



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TEMA:

**Beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas
que asistieron al hospital básico de Duran en el periodo 2017 - 2019**

AUTOR:

Ullón Vargas, Dennis Patricia

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

TUTOR:

Andino Rodríguez, Francisco Xavier

Guayaquil, Ecuador

08 de marzo del 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Ullón Vargas, Dennis Patricia**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciada en Terapia Física**.

TUTOR

f. _____
Andino Rodríguez, Francisco Xavier

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Jurado Auria, Stalin Augusto

Guayaquil, a los 08 del mes de marzo del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Ullón Vargas, Dennis Patricia**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al hospital básico de Duran en el periodo 2017 - 2019**, previo a la obtención del título de **Licenciada en Terapia Física**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 08 del mes de marzo del año 2021

LA AUTORA

Dennys Ullón J.

f. _____
Ullón Vargas, Dennis Patricia



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Ullón Vargas, Dennis Patricia**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al hospital básico de Duran en el periodo 2017 - 2019**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 08 del mes de marzo del año 2021

LA AUTORA:

Dennys Ullón J.

f. _____
Ullón Vargas, Dennis Patricia

REPORTE URKUND

URKUND Francisco Xavier Andino Rodriguez (francisco.andino@cu.ucsg.edu)

Lista de fuentes Bloques

Lista de fuentes	Categoría	Enlace/nombre de archivo
+		TESIS FINAL PATRICIA LULLON.docx (097275409)
+		Presentado 2021-03-04 21:10 (-05:00)
+		Presentado por Francisco Xavier Andino Rodriguez (francisco.andino@cu.ucsg.edu.ec)
+		Recibido francisco.andino.ucsg@analysis.urkund.com
+		2% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 2 fuentes.
+		TESIS DE SARCOPENIA FINAL MENDEZ Y VACA .docx
+		Tesis Bobadilla Salat final.docx
+		BORBOR MATAMOROS-ESPARZA VILLA TESIS UTE.docx
+		TESIS Z-W.doc
+		tesis final.docx
+		https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/8321/1/TESIS%20ANA%20...

0 Advertencias. Reiniciar Exportar Compartir



Ljutow, A. (2017). Dolor en pacientes con paroplejía. *Schmerz (Berlin, Germany)*, 31(5), 527-545.
<https://doi.org/10.1007/s00482-017-0250-x>

Mantilla, J. I. (2018). Propuesta De Un Protocolo De Prevención De Lesiones Deportivas En Futbolistas Profesionales Basado En Una Revisión Sistemática De La Literatura. 7(4), 18-36.

Mauri, M., & Campos, V. (2019). Fundamentos de búsqueda y rescate (2.a ed.). *Interistemas*.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=2169128>

McFarland, N. (2016). Abordaje diagnóstico de los síndromes parkinsonianos atípicos. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 22(4 Movement Disorders), 1117-1142.
<https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000348>

Moreau, C., & Defebvre, L. (2017). Trastornos de la marcha. *EMC - Tratado de Medicina*, 21(1), 1-7.
[https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(16\)81779-1](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(16)81779-1)

Muñoz, A. (2016). " LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR". 70.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida. A mis padres Miguel y Zully, por siempre brindarme apoyo, fuerza, amor y confianza, que sin duda en el trayecto de mi vida me lo han demostrado corrigiendo mis errores y celebrando mis triunfos. A mi hermana Jane, por brindarme sus sabios consejos que me han ayudado a solucionar los problemas que se me han presentado en el camino de mi formación profesional. A mi mejor amiga Gabriela, por siempre estar cuando la necesito ya sea en los buenos y en los malos momentos. A la Lcda. Patricia Encalada y a la Dra. Isabel Grijalva, por todo el apoyo brindado en el transcurso del trabajo de titulación. Finalmente agradezco a todas las personas que han ayudado para que esta etapa de mi vida culmine.

Dennis Patricia Ullón Vargas.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan especial e importante de mi formación profesional. A mi padre Miguel Ullón, por ser el pilar más importante, por ofrecerme su amor, confianza y apoyo durante toda mi formación profesional. A mi madre Zully Vargas, por inculcarme de valores y principios. A mi Hermana Jane Ullón, por quererme como a una hija, por ser confidente y ejemplo a seguir. A mi mejor amiga Gabriela Vera, por brindarme su apoyo incondicional y acompañarme durante esta etapa.

Dennis Patricia Ullón Vargas



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
Villacrés Caicedo, Sheyla Elizabeth
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
Chang Catagua, Eva De Lourdes
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____
Encalada Grijalva, Patricia Elena
OPONENTE

Índice

Contenido	Pág.
introducción.....	2
1. Planteamiento del Problema.....	4
1.1. Formulación del problema	5
2. Objetivos	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos Específicos	6
3. Justificación	7
4. Marco Teórico.....	8
4.1. Marco Referencial	8
4.2. Marco Teórico.....	10
4.2.1. Enfermedades cerebrovasculares.....	10
4.2.2. Epidemiología.....	10
4.2.3. Clasificación.....	10
4.2.3.1. <i>Accidente cerebrovascular isquémico</i>	11
4.2.3.2. <i>Accidente cerebrovascular hemorrágico</i>	11
4.2.4. Hemiplejia.....	11
4.2.5. Cuadriparesia.....	12
4.2.6. Paraplejia	12
4.2.7. Hemiparesia	12
4.2.8. Biomecánica de la marcha.....	12
4.2.8.1. <i>Ciclos de la marcha</i>	13

4.2.9.	Marcha patológica.....	13
4.2.9.1.	<i>Marcha apraxica</i>	14
4.2.9.2.	<i>Marcha parkinsoniana</i>	14
4.8.8.3.	<i>Marcha hemipléjica</i>	14
4.8.8.4.	<i>Marcha en steppage</i>	14
4.8.8.5.	<i>Marcha anadeante</i>	15
4.2.10.	Terapia robótica.....	15
4.2.11.	Lokomat.....	15
4.2.11.1.	<i>Beneficios del sistema lokomat</i>	16
4.2.10.1.	<i>Componentes del lokomat</i>	16
4.2.11.2.	<i>Entorno de entrenamiento</i>	17
4.2.11.3.	<i>Parámetros</i>	18
4.2.11.4.	<i>Preparación del paciente</i>	18
4.3.	Marco legal.....	20
4.3.1.	Constitución de la República del Ecuador.....	20
5.	Formulación de Hipótesis.....	22
6.	Identificación de Variables.....	23
7.	Metodología.....	24
7.1.	Diseño de la investigación.....	24
7.2.	Enfoque de la investigación.....	24
7.3.	Alcance de la investigación.....	24
7.4.	Población.....	24
7.5.	Criterios de inclusión.....	25

7.6. Criterios de exclusión.....	25
7.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
7.7.1. Técnicas.....	25
7.7.2. Instrumentos.	25
8. Presentación de Resultados.....	27
8.1. Análisis e interpretación de los resultados.	27
9. Conclusiones.....	34
10. Recomendaciones.....	35
11. Presentación de la Propuesta de Intervención	36
11.1. Tema de propuesta	36
11.2. Objetivos	36
11.2.1. Objetivo General	36
11.2.2. Objetivo Específicos.....	36
11.2.3. Justificación.....	36
12. Bibliografía.....	42
Anexos.....	48

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Sexo de los pacientes afectados	27
Tabla 2 Grupo de edad de los pacientes afectados.....	27
Tabla 3 Patología de los pacientes afectados	28
Tabla 4 Escala motora inicial de los pacientes afectados.....	28
Tabla 5 Escala motora final de los pacientes afectados	29
Tabla 6 Cruzamiento de las variables de la escala motora inicial y final	30
Tabla 7 Prueba de Chi cuadrado de los pacientes afectados.....	30
Tabla 8 Escala Glasgow para los pacientes afectados.....	31
Tabla 9 Prueba estadística de Wilcoxon para la distribución normal de las variables de estudio.....	32
Tabla 10 Valores estadísticos de la prueba de velocidad	32
Tabla 11 Valores estadísticos de la prueba de fuerza	33

Resumen

Las lesiones neurológicas son un grupo de trastornos que infieren un tipo de alteración o enfermedad en las fibras motoras y sensitivas fuera del sistema nervioso central, las mismas que se extienden hasta la unión neuromuscular. El objetivo de esta investigación fue establecer el beneficio del sistema Lokomat para la reeducación en la marcha de pacientes con lesiones neurológicas del Hospital Básico Durán durante el periodo 2017- 2019. El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo y con un alcance descriptivo. La población estuvo conformada por 60 pacientes con lesiones neurológicas, los cuales siguen el tratamiento con el sistema robótico mecánico Lokomat, con un promedio de edad entre los 30 hasta los 60 años, en el periodo 2017 – 2019. Los resultados obtenidos de los pacientes neurológicos mediante la escala motora, escala Glasgow, prueba de velocidad y fuerza se halló sobre la escala motora final de acuerdo a las diferentes patologías se observan que el 57% son capaces de localizar el dolor, un 38% obedece órdenes y solo un 5% retirada al dolor. De acuerdo a la escala Glasgow se encontró que el 57% tienen respuesta motora, un 15% respuesta verbal y respuesta motora. Concluyendo que el sistema robótico Lokomat beneficia en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación de la marcha, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.

Palabras Claves: Lokomat, Coordinación, lesión neurológica, Reeducación de la marcha, neuroplasticidad.

Abstract

Neurological lesions are a group of disorders that infer a type of alteration or disease in the motor and sensory fibers outside the central nervous system, which extend to the neuromuscular junction. The objective of this research was to establish the benefit of the Lokomat system for the re-education in the gait of patients with neurological injuries of the Durán Basic Hospital during the period 2017-2019. The present research work is of a quantitative approach and with a descriptive scope. The population consisted of 60 patients with neurological injuries, who follow treatment with the Lokomat mechanical robotic system, with an average age between 30 and 60 years, in the period 2017 - 2019. The results obtained from neurological patients Using the motor scale, Glasgow scale, speed and strength test, it was found on the final motor scale according to the different pathologies, it is observed that 57% are able to locate pain, 38% obey orders and only 5% withdraw to pain. According to the Glasgow scale, it was found that 57% have a motor response, 15% have a verbal response and a motor response. Concluding that the Lokomat robotic system benefits motor functionality, coordination, body balance and reeducation of gait, providing a better quality of life to patients with neurological injuries.

Key Words: Lokomat, Coordination, neurological injury, Reeducation of gait, neuroplasticity.

Introducción

Las lesiones neurológicas son un grupo de trastornos que infieren un tipo de alteración o enfermedad en las fibras motoras y sensitivas fuera del sistema nervioso central, las mismas que se extienden hasta la unión neuromuscular. El paciente con un tipo de lesión neuronal periférica presentará una anomalía en sus funciones autónomas, sensitivas y motoras, por lo tanto, es indispensable identificar el tipo de sintomatología que presenta un paciente con algún tipo de trastorno o enfermedad neurológica, porque esto influirá en la manera de llevar su diario vivir, sea en una actividad motora e inclusive en las funciones básicas de la comunicación.

Es también importante tomar en consideración la incidencia de casos de ictus los cuales han generado gran expectativa en el Ecuador, en el 2015 generó un decrecimiento en el promedio de mortalidad por causa de enfermedades cerebro vasculares, en edades inferiores a los 70 años, no obstante, en los años superiores a los 71 la tasa de decrecimiento de sufrir una lesión cerebro vascular es sumamente baja, siendo necesario conocer los factores de riesgo modificables (Muñoz, 2016, p. 1).

El Lokomat es un entrenador de marcha robótico que se utiliza para la rehabilitación de la marcha en esta población, combina una cinta de correr con un sistema de soporte de peso corporal y un exoesqueleto accionado. El exoesqueleto puede soportar los movimientos de las piernas durante todo el ciclo de la marcha, siguiendo un patrón predefinido (Van Kammen et al., 2020, p. 2979).

El sistema robótico de realidad virtual y biomecánico LOKOMAT, es una innovación tecnológica el mismo que ha generado buenos resultados en la reeducación de la marcha en pacientes neurológicos. El sistema se basa en el concepto de neuroplasticidad, lo que sugiere indirectamente el desarrollo de las actividades cotidianas, es por ello la efectividad de este entrenamiento que conjuga lo físico con lo cognitivo, mediante las repeticiones que permiten un aprendizaje en la reeducación del ciclo de la marcha (Murillo, 2015, parr. 3).

Los beneficios del entrenamiento con el sistema Lokomat pueden emplearse en casos de apoplejía, parálisis cerebral, párkinson, paraplejía, hemiplejia, cuadriplejia traumatismo craneoencefálico y osteoartritis como una alternativa para la reeducación de la marcha, el sistema robótico permite al paciente de forma automatizada dirigir las piernas sobre la cinta rodante, ofreciendo una amplia gama de entrenamientos, los cuales disminuyen el esfuerzo del terapeuta, además de lograr un mejor esquema funcional de entrenamiento, donde el sistema permita regular la velocidad, amplitud y tiempo del movimiento o actividad a realizar, cumpliendo así las necesidades individuales del paciente y motivándolo a través de la visualización e independencia (Claudio, 2012, p. 50).

Por este motivo se procedió al desarrollo de un estudio sobre la terapia con el sistema robótico LOKOMAT con la finalidad de conocer los resultados obtenidos durante el periodo 2017 – 2019 en pacientes del Hospital de Durán durante su proceso de reeducación en la marcha y los beneficios que brindan a los pacientes con lesiones neurológicas.

1. Planteamiento del Problema

Teniendo como principio lo establecido por H. Barbeau donde se establece que: “El aprendizaje motor es la práctica repetitiva de una acción o tarea específica, la cual mejora paulatinamente con el entrenamiento habituando al cerebro a un comportamiento” (Ortiz, Rincón, Mendoza, 2016, p. 47).

El creador del sistema robótico de Lokomat Gery Colombo reconoció, que las limitaciones del método manual de la reeducación de la marcha asistida exigía mucho esfuerzo, la necesidad de emplear dos fisioterapeutas para una sola persona era una prioridad y la recuperación de los pacientes era lenta, principalmente por la coordinación y el entrenamiento de sus facultades motrices (Fundación Belén, 2017).

En Latinoamérica, el primer Lokomat llegó a Chile a través de Teletón y actualmente hay 837 en todo el planeta. A nivel nacional, el IESS adquirió tecnología robótica para la región costa y sierra en el área de rehabilitación, estos equipos se implementaron en cuatro ciudades del país en los hospitales de Durán, Babahoyo, Santo Domingo y Ambato. Al momento en el Hospital Básico de Durán atiende alrededor de 218 personas anuales que poseen lesiones neurológicas, con un promedio de edades de 15 a 70 años, ante ello en el 2013 se implementó el sistema de terapia robótica con Lokomat, el mismo que ha constituido un sistema de gran efectividad mejorando significativamente la marcha en los pacientes, brindando una mejoría en el nivel fisiológico, permitiendo la recuperación del equilibrio, coordinación, destreza y fuerza (Muñoz, 2016, p. 4).

Por eso en la presente investigación se plantea analizar el progreso de los pacientes en el periodo de los años 2017 – 2019, que hayan empleado el tratamiento mediante la utilización de la terapia robótica Lokomat y así determinar su eficacia para el alcance de los objetivos de recuperación parcial o total.

1.1. Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al Hospital Básico de Duran en el periodo 2017 - 2019?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Determinar los beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al Hospital Básico Durán durante el periodo 2017-2019.

2.2. Objetivos Específicos

- Clasificar las lesiones neurológicas de los pacientes que asistieron al Hospital Básico Duran.
- Analizar los resultados obtenidos de los pacientes neurológicos mediante la escala motora, escala Glasgow, prueba de velocidad y fuerza.
- Elaborar un plan de ejercicios fisioterapéuticos complementarios para los pacientes que emplean el sistema Lokomat como parte del tratamiento de reeducación de la marcha.

3. Justificación

La presente investigación tiene como fin el proyectar los beneficios que brindan los nuevos recursos tecnológicos en específico el sistema Lokomat para la reeducación en la marcha en pacientes con lesiones neurológicas crónicas y agudas teniendo como público específico los pacientes del Hospital Básico Durán durante el periodo del 2017-2019.

Es importante realizar un estudio sobre los beneficios de emplear nuevas técnicas para ayudar a la rehabilitación de los pacientes que padecen de la pérdida de la capacidad de la marcha desde el punto de vista de una lesión medular, lo que determinaría en su vida un mayor grado de dependencia, ante ello la posibilidad de una rehabilitación o una reeducación en la marcha es una alternativa que no se puede pasar por alto para garantizar una mejor calidad de vida.

Durante los últimos años se han ido incorporando nuevos abordajes para rehabilitar la marcha mediante las nuevas tecnologías, tales como la estimulación eléctrica funcional, la marcha en suspensión parcial sobre tapiz rodante o los dispositivos robóticos, los cuales poseen evidencia científica a la hora de mejorar la marcha de estos pacientes. (Puyuelo, Gil & Cano de la Cuerda, 2017, p. 184).

Entre los dispositivos robóticos más famosos para restaurar la marcha se encuentran: el Gait Trainer, dispositivo de efector final, el HapticWalker, HapticWalker, que fue creado por el dispositivo anterior para aumentar la movilidad; Anklebot, que se basa en la actuación del tobillo, y, finalmente, el dispositivo Lokomat, consiste en un exoesqueleto que puede ayudar a los pacientes al caminar sobre un cinturón suspendido y se realiza mediante un sistema de suspensión de peso y una computadora. Parámetros más adecuados para una correcta reeducación, estableciendo los parámetros de acuerdo a las necesidades del paciente (p. 184).

4. Marco Teórico

4.1. Marco Referencial

Según la publicación **Diferencias en la actividad muscular y los parámetros de paso temporal entre la marcha guiada por Lokomat y la marcha en cinta rodante en pacientes hemiparéticos después de un accidente cerebrovascular y caminantes sanos**, determino que diez pacientes con accidente cerebrovascular hemiparético (> 3 meses después del accidente cerebrovascular) y diez controles sanos de la misma edad caminaron en la cinta rodante y en el Lokomat (fuerza de guía del 50%, sin apoyo del peso corporal) a velocidades equivalentes (0,56 m / s). Se utilizó electromiografía para registrar la actividad del glúteo medio, bíceps femoral, vasto lateral, gastrocnemio medial y tibial anterior, bilateralmente en pacientes y de la pierna dominante en caminantes sanos. Concluyendo que los pacientes con accidente cerebrovascular, en la caminata guiada con Lokomat da como resultado una reducción general de la actividad muscular, que afecta las épocas de hiperactividad y las épocas de actividad reducida de manera similar (Van Kammen et al., 2017, p. 1).

En la publicación titulada: **El efecto del apoyo del movimiento asimétrico sobre la actividad muscular durante la marcha guiada Lokomat en personas sanas**, establece que 15 participantes sanos caminaron en el Lokomat a dos velocidades (1 y 2 km / h) y niveles de guía (30% y 100%), durante condiciones simétricas (ambas piernas reciben 30% o 100% de guía) y asimétricas (una pierna recibe 30 % y la otra orientación del 100%) resultando en ocho condiciones únicas. Registrando la actividad de la pierna derecha desde el erector de la columna, el glúteo medio, el bíceps femoral, el semitendinoso, el vasto interno, el recto femoral, el gastrocnemio medial y el tibial anterior. Obteniendo como resultados que la amplitud de la producción muscular no solo dependía de la configuración de la guía ipsilateral, sino también de la cantidad de guía proporcionada a la pierna contralateral. Más específicamente, cuando la pierna contralateral recibió menos guía, la actividad ipsilateral del glúteo medio y el gastrocnemio medial aumentó durante la postura. Por el contrario, cuando la pierna contralateral

recibió más orientación, la actividad muscular ipsolateral de estos músculos disminuyó. Estos efectos se observaron específicamente a 1 km / h, pero no a 2 km / h (Weiland et al., 2018, p. 1).

En el estudio sobre **Efectos del entrenamiento en cinta rodante sobre la marcha de ancianos con enfermedad de Parkinson: una revisión de la literatura**, que tuvo como objetivo estudiar los efectos sobre la marcha después del entrenamiento en cinta rodante en pacientes ancianos con enfermedad de Parkinson. Se puede observar en esta revisión que el entrenamiento en cinta rodante con o sin soporte de peso (al menos 20 minutos, dos o tres veces por semana, con aumento progresivo de cargas, por un mínimo de 6 semanas) en pacientes ancianos con la enfermedad de Parkinson fue efectivo para mejorar paso. El entrenamiento en cinta rodante en pacientes ancianos con enfermedad de Parkinson es una intervención que mejora los resultados de la marcha, pero se requieren más estudios para obtener mejores pruebas. Ambos se consideraron seguros (ya que algunos estudios describieron el uso de cinturones, incluso en entrenamientos sin apoyo) y pueden asociarse con terapias complementarias a la marcha, como la estimulación magnética transcraneal repetitiva, las señales visuales o la estimulación anódica transcraneal de corriente continua (Silva et al., 2020, p. 1).

4.2. Marco Teórico.

4.2.1. Enfermedades cerebrovasculares.

Las enfermedades cerebrovasculares ocurren después de eventos cerebrovasculares agudos en los que las arterias del cerebro se bloquean o se rompe un vaso sanguíneo del cerebro. El flujo sanguíneo deficiente al cerebro resulta posteriormente en la muerte celular. El accidente cerebrovascular (ACV), también se le conoce como ictus, embolia o trombosis. Las enfermedades cerebrovasculares afectan con mayor frecuencia a las personas con sobrepeso, mayores de 55 años, que tienen un estilo de vida poco saludable (ejercicio limitado, consumo excesivo de alcohol, consumo de drogas ilícitas, tabaquismo o un equilibrio deficiente entre el trabajo y la vida) y que tienen antecedentes familiares de accidente cerebrovascular e hipertensión (Cai et al., 2016, p. 2883).

4.2.2. Epidemiología.

Anualmente se calcula que aproximadamente 15 millones de personas sufren un ACV y de estos unos 5 millones mueren y otros 5 millones quedan con discapacidad severa. La Organización Mundial de la Salud estima que cada 5 segundos ocurre un ACV en la población mundial. Según una revisión sistemática, la tasa de incidencia anual de ACV/100.000 adultos basada en diferentes estudios resulta muy variable en cada país y es más elevada en Dinamarca y Portugal (305 y 306 casos cada 100.000 hab/año respectivamente) donde hay más del 15% de la población mayor de 65 años. Las tasas más bajas de incidencia se observan en países como Nigeria, Lanka, India (aproximadamente 41 casos cada 100.000 hab/año) (Clément et al., 2018, p. 9).

4.2.3. Clasificación.

Hay dos tipos principales de enfermedades cerebrovasculares: accidente cerebrovascular isquémico y accidente cerebrovascular hemorrágico.

4.2.3.1. Accidente cerebrovascular isquémico.

Se caracteriza porque el flujo sanguíneo, interrumpido de alguna manera, se hace insuficiente y conduce a una situación de infarto cerebral focalizado sobre un área determinada. Las causas más frecuentes de accidente cerebro vascular isquémico son: la obstrucción o taponamiento vascular por trombosis o embolia y la disminución del flujo sanguíneo sistémico, por ejemplo, en caso de parada cardíaca o shock (González et al., 2019, p. 255)

4.2.3.2. Accidente cerebrovascular hemorrágico.

El ictus que resulta letal con mayor frecuencia es una hemorragia espontánea hacia la sustancia del encéfalo que da lugar a una hemorragia intracerebral. La rotura de un vaso sanguíneo produce una hemorragia en el tejido encefálico, lo que ocasiona un hematoma focal y algunas veces hemorragia intraventricular, edema, compresión del contenido del encéfalo o espasmo de los vasos sanguíneos adyacentes (Castilla, Fernández, De la Vega, Leon, 2019, p. 283).

4.2.4. Hemiplejía.

La hemiplejía es la secuela motora del ictus cerebral. Suele acompañarse de toda una serie de alteraciones asociadas que pueden presentarse en múltiples combinaciones posibles, con distintas formas de evolución y diversas complicaciones que dificultan el pronóstico y la instauración de un tratamiento adecuado (Sugawara, Kudo, Johkura, 2017, p. 103).

Se distingue por la pérdida de movimiento voluntario con alteración del tono muscular y de los reflejos osteotendinosos en el hemicuerpo afectado. El paciente hemipléjico evoluciona clínicamente según una serie de fases, estas corresponden a los periodos de coma, flacidez y espasticidad que experimenta el paciente a medida que transcurre el tiempo (p. 103).

4.2.5. Cuadriparesia

Se refiere a la disminución de la fuerza motora o parálisis parcial que afecta a los cuatro miembros. Cuando se afecta el rostro y la cabeza la debilidad motora puede ser fácilmente evidente o no. La cuadriparesia se distingue de la cuadriplejía en que en esta última hay inmovilidad en vez de simplemente debilidad. Hay una serie de cosas que pueden causar cuadriparesia (Alam et al., 2020, p. 1075).

4.2.6. Paraplejía

La paraplejía se define como una afectación de las vías motoras de la extremidad inferior comprometiendo los segmentos toracolumbares de la médula espinal. Cuando la lesión es completa, las vías nerviosas motoras, sensoriales y autónomas se ven afectadas. Por debajo del nivel de la lesión, se pierde la sensibilidad física y la movilidad espontánea, incontinencia urinaria y fecal, espasmos, hiperreflexia, atrofia muscular, infertilidad y disfunción sexual (Landmann et al., 2017, p. 529).

4.2.7. Hemiparesia

Según Narayan, Pandian, Puri (2018) afirma: “La hemiparesia se define como la disminución de la función motriz voluntaria de la mitad del cuerpo, este trastorno corresponde a una afectación funcional de la actividad de los músculos del lado opuesto al hemisferio cerebral afectado” (p. 68).

4.2.8. Biomecánica de la marcha.

La marcha es una serie de movimientos rítmicos del tronco y extremidades que determinan un desplazamiento hacia delante. La marcha tiene dos componentes el equilibrio y la locomoción. Para la mantención del equilibrio y locomoción, se requiere de la interacción de los sistemas aferentes (visual, vestibular y propioceptivo) con los centros de proceso de esta información (médula, tronco, cerebelo y hemisferios cerebrales), de la eferencia motora (vía piramidal y extrapiramidal) y del aparato músculo-esquelético (Cerdeira, 2014, p. 266).

4.2.8.1. Ciclos de la marcha.

El ciclo de la marcha al caminar tiene dos fases: apoyo y balanceo.

4.2.8.1.1. Fase de apoyo.

La fase de apoyo comienza con el contacto inicial, momento en el que el pie contacta con el terreno. Durante el contacto inicial, la respuesta de carga comienza cuando las fuerzas son controladas excéntricamente.

La fase de apoyo medio se inicia cuando la pierna contraria comienza a despegarse del suelo y entra en la fase de balanceo. La fase de apoyo final comienza cuando el centro de gravedad está directamente sobre el pie de apoyo. Cuando el pie contrario contacta con el terreno comienza el prebalanceo. La fase de apoyo puede considerarse también en función de sus componentes funcionales (absorción de fuerzas al apoyar la carga, seguida de la propulsión del cuerpo delante). (Giangarra, Manske, Brotzman, 2018, pp. 577-578)

4.2.8.1.2. Fase de balanceo.

Durante la fase de balanceo de la marcha, el balanceo inicial empieza con el despegue de los dedos y continúa hasta que la rodilla alcanza una flexión máxima de 60° aproximadamente. A continuación, el balanceo intermedio sigue hasta que la pierna este perpendicular al terreno. Después se produce el balanceo final, hasta el nuevo contacto inicial (p. 578).

4.2.9. Marcha patológica.

Muchas enfermedades neurológicas pueden ser responsables de trastornos de la marcha y el equilibrio, puede alterarse como consecuencia de disminución de la fuerza muscular, alteración de la coordinación entre agonistas y antagonistas.

4.2.9.1. *Marcha apraxica.*

La base de sustentación ampliada, el paciente mantiene una postura en ligera flexión. Los pies parecen pegados al suelo, las retropulsiones son a menudo acentuadas, provocando caídas. La propulsión es defectuosa, la dirección de las extremidades inferiores que se cruzan es inadecuada, el paso es lento y su amplitud está limitada. Este tipo de marcha también puede encontrarse en los hematomas subdurales crónicos, los tumores frontales o del cuerpo calloso, las leuco-encefalopatías vasculares o, incluso, la enfermedad de Alzheimer (Moreau & Defebvre, 2017, p. 4).

4.2.9.2. *Marcha parkinsoniana.*

La marcha parkinsoniana se caracteriza por un acortamiento de los pasos, a veces asimétrico, con cierta tendencia a arrastrar los pies. Al arrancar, el paciente puede mostrar cierto titubeo hasta echar el primer paso o un fenómeno de congelación, y para cambiar de dirección y doblar sobre sí mismos requieren a menudo fragmentar la maniobra. Este tipo de marcha se encuentra con signos asociados de bradicinesia, rigidez muscular, inestabilidad postural, temblor en reposo y disminución del braceo (McFarland, 2016, p. 1118).

4.8.8.3. *Marcha hemipléjica*

Ocurre en accidentes cerebrovasculares que influyen en la zona motora del cerebro produciendo hemiplejía espástica y hemiparesia. El apéndice inferior camina con el muslo hacia adentro generando un movimiento parecido a una guadaña con el pie, por su parte la extremidad superior se encuentra en una posición de semiflexión por delante del tronco generando así una pérdida del balanceo y equilibrio (Subirana & Martínez, 2020, p. 8).

4.8.8.4. *Marcha en steppage*

Se produce por la paresia de los músculos extensores en las polineuritis, lesiones del nervio ciático, lesiones de la cola de caballo, algunas formas de esclerosis lateral amiotrofia. El paciente eleva mucho las rodillas al

dar el paso, y al caer es la punta del pie la que golpea con el suelo. Al no poder levantar la punta del pie el paciente tropieza con alfombras y escalones (p. 8).

4.8.8.5. *Marcha anadeante.*

Este tipo de marcha conocida como marcha de pato, se debe a la debilidad de los erectores del tronco y de los grandes músculos (glúteos e iliopsoas) de la cintura pélvica y es característica de las distrofias musculares, aunque se puede observar en atrofas musculares de otra naturaleza como polimiositis. Presenta un equilibrio del tronco muy inestable el paciente camina balanceando las caderas con las piernas separadas y el vientre prominente aumentando la curvatura de la lordosis lumbar (p. 8).

4.2.10. Terapia robótica.

La terapia robótica fue desarrollada en los últimos años y permite un entrenamiento de la discapacidad motora. Además, facilita un entrenamiento repetitivo, controlado, reproducible, con menor esfuerzo por parte del terapeuta. También permite programar múltiples modalidades de ejercicios pasivos, activos y resistivos para adaptarse a diferentes grados de control motor en la extremidad (O'Neil et al., 2018, p. 199).

En cuanto a la reeducación de la marcha con ayuda de sistemas robóticos, se han estudiado dos sistemas. Uno exoesquelético, sobre una cinta rodante en que se flexiona de manera activa la cadera y rodilla durante el balanceo, moviendo los pies de modo pasivo y el sistema Gait Trainer, basado en el principio end-effector, es decir, que se mueven los pies pero la información es limitada (p. 199).

4.2.11. Lokomat.

El Lokomat es un exoesqueleto robótico disponible comercialmente que se utiliza para el entrenamiento de la marcha asistida en pacientes neurológico mediante la repetición de una tarea específica considerando el concepto de plasticidad neuronal. La disponibilidad de un modelo pediátrico también permite la formación en niños. El exoesqueleto Lokomat accionado

mueve las piernas a través de un patrón predefinido y se combina con un sistema de cinta para correr y soporte de peso corporal (Van Kammen et al., 2020, p. 110).

4.2.11.1. Beneficios del sistema lokomat.

Dentro de los beneficios que aporta el sistema robótico Lokomat para la reeducación de la marcha se encuentran los siguientes:

Al tratarse de una órtesis de marcha automatizada y robótica, la misma que sitúa al paciente sobre una cinta rodante generando la sensación de movimiento, el sistema de interfaz genera una variedad de entrenamientos adecuados a las necesidades del paciente, sus requerimientos y el tiempo adecuado para cada entrenamiento (Rodríguez, 2012, p. 50-52).

El progreso se da de forma más rápida y significativa, haciendo de los entrenamientos menos cansados, debido al sistema de poleas automatizadas y los extensores sobre los que reposa el paciente permitiendo un individualismo, lo que no es así si lo realiza un terapeuta de forma ortodoxa (p. 51).

Disminuye el trabajo físico del terapeuta físico y la necesidad de emplear hasta tres personas por paciente y permite un seguimiento más adecuado a través de los diversos softwares los cuales guardan la información necesaria de cada paciente, su progreso y terapia utilizada (p. 52).

4.2.10.1. Componentes del lokomat.

El diseño del exoesqueleto posee en su estructura de funcionamiento los siguientes componentes:

Un soporte del peso corporal dinámico y preciso con órtesis ajustables individualmente, los parámetros de entrenamiento (velocidad, soporte del peso corporal, amplitud de movimiento, fuerza de guía) se pueden ajustar para satisfacer la comodidad del paciente. Feedback visual (para la evaluación de la marcha). Además, cuenta con programas de entrenamiento con velocidad y soporte corporal variable para un entrenamiento más variado, así como

herramientas de valoración. Los datos de entrenamiento se pueden registrar para documentar el progreso del entrenamiento y crear informes con la herramienta de informes. (Muñoz, 2016, p. 11)

4.2.11.2. Entorno de entrenamiento.

Tres parámetros ajustables definen el entorno de entrenamiento de Lokomat: la velocidad de la cinta, el nivel de soporte del peso corporal y la cantidad de guía proporcionada por el exoesqueleto. Para explotar a propósito el potencial de aprendizaje de este dispositivo, es crucial comprender la actividad muscular en el Lokomat y cómo se puede alterar utilizando los parámetros de entrenamiento disponibles (Van Kammen et al., 2016, p. 65).

El exoesqueleto está diseñado para apoyar los movimientos de las extremidades durante todo el ciclo de pasos. Esta llamada "guía" es una característica clave del entrenamiento de Lokomat, lo que hace posible moverse a lo largo de un camino predefinido derivado de trayectorias conjuntas de caminantes sanos. Inicialmente, la guía se realizó mediante una estrategia de control de posición, en la que las extremidades se movían pasivamente a través de un patrón predefinido, con una mínima variabilidad cinemática (Cherni, Girardin, Ballaz, Begon, 2019, p. 336).

Para promover la participación activa, se implementó un controlador de impedancia para ajustar el nivel de guía de acuerdo con la ruta predefinida de capacidad del paciente si ocurren desviaciones. Los niveles de guía se pueden establecer ajustando la fuerza de tracción, permitiendo caminar libremente cuando la guía está configurada en cero y forzando un patrón de marcha predefinido con la guía máxima. Ofrecer orientación hace posible obtener un patrón de marcha normal en pacientes que son incapaces de caminar de manera independiente. Aunque estas condiciones pueden limitar la contribución activa de los pacientes, el paso exitoso induce información sensorial específica de la tarea que puede informar cambios plásticos en el sistema nervioso central y estimular la marcha sin ayuda (Van Kammen et al., 2016, p. 66).

4.2.11.3. Parámetros.

- El Lokomat empieza por defecto a una velocidad de marcha de 1.5 km/h. Este valor puede ser modificado entre 0.5 y 3.2 km/h.
- La sincronización ajusta la velocidad de la órtesis a la velocidad de la cinta rodante según el patrón de marcha del paciente (el valor es aproximadamente el valor de la pantorrilla). Además, sincroniza la frecuencia del paso con la velocidad de la cinta.
- Una vez que se ha seleccionado el ROM y variación de Rango de la articulación de cadera y rodilla, el movimiento de las piernas del paciente queda definido. Entonces, podemos ajustar la fuerza con la cual el movimiento es asistido. Con 100% de fuerza guía se establece un movimiento de tipo isocinético y el paciente realiza el movimiento de forma totalmente asistida. Con una fuerza guía reducida, se requiere movimiento activo por parte del paciente para mantener el patrón de marcha establecido.
- El sistema de soporte de peso corporal (BWS) ofrece un soporte preciso y dinámico del peso del paciente. El BWS trabaja sosteniendo una parte del peso corporal del paciente y disminuyendo el peso corporal que el paciente soporta en sus piernas. Este soporte puede ser dinámico o estático. Adicionalmente, el soporte puede ser dado a través del paciente o a través de la órtesis.

4.2.11.4. Preparación del paciente.

Primero necesitaremos Preparar al paciente y al Lokomat, ajustando el Lokomat al paciente y seleccionando el material ortopédico necesario para asegurar un buen ajuste entre el paciente y el Lokomat. Seleccionar al paciente según indicaciones y contraindicaciones (Manual del Usuario).

Luego pondremos al paciente en el Lokomat, haciendo coincidir los ejes de movimiento del Lokomat con los del paciente y aseguraremos una buena postura. Este procedimiento de preparación del paciente lo haremos de manera sistemática, paso por paso, para hacerlo de forma eficiente y precisa.

Una vez que está todo listo, iniciaremos la terapia del paciente. Durante una sesión Lokomat, primero debemos asegurar que la marcha del paciente es segura ("Marcha Segura"), luego ajustaremos todos los parámetros con el fin de tener un patrón de marcha lo más fisiológico posible ("Marcha fisiológica") y terminamos ajustando la marcha hacia una meta específica durante una sesión Lokomat ("Marcha orientada a una meta").

Una vez que la sesión del paciente está terminada, seguiremos todos los pasos de poner paciente en el Lokomat de forma inversa para bajar al paciente.

4.3. Marco legal

4.3.1. Constitución de la República del Ecuador

La constitución de la República del Ecuador en el año 2008, establece:

TÍTULO II
DERECHOS
SECCIÓN SÉPTIMA
SALUD

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Título VII
RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR
Sección segunda
Salud

Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud, articulará los diferentes niveles de atención y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.

Art. 362.- La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y

aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias. Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes.

5. Formulación de Hipótesis

El sistema robótico Lokomat beneficia la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.

6. Identificación de Variables

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicador	Instrumento
Lesiones neurológicas	Enfermedades del sistema nervioso central el mismo que puede originarse por lesiones medulares, traumatismos, hemiplejias, mal de Parkinson. (Marcdante & Kliegman, 2019)	Reacción motora	0: ausencia de respuesta 1: extensión anormal 2: flexión anormal 3: retirada al dolor 4: dolor localizado 5: obedece ordenes	Escala Motora
		Respuesta verbal.	1: Apertura de ojo. 2: Reacción motora 3: respuesta verbal	Escala de Glasgow
Lokomat	Es un sistema robótico que está encargado de la reeducación de la marcha parcial o total, en pacientes que han sufrido lesiones medulares o accidentes cerebrovasculares, como parte de una terapia funcional intensiva. (Lhotska, Sukupova, Lackovic, & Ibbott, 2018)	Parámetros de la Marcha	0,5 – 3,2 km/h 0%-25% 50%-70% 100%	Prueba de Velocidad Prueba de Fuerza

7. Metodología

7.1. Diseño de la investigación.

El presente trabajo de investigación tuvo un diseño de investigación no experimental porque se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los datos como parte de un fenómeno sin cambios, con hechos e información real de los pacientes con lesiones neurológicas tratados en el Hospital Básico de Duran, observando así situaciones ya existentes para determinar la funcionabilidad y beneficios que aportaría el sistema robótico mecánico Lokomat para el tratamiento en la reeducación de la marcha. Con un corte transversal porque su recolección de datos se da un determinado y único momento para poder describir las variables (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, pp. 4-152).

7.2. Enfoque de la investigación.

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo debido al análisis que se deben realizar a los datos obtenidos de los pacientes con lesiones neurológicas crónicas o agudas que tratan su dificultad en la marcha con el sistema Lokomat del Hospital Básico de Durán, para poder comprobar la efectividad del proceso terapéutico proporcionado por el sistema robótico (p. 4).

7.3. Alcance de la investigación.

De alcance descriptivo el mismo que busca especificar las propiedades y características más relevantes de los pacientes con afecciones neurológicas y como estas se relacionan con la pérdida de la capacidad para la marcha, brindando así un análisis de factores individuales que actúan sobre un conjunto en general interconectando las variables del tema en investigación (p. 92)

7.4. Población.

La población establecida fue de 180 pacientes, nuestra muestra fue 60 pacientes con lesiones neurológicas del Hospital Básico de Durán, los cuales

siguen el tratamiento con el sistema robótico mecánico Lokomat, en un promedio de edad entre los 30 hasta los 60 años, en el periodo 2017 – 2019.

7.5. Criterios de inclusión.

- Dificultad en la marcha.
- Peso corporal inferior a 297.6 lb.
- Rango de edad entre los 30 – 60 años.

7.6. Criterios de exclusión.

- Desequilibrio óseo.
- Peso corporal superior a las 291.6 lb.
- Rango de edad inferior a los 30 años o superior a los 60 años.

7.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

7.7.1. Técnicas.

- Observacional: Los datos son entregados por el personal de la salud que labora en el Hospital Básico Duran, los mismos que reflejan la evolución natural de los pacientes, los cuales son ajenos a la voluntad del investigador, pero si necesarios para el desarrollo investigativo.
- Estadístico: los datos son adquiridos por la base de datos del sistema robótico Lokomat.
- Retrospectivo: La información analizada es proporcionada por el personal encargado de brindar las terapias con el sistema robótico Lokomat a los pacientes con lesiones neurológicas, ante ello el investigador es un recolector de información previamente registrada.

7.7.2. Instrumentos.

Para la recogida y análisis de la información se empleó el utilitario estadístico SPSS versión 25, donde para el análisis descriptivo de la información se confeccionaron tablas y gráficos, así para el análisis inferencial y verificación de la hipótesis fue utilizado el método de Chi cuadrado y la

prueba estadística de Wilcoxon para el cálculo de la distribución normal de las variables de estudio.

8. Presentación de Resultados.

8.1. Análisis e interpretación de los resultados.

Tabla 1 Sexo de los pacientes afectados

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	F	16	26,7	26,7	26,7
	M	44	73,3	73,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Como se observa en la tabla No 1 la población más afectada en cuanto al sexo es la población masculina con un 73% y la femenina con un 27%.

Tabla 2 Grupo de edad de los pacientes afectados

		Edad (Agrupada)			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<= 26	3	5,0	5,0	5,0
	27 - 32	1	1,7	1,7	6,7
	33 - 37	14	23,3	23,3	30,0
	38 - 43	10	16,7	16,7	46,7
	44 - 49	6	10,0	10,0	56,7
	50 - 54	10	16,7	16,7	73,3
	55+	16	26,7	26,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Al analizar el grupo de edad como se muestra en la tabla No 2, se observa que el grupo de mayor afectación en cuanto a la edad fue el grupo que se encuentran en el grupo mayores de 55 años con un 26,7%, siendo los de menor afectación los menores de 26 años.

Tabla 3 Patología de los pacientes afectados

		Patología			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ACV	5	8,3	8,3	8,3
	Cuadriparesico	5	8,3	8,3	16,7
	Hemiparesia Der	6	10,0	10,0	26,7
	Hemiparesia	8	13,3	13,3	40,0
	Hemiplejía Der.	3	5,0	5,0	45,0
	Hemiplejía Izq.	2	3,3	3,3	48,3
	Ictus Isquémico	24	40,0	40,0	88,3
	Paraplejia	7	11,7	11,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autora

Análisis

En las diferentes patologías se observan que la que mayor afectación causó fue el Ictus Isquémico con un 40%, seguido de Hemiparesia con un 13% y Paraplejia con un 11,7%, siendo la de menor afectación la hemiplejía izquierda con un 3%.

Tabla 4 Escala motora inicial de los pacientes afectados

		Escala motora inicial			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ausencia de respuesta	6	10,0	10,0	10,0
	Extensión anormal	18	30,0	30,0	40,0
	Flexión anormal	27	45,0	45,0	85,0
	Retirada al dolor	9	15,0	15,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación

Elaborado por: Autora

Análisis

Sobre la escala inicial de acuerdo a las diferentes patologías se observan que el 45% presentan flexión anormal, un 30% extensión anormal, un 15 % retirada al dolor y un 10% ausencia de respuesta.

Tabla 5 Escala motora final de los pacientes afectados

Escala motora final					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Retirada al dolor	3	5,0	5,0	5,0
	Localiza el dolor	34	56,7	56,7	61,7
	Obedece órdenes	23	38,3	38,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Al observar sobre la escala final de acuerdo a las diferentes patologías se observan que el 57% son capaces de localizar el dolor, un 38% obedece órdenes y solo un 5% retirada al dolor.

Prueba de Chi cuadrado para ver si existe homogeneidad entre la escala motora al inicio y al final de ver aplicado la técnica de Lokomat.

Prueba de Hipótesis

Ho: El sistema robótico Lokomat no trae beneficio en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.

H1: El sistema robótico Lokomat beneficia en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.

Tabla 6 Cruzamiento de las variables de la escala motora inicial y final

			Escala motora final			Total
			Retirada al dolor	Localiza el dolor	Obedece órdenes	
Escala motora inicial	Ausencia de respuesta	Recuento	0	1	5	6
		Recuento esperado	,3	3,4	2,3	6,0
	Extensión anormal	Recuento	1	11	6	18
		Recuento esperado	,9	10,2	6,9	18,0
	Flexión anormal	Recuento	2	18	7	27
		Recuento esperado	1,4	15,3	10,4	27,0
	Retirada al dolor	Recuento	0	4	5	9
		Recuento esperado	,4	5,1	3,4	9,0
	Total	Recuento	3	34	23	60
		Recuento esperado	3,0	34,0	23,0	60,0

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Tabla 7 Prueba de Chi cuadrado de los pacientes afectados

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,612 ^a	6	,0197
Razón de verosimilitud	9,227	6	,0161
Asociación lineal por lineal	,629	1	,228
N de casos válidos	60		

a. 7 casillas (58,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,30.

Análisis

Como el valor de Chi cuadrado de Pearson (0,0197) es menor que el nivel de significación de 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se puede decir que el sistema robótico Lokomat beneficia en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.

Tabla 8 Escala Glasgow para los pacientes afectados

Escala Glasgow					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Respuesta Verbal	9	15,0	15,0	15,0
	Respuesta motora	34	56,7	56,7	71,7
	Apertura ocular y respuesta motora	8	13,3	13,3	85,0
	Respuesta verbal y respuesta motora	9	15,0	15,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

De acuerdo a la escala Glasgow se observa que el 57% tienen respuesta motora, un 15% respuesta verbal y respuesta verbal y motora respectivamente y un 13% presentaron apertura ocular y respuesta motora.

Tabla 9 Prueba estadística de Wilcoxon para la distribución normal de las variables de estudio.

Prueba de Wilcoxon	
Estadísticos de prueba	P valor
Velocidad inicial – Velocidad final	3,84 E-18
Fuerza inicial – Fuerza final	5,76 E-22
Distancia recorrida inicial – Distancia recorrida final	2,37 E-17
Resistencia inicial – Resistencia final	1,51 E-17

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Al aplicar la prueba numérica, para la comparación del contraste de las mismas de los valores de los promedios iniciales y finales, se observaron valores significativos con un valor de p menor que 5%, demostrando con esto que existen diferencias entre las mediciones de las variables analizadas al inicio y después del tratamiento con la técnica de LOKOMAT.

Tabla 10 Valores estadísticos de la prueba de velocidad

Velocidad	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio al inicio	1,01
Promedio al final	1,57
Diferencia	0,56
Porcentaje de incremento	55%

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Se observa en la prueba de velocidad que existe una diferencia entre el promedio inicial y el promedio final de velocidad de 0,56, dando un porcentaje de incremento de 56%.

Tabla 11 Valores estadísticos de la prueba de fuerza

Fuerza	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio al inicio	27,09
Promedio al final	53,31
Diferencia	26,22
Porcentaje de incremento	86%

Fuente: Investigación
Elaborado por: Autora

Análisis

Se observa que existe una diferencia entre el promedio inicial y el promedio final de fuerza de 26,22 dando un porcentaje de incremento de 86%, demostrando así los beneficios de la técnica Lokomat para la rehabilitación de este grupo de pacientes.

9. Conclusiones

- A través de la recolección de datos del Hospital Básico Duran se dio a conocer que la mayoría de casos de lesiones neurológicas fue ictus isquémicos seguido de la hemiparesia, paraplejia y por último hemiplejia.
- Al analizar los resultados obtenidos de los pacientes neurológicos mediante la escala motora, escala Glasgow, prueba de velocidad y fuerza se halló sobre la escala motora final de acuerdo a las diferentes patologías se observan que el 57% son capaces de localizar el dolor, un 38% obedece órdenes y solo un 5% retirada al dolor. De acuerdo a la escala Glasgow se encontró que el 57% tienen respuesta motora, un 15% respuesta verbal y motora, además, un 13% presentaron apertura ocular y respuesta motora. En cuanto a la prueba de velocidad se observó que existe una diferencia entre el promedio inicial y el promedio final de velocidad de 0,56, dando un porcentaje de incremento de 56% y en cuanto a la fuerza existe una diferencia entre el promedio inicial y el promedio final de 26,22 dando un porcentaje de incremento de 86%, se encontró que el sistema robótico Lokomat beneficia en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación de la marcha, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.
- Se elaboró un plan de ejercicios fisioterapéuticos complementarios para los pacientes que emplean el sistema Lokomat como parte del tratamiento de reeducación de la marcha.

10. Recomendaciones

- Efectuar una valoración integral del paciente haciendo hincapié en las secuelas neurológicas para establecer cuál es el tipo de tratamiento que debe realizarse de acuerdo a cada patología.
- La técnica Lokomat se debe seguir empleando como tratamiento para la reeducación de la marcha en los pacientes con lesiones neurológicas por los beneficios que aporta al paciente en cuanto al equilibrio, motricidad, fuerza y velocidad.
- Implementar en la institución el manual de ejercicios fisioterapéuticos complementarios para los pacientes que emplean el sistema Lokomat como parte del tratamiento de reeducación de la marcha.
- Realizar otros estudios en otros contextos sobre la técnica Lokomat.

11. Presentación de la Propuesta de Intervención

11.1. Tema de propuesta

Plan de ejercicios fisioterapéuticos complementarios para los pacientes que emplean el sistema Lokomat como parte del tratamiento de reeducación de la marcha.

11.2. Objetivos

11.2.1. Objetivo General

- Elaborar un plan de ejercicios fisioterapéuticos complementarios para los pacientes que emplean el sistema Lokomat como parte del tratamiento de reeducación de la marcha.

11.2.2. Objetivo Específicos

- Establecer los diferentes ejercicios que serán implementados en la propuesta.
- Compartir el plan de ejercicios complementario al tratamiento del sistema robótico Lokomat, a los encargados del departamento de fisiatría del Hospital Básico de Duran.
- Aplicar los ejercicios adecuados para cada uno de los pacientes e indicar las series y repeticiones que debe realizar.

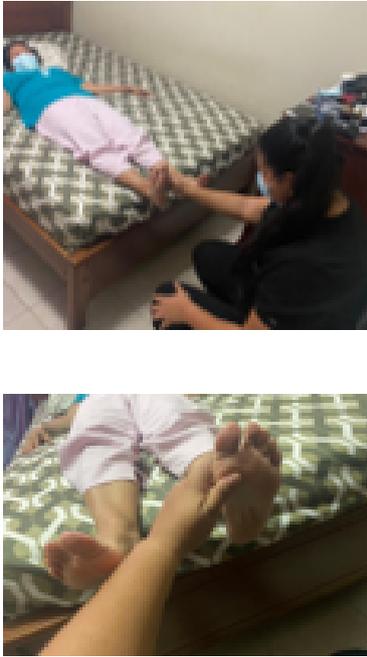
11.2.3. Justificación

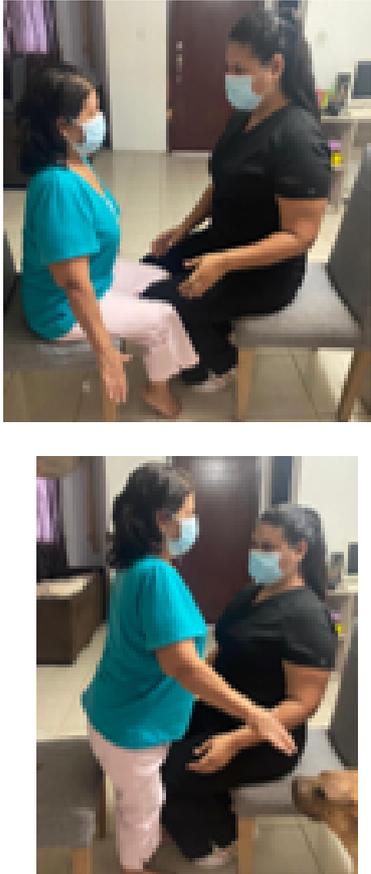
Los ejercicios fisioterapéuticos son la base del movimiento corporal, que van a ayudar al paciente a corregir, mejorar y conservar la función de los grupos musculares del cuerpo humano. Las enfermedades que se dan a nivel del sistema nervioso central son las más graves, ya que el deterioro de las personas afectadas es aún superior a cualquier otra patología, lo cual el objetivo principal no es curar si no, brindar una mejor calidad de vida. Para esto es necesario realizar ejercicios fisioterapéuticos como complemento a otras técnicas de rehabilitación (Alcázar, 2011, p. 1).

La rehabilitación de los pacientes con lesiones neurológicas debe realizarse lo más rápido posible, ya que la disminución de las complicaciones se relaciona con los cuidados empleados después de la lesión. Esta rehabilitación empieza de forma paulatina y a medida que pasa el tiempo se aumentan las horas de trabajo fisioterapéutico al día. Los fisioterapeutas son los encargados de animar al paciente con lesiones neurológicas a realizar los ejercicios físicos para generar fuerza, coordinación y equilibrio, dándole la oportunidad de tener un mejor estilo de vida y que puedan realizar sus aceres de la vida diaria (Hidalgo, 2016, p. 28).

En el Ecuador son pocos los hospitales que constan con el equipo robótico Lokomat, lo cual la población de escasos recursos o de otros cantones no tiene la facilidad de obtener la rehabilitación todos los días, es por esto que se propone el plan de ejercicios complementario al tratamiento del sistema Lokomat, para que los pacientes puedan realizar ejercicios que van a favorecer su rehabilitación desde casa generando, fuerza, coordinación y estabilidad, con el fin de que el tratamiento sea diario y más efectivo, brindando una mejor calidad de vida y que puedan realizar sus aceres de la vida diaria.

EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS COMPLEMENTARIOS PARA LOS PACIENTES QUE EMPLEAN EL SISTEMA LOKOMAT COMO PARTE DEL TRATAMIENTO DE REEDUCACIÓN DE LA MARCHA.

OBJETIVO	INDICACIONES	DEMOSTRACION
<p>Estimulación por presión de los puntos de apoyo del pie</p>	<p>Paciente en decúbito supino con los pies totalmente descubiertos y el talón sobre el borde de la cama. Presionar con el pulgar ligeramente sobre los puntos de apoyo de la marcha (trípode de planta)</p> <p>Realizar 5 series de 10 repeticiones de cada lado, durante 3 segundos. Frecuencia: diaria</p>	
<p>Trabajo propioceptivo del tobillo</p>	<p>Paciente en sedestación sin ningún soporte para la espalda o extremidades, los pies descubiertos y separados. Se le pedirá que presione las puntas de los pies sobre el suelo, separando ligeramente el talón del suelo.</p> <p>Si el paciente no puede realizar la flexión dorsal y/o flexión plantar, será necesario asistirlo.</p> <p>Realizar 5 series de 10 repeticiones de cada lado Frecuencia: diaria</p>	

OBJETIVO	INDICACIONES	DEMOSTRACION
<p>Movimiento de sedestación a bipedestación y viceversa.</p>	<p>Paciente en sedestación sin ningún soporte para la espalda o extremidades, se le pedirá que realice una inclinación anterior del tronco y finalizando el movimiento poniéndose de pie, para luego volver a sentarse en el mismo lugar de manera lenta.</p> <p>Realizar 3 series de 3 repeticiones. Frecuencia: diaria</p>	
<p>Movimiento de sedestación a bipedestación con pie afectado retrasado</p>	<p>Paciente en sedestación sin ningún soporte para la espalda o extremidades, el pie afecto quedara retrasado quedando la punta de este a la altura del pie sano. Se le pedirá una inclinación anterior del tronco, sujetando la mano afecta y finalizar el movimiento poniéndose de pie, para luego volver a sentarse de forma lenta.</p> <p>Realizar 3 series de 3 repeticiones. Frecuencia: diaria</p>	

OBJETIVO	INDICACIONES	DEMOSTRACIÓN
<p>Bipedestación sobre un cojín inestable</p>	<p>Paciente en sedestación sin ningún soporte para la espalda y con un cojín en los pies, se le pedirá que realice una inclinación anterior del tronco, y finalizando el movimiento poniéndose de pie sobre el cojín con los pies ligeramente separados. Se le pedirá al paciente que trate de estar en esa posición por 10 segundos.</p> <p>Realizar 3 series de 3 repeticiones.</p> <p>Frecuencia: diaria</p>	
<p>Bipedestación para conseguir apoyo monopodal</p>	<p>Paciente en sedestación sin ningún soporte para la espalda, se le pedirá que realice una inclinación anterior del tronco y finalizando el movimiento poniéndose de pie con los pies ligeramente separados, se le pedirá al paciente que pase todo el peso de su cuerpo al lado sano y realice una flexión de cadera y una ligera flexión de rodilla del lado afecto.</p> <p>Realizar 3 series de 3 repeticiones.</p> <p>Frecuencia: diaria</p>	

OBJETIVO	INDICACIONES	DEMOSTRACION
<p>Equilibrio en bipedestación</p>	<p>El paciente estando en bipedestación, se aplicará sobre la parte anterior del cuerpo, una fuerza para provocar una perturbación del equilibrio ligero movimiento y se esperará que el paciente recupere el equilibrio. Las perturbaciones se realizarán de forma alterna comenzando por el hemicuerpo sano, para continuar con el hemicuerpo afecto.</p> <p>Realizar 3 series de 3 repeticiones. Frecuencia: diaria</p>	

12. Bibliografía

- Alam, M., Shufflebarger, H., Rush, A., Rosas, S., Lavelle, W., Sponseller, P., & Asghar, J. (2020). Cuadriparesia tardía después de la fusión espinal posterior para la escoliosis: Una serie de casos. *Spine Deformity*, 8(5), 1075-1080. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00113-5>
- Alcázar, E. (2011). *Ejercicio físico terapéutico en patologías neurológicas. Enfermedad de Parkinson*. 7(2), 22.
- Cai, Z., Zhao, B., Deng, Y., Shanguan, S., Zhou, F., Zhou, W., Li, X., Li, Y., & Chen, G. (2016). Señalización de Notch en enfermedades cerebrovasculares. *Molecular Medicine Reports*, 14(4), 2883-2898. <https://doi.org/10.3892/mmr.2016.5641>
- Castilla, L., Fernández, M. D. C., De la Vega, J., & Leon, D. (2019). Evaluación del riesgo de hemorragia para pacientes con accidente cerebrovascular en tratamiento antitrombótico. *Clínica E Investigación En Arteriosclerosis: Publicación Oficial De La Sociedad Española De Arteriosclerosis*, 31(6), 282-288. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.01.006>
- Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 265-275. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70037-9)
- Cherni, Y., Girardin, G., Ballaz, L., & Begon, M. (2019). Fiabilidad de las mediciones de torque isométrico máximo de cadera y rodilla en niños con parálisis cerebral utilizando un exoesqueleto pediátrico—Lokomat.

Neurophysiologie Clinique, 49(4), 335-342.
<https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.12.001>

Clément, M., Romano, L., Furnari, A., Abrahín, J. M., Marquez, F., Coffey, P., Rodríguez, L., Carabajal, V., Gonorazk, S., & Loli, P. (2018). Incidencia de enfermedad cerebrovascular en adultos: Estudio epidemiológico prospectivo basado en población cautiva en Argentina. *Neurología Argentina*, 10(1), 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2017.09.002>.

Fundación Belén. (2017). *Lokomat*. Fundación Belén.
<https://fundacionbelen.org:443/problemas/lokomat/>

Giangarra, C., Manske, R., & Brotzman, B. (2018). *Rehabilitación ortopédica clínica: Un enfoque basado en la evidencia* (4.^a ed.).

González, A., Martínez, D., Baltazar, A., Chávez, B., Guerrero, F., & Góngora, F. (2019). Síndrome de apnea obstructiva del sueño y su relación con el accidente cerebrovascular isquémico. *Revista De Neurología*, 69(6), 255-260. <https://doi.org/10.33588/rn.6906.2019061>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.

Hidalgo, Á. (2016). *La rehabilitación terapéutica a pacientes parapléjicos: Impacto desde las tecnologías*. 12(1), 21-30.

Landmann, G., Chang, E.-C., Dumat, W., Lutz, A., Müller, R., Scheel, A., Schwerzmann, K., Sigajew, N., & Ljutow, A. (2017). Dolor en pacientes con paraplejia. *Schmerz (Berlín, Germany)*, 31(5), 527-545. <https://doi.org/10.1007/s00482-017-0250-x>

- McFarland, N. (2016). Abordaje diagnóstico de los síndromes parkinsonianos atípicos. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 22(4 Movement Disorders), 1117-1142. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000348>
- Moreau, C., & Defebvre, L. (2017). Trastornos de la marcha. *EMC - Tratado de Medicina*, 21(1), 1-7. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(16\)81779-1](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(16)81779-1)
- Muñoz, A. (2016). “Lokomat en la re-educación de la marcha en personas hemipléjicas post accidente cerebro vascular”.
- Murillo, S. (2015). *Bernarda camina con el impulso de Lokomat, tras estar en coma.* El Telégrafo. <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/1/bernarda-camina-con-el-impulso-de-lokomat-tras-estar-en-coma>
- Narayan, K., Pandian, S., & Puri, V. (2018). Métodos de rehabilitación para reducir la subluxación del hombro en la hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular: Una revisión sistemática. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(1), 68-81. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1383712>
- O’Neil, O., Fernández, M., Herzog, J., Beorchia, M., Gower, V., Gramatica, F., Starrost, K., & Kiwull, L. (2018). Realidad virtual para la neurorrehabilitación: Conocimientos de 3 clínicas europeas. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 10(9), 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.08.375>

- Ortiz, F., Rincón, M., & Mendoza, J. (2016). *Texto de medicina física y rehabilitación*. Manual Moderno.
- Puyuelo, G., Gil, Á., & Cano de la Cuerda, R. (2017). Eficacia del sistema robótico de entrenamiento de la marcha tipo Lokomat en la rehabilitación de pacientes con lesión medular incompleta. Una revisión sistemática. *Rehabilitación*, 51(3), 182-190.
<https://doi.org/10.1016/j.rh.2016.12.001>
- Rodríguez, C. (2012). Entrenamiento robótico como medio de rehabilitación para la marcha. *Evidencia Médica e Investigación En Salud*, 5(2), 46-54.
- Silva, N., Brech, G., Canonica, A., Ernandes, R. de C., Sales, D., D'Andréa, J., & Castilho, A. (2020). Efectos del entrenamiento en cinta rodante sobre la marcha de ancianos con enfermedad de Parkinson: Una revisión de la literatura. *Einstein*, 18, 1-9.
https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020RW5233
- Subirana, S., & Martínez, M. (2020). Valoración de la marcha en los ancianos. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 27(1), 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2019.05.013>
- Sugawara, E., Kudo, Y., & Johkura, K. (2017). Hemiplejía hipoglucémica. *Brain and Nerve = Shinkei Kenkyu No Shinpo*, 69(2), 101-110.
<https://doi.org/10.11477/mf.1416200649>
- Van Kammen, K., Boonstra, A., Van der Woude, L., Reinders, H., & Den Otter, R. (2016). Los efectos combinados de la fuerza de guía, el apoyo del

peso corporal y la velocidad de la marcha sobre la actividad muscular durante la marcha sin discapacidad en el Lokomat. *Clinical Biomechanics*, 36, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2016.04.013>

Van Kammen, K., Boonstra, A., Van der Woude, L., Reinders, H., & Den Otter, R. (2017). Diferencias en la actividad muscular y los parámetros de paso temporal entre la marcha guiada por Lokomat y la marcha en cinta rodante en pacientes hemiparéticos después de un accidente cerebrovascular y caminantes sanos. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 14(32). <https://doi.org/10.1186/s12984-017-0244-z>

Van Kammen, K., Boonstra, A., Van der Woude, L., Visscher, C., Reinders, H., & Den Otter, R. (2020). Marcha guiada por Lokomat en pacientes con accidente cerebrovascular hemiparético: Los efectos de los parámetros de entrenamiento sobre la actividad muscular y la simetría temporal. *Disability and Rehabilitation*, 42(21), 2977-2985. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1579259>

Van Kammen, K., Reinders, H., Elsinghorst, A., Wesselink, C., Meeuwisse, B., Van der Woude, L., Boonstra, A., & Den Otter, R. (2020). Amplitud y variabilidad de zancada a zancada de la actividad muscular durante la marcha guiada por Lokomat y la marcha en cinta rodante en niños con parálisis cerebral. *European Journal of Paediatric Neurology: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 29, 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2020.08.003>

Weiland, S., Smit, I., Reinders, H., Van der Woude, L. H. V., Van Kammen, K., & Den Otter, R. (2018). El efecto del apoyo del movimiento asimétrico sobre la actividad muscular durante la marcha guiada Lokomat en personas sanas. *PLoS ONE*, 13(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198473>

Anexos

LISTADO DE PACIENTES TRATADOS CON LOKOMAT EN EL HOSPITAL BÁSICO DE DURAN

#	Nombre del Paciente	Peso Kg	Talla cm	Sexo	Edad	Patología
1	María Vásquez	67	164	F	38	Cuadriparesia
2	Tibisay Romero	92	186	M	34	Cuadriparesia
3	Paul Jara	80	176	M	36	Cuadriparesia
4	Joffre Álvarez	76	181	M	42	Cuadriparesia
5	Jaime Castro	76	181	M	42	Cuadriparesia
6	Marcos Meza	91	178	M	55	Hemiparesia Der
7	Rafael del Río	88	176	M	53	Hemiparesia Der
8	Luis Antepara	84	187	M	57	Hemiparesia Der
9	Yolanda Rodríguez	82	162	F	39	Hemiparesia Der
10	Pablo Cruz	84	187	M	43	Hemiparesia Der
11	Esmelida Arechua	82	162	F	39	Hemiparesia Der
12	Pablo Davalos	86	180	M	57	Hemiparesia
13	Faustino Freyre	87	178	M	44	Hemiparesia
14	Alex Carriel	91	188	M	51	Hemiparesia
15	Cristhian Calderón	81	178	M	34	Hemiparesia
16	Juan Morán	86	180	M	57	Hemiparesia
17	Carlos Ramírez	87	178	M	44	Hemiparesia
18	Juan Gavino	60	165	M	58	Hemiparesia
19	Jenny Vera	60	165	F	58	Hemiparesia
20	Rogelio Balon	79	169	M	44	Hemiplejia Der.
21	Gladys Andrade	66	170	F	56	Hemiplejia Der.
22	Xavier Avellan	78	175	M	58	Hemiplejia Der.
23	Ricardo Cabrera	78	175	M	46	Hemiplejia Izq.
24	Margarita Andrade	64	163	F	49	Hemiplejia Izq.
25	Marcos Márquez	54	157	M	51	Ictus Isquémico

26	Diana Yambay	69	156	M	33	Ictus Isquémico
27	Siavichay Manuel	68	153	M	57	Ictus Isquémico
28	María Rodríguez	90	162	F	35	Ictus Isquémico
29	Mariela Moreira	74	167	F	58	Ictus Isquémico
30	Carlos Rodríguez	82	175	M	59	Ictus Isquémico
31	Luis Zambrano	82	173	M	26	Ictus Isquémico
32	Luis Naranjo	62	164	M	47	Ictus Isquémico
33	Bryan Saa	70	163	M	52	Ictus Isquémico
34	Javier Patiño	61	161	M	37	Ictus Isquémico
35	Rafael Martínez	81	173	M	40	Ictus Isquémico
36	Genaro Zambrano	58	169	M	36	Ictus Isquémico
37	Erwin Vivanco	75	186	M	49	Ictus Isquémico
38	Giovanny Viscarra	66	168	M	54	Ictus Isquémico
39	Juan Valarezo	77	170	M	26	Ictus Isquémico
40	Darwin Plaza	85	170	M	34	Ictus Isquémico
41	Claudio Balseca	81	173	M	59	Ictus Isquémico
42	Bolívar Villacis	48	160	M	60	Ictus Isquémico
43	Pedro Bravo	82	175	M	60	Ictus Isquémico
44	Fabian Castro	66	168	M	54	Ictus Isquémico
45	Antonio Vizcarra	75	173	M	26	Ictus Isquémico
46	Xavier Arciniega	85	170	M	34	Ictus Isquémico
47	Iván De la Cruz	81	173	M	59	Ictus Isquémico
48	Edisson Jara	58	169	M	36	Ictus Isquémico
49	Jordán Caicedo	69	182	M	32	Monoparesia
50	Maryuri Funez	69	163	F	32	Monoparesia
51	Leslie Torres	52	161	F	32	Monoparesia
52	Yessica Tiviño	64	167	F	53	Monoparesia
53	Nilepta Barros	64	167	F	53	Monoparesia
54	Joffre Villavicencio	75	182	M	32	Paraplejia
55	Jenny Coox	71	167	F	40	Paraplejia
56	Karen Aguilar	67	168	F	27	Paraplejia
57	Juan Carlos Mora	71	167	M	40	Paraplejia

58	Rita Vargas	75	169	F	60	Parapleja
59	Marlen Caraguay	71	172	F	45	Parapleja
60	Jefferson Torres	82	180	M	38	Parapleja



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Ullón Vargas, Dennis Patricia**, con C.C: **1250623723** autora del trabajo de titulación: **Beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al Hospital Básico de Duran en el periodo 2017 - 2019**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Terapia Física** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 08 de marzo del 2021



f.

Ullón Vargas, Dennis Patricia
C.C: 1250623723

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Beneficios del sistema Lokomat en pacientes con lesiones neurológicas que asistieron al hospital básico de Duran en el periodo 2017 – 2019.		
AUTOR(ES)	Ullón Vargas, Dennis Patricia		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Andino Rodríguez, Francisco Xavier		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
FACULTAD:	Ciencias Médicas.		
CARRERA:	Terapia Física.		
TITULO OBTENIDO:	Licenciada en Terapia Física.		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	08 de marzo del 2021	No. DE PÁGINAS:	50
ÁREAS TEMÁTICAS:	Salud Pública, Epidemiología Y Kinesiología.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Lokomat, Coordinación, Lesión Neurológica, Reeducción de la Marcha, Neuroplasticidad.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>Las lesiones neurológicas son un grupo de trastornos que infieren un tipo de alteración o enfermedad en las fibras motoras y sensitivas fuera del sistema nervioso central, las mismas que se extienden hasta la unión neuromuscular. El objetivo de esta investigación fue establecer el beneficio del sistema Lokomat para la reeducación en la marcha de pacientes con lesiones neurológicas del Hospital Básico Durán durante el periodo 2017- 2019. El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo y con un alcance descriptivo. La población estuvo conformada por 60 pacientes con lesiones neurológicas, los cuales siguen el tratamiento con el sistema robótico mecánico Lokomat, con un promedio de edad entre los 30 hasta los 60 años, en el periodo 2017 – 2019. Los resultados obtenidos de los pacientes neurológicos mediante la escala motora, escala Glasgow, prueba de velocidad y fuerza se halló sobre la escala motora final de acuerdo a las diferentes patologías se observan que el 57% son capaces de localizar el dolor, un 38% obedece órdenes y solo un 5% retirada al dolor. De acuerdo a la escala Glasgow se encontró que el 57% tienen respuesta motora, un 15% respuesta verbal y respuesta motora. Concluyendo que el sistema robótico Lokomat beneficia en la funcionalidad motora, coordinación, equilibrio corporal y reeducación de la marcha, brindando una mejor calidad de vida a los pacientes con lesiones neurológicas.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: 0967105462	E-mail: deullon31@hotmail.es	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Isabel Odila Grijalva Grijalva		
	Teléfono: +593-999960544		
	E-mail: Isabel.grijalva@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			