



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Kinesiología y Fisiatría**

**Año 2025
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**“Eficacia del método POLD de terapia manual
en la disminución de la frecuencia cardiaca y la
tensión arterial en personas sanas”**

Alumno:

Blasucci Maximiliano Javier

MaximilianoJavier.Blasucci@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Clavel Daniel Horacio

kinesiologo@danielclavel.com.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

“Eficacia del método POLD de terapia manual en la disminución de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial en personas sanas”

"Efficacy of the POLD method of manual therapy in reducing heart rate and blood pressure in healthy individuals"

Autores: Blasucci M, Clavel D.

Resumen

Introducción: la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muertes prematuras, y la hipertensión arterial (HTA) es su principal factor de riesgo. En varios estudios, se ha observado que la prevalencia de HTA en el país varía entre el 25% y el 35%. La HTA puede causar graves problemas de salud como insuficiencia cardíaca, renal y daño en la visión. Un aumento de la frecuencia cardíaca está relacionado con una mayor presión arterial, y su reducción podría reducir la mortalidad coronaria. El tratamiento de la HTA puede beneficiarse de técnicas que reduzcan la frecuencia cardíaca. El método POLD (Pulsación Oscilante de Larga Duración) es una terapia manual que actúa sobre el sistema neuromusculoesquelético mediante oscilaciones resonantes. Esta técnica produce efectos neurológicos y fisiológicos, reduciendo el dolor y el tono postural. Estimula los mecanorreceptores y propioceptores, inhibiendo las señales de dolor y mejorando la flexibilidad y el tono muscular. Además, activa el sistema nervioso parasimpático, reduciendo la frecuencia cardíaca y la presión arterial. **Materiales y métodos:** dicho trabajo tiene como objetivo evaluar los efectos del método POLD de terapia manual sobre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial. Se aplicó el tratamiento a 32 personas sanas en una sesión de 10 minutos y se midió la frecuencia cardíaca durante todo el tratamiento y la tensión arterial antes y después de la sesión. **Resultados:** la frecuencia cardíaca se vio disminuida en la totalidad de los participantes en un valor promedio del 17%, 20 participantes tuvieron una disminución de la tensión arterial sistólica del 3% en promedio y una disminución de la tensión arterial diastólica del 2,56% en promedio. **Conclusión:** el método POLD de terapia manual podría tener efectos beneficiosos sobre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial en adultos sanos. **Palabras claves:** terapia manual, frecuencia cardíaca, presión arterial.

Abstract

Introduction: cardiovascular disease is the leading cause of premature deaths, and hypertension (HTN) is its main risk factor. Several studies have shown that the prevalence of HTN in the country varies between 25% and 35%. HTN can cause serious health problems such as heart failure, kidney issues, and vision damage. An increase in heart rate is associated with higher blood pressure, and its reduction could lower coronary mortality. The treatment of HTN may benefit from techniques that reduce heart rate. The POLD method (Long-Duration Oscillating Pulse) is a manual therapy that acts on the neuromusculoskeletal system through resonant oscillations. This technique produces neurological and physiological effects, reducing pain and postural tone. It stimulates mechanoreceptors and proprioceptors, inhibiting pain signals and improving flexibility and muscle tone. Additionally, it activates the parasympathetic nervous system, reducing heart rate and blood pressure. **Materials and methods:** this study aims to evaluate the effects of the POLD manual therapy method on heart rate and blood pressure. The treatment was applied to 32 healthy individuals in a 10-minute session, and heart rate was measured throughout the treatment, while blood pressure was measured before and after the session. **Results:** heart rate decreased in all participants by an average of 17%, 20 participants experienced an average reduction of 3% in systolic blood pressure and a 2.56% decrease in diastolic blood pressure. **Conclusion:** the POLD manual therapy method may have beneficial effects on heart rate and blood pressure in healthy adults. **Keywords:** manual therapy, heart rate, blood pressure.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular es responsable de la mayor cantidad de muertes prematuras, 35% en hombres y el 28% en mujeres, primera causa en ambos sexos.(1)

La hipertensión arterial (HTA) es el principal factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y el conocimiento que la población tiene en relación a esta afección es relativamente bajo.(2)

Diversos estudios epidemiológicos transversales han mostrado que la prevalencia de la HTA en nuestro país oscila entre el 25% y el 35%. Por otra parte, tanto la cantidad de casos de HTA como los valores de presión arterial, son mayores en los hombres que en las mujeres y la prevalencia de HTA sistólica y diastólica se incrementan con la edad.(3)

La HTA puede provocar hipertrofia ventricular izquierda, ataque cardíaco, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, pérdida de visión, enfermedades microvasculares, enfermedad arterial periférica, entre otras.

Piskorz et al.(4) establecieron como hecho novedoso la existencia de una relación continua, positiva, y estadísticamente significativa entre la evolución de la frecuencia cardíaca y el índice de masa ventricular izquierda, de modo tal que, en pacientes hipertensos, un descenso espontáneo de la frecuencia cardíaca se asoció a regresión de hipertrofia ventricular izquierda.

La frecuencia cardíaca y la presión arterial están altamente correlacionadas. Las personas con presión arterial alta suelen tener frecuencia cardíaca alta. La frecuencia cardíaca alta precede al desarrollo de la presión arterial alta y actúa como un indicador temprano de enfermedad coronaria. Se ha observado que el 37% de los pacientes con hipertensión arterial límite tienen un estado de "hipertensión hiperkinética" que se caracteriza por un gasto cardíaco elevado, una frecuencia cardíaca alta, un tono simpático alto y un tono parasimpático disminuido. Por lo cual, en el tratamiento de la HTA, reducir la frecuencia cardíaca mediante medidas farmacológicas y no farmacológicas puede tener un efecto mayor en la mortalidad coronaria que simplemente reducir la presión arterial.(5)

La terapia manual es un conjunto de métodos que actúan sobre los tejidos con una finalidad terapéutica, ya que a través de la intervención manual y no invasiva se pretende normalizar

alteraciones que aparecen en la función del organismo.(6)

El método POLD (Pulsación Oscilante de Larga Duración) de fisioterapia manual, elegido para este estudio, es una maniobra sistémica que se basa en la aplicación pasiva de una oscilación resonante mantenida (ORM) como eje del tratamiento terapéutico, de aproximadamente dos ciclos por segundo. Al aplicar esta oscilación sobre toda la columna de forma simultánea y mantenida, el sistema ligamentoso y capsular propioceptivo se convierte en una fuente de señal electroquímica.

La oscilación interactúa con el sistema neuromusculoesquelético interfiriendo la información aferente creada por la noxa, obteniendo un efecto analgésico. También provoca una disminución del tono postural lo que genera que el organismo se encuentre con mínimas resistencias biomecánicas y respuestas defensivas neurales, lo que se denomina somatoplasticidad, por lo que será fácilmente manipulable y estará más receptivo a las futuras intervenciones. El método POLD es más eficaz para el tratamiento del dolor lumbar y la resolución de la discapacidad a corto y mediano plazo (hasta los 6 meses) en comparación al tratamiento habitual.(7)

Los efectos que genera se pueden dividir globalmente en 2, los neurológicos, que son los primeros que aparecen, y por consiguiente, los efectos fisiológicos y mecánicos. La oscilación resonante genera la estimulación de los mecanorreceptores y propioceptores, en todos los niveles vertebrales de forma simultánea. Este estímulo provoca una señal aferente que discurre por fibras muy mielinizadas (Aα y Aβ), y que da lugar a una inhibición, en las astas posteriores medulares de las aferencias nociceptivas C, que discurren por fibras no mielinizadas y con una velocidad de conducción mucho menor.(8)

Además, esta señal aferente, provocada por la aplicación del método, progresa hasta los núcleos del SNC que controlan el tono, provocando una gran influencia inhibitoria sobre las vías descendentes encargadas de la modulación del dolor y del tono muscular reactivo.

Encontrar la frecuencia de resonancia en la persona a tratar, será la clave para la eficacia de esta inhibición neural, pues en el estado de resonancia, todas las aferencias propioceptivas somáticas transmiten a la vez, provocando un efecto de saturación, que lleva al sistema nervioso

a ese estado de inhibición global y de somatoplasticidad.(9)

En un estudio realizado en el 2022 por Herrera-Neira et al.(10) se llegó a la conclusión que el método POLD genera un efecto positivo y, por lo tanto, un aumento en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales sin afectar la capacidad de salto vertical en deportistas.

También provocaría acciones reflejas sobre otras hojas embrionarias lo que permitiría una terapéutica a distancia de otros órganos, como el tratamiento visceral y respiratorio. Produciría, también, una relajación profunda en el sistema nervioso central y una activación del sistema nervioso autónomo parasimpático, provocando una disminución del tono muscular general, una disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria y una disminución de la presión sanguínea.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este estudio es evaluar los efectos del método POLD de terapia manual sobre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio primario pre experimental que se llevó a cabo en CEK (Centro Especializado en Kinesiología Clavel&Catalano) bajo la supervisión del Licenciado en kinesiología y fisioterapia Daniel Horacio Clavel. La selección de los participantes se hizo mediante una convocatoria en la red social Instagram de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: personas sanas de sexo femenino o masculino entre 18 y 40 años de edad, seleccionados a partir de su propia voluntad de participar de la investigación y que hayan leído y firmado el consentimiento informado. Por otra parte, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión: personas que se encuentren bajo tratamiento farmacológico por enfermedad cardiovascular o hipertensión arterial.

- **EVALUACIÓN:**

- **VARIABLES A ESTUDIAR:** Las variables que se evaluaron fueron tensión arterial inicial (TAI) antes de aplicar el tratamiento y tensión arterial final (TAF) inmediatamente después de aplicar el tratamiento, frecuencia cardíaca inicial (FCI) con la persona en posición decúbito dorsal antes de empezar el tratamiento, frecuencia cardíaca mínima (FCMin)

durante el tratamiento y frecuencia cardíaca final (FCF) al terminar la sesión concluidos los 10 minutos y el tiempo medido en minutos en el que se registró la FCMin. También se les preguntó a los participantes la edad, si realizaban actividad física y si eran fumadores. Se seleccionaron 16 personas de sexo femenino y 16 personas de sexo masculino de acuerdo a los criterios anteriormente descriptos.

- **PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:** Se indicó a las personas que se sentaran en una silla con la espalda perfectamente apoyada sobre el respaldo y los pies en suelo durante 5 minutos. La determinación de la TAI se efectuó con un tensiómetro digital OMRON® según indicaciones del fabricante en el brazo izquierdo del paciente, el cual debió estar apoyado en una superficie plana, descubierto sin ropa ajustada que dificulte la medición y a la altura del corazón. Se volcaron los valores en milímetros de mercurio (mmHg) en una planilla Excel.

Finalizada la primera determinación de la TA se le colocó al paciente una banda cardíaca POLAR® H9 alrededor del torso por debajo de la línea pectoral con el pulsómetro cerca del corazón. Se encendió el dispositivo y se registraron las mediciones de FCI, FCMin y FCF en pulsos por minuto (ppm) mediante la aplicación Polar Flow App en el teléfono móvil. Los valores fueron volcados en una planilla Excel.

- **CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN:** el tratamiento consistió en una única sesión de 10 minutos de duración. La aplicación del método POLD cómo tratamiento se efectuó desde la región cervical en el músculo escaleno medio izquierdo y derecho durante 5 minutos y desde la región suboccipital en combinación con el manubrio esternal durante otros 5 minutos. El tratamiento se llevó a cabo con el paciente en la camilla en posición decúbito dorsal y miembros superiores al costado del cuerpo, con una frecuencia de oscilación resonante mantenida de 2Hz.

Inmediatamente luego de la aplicación del método se realizó la determinación de la TAF de la misma manera que la TAI y se volcaron los resultados en mmHg en una planilla Excel.

RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla Excel y analizados con el sistema IBM SPSS Statistics.

- **CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:** Del total de la muestra el 50% fueron hombres y el 50% fueron mujeres. El 37,5% tienen entre 18 y 24 años. El 40,6% tienen entre 25 y 35 años. El 21,9% entre 36 y 40 años. De todos los participantes el 78,1% no son fumadores y el 56,3% realiza actividad física de manera constante.

La frecuencia cardíaca se vio disminuida en la totalidad de los participantes en un valor promedio del 17% con respecto a la FCI. La mayor disminución fue del 38,33% y la menor disminución fue del 7,14%.

FCI – FCMin (ppm)	% DE DISMINUCIÓN
9	12,67605634
28	31,11111111
18	21,42857143
5	7,936507937
5	7,142857143
6	7,594936709
20	25
9	12,67605634
8	10,81081081
11	12,79069767
4	5,555555556
7	13,46153846
8	15,09433962
10	14,70588235
6	8,823529412
23	38,33333333
24	27,5862069
11	13,92405063
20	25,64102564
8	15,38461538
8	14,28571429
15	18,07228916
11	12,64367816
14	17,28395062
11	14,47368421
15	17,85714286
18	23,68421053
9	13,04347826
22	25,88235294
12	17,39130435
13	20
15	21,73913043

Tabla 1. Diferencia entre FCI y FCMin y % de disminución de la FC. En relación a la FCI.

En el 59,3% de los participantes la FCMin se produjo a los 3 minutos o antes de haber iniciado la terapia manual.

Minutos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	2	6,3	6,3
3	17	53,1	59,4
4	4	12,5	71,9
5	9	28,1	100,0
Total	32	100,0	

Tabla 2. Tiempo en minutos donde se produce la FCMin.

En ningún caso la FC_{min} se mantuvo durante el resto del tratamiento, lo que sí se observó es que en solo 4 participantes la FCF fue superior o igual a la FCI.

20 participantes tuvieron una disminución de la tensión arterial sistólica del 3% en promedio y una disminución de la tensión arterial diastólica del 2,56% en promedio con respecto a la TAI. En 3 participantes se observó un aumento de la tensión arterial sistólica y diastólica. 5 participantes tuvieron disminución de la tensión arterial sistólica y aumento de la tensión arterial diastólica. En 2 participantes aumentó la tensión arterial sistólica y disminuyó la tensión arterial diastólica. Solamente en 2 participantes la tensión arterial se vio inalterada.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indicaron que el tratamiento con POLD produjo una disminución significativa en la frecuencia cardíaca y una reducción en la tensión arterial sistólica y diastólica en la mayoría de los participantes.

En cuanto a la frecuencia cardíaca, todos los participantes experimentaron una disminución promedio del 17%, con una reducción máxima de hasta el 38,33%. Este hallazgo es consistente con la literatura que sugiere que la terapia manual, a través de la estimulación de los mecanorreceptores, propioceptores y sistema fascial, puede inducir un efecto relajante sobre el sistema nervioso autónomo, específicamente en la activación del sistema nervioso parasimpático (11). Este efecto se asocia con una disminución de la frecuencia cardíaca, lo que podría ser indicativo de una modulación positiva del tono autónomo, similar a los efectos reportados en estudios previos sobre el uso de técnicas manuales para la regulación cardiovascular (12).

El vago es uno de los nervios con mayor recorrido en el organismo, no solo transmite su inervación sensitiva y motora a las estructuras craneocervicales, sino que también se extiende hacia la zona del tórax y zona abdominal. Tiene su origen en el bulbo raquídeo, dirigiéndose hacia la parte posterior del cráneo, lugar del que sale por el agujero yugular hacia el espacio retroestiloideo, ubicado entre la apófisis estiloides y la apófisis mastoides. Va a descender por el cuello, cerca de la zona donde se encuentra el músculo esternocleidomastoideo, acompañado de la vena yugular interna y los dos grandes vasos sanguíneos

localizados en el cuello, la arteria carótida interna y la carótida común, continuando su recorrido hacia mediastino superior, mediastino posterior y abdomen. A pesar de tener fibras motoras y sensitivas, presenta, en su mayor medida un componente parasimpático (13). La localización y el recorrido del nervio vago justifican la ubicación de las maniobras realizadas durante el tratamiento y la disminución de la FC producida, nos da indicios de su estimulación debido a la íntima relación fascial que existe entre las estructuras que lo rodean.

En este estudio, más del 59% de los participantes alcanzaron su frecuencia cardíaca mínima dentro de los primeros tres minutos de iniciado el tratamiento, lo que sugiere una respuesta rápida del sistema nervioso a la intervención. Sin embargo, en algunos casos, la frecuencia cardíaca final (FCF) fue igual o superior a la frecuencia inicial (FCI), lo que podría implicar la existencia de factores individuales que modulan la respuesta al tratamiento, como el nivel de actividad física, el tabaquismo, el estado emocional o la variabilidad en la sensibilidad a los estímulos generados por el método POLD.

En relación con la tensión arterial, los resultados mostraron una reducción en la tensión arterial sistólica y diastólica en el 62,5% de los participantes, lo cual respalda la hipótesis de que el método POLD podría tener efectos beneficiosos sobre la regulación de la presión arterial. Este efecto podría explicarse por la influencia del tratamiento sobre el tono simpático y parasimpático, generando una relajación generalizada que favorece la disminución de la resistencia vascular periférica y la relajación de las paredes arteriales. No obstante, en algunos participantes se observó un aumento en la tensión arterial, lo que sugiere que la respuesta al tratamiento puede ser heterogénea y depender de factores como la variabilidad individual en la regulación cardiovascular, la presencia de otras condiciones subyacentes no identificadas en este estudio o la duración del tratamiento aplicado.

A pesar de que los resultados sugieren efectos positivos en términos de la reducción de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial, se debe considerar que este estudio tiene limitaciones importantes. En primer lugar, se trata de un diseño pre-experimental sin grupo de control, lo que limita la capacidad de establecer conclusiones causales definitivas sobre la efectividad del método POLD. Además, la muestra fue

relativamente pequeña (n=32) y se centró únicamente en individuos sanos, lo que no permite generalizar los resultados a personas con hipertensión o enfermedades cardiovasculares preexistentes, que podrían mostrar respuestas diferentes. Futuros estudios con un diseño experimental más riguroso, un tamaño de muestra mayor y una inclusión de participantes con condiciones clínicas específicas podrían proporcionar una comprensión más profunda de los efectos terapéuticos del POLD sobre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

CONCLUSIÓN

En conclusión, el presente estudio sugiere que el método POLD de terapia manual podría tener efectos beneficiosos sobre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial en adultos sanos. Se requieren más investigaciones para confirmar estos hallazgos y explorar el potencial terapéutico del método POLD en poblaciones con factores de riesgo cardiovascular o enfermedades asociadas. Los resultados obtenidos abren la puerta a futuras intervenciones no farmacológicas en el manejo de la hipertensión arterial y otras afecciones cardiovasculares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Argentina.gob.ar. 2019. Estadísticas - Mortalidad. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/instituto-nacional-del-cancer/estadisticas/mortalidad>
2. Delucchi AM, Majul CR, Vicario A, Cerezo GH, Fábregues G. Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en la Argentina. Estudio RENATA 2. Rev Argent Cardiol. 2017;85.
3. Piskorz D. "De la hipertensión arterial a la insuficiencia cardíaca". Revista especializada en insuficiencia cardíaca. 2007;2(3):105-110.
4. Piskorz D, Citta L, Citta N, Lanzotti M, Lanzotti R, Locatelli H, et al. "Descenso espontáneo de la frecuencia cardíaca y regresión de la hipertrofia ventricular izquierda". Revista especializada en insuficiencia cardíaca. 2009;4(1):44-49.
5. Julius S, Palatini P, Nesbitt SD. "Tachycardia: an important determinant of coronary risk in hypertension". J Hypertens Suppl Off J Int Soc Hypertens. 1998;16(1):9-15.
6. Martinez A. "Neurophysiological mechanisms of manual therapy". Fisioterapia y Divulgación. 2015;3:11-22.
7. Belén IJ, Clavel D. "Influencia en la flexibilidad de la cadena posterior del método POLD en psoas iliaco aplicado en jugadoras de hockey". Tesis de grado UAI.2023
8. Mendell LM. "Constructing and Deconstructing the Gate Theory of Pain". Department of neurobiology and behavior. 2014;155(2):210-6.
9. López Díaz JV. "Efectividad de la movilización por Oscilación Resonante, según el Método POLD, en las lumbalgias crónicas inespecíficas". Tesis Doctorals en Xarxa. Universitat Autònoma de Barcelona; 2016.
10. Herrera-Neira F, Núñez-Cortés R, Gutiérrez-Lagos A, Ramos-Fuentes A, Latorre- García R. "Efectos del método POLD en la flexibilidad de isquiotibiales y altura de salto vertical en sujetos asintomáticos". Revista kinesiología 2022;41(1):45-52.
11. Ruffini N, D'Alessandro G, Mariani N, Pollastrelli A, Cardinali L, Cerritelli F. "Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial". Frontiers in neuroscience. 2015;9(272):39-51.
12. Bialosky JE, Beneciuk JM, Bishop MD, Coronado RA, Penza CW, Simon CB. "Unraveling the Mechanisms of Manual Therapy: Modeling an Approach". J Orthop Sports Phys Ther. 2018;48(1):8-18.
13. García Thompson JC, Delgado Hernández X, Gil Pérez A. "Repercusiones de la Terapia Manual en el Sistema Nervioso Autónomo. Revisión sistemática". Cuid Rev Enferm Univ Laguna. 2023;1(3):305-31.