO DIURETICOS)	1
	ANTIPARKINSONIANOS	1
	ANTIDEPRESIVOS	1
	OTROS MEDICAMENTOS	1
DEFICIT SENSORIAL	NINGUNO	0
	ALTERACIONES VISUALES	1
	ALTERACIONES AUDITIVAS	1
	EXTREMIDADES(ICTUS)	1
ESTADO MENTAL	ORIENTADO	0
	CONFUSO	1
DEAMBULACION	NORMAL	0
	SEGURA CON AYUDA	1
	INSEGURA CON AYUDA/ SIN AYUDA	1
	IMPOSIBLE	1

Tres o más puntos indiquen alto riesgo de caída.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de factores relacionados con alteración del centro de gravedad y riesgos de caída en pacientes trastornos neurológicos del programa de rehabilitación de una institución de II nivel en Bogotá en el periodo de Noviembre del 2013-Septiembre de 2014.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar a los sujetos de estudio según las variables sociodemográficas y clínicas.
- Describir los factores intrínsecos de los pacientes en relación con la alteración del centro de gravedad y el riesgo de caída
- Describir las variables clínicas, la alteración del centro de gravedad de los pacientes y su relación con el riesgo de caída según escala de J.H.DOWNTON.

6. PROPOSITOS

- Generar bases para el establecimiento de futuros protocolos que permitan establecer una mejor valoración de la alteración del centro de gravedad en pacientes neurológicos
- Con base a los resultados obtenidos, aportar información para la creación de protocolos y guías de manejo para la prevención de caídas en paciente con antecedentes de una patología neurológica
- Sugerirle a los profesionales de salud interesados en la evaluación del control postural de pacientes neurológicos herramientas cuantitativas que les permitan inferir en la prevención del riesgo de caída.

7. MARCO METODOLOGICO

7.1 DISEÑO

Para desarrollar la problemática planteada, se llevó a cabo un Estudio cuantitativo descriptivo exploratorio, de tipo longitudinal retrospectivo con pacientes con un diagnóstico de trastorno neurológico que fueron admitidos consecutivamente en el programa de rehabilitación de la Institución Mobility Group de Bogotá, Colombia. Se determinaron factores posiblemente relacionados con la alteración de la trayectoria del centro de gravedad y el riesgo de caída según la escala J.H.DOWNTON y la medición de la trayectoria del centro de gravedad con el THERA-TRAINER BLANCE.

7.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

7.2.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Los sujetos de estudio se obtuvieron de la base de datos de la Institución Mobility Group de II nivel de los registros desde noviembre 2013 - septiembre del 2014 de paciente inscritos a un plan de rehabilitación integral, de régimen contributivo, con estrato socioeconómico medio – alto que ingresan de forma particular a la institución por diagnóstico médico que involucre un trastorno neurológico, dentro de los cuales se encuentran: Enfermedad Cerebro vascular (ECV), Resección de tumor, Parálisis cerebral y Poli neuropatía de miembros inferiores.

7.2.4 MUESTRA

UNIDAD DE ANÁLISIS

Historias Clínicas de pacientes con diagnóstico de trastorno neurológico, que se encontraban registrados en la base de datos de la Institución Mobily Group durante el periodo de medición antes mencionado

- **Bajo Riesgo de Caída:** Historias Clínicas de Pacientes con diagnóstico de trastorno neurológico con puntaje en la escala de valoración de riesgo de caídas de J.H. DOWNTON igual o menor de 2 según la primera valoración de fisioterapia.
- **Alto Riesgo de Caída:** Historias Clínicas de Pacientes con diagnóstico de trastorno neurológico con puntaje en la escala de valoración de riesgo de caídas de J.H. DOWNTON igual o mayor de 3 según la primera valoración de fisioterapia.

7.2.5 DISEÑO MUESTRAL

Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, se tomaron y analizaron los pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

7.2.6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes que puedan mantenerse mínimo 30 segundos de pie en una superficie plana sin ningún tipo de soporte o uso de ayuda externa.
- Paciente con diagnóstico de trastorno neurológico según la definición tomada para la investigación y referenciada claramente en la valoración inicial de fisioterapia

- Pacientes que presente valoración completa en el equipo THERA TRAINER BALANCE.

7.2.7 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Antecedentes de una enfermedad musculoesquelética u ortopédica (amputación, cirugía reciente de reemplazo articular)
- Ausencia de anomalías del tono muscular y déficits motores de la extremidad
- Presencia de caídas por causas extrínsecas accidentales: falta de iluminación, resbalar por un objeto externo y/o empujón
- Presencia de vértigo central o periférico u otras enfermedades que alteren la estabilidad postural del paciente.

Una vez cumplidos todos estos criterios se obtuvo una población de estudio compuesta por 19 pacientes.

Tabla. 13 Variables del Estudio

VARIABLE	NOMBRE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	CÓDIGO
VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS					
EDAD	Edad	Años cumplidos	Cuantitativa Discreta	Razón	# en años
GENERO	Género	Sexo del paciente	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= Masculino 2= Femenino
VIVE CON UN CUIDADOR	Cuidador	Persona en cargada y responsable del cuidado básico del paciente que vive con el en la misma casa	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= si 0= no
VARIABLES CLINICAS					
CLASIFICACION DE LA ESPASTICIDAD	C. Espasticidad	Corresponde a la clasificación topográfica de la espasticidad	Cualitativa Politómica	Nominal	1= Hemicuerpo Afectado 2= 4 Extremidades Afectadas 3= Otros
DIAGNÓSTICO CLÍNICO	DX	Diagnóstico clínico por el cual el paciente ingresa al programa de rehabilitación	Cualitativa Politómica	Nominal	1= Enfermedad Cerebrovascular 2= Tumor Cerebral 3= Otros
ANTECEDENTE DE CAÍDAS	Caídas	Presencia de caídas en el último años después del diagnostico	Cualitativa Dicotómica	Nominal	0=No 1=si
DOLOR	Dolor	Presencia de dolor al momentos de la valoración inicial	Cuantitativa Dicotómica	Nominal	0=No 1= Si

VARIABLE	NOMBRE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	CÓDIGO
VALORACION MUSCULO ESQUELETICA					
FUERZA MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES	Prueba manual de fuerza Psoas iliaco	Valoración de la fuerza para los grupos musculares anti-gravitatorios usando el Examen Muscular de Kendall	Cuantitativa Discreta	Intervalo	0 = no hay contracción 1 = contracción sin movimiento 2= -2 movimiento incompleto sin gravedad 3= 2 movimiento completo sin gravedad 4= 2+ movimiento sin gravedad resistencia 5= 3 movimiento completo contra gravedad 6= 4 movimiento contra gravedad + resistencia 7= 5 movimiento contra gravedad+ max resistencia
	Prueba manual de fuerza Glúteo medio		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
	Prueba manual de fuerza abdominales		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
	Prueba manual de fuerza isquiotibiales		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
	Prueba manual de fuerza Gastrocnemios		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
	Prueba manual de fuerza tibial anterior		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
TONO MUSCULAR EN MIEMBROS INFERIORES	Tono muscular en cadera	Valoración del tono en grupos musculares que estabilizan cada articulación usando la Escala de Asworth Modificada	Cuantitativa Discreta	Intervalo	0= No aumento del tono 1= Ligero aumento manifestado por resistencia mínima al extremo del ROM cuando las partes afectadas se mueven en flexión o extensión. 2=1+ Ligero aumento manifestado por resistencia mínima por todo el resto del ROM (menos de la mitad). 3= 2 Aumento más notado por la mayor parte del ROM, pero la (s) afectada(s) se mueve(n) con facilidad. 4= 3 Aumento considerable, movimiento pasivo difícil. 5= 4 Parte(s) afectada (s) rígida(s) en flexión o extensión.
	Tono muscular en rodilla		Cuantitativa Discreta	Intervalo	
	Tono muscular en cuello de pie		Cuantitativa Discreta	Intervalo	

VARIABLE	NOMBRE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	CÓDIGO
VALORACION DEL CENTRO DE GRAVEDAD					
ALTERACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	ACG	Se considera alterada la trayectoria del centro de gravedad cuando el paciente en la valoración realizada con el THERA-TRAINER-BALANCE alguno de los anteriores, posterior lateral izquierdo o derecho este valorado como moderado o severo	Cualitativa Dicotomica	Nominal	0= NO 1=SI
ALTERACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD:LA TERAL DERECHO	AI_TR_CG_LD	Se clasifica según los grado de desplazamiento en cada una áreas de desplazamiento de la siguiente manera: Severo= 0-3.33 Moderado= 3.34-6.67 Leve= 6.68-10	Cualitativa Politomica	Ordinal	0= Leve 1=Moderado 2= Severo
ALTERACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD:LA TERAL IZQUIERDO	AI_TR_CG_IZ	Se clasifica según los grado de desplazamiento en cada una áreas de desplazamiento de la siguiente manera: Severo= 0-3.33 Moderado= 3.34-6.67 Leve= 6.68-10	Cualitativa Politomica	Ordinal	0= Leve 1=Moderado 2= Severo

VARIABLE	NOMBRE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	CÓDIGO
VALORACION DEL CENTRO DE GRAVEDAD					
ALTERACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD ANTEIOR	AI_TR_CG_A	Se clasifica según los grado de desplazamiento en cada una áreas de desplazamiento de la siguiente manera: Severo= 0-3.33 Moderado= 3.34-6.67 Leve= 6.68-10	Cualitativa Politomica	Ordinal	0= Leve 1=Moderado 2= Severo
ALTERACION DE LA TRAYECTORIA DEL CENTRO DE GRAVEDAD_P OSTERIOR	AI_TR_CG_P	Se clasifica según los grado de desplazamiento en cada una áreas de desplazamiento de la siguiente manera: Severo= 0-3.33 Moderado= 3.34-6.67 Leve= 6.68-10	Cualitativa Politomica	Ordinal	0= Leve 1=Moderado 2= Severo
VALORACIÓN RIESGO DE CAIDA					
RIESGO DE CAÍDA	Rx_Caida	El riesgo de caída se evaluara por medio de la escala de la ESCALA DE RIESGO DE CAÍDA(J.H.DOWNTON) que asigna calificaciones de 0 y 1, con 2 o más puntos se consideran de alto riesgo.	Cualitativa Politomica	Nominal	0= Bajo riesgo(puntaje de la escala de Downton ≤ 2) 1= Alto riesgo (puntaje de la escala de Downton ≥ 3)

7.3 RECOLECCION DE LA INFORMACION

7.3.1 Fuentes de información

- Secundarias : se obtuvo la información necesaria directamente de las historias clínicas y registro de valoración con el dispositivo THERA-TRAINER BALANCE de los paciente con de trastorno neurológico que asisten a rehabilitación entre noviembre del 2013 hasta septiembre del 2014

7.3.2 Técnica y procedimiento de Recolección de la información

Se realizó una revisión retrospectiva, la fuente secundaria de los datos fueron las historias clínicas de los pacientes durante noviembre del 2013 a septiembre de 2014.

A cada paciente según la revisión de la historia clínica se le valoro la escala de riesgo de caída de J.H.DOWNTON

Instrumentos a utilizar: Formulario de recolección de información, se elaboró en base a la revisión de literatura que contiene las variables de interés expuestas en la tabla 5.

7.4 MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS

Tabla. 14 Estrategias para Controlar los Sesgos

SESGO	ESTRATEGIA DE CONTROL
INFORMACION	Estandarización de la lista de chequeo y de los criterios de diagnóstico
CONFUSION	Se realizó un análisis estratificado por edad y por sexo debido a que la revisión de la literatura muestra resultados contrarios en estas tres variables

7.5 ASPECTOS ETICOS

7.5.4 DECLARACIÓN DE HELSINKI 2013

El diseño del estudio no presenta un *ningún riesgo* debido a que no se realizan intervenciones a los sujetos de estudio y los datos son tomados directamente de las historias clínicas.

7.5.5 CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Se tomaron todas las precauciones para resguardar la intimidad de los sujetos de estudio que se incluyeron dentro de la investigación y la confidencialidad de su información personal.

- La base de datos fue manipulada únicamente por las investigadoras. Se manejaron códigos de identificación para no revelar la identidad de los pacientes.
- La base de datos se encuentra almacenada en archivos privados por una de los investigadores sin acceso público.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla. 15 Característica Sociodemográficas de los Pacientes Asistentes al Programa de Rehabilitación

VARIABLE	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAD	14	78	48,37	18,715
VARIABLE			FREC.	PORCENTAJE
GERERO	Femenino		10	52,6
DIAGNOSTICO	ECV		11	57,9
	Tumor Cerebral		5	26,3
	Otros		3	15,8
Tipo de Espasticidad	Hemicuerpo Afectado		15	78,9
	4 Extremidades Afectadas		1	5,3
	Otros		3	15,8
Vive Cuidador	SI		11	57,9

Se evaluaron en total 19 sujetos principalmente 52,6 % mujeres con un promedio de edad de 48.37 con mínimo de edad 14 años y un máximo de 78 años cumplidos, cuyos diagnósticos principal fue el de ECV (57,9%), seguido por los pacientes con Tumor Cerebral (26.3%). de los cuales el 78.9% presento un hemicuerpo afectado que hace referencia a la presencia de hemiparesia o hemiplejia derecha o izquierda. Del total de los pacientes estudiados el 57.9% reporto en la historia clínica que vivían con un cuidador (ver tabla 7)

Tabla. 16 Características Sociodemográficas y Clínicas De Los Pacientes Con Alto Y Bajo Riesgo De Caída

VARIABLES CUANTITATIVAS								
Alto riesgo de caída					Bajo Riesgo de caída			
Edad	Min.	Max.	Media	Desv. Típica	Min.	Max.	Media	Desv. Típica
		14	78	51,79	20,472	28	46	38,8
VARIABLES CUALITATIVAS								
		Alto riesgo de caída		Bajo riesgo de caída				
		Frec	%	Frec	%			
Genero	Hombres	8	57,1	2	40			
C. Espasticidad	Hemicuerpo Afectado	10	71,4	5	100			
	4 Extremidades Afectadas	1	7,1	0	0			
	Otros	3	21,4	0	0			
Diagnostico	ECV	7	50	4	80			
	Tumor	4	28,6	1	20			
	Otros	3	21,4	0	0			
Dolor	Si	11	78,6	3	60			
Alteración TR.CG	SI	10	71,4	1	20			

Posteriormente se distinguieron dos grupos de pacientes de acuerdo a la clasificación del riesgo de caída basado en la escala de J.H. Downton; el primer grupo denominado “alto riesgo de caída”(pacientes con un puntaje de mayor o igual a 3) y el segundo grupo “bajo riesgo de caída”(pacientes con puntaje menor o igual a 2). A partir de esta clasificación según lo presentado en la tabla 2 se observa que el género puede ser considerada una variable de confusión dado que no se observa una diferencia significativa entre ambos géneros lo cual ratifica lo encontrado en diferentes investigaciones donde obtienen resultados contradictorios(4)(8)(9). Simultáneamente el principal diagnóstico clínico en los pacientes con alto riesgo de caída fue la enfermedad cerebrovascular seguido por tumores cerebrales(ver tabla 6).

Otro factor importante a resaltar fue que el 78,6% de los paciente con alto riesgo de caída refirieron dolor al inicio de la valoración por fisiatría, esto es importante dado que la presencia de dolor se asocia con déficit de movilidad, deterioro de la marcha, y una alteración en el equilibrio del paciente los cuales están asociados con el riesgo de caída. Simultáneamente en otras investigaciones se ha demostrado que el dolor está asociado con el incremento de caídas (25).

Grafico 2. FUERZA MUSCULAR DE MII DE PACIENTES CON ALTO RIESGO DE CAIDA

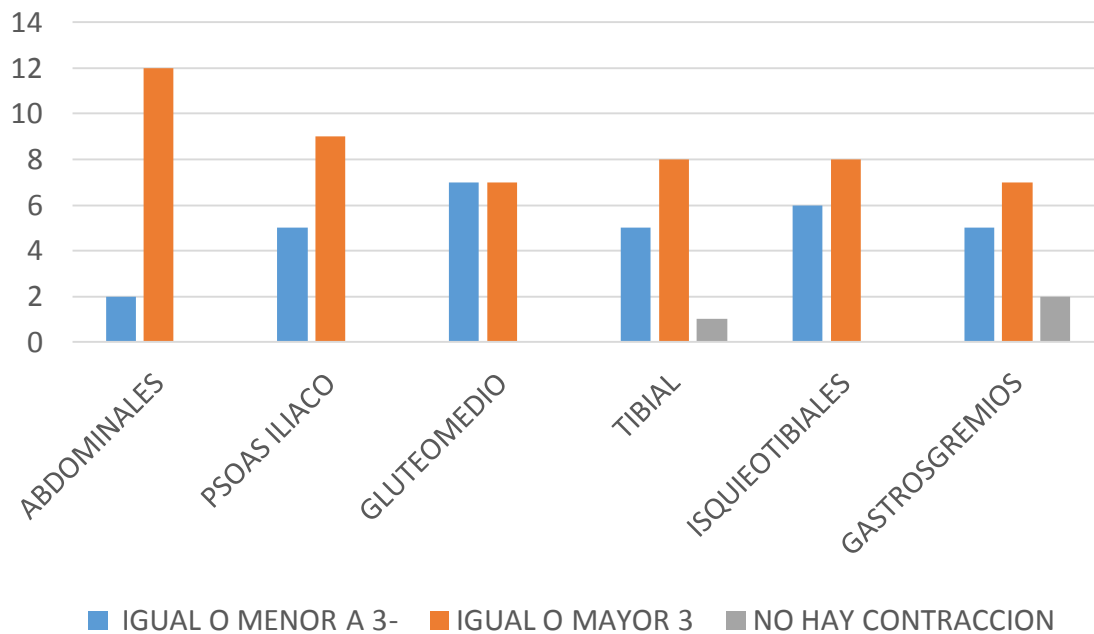
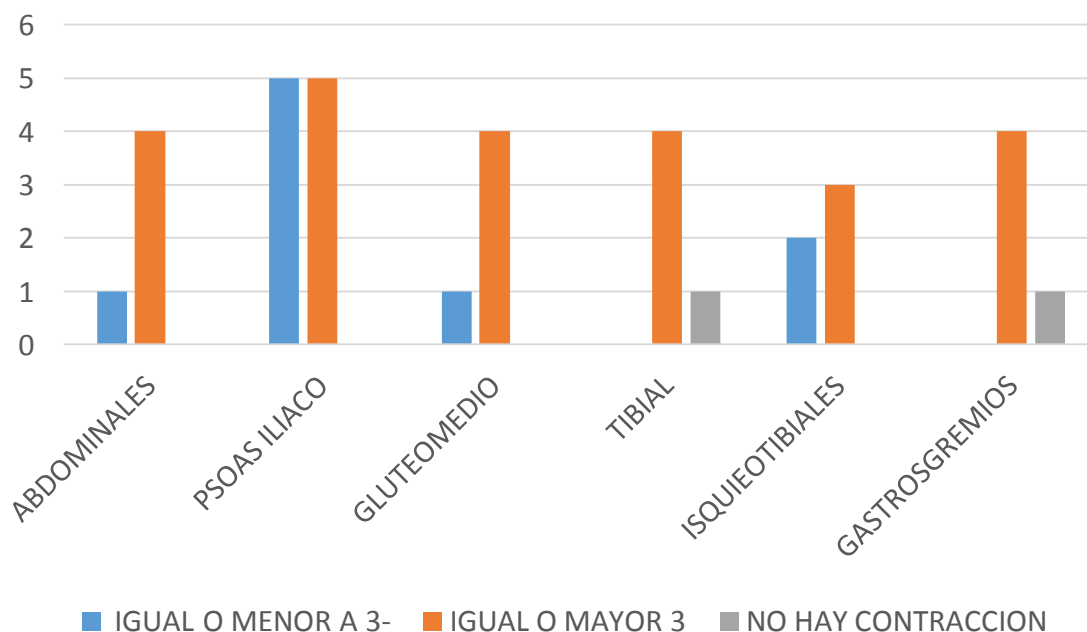


Grafico 3. FUERZA MUSCULAR DE MIEMBROS INFERIORES DE PACIENTES CON BAJO RIESGO DE CAIDA



Respecto a las variables de fuerza y tono muscular de los diferentes grupos musculares valorados; se observa que la variable de fuerza establecida por medio del examen muscular de Kendall, se observa que la mayoría de los grupos musculares tienen una calificación por ≥ 3 que se define como movimiento del segmento corporal a través de un rango de movimiento completo contra la gravedad. Lo anterior sugiere que la mayoría de los pacientes no presentan una alteración significativa en la fuerza por lo cual no presentan un alto riesgo de caída (ver gráfico 2 y 3).

En relación a la variable de Tono muscular se observa valorada mediante la escala de Ashworth, se observa que la mayoría de los grupos musculares tienen una calificación por $\leq 1+$ lo cual es definido como un ligero aumento de la respuesta del musculo al movimiento. Lo anterior sugiere que la mayoría de los pacientes presentan una alteración del tono muscular por lo cual los pacientes con esta clasificación presentaron un alto riesgo de caída (ver tablas).

Simultáneamente dentro de esta variable se valoró la hipotonía, los paciente con alto riesgo de caída presentaron el 50% hipotonía en el tono muscular de

cadera, 35,7% hipotonía del tono muscular de rodilla y el 28.6% hipotonía del tono muscular de cuello de pie. Lo anteriormente mencionado es importante dado que se ha establecido que la hipotonía es un factor contribuyente para la ocurrencia de caídas en este tipo de pacientes.

En relación a la variable de la alteración de la trayectoria del centro de gravedad, se encontró que el 71.4% de los pacientes con alto riesgo de caída presentaron alteración de la trayectoria del centro de gravedad general. Respecto a lo anterior se debe hacer la claridad que en las investigaciones consultadas no se realiza una valoración de la trayectoria del centro de gravedad. No obstante como se referencio anteriormente el centro de gravedad es un componente de la estabilidad postural, la cual es un aspecto fundamental del control postural que hace referencia a la capacidad de los pacientes para adaptar, adecuar y mantenerla la postura durante un periodo de tiempo determinado. Lo cual permite interferir que un adecuado desplazamiento del centro de gravedad es fundamental para mantener el equilibrio y asegurar la estabilidad mediante el control del centro de masa con respecto a los límites de estabilidad funcionales(5).

Finalmente como se puede observar en la tabla 9 dentro de esta investigación se logró identificar que la clasificación de la espasticidad (hemicuerpo afectado), el diagnóstico del paciente(ECV), presencia de dolor y la alteración del tono muscular son factores intrínsecos que posiblemente contribuyan a alto de riesgo de caída en los paciente con trastornos neurológicos. Los cuales en diferentes investigaciones han sido referenciados que son factores potenciales que favorecen las caídas (5).

Tabla 9. Variables Posiblemente Relacionadas con el Alto Riesgo de Caída En Pacientes Con Trastorno Neurológico

VARIABLE		FRECUENCIA	%
C. ESPASTICIDAD	Hemicuerpo Afectado	10	71,4
DIAGNOSTICO	ECV	7	50
DOLOR	SI	11	78,6
T. CADERA	Hipotonía	7	50,0
	Ligero aumento del tono muscular	5	35,7
	Marcado aumento del tono muscular	2	14,3
T. RODILLA	Hipotonía	5	35,7
	Ligero aumento del tono muscular	6	42,9
	Marcado aumento del tono muscular	3	21,4
T.CUELLO.PIE	Hipotonía	4	28,6
	Ligero aumento del tono muscular	7	50,0
	Marcado aumento del tono muscular	3	21,4

9. CONCLUSIONES

- En el presente estudio se pudo establecer una posible asociación entre la alteración de la trayectoria del centro de gravedad y el riesgo de caída de pacientes con trastornos neurológicos que realizan rehabilitación integral en una institución de salud de II nivel, en la ciudad de Bogotá, Colombia.
- En cuanto a la posible asociación de las variables evaluadas se encontró que los factores intrínsecos más determinantes para presentar un alto riesgo de caída en la población de estudio involucra la presencia de dolor, el aumento del tono muscular y el diagnóstico clínico del paciente.
- La fuerza muscular no represento ser una variable condicionante para el riesgo de caída en pacientes con trastornos neurológicos.
- Respecto al diagnóstico clínico que represento un mayor factor de riesgo para presentar eventos de caída fue una la Enfermedad Cerebro Vascular, seguido de tumor cerebral.
- La valoración del tono muscular en el área de neurorehabilitación y específicamente en Fisioterapia debe ser una de los aspectos más relevantes para examinar en los pacientes con trastornos neurológicos que presenten riesgo de caída; por esta razón su inspección cuidadosa y rigurosa es clave para una intervención acertada y una adecuada prevención de la incidencia de este evento en la población en riesgo.
- Este estudio constituye un aporte en el campo de la rehabilitación de pacientes con trastornos neurológicos puesto que los eventos de caída son un problema de salud institucional, social y gubernamental en nuestro país dado que es necesario tener en cuenta los factores de riesgo relevantes a los cuales se les pueden atribuir un alto riesgo de caída en población vulnerable. La generación de protocolos de valoración clínica y la evaluación rigurosa de aspectos relacionados con

el control postural son claves prevenir la incidencia de eventos adversos en pacientes con secuelas de lesiones neurológicas.

10. RECOMENDACIONES

Dentro de la revisión de la literatura realizada se hace evidente que las instituciones de neurorehabilitación deben enfocar sus valoraciones clínicas basadas en baterías de valoración validadas en la comunidad científica que permitan obtener unos resultados más confiables, sensibles y/o específicos, que permitan una valoración del paciente rigurosa, cuantificable y menos subjetiva.

Respecto al ámbito profesional se recomienda estandarizar protocolos de evaluación del riesgo de caída en los cuales se involucren valoraciones con escalas clínicas validadas y permita su comparación con evaluaciones cuantitativas que determine un mejor diagnóstico y pronóstico del paciente desde el área de Fisioterapia.

Por otro lado, se recomienda realizar estudios con mayor nivel de evidencia científica donde se involucren aspectos del equilibrio y balance del paciente con trastorno neurológico y se aplique la alta tecnología como herramienta de evaluación, diagnóstico y pronóstico del paciente; con el objetivo de disminuir la presencia de eventos de caídas en la población de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Trastornos Neurológicos desafíos para la salud pública [en línea].2006 [fecha de acceso 11- Agosto -2014] pag 1-247. URL disponible en: http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2008/trastornos_neurologicos.pdf
2. Silva F, Quintero C, Zarruk J. Comportamiento epidemiológico de la enfermedad cerebrovascular en la población colombiana. Guía Neurológica. Enfermedad Cerebrovascular. Asociación Colombiana de neurología Guía Numero 8.[Publicación on-line][Consultado en 20 marzo del 2014] Disponible en: <http://www.acnweb.org/es/guia-neurologica/guia-8-ecv/322-comportamiento-epidemiologico-de-la-enfermedad-cerebrovascular-en-la-poblacion-colombiana.html>
3. Perez G, Alvarez L, Londoño A. Factores de riesgo relacionados con la mortalidad por enfermedad cerebrovascular, Armenia, Colombia, 2008 Latreia 2011; 24 (1): 26-33.
4. Miñana-Climent J.C, San Cristóbal-Velasco E, Arche-Coto JM, Rodríguez-Piñera M.A, Fernández-Fernández M .Características y factores asociados a caídas en pacientes con enfermedad cerebrovascular. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2005;40(Supl 2):24-30 pag 39.
5. Cruz E, González M, López M, Godoy I, Pérez M.Caídas: revisión de nuevos conceptos. Revista HUPE 2014;13(2):86-95.
6. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people. A review. *Gerontology* 2006; 52: 1-16.
7. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol* 1994; 49: M72-M84
8. Maeda N, Kato J, Shimada T. Predicting the Probability for Fall Incidence in Stroke Patients Using the Berg. *J Int Med Res* 2009; 37:697-704.

9. SHU-FENG TSAI JIU-HAW YIN TAO-HSIN TUNG TOMOAKI SHIMADA. Falls efficacy among stroke survivors living in the community. *Disabil Rehabil* 2011; 33(19–20): 1785–1790.
10. Lázaro-del Nogal M, Latorre-González G, González-Ramírez A, Ribera-Casado J.M. Características de las caídas de causa neurológica en ancianos. *Rev Neurol* 2008; 46 (9): 513-516.
11. Villar San Pío T, Mesa Lampré M, Esteban Gimeno A.B, Sanjoaquín Romero A.C, Fernández Arín E. Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. En: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Tratado de Geriatria para residentes. Madrid. p. 199-209.
12. Tilson JK, Wu SS, Cen SY, Qiushi Feng, Rose DR, Berman AL et al. Characterizing and identifying risk for falls in the LEAPS Study: a randomized clinical trial of intervention to improve walking poststroke. *Stroke*. 2012; 43:446-452.
13. Kersten P. Principios de la evaluación fisioterapéutica y criterios de valoración. En: Stokes M, Fisioterapia en la Rehabilitación Neurológica. España. 2006. P. 29-46
14. Kohlmeyer K. Evaluación de las habilidades de desempeño y los factores del paciente. En: Willard; Spackman, Terapia ocupacional. Madrid, España. 2005. P. 365 - 426
15. Berglans A. Fall risk factors in community-dwelling elderly people. *Norsk Epidemiologi* 2012; 22 (2): 151-164
16. Beninato M, Portney LG, Sullivan PE. Using the International Classification of Functioning, Disability and Health as a framework to examine the association between falls and clinical assessment tools in people with stroke. *Phys Ther* 2009; 89: 816-825.
17. Avedis Aznavurian A, Rebolledo FA. Espasticidad ¿Qué es y que no es? Plasticidad y Restauración Neuronal. 2006; 5 (2):152-159
18. Amiel-Tison C, Gosselin J. Síntesis Clínica según la edad. Desarrollo Neurológico de 0-6 años: Etapas y Evaluación. Madrid, España. Narcea, S.A de Ediciones; 2006. P. 81-99.

19. Kollen BJ, Lennon S, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke JH. et. al. The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation. What is the Evidence? *Stroke*. 2009;40:e89-e97
20. Gállego J., Herrera M., Jericó I., Muñoz R., Aymerich N., Martínez-Vila E.. El ictus en el siglo XXI: Tratamiento de urgencia. *Anales Sis San Navarra [revista en la Internet]*. [citado 2014 Mar 03]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000200003&lng=es.
21. Flórez García M T. Intervenciones para mejorar la función motora en el paciente con ictus. *Rehabilitación [revista en la Internet]*. 2000 [citado 2014 Mar 03];34(6) URL disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/rehabilitacion-120/intervenciones-mejorar-funcion-motora-paciente-ictus-10018774-monografico-rehabilitacion-accidente-cerebrovascular-2000>
22. Yavuzer G, Eser F, Karakus D, Karaoglan B, Stam HJ. The effects of balance training on gait late after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006; 20: 960-969.
23. Lee S, Byun S, Kim C et al. Feasibility and effects of newly developed balance control trainer for mobility and balance in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Ann Rehabil Med* 2012; 36: 521-529.
24. Thera Trainer, for a life in motion [Principal Page on line]. Germany, 2008.
25. Derya Bugdaycia' , Nurdan Pakera, Didem Derea, Emel Özdemira, Nurhan Inceb Frequency, features, and factors for falls in a group of subacute stroke patients hospitalized for rehabilitation in Istanbul en *Archives of Gerontology and Geriatrics Volume 52, Issue 3, May–June 2011, Pages e215–e219*
26. Using the Downton Index to Predict Those Prone to Falls in Stroke Rehabilitation. Lars Nyberg, RPT, BSc; Yngve Gustafson, MD, DMSc en *Stroke*.1996; 27: 1821-1824
27. Stubbs B, Binnekade T, Eggermont L, Sepehry AA, Patchay S, Schofield P. Pain and the risk for falls in community-dwelling older adults: systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.2014; 95 (1):175-187.

28. Jaillard AS, Hommel M, Mazetti. Prevalence of stroke at high altitude (3380 m) in Cuzco, a town in Peru: a population-based study. *Stroke* 1995; 26: 562–68.