



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**“Estimación de la fuerza isométrica aplicada por
fisioterapeutas en la tracción cervical manual según el método
de Reeducción Postural Global en atención privada”**

Tesis para optar el grado académico de:
MAESTRO EN ERGONOMÍA LABORAL

Presentado por:

Víctor Manuel Hernández Urquiza (0000-0002-4513-6409)

Luigi Paolo Canturín Macha (0000-0001-7266-5931)

Asesor:

Juan Carlos Palomino Baldeón (0000-0001-7870-5391)

Coasesor:

Miguel Moscoso Porras (0000-0001-9518-4241)

Lima - Perú

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Lima, 29 de noviembre de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Maestro. Joel Enrique Aguirre Rosales
Miembro: Maestro. Lisbeth Paola Dávila Vilca
Miembro: Maestro. Marlon Augusto Yovera Aldana

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "Estimación de la fuerza isométrica aplicada por fisioterapeutas en la tracción cervical manual según el método de Reeducación Postural Global en atención privada"

Presentada por los Bachilleres Luigi Paolo Canturín Macha y Víctor Manuel Hernández Urquizo, Para optar por el Grado de Maestro en Ergonomía Laboral

Con la asesoría de: Maestro. Juan Carlos Palomino Baldeón

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado su desempeño en la sustentación, concluyen de manera unánime calificar a:

Tesisista: Luigi Paolo Canturín Macha			Nota (en letras): Quince
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Tesisista: Víctor Manuel Hernández Urquizo			Nota (en letras): Quince
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Maestro. Joel Enrique Aguirre Rosales
Presidente del Jurado



Maestro. Juan Carlos Palomino Baldeón
Asesor



Maestro. Lisbeth Paola Dávila Vilca
Miembro



Maestro. Marlon Augusto Yovera Aldana
Miembro

T//53606739
informes@cientificaduspe
cientificaduspe

Señor,

Carlos Zavalaga

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación

Universidad Científica del Sur

Presente.

De nuestra consideración,

Nosotros: Víctor Manuel Hernández Urquizo y Luigi Canturín Macha, egresados de la carrera de la Maestría en Ergonomía Laboral de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Dr. Juan Carlos Palomino, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: Estimación de la fuerza isométrica aplicada por fisioterapeutas en la tracción cervical manual según el método de Reeducción Postural Global en atención privada sustentado para obtener el grado de Maestro en Ergonomía Laboral es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Luigi Canturín Macha
Médico Cirujano
C.M.R.: 55854

Luigi Canturín Macha

Tesista. DNI: 42820434



Juan Carlos Palomino Baldeon

Asesor de Tesis. DNI: 21135971



Víctor Hernández Urquizo

Tesista. DNI 40531531

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Estimación de la fuerza isométrica aplicada por fisioterapeutas en la tracción cervical manual según el método de Reeduación Postural Global en atención privada

Autores. Luigi Paolo Canturin Macha; Victor Manuel Hernandez Urquizo.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2272707263).

Resultado de la evaluación. 2%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



DEDICATORIA

A toda mi familia. A mi madre Lourdes, que me inspiró a seguir este camino y a mi padre Víctor. A mi esposa Rocío, que siempre hace mis sueños los suyos propios también. A mis estudiantes, por los cuales he intentado superarme a mí mismo.

Víctor Hernández

A toda mi familia. A mi mamá Rebeca, la que me sigue enseñando a nunca rendirme. A mi papá Luis, que me inspiró diciendo “que la mejor inversión es el estudio” y que me han apoyado en todos los pasos que decidí dar. A mi esposa Grace, por su paciencia ante todo el tiempo dedicado a este esfuerzo y a mi hija Gianella, mi razón para seguir creciendo profesional y personalmente. Gracias abuelos Elvira, José, Carlos y Sara.

Luigi Canturín

AGRADECIMIENTOS

Numerosas personas han desempeñado un papel importante en el desarrollo y conclusión de este trabajo. Agradecemos al Dr. Juan Carlos Palomino, por su asesoría, tener confianza en este proyecto y su apoyo personal e institucional.

Agradecemos especialmente al Magister Miguel Moscoso Porras por alentarnos a continuar con esta investigación. Su orientación y apoyo estadístico han sido invaluable para nosotros.

No podemos dejar de agradecer al Magister Manuel Escobar con el cual tuvimos nuestras primeras conversaciones cuando aún este trabajo era tan sólo una idea, dándonos ese primer impulso y además orientándonos para la adquisición de los instrumentos de medida requeridos.

ÍNDICE GENERAL

I	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
II	MARCO TEÓRICO	11
1	Los trastornos musculoesqueléticos y la ergonomía	11
1.1	Manipulación manual.	12
1.2	Posturas y movimientos.	13
1.3	La carga.	13
1.4	Organización y entorno.	13
1.5	Factores personales.	13
2	Los Fisioterapeutas y los riesgos de trastornos musculoesqueléticos asociados a su trabajo	14
3	La aplicación de fuerzas como factor de riesgo	18
4	La tracción cervical manual como recurso terapéutico aplicado por los fisioterapeutas	19
5	La Dinamometría	21
6	La medición subjetiva	22
7	La Reeducción Postural Global (RPG)	28
7.1	Decoaptación (tracción)	29
7.2	Puesta en tensión	30
7.3	Activación muscular y trabajo excéntrico	30
7.4	Correcciones	30
7.5	Pasaje del síntoma	31
III	OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN:	32
1	Objetivo general:	32
2	Objetivos secundarios:	32
3	Hipótesis:	33
IV	METODOLOGÍA	33
1	Diseño y contexto del estudio:	33
2	Población y criterios de elegibilidad	33
2.1	Criterios de inclusión de Fisioterapeutas:	34
2.2	Criterios de exclusión de Fisioterapeutas:	34

3	Muestra y muestreo:	34
4	Variables de estudio	35
5	Materiales del experimento:	36
5.1	Instrumentos de medición:	36
5.2	Materiales de registro:	36
5.3	Materiales de la maqueta:	36
5.4	Composición de la maqueta de simulación:	37
6	Procedimiento del experimento	38
7	Plan de manejo de datos y Análisis estadístico:	43
8	Aspectos éticos	45
V	RESULTADOS	46
VI	DISCUSIÓN	50
VII	CONCLUSIONES	54
VIII	RECOMENDACIONES	55
X	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
XI	ABREVIATURAS	63
XII	ANEXOS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de la maqueta de simulación usada en el experimento	38
Figura 2 Maqueta ensamblada con el dinamómetro incluido en el sistema de tracción	38
Figura 3 Técnica 1. Axial-toma posterior	40
Figura 4 Técnica 2. Axial-occípito-mentoniana	41
Figura 5 Simulación de tracción cervical con el fisioterapeuta en posición sentado	42
Figura 6 Simulación de tracción cervical con el fisioterapeuta en posición de pie	42
Figura 7 Comparación de la contracción isométrica habitual y la percepción del esfuerzo aplicando la escala de Borg. a) Técnica 1 de pie. b) Técnica 2 de pie. c) Técnica 1 sentado. d) Técnica 2 sentado.	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los principales TME de cuello y extremidades superiores según su ubicación	12
Tabla 2 Índice de esfuerzo percibo (Borg RPE Scale)	23
Tabla 3 Escala de relación de categorías (Borg CR)	25
Tabla 4 Tipos de tracción cervical manual usadas en la metodología RPG	31
Tabla 5 Variables del estudio	36
Tabla 6 Definiciones operacionales de las técnicas 1 y 2 de tracción cervical manual usados en el experimento	40

Tabla 7 Denominaciones de la escala de Borg usadas en el experimento (10)	43
Tabla 8 Descripción de la muestra del experimento	46
Tabla 9 Resultados de promedio en N para la Contracción Máxima Voluntaria	47
Tabla 10 Resultados de promedio en N para la contracción isométrica habitual	47
Tabla 11 Estimación dinamométrica de la fuerza realizada habiéndose solicitado al fisioterapeuta ejercerla como se hace con los pacientes en la práctica cotidiana (expresada en porcentaje de la contracción máxima voluntaria)	48
Tabla 12 Esfuerzo percibido por los fisioterapeutas aplicando la escala de Borg	49
Tabla 13 Razón entre contracción isométrica habitual y el esfuerzo percibido según escala de Borg. (*P <0,05)	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Consentimiento informado para ser participante en el estudio	64
Anexos 2 Escala de BORG	70
Anexos 3 Ficha de recolección de datos	71
Anexos 4 Cálculo muestral	72
Anexos 5 Ficha de sintomatología de Covid 19	74
Anexos 6 Guía de procedimientos para participantes	77
Anexos 7 Calibración de dinamómetro	78
Anexos 8 Cronograma de Tesis	64

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este trabajo es determinar la estimación de fuerza por parte de fisioterapeutas durante la técnica de tracción cervical manual según el método de Reeducción Postural Global en un consultorio privado donde se practica dicha metodología. **Metodología:** Se aplicó un diseño observacional, transversal, analítico, realizándose hasta 50 experimentos derivados de los sucesivos intentos por parte de los participantes en la tracción cervical simulada sobre una maqueta construida para dicho fin, considerando dos variantes del agarre del cráneo y de la posición del cuerpo del fisioterapeuta. Se realizaron las mediciones simultáneas de la fuerza de tracción ejercida y la fuerza de tracción percibida, utilizándose la dinamometría y la escala de Borg respectivamente.

Resultado: Las fuerzas promedio aplicadas durante la simulación de la tracción cervical manual según la metodología RPG oscilaron entre 75.66 y 105.84 Newtons. Estas fuerzas fueron significativamente más altas que las que ellos mismos indican usando la Escala de Borg (61 % a 99 %). En la técnica 2 (axial occipital mentón), aplican fuerzas entre 84 % y 63 % mayores, de pie y sentados respectivamente. En la técnica 1 (axial posterior), las fuerzas aplicadas son 99 % y 61 % mayores, en pie y sentados respectivamente. **Conclusión:** Por tanto, se concluye que los fisioterapeutas subestiman su fuerza durante la tracción cervical en la metodología RPG. Con estos valores se puede tener una base para poder encaminar la educación de los fisioterapeutas y prevenir lesiones por fuerzas isométricas repetitivas estandarizar la práctica y mejorar también la seguridad del paciente.

Palabras clave: Tracción, fuerza, fisioterapeuta, dinamometría, Borg, RPG, Contracción máxima voluntaria.

ABSTRACT

Objetives: The purpose of this work is to determine the estimation of force by physiotherapists during the manual cervical traction technique according to the Global Postural Reeducation method in a private practice where said methodology is practiced. **Methodology:** An observational, transversal, analytical design was applied, carrying out up to 50 experiments derived from the successive attempts by the participants in simulated cervical traction on a model built for said purpose, considering two variants of the grip of the skull and the position of the physical therapist's body. Simultaneous measurements of exerted traction force and perceived traction force were performed using dynamometry and the Borg scale respectively. **Result:** The average forces applied during the simulation of manual cervical traction according to the RPG methodology ranged between 75.66 and 105.84 Newtons. These forces were significantly higher than those that they themselves indicate using the Borg Scale (61 % to 99 %). In technique 2 (axial occipital chin), they apply forces between 84 % and 63 % greater, standing and sitting respectively. In technique 1 (posterior axial), the forces applied are 99 % and 61 % greater, standing and sitting, respectively. **Conclusion:** Therefore, it is concluded that physiotherapists underestimate their strength during cervical traction in the RPG methodology. With these values, it is possible to have a basis to guide the education of physiotherapists and prevent injuries from repetitive isometric forces, standardize practice and also improve patient safety.

Keywords: Traction, strength, physiotherapist, dynamometry, Borg, RPG, Maximum voluntary contraction.