



Universidad de Valparaíso  
Facultad de Medicina  
Carrera de Kinesiología

**Efectos inmediatos de la aplicación de una  
técnica de terapia manual oscilatoria rítmica  
en los valores de frecuencia cardíaca y  
presión arterial de estudiantes de la Carrera  
de Kinesiología de la Universidad de  
Valparaíso**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN  
KINESIOLOGÍA**

**AUTORES: AMANDA QUIROZ  
DOMINGUEZ**

**BOTINELLI JOSE MIGUEL SOTO**

**PAULINA URBINA ZAMORA**

**PROFESOR GUIA: SERGIO SANDOVAL  
ALARCÓN, \***

Carrera de Kinesiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valparaíso  
\*Klgo

Valparaíso – Chile

2012

*A Sandra, Francisco, Catalina, y muy especialmente a Carmen y a  
Rosa.*

*Amanda.*

*A Berta, Roberto, Claudia, hermanas y hermanos.*

*José Miguel.*

*Con todo el amor y orgullo a mi mamá por su esfuerzo diario,  
gracias a ti soy lo que soy; a mi hermana y al Yiyo por su apoyo y  
cariño de siempre.*

*A mi abuelita Celia, tatas, tías, tío, primas y amigos, por cada  
palabra de aliento y preocupación.*

*A mi compañero de vida por su apoyo, paciencia y amor  
incondicional.*

*A mis compañeros y amigos Jose y Amanda, sin ellos este trabajo  
no habría sido posible, gracias por cada junta llena de risas y  
momentos lindos.*

*Paulina.*

## **Agradecimientos:**

Agradecemos al personal administrativo y a los auxiliares de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, ya que su buena disposición y ayuda constante fueron claves para la logística del experimento.

A nuestros compañeros de carrera quienes nos brindaron su ayuda desinteresada al aceptar participar como sujetos de prueba en nuestro experimento.

A la kinesióloga Andrea Vergara por la ayuda otorgada en el análisis estadístico.

Y por último al kinesiólogo Sergio Sandoval, nuestro tutor; por el apoyo brindado en cada etapa de este trabajo.

# Índice

	Página
<b>Capítulo I</b>	
Abreviaturas y/o Siglas	xii
Abstract	xiv
Resumen	xv
1. Introducción	1
2. Marco Teórico	3
2.1 Técnicas Rítmicas de Terapia Manual	3
2.1.1 Terapia Manual	3
2.1.2 Terapia Manual Rítmica	4
2.2 Presión Arterial	9
2.3 Frecuencia Cardíaca	10
2.4 Regulación de la presión arterial y la frecuencia cardíaca	11
2.4.1 Regulación nerviosa de la circulación	11
2.4.1.1 Regulación nerviosa de la circulación: regulación central	12
2.4.1.2 Regulación nerviosa de la circulación: control periférica	13
2.4.2 Regulación de la circulación mediada por el eje renina – angiotensina	17
2.5 Efectos de la terapia manual sobre parámetros fisiológicos	18
2.5.1 Modelo comprensivo de los mecanismos de acción de la terapia manual	18
2.5.1.1 Estímulo mecánico	19
2.5.1.2 Mecanismos periféricos	20
2.5.1.3 Mecanismos mediados a nivel espinal	20
2.5.1.4 Mecanismos supraespinales	21

2.5.2	Medición de los efectos neurofisiológicos de la terapia manual	21
3	Hipótesis	23
4	Objetivos del estudio	23
4.1	Objetivo General	23
4.2	Objetivos Específicos	24
	<b>Capítulo II</b>	
5	Materiales y Método	25
5.1	Sujetos	25
5.1.1	Población	25
5.1.2	Muestra	25
5.2	Instrumentos y Aparatos	29
5.2.1	Aparatos de medición	29
5.2.2	Instrumentos de Registro	30
5.3	Método	31
5.3.1	Actividades Previas a la Toma de Muestra	31
5.3.2	Mediciones	33
5.4	Diseño y Análisis	35
5.4.1	Tipo de Investigación	35
5.4.1.1	Variables del estudio	35
5.4.2	Análisis Estadístico	37
	<b>Capítulo III</b>	
6	Resultados	38
6.1	Caracterización de la muestra	38
6.1.1	Sexo	38
6.1.2	Edad	40
6.2	Análisis de los valores basales de frecuencia cardíaca y presión arterial	41

6.2.1	Frecuencia cardíaca	41
6.2.2	Presión arterial sistólica	42
6.2.3	Presión arterial diastólica	43
6.3	Relación de variables	45
6.3.1	Frecuencia cardíaca	45
6.3.1.1	FC basal y FC post intervención	45
6.3.1.2	FC basal y FC 10 minutos post intervención	46
6.3.2	Presión arterial sistólica	48
6.3.2.1	PAS basal y PAS post intervención	48
6.3.2.2	PAS basal y PAS 10 minutos post intervención	48
6.3.3	Presión arterial diastólica	50
6.3.3.1	PAD basal y PAD post intervención	50
6.3.3.2	PAD basal y PAD 10 minutos post intervención	50
7.	Discusión	52
8.	Conclusión	61
9.	Referencias	62
10.	Anexos	72

## Índice de Tablas

		Página
Tabla 1.	Criterios de exclusión y de inclusión	28
Tabla 2.	Variables del estudio	36
Tabla 3.	Distribución de la muestra según sexo	38
Tabla 4.	Distribución de la muestra según edad	40
Tabla 5.	Valores fisiológicas basales para cada grupo	44

## Índice Figuras

Página

Figura 1.	Flujograma	27
Figura 2.	Distribución de la muestra según sexo	39
Figura 3.	Distribución de los valores basales de frecuencia cardíaca	41
Figura 4.	Distribución de los valores basales de la presión arterial sistólica	42
Figura 5.	Distribución de los valores basales de la presión arterial diastólica	43
Figura 6.	Cambios en los valores de FC durante la intervención	47
Figura 7.	Cambios en los valores de PAS durante la intervención	49
Figura 8.	Cambios en los valores de PAD durante la intervención	51

## **Índice de Anexos.**

		Páginas
Anexo 1	Encuesta de selección de la muestra	72
Anexo 2	Encuesta previa al experimento	74
Anexo 3	Ficha de registro de valores de medición	75
Anexo 4	Correo de invitación para participar de nuestro estudio	76
Anexo 5	Consentimiento informado	78
Anexo 6	Indicaciones para el paciente	82
Anexo 7	Protocolo de aplicación de la técnica de inducción resonante primaria sobre la zona iliaca del glúteo mayor	83
Anexo 8	Protocolo de medición de presión arterial y frecuencia cardíaca	84
Anexo 9	Organización de la sesión de medición	86
Anexo 10	Pruebas de normalidad para la muestra	87
Anexo 11	Tabla de análisis <i>T-Student</i> para GCP	88
Anexo 12	Tabla de análisis <i>T-Student</i> para GTR	89

## **Abreviaturas y siglas.**

IFOMPT: Federación Internacional de Fisioterapia Manipulativa Ortopédica (*International Federation of Orthopedic Manipulative Physical Therapists*)

PA: Presión arterial

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

RVP: Resistencia vascular periférica

MmHg: Milímetros de mercurio

ESH: Sociedad Europea de Hipertensión (*European Society of Hypertension*)

FC: Frecuencia cardíaca

SOCHICAR: Asociación Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular

Lpm: Latidos por minuto

SNA: Sistema nervioso autónomo

SNS: Sistema nervioso simpático

SNPS: Sistema nervioso parasimpático

BR: Barorreceptores

QR: Quimiorreceptores

SRA: Sistema renina – angiotensina

GCP: Grupo control en prono

GTR: Grupo terapia rítmica

MINSAL: Ministerio de Salud de Chile

**Abstract.**

**Introduction:** Manual therapy is widely used in treatment of muscle-skeletal diseases. Evidence indicates that this therapy generates not only local effects, but also triggers neurophysiological responses or changes over some physiological parameters.

**Objective:** *Set the short terms effects* of the application of a rhythmic technique of manual therapy in the values of heart rate and blood pressure.

**Hypothesis:** The application of a rhythmic technique of manual therapy causes transient changes in the values of heart rate and blood pressure.

**Sample:** Undergraduate students of the career of Kinesiology, University of Valparaiso, who were enrolled in first through eighth semester in 2012.

**Design:** A quasi-experimental, pre and double post test and single-blind.

**Method:** The sample (n = 30) was divided into a control group, which remained in the prone position (GCP) during 15 minutes (n = 15) and a group (GTR) to which is applied a rhythmic manual therapy technique during 15 minutes (n = 15). In both groups was measured heart rate and blood pressure, pre-intervention, post-intervention and 10 minutes after completion of the intervention.

**Results:** HR decreased in both groups post-intervention, with GCP significant (p = 0.031). An increase in SBP in both groups post-intervention, with significant PCM group (p = 0.035). The DBP showed a significant increase in post-intervention in both groups (p = 0.047 GCP; GTR p = 0.018). In both groups, HR, SBP and DBP showed a normalization of the values after 10 minutes post-intervention.

**Conclusion:** The application of a rhythmic technique of manual therapy has a modulating effect on heart rate. No changes in SBP and DBP are explained largely by the prone position. Furthermore, the effects of prone and / or the application of rhythmic technique of manual therapy are transient.

**Keywords:** Manual therapy rhythmic, autonomic nervous system, heart rate, blood pressure.

## Resumen.

**Introducción:** La terapia manual es de amplio uso en el tratamiento de enfermedades músculo – esqueléticas. La evidencia señala que ésta no solamente genera efectos a nivel local, sino que también gatilla respuestas neurofisiológicas que se traducen en una variación de ciertos parámetros fisiológicos.

**Objetivo:** Establecer los efectos inmediatos de la aplicación de una “técnica de terapia manual oscilatoria rítmica mantenida” en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial.

**Hipótesis:** La aplicación de una técnica de terapia manual con oscilaciones rítmicas mantenidas provoca cambios transitorios en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial.

**Muestra:** Estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, que se encontraban cursando de primer a octavo semestre académico durante el año 2012.

**Diseño:** Estudio de tipo *cuasi* experimental, ciego simple y pre-test y doble post-test.

**Método:** La muestra (n=30) fue dividida en un grupo control, que permaneció en decúbito prono (GCP) por 15 minutos (n=15) y un grupo experimental (GTR) al cual se le aplicó una técnica de terapia manual rítmica por 15 minutos (n=15). A ambos grupos se le midió la frecuencia cardíaca y presión arterial; tanto pre-intervención como post-intervención y luego de 10 minutos terminada la intervención.

**Resultados:** La FC disminuyó en ambos grupos post- intervención, siendo significativa para GCP ( $p= 0,031$ ). Se observó un aumento en la PAS en ambos grupos post-intervención, siendo significativa para el grupo GCP ( $p=0,035$ ). La PAD mostró un aumento significativo post-intervención en ambos grupos (GCP  $p= 0,047$ ; GTR  $p= 0,018$ ). En ambos grupos, la FC, PAS y PAD mostraron una normalización de los valores, luego de 10 minutos post-intervención.

**Conclusión:** La aplicación de una técnica de terapia manual rítmica, tiene un efecto modulador en la frecuencia cardíaca. Los valores de PAS y PAD, los cambios observados se explican en gran medida por el efecto del decúbito prono y no por la aplicación de la técnica. Además, los efectos del decúbito prono y la aplicación de la técnica de terapia manual rítmica son transitorios.

Palabras claves: Terapia manual rítmica, Sistema Nervioso Autónomo, Frecuencia cardíaca, Presión arterial.

## **1. Introducción.**

Las enfermedades musculoesqueléticas corresponden a un grupo de alta prevalencia en el país; alrededor del 41% de la población mayor a 17 años refiere síntomas musculoesqueléticos de origen no traumático, con una prevalencia significativa del 49,5 % en las mujeres (MINSAL, 2013). Sus principales síntomas corresponden al dolor y limitación funcional, y hasta un 50% de los sujetos que la presentan requieren de asistencia médica. De estas consultas, cerca de un 38% de los pacientes quedará con algún grado de incapacidad laboral (Zitko y cols., 2008).

El rol que juega el kinesiólogo en la prevención y tratamiento de estas patologías es fundamental. Dentro de la rehabilitación kinésica, la aplicación de técnicas de terapia manual es una práctica frecuente. Esto se sustenta, en sólida evidencia científica que da cuenta de los buenos resultados clínicos obtenidos en distintas patologías (Childs y cols., 2004; Licciardone y cols., 2003; Akalin y cols., 2002; Deyle y cols., 2000, MacDonald y cols., 2006). Sin embargo, al hablar de terapia manual se incluye a una gran cantidad de técnicas distintas, de las cuales no todas se encuentran validadas científicamente. Para validar las distintas técnicas de terapia manual es importante conocer los mecanismos de acción por los cuales actuaría. Esto sería especialmente importante cuando se trata a sujetos con comorbilidades,

en los que una pequeña perturbación del equilibrio interno podría traer consecuencias indeseadas.

Un ejemplo de lo anterior, es la observación clínica del Kinesiólogo Sergio Sandoval Alarcón en la Sala Kinésica Cardiovascular del Consultorio General Urbano “El Belloto”, que se percató que frente a la aplicación de distintas técnicas de terapia manual rítmica, los pacientes experimentaban un alza en los valores de presión arterial. Esto determinó que decidiera suspender el uso de ésta técnica en pacientes que presentaran una presión arterial basal fuera de los parámetros normales o que estuvieran cursando una crisis hipertensiva. Además, esto generó la inquietud por esclarecer científicamente si la aplicación de terapia manual rítmica tiene efectos sobre parámetros cardiovasculares.

Debido a esto, el presente seminario de título busca determinar los efectos de la aplicación de una técnica de terapia manual rítmica sobre parámetros cardiovasculares (frecuencia cardíaca y presión arterial) en sujetos sanos que cursaban entre primer y octavo semestre académico en la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, durante el año 2012.

## **2. Marco Teórico.**

### 2.1 Técnicas Rítmicas de Terapia Manual.

#### 2.1.1 Terapia Manual.

La Federación Internacional de Fisioterapeutas de Manipulación Ortopédica (*International Federation of Orthopedic Manipulative Physical Therapists, IFOMPT*) define la Terapia Manual Ortopédica como “el área especializada de la terapia física para el manejo de condiciones neuro-músculo-esquelética, basadas en el razonamiento clínico, usando enfoques que incluyen las técnicas manuales y los ejercicios terapéuticos” (Reunión General *IFOMPT*, 2004), mientras que las técnicas de Terapia Manual son definidas como “los hábiles movimientos manuales que intentan producir cualquiera de los siguientes efectos: mejorar la extensibilidad tisular, aumentar el rango de movimiento del complejo articular, movilizar o manipular tejidos blandos, inducir relajación, potenciar el nivel de funcionalidad de un músculo, modular el dolor, y reducir el aumento de volumen, inflamación o restricción del movimiento” (Beetony cols., 2010). Estas definiciones son muy amplias, por lo que dentro de la clasificación de técnicas manuales se pueden incluir casi la

totalidad de los métodos y enfoques terapéuticos que utilicen las manos como el instrumento clínico elegido por el terapeuta para realizar diagnósticos y tratamientos a personas con disfunciones neuromusculares.

### 2.1.2 Terapia manual rítmica.

En los últimos años se ha planteado con fuerza la necesidad de dar validez científica al quehacer kinésico, para dar sustento teórico a los resultados clínicos obtenidos mediante los diversos abordajes terapéuticos (Rushton, 2010).

Siguiendo esta línea algunos investigadores han decidido sistematizar los conocimientos y la experiencia clínica acerca del uso de técnicas de movilización que se basan en la aplicación de patrones rítmicos de movimiento, dando origen reciente a métodos hasta ahora poco conocidos, como el método POLD (López-Díaz, 2012) o el método de Liberación Oscilatoria Facilitada (Comeaux, 2005). El método descrito por López en el 2012 se caracteriza por aplicar una técnica de inducción rítmica. En términos sencillos, esta técnica se realiza con el paciente en decúbito prono, con el fin de facilitar la oscilación a lo largo de toda la columna vertebral del paciente. La fuerza se puede aplicar directamente sobre la columna vertebral o de manera indirecta sobre las

extremidades, desde donde se transmitirán las ondas oscilatorias hacia el resto del cuerpo. El objetivo principal de la inducción rítmica es mantener una oscilación constante durante toda la sesión de tratamiento, sobre la cual se irán agregando otras técnicas dirigidas a tratar la disfunción musculoesquelética del paciente (López, 2012).

El uso de movimientos rítmicos, pasivos o activos, en el diagnóstico y tratamiento de disfunciones musculoesqueléticas no es un concepto nuevo y ha sido desarrollado por la kinesiología en variadas ocasiones (Reza, 2008; Walsh, 2003; Burke y cols., 1976; Ruddy, 1961). No existe evidencia científica de peso que dé cuenta sobre el mecanismo de acción implicado en la aplicación de movimientos rítmicos sobre los tejidos y que explique los efectos clínicos asociados. Sin embargo, existen teorías sobre su funcionamiento, sustentadas en los conocimientos actuales de neurofisiología y biomecánica (Comeaux, 2011; Comeaux, 2008).

Para comprender los mecanismos neurofisiológicos que probablemente estarían implicados en la aplicación de técnicas rítmicas oscilatorias sobre los tejidos, se debe partir de la base que el movimiento voluntario es un proceso rítmico de activación y desactivación (Comeaux, 2005). Si hablamos de fisiología del sistema nervioso, esto se comprende como una polarización y despolarización constante de los músculos con acción agonista y antagonista

para la mantención del equilibrio postural, y de la realización coordinada de movimientos específicos (Zedka y Cols, 1997).

Al codificar una señal, las neuronas no actúan como receptores individuales si no que gatillan impulsos como grupos funcionales de neuronas que actúan coordinadamente, fenómeno conocido como “asociación neuronal resonante” (Staude y Cols 2002). En este proceso se describen tres fenómenos: 1) Ante un estímulo las neuronas reclutadas realizan diversos disparos hasta que el estímulo cesa o pasa al dominio de otros receptores. Es lo que se conoce como “sumación temporal del estímulo”. 2) A su vez, las neuronas se activan unas a otras dentro del mismo grupo, lo que se conoce como “sumación espacial del estímulo”. 3) Además, el estímulo debe viajar desde una zona distal a una más central del sistema nervioso, y esto se realiza por medio de la transmisión del estímulo a través de cadenas neuronales, lo que se conoce como “disparo sincronizado en cadena” (Ghezo C. y cols, 2001; Farmer, 1998; Schallow y cols, 1996).

Por otro lado, se ha definido una respuesta fisiológica sobre el tejido muscular al momento de aplicar vibración mecánica, que puede llevar al aumento de la tensión muscular del músculo con acción agonista o a su relajación, con aumento de la tensión del músculo con acción antagonista, lo que respondería a una sensación ilusoria del movimiento, interpretando la vibración como un estímulo perturbador ante el cual el tejido muscular responde

con los ajustes necesarios para mantener el equilibrio postural. A este fenómeno se le conoce como “reflejo tónico vibratorio” y ha sido relacionado con el circuito neural propioceptivo (Comeaux, 2011; Martin, 1997; Gilhodes and Gurfinkle, 1992). Los fenómenos anteriormente descritos permiten comprender el sistema nervioso como un medio dinámico, de procesos cíclicos involucrados en la transmisión de estímulos y en la ejecución de respuestas. Se postula que si la función voluntaria y propioceptiva del músculo involucra una coordinación neural rítmica en un individuo sano, sería lógico pensar que en los síndromes dolorosos neuromusculares existe una pérdida de ese ritmo (Comeaux, 2005).

Se reconoce que la existencia de una disfunción neuromuscular es producida por una lesión primaria, ya sea producto de un proceso agudo o de un proceso degenerativo. La lesión primaria provoca una estimulación de los receptores nociceptivos profundos, que envían aferencias a través de las fibras C hasta las astas posteriores de la médula. Esto ocasiona una respuesta de tipo reactiva metamérica responsables de los reflejos de protección y retirada, mientras se envían aferencias a través del fascículo espinotalámico lateral hacia el tálamo y desde ahí a la corteza cerebral, en donde se procesarán respuestas como las posiciones antiálgicas, las compensaciones posturales y la modificación de patrones de movimiento (Basbaum y cols, 2001). La mantención de este estado disfuncional la provoca una alteración del ambiente biomecánico por efecto de la hiperpresión articular,

las contracturas reflejas y la inmovilidad. Se crea de este modo un estado cíclico llamado “circuito de perpetuación” (López – Díaz, 2012).

Basado en lo anterior, se postula que las disfunciones neuromusculoesqueléticas podrían ser abordadas mediante la aplicación de fuerzas rítmicas que le permitan recuperar su ciclo basal de activación y desactivación muscular, interrumpiendo el “ciclo de perpetuación” y restaurando la funcionalidad de ese segmento (López-Díaz, 2012; Comeaux, 2005).

## 2.2 Presión Arterial.

La presión arterial (PA) se define como la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes arteriales (Guyton, 2006). Se distingue una presión sistólica y otra diastólica. La presión arterial sistólica (PAS) es la presión máxima que ejerce la sangre contra las paredes arteriales, coincide con la sístole cardíaca y depende fundamentalmente de: 1) el débito sistólico (volumen de eyección del ventrículo izquierdo), 2) la volemia (volumen de sangre dentro del sistema arterial) y 3) la distensibilidad de la aorta y las grandes arterias. La presión arterial diastólica (PAD) es la presión mínima que ejerce la sangre contra las paredes arteriales; coincide con la diástole del corazón y depende principalmente de la resistencia vascular periférica (RVP) (Guyton, 2006).

La presión arterial se expresa en milímetros de Mercurio (mmHg). Según la Sociedad Europea de Hipertensión (*ESH*). Los valores óptimos son >120mmHg para la presión arterial sistólica y > 80mmHg para la presión arterial diastólica. Se consideran valores normales 120 – 129 mmHg para la presión arterial sistólica y/o 80 – 85 mmHg para la presión arterial diastólica y normales altos de 130 – 139 mmHg en presión arterial sistólica y/o 85 – 89 mmHg para la presión arterial diastólica (*ESH*, 2003).

### 2.3 Frecuencia Cardíaca.

La frecuencia cardíaca (FC), según la Asociación Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (SOCHICAR,2012), se define como el número de latidos del corazón o pulsaciones por minuto y depende principalmente de: 1) la actividad eléctrica del nódulo sinoauricular, 2) la temperatura corporal y 3) la circulación sanguínea de catecolaminas y tiroxina (Klabunde, 2012). Ésta se expresa en latidos por minuto (lpm) y según la SOCHICAR sus parámetros de normalidad fluctúan entre 50 – 80 lpm en reposo y hasta 200 lpm cuando se realiza ejercicio (SOCHICAR, 2012).

## 2.4 Regulación de la presión arterial y la frecuencia cardiaca.

La mantención de la homeostasis es la función clave en todo organismo vivo (Cannon, 1929 citado por Cooper,2008). Para el cumplimiento de esta función el sistema cardiovascular juega un rol fundamental. Una forma básica y sencilla de medir su funcionamiento es mediante la valoración de la frecuencia cardíaca y presión arterial. Ambas variables se nutren de complejos mecanismos de regulación en los que participan: el sistema nervioso, el sistema renal, los mecanismos tisulares de control local y los mecanismos de regulación hormonal (Guyton, 2006). A continuación se dará una breve reseña de algunos de estos mecanismos de control.

### 2.4.1 Regulación nerviosa de la circulación.

La circulación periférica está bajo el control del sistema nervioso, que otorga una regulación rápida y extendida a todo el sistema cardiovascular. Esta función le corresponde al sistema nervioso autónomo (SNA), que se compone de dos sistemas: el sistema nervioso simpático (SNS) y el sistema nervioso parasimpático (SNPS)(Estañol, 2009).

El SNS ejerce una función predominante en la función vascular, inervando casi todos los vasos sanguíneos, en especial las arteriolas. El SNPS tiene un predominio en la regulación cardíaca y vasos sanguíneos de las

porciones craneales y sacras. A nivel cardíaco sus funciones son antagónicas; la descarga simpática aumenta la fuerza de contracción y frecuencia cardíaca, mientras que la descarga parasimpática tiene el efecto contrario (Guyton, 2006; Cowley y cols, 1992).

#### 2.4.1.1 Regulación nerviosa de la circulación: control central.

La regulación nerviosa central está a cargo del centro vasomotor, ubicado en la sustancia reticular del bulbo y en el tercio inferior de la protuberancia. Este centro puede dividirse en porciones; a la porción lateral se le atribuye una función excitatoria a nivel cardíaco, mientras que la porción medial tiene una función inhibitoria efectuada a través del nervio vago. Este centro está bajo control de áreas superiores, tales como: la sustancia reticular de la protuberancia, el mesencéfalo, diencefalo, hipotálamo, porción anterior del lóbulo temporal, *septum pellucidum* y estructuras del sistema límbico (Guyton, 2006). Estas áreas se interrelacionan con las estructuras que influyen en la liberación de hormonas, la respuesta al estrés, las emociones, el control de la homeostasis y el ciclo circadiano. Todo lo anterior, explica que existan variaciones en la función del SNA que dependen de: la hora del día, estado de ánimo, grado de estrés, homeostasis, entre otras (Estañol y cols., 2009).

#### 2.4.1.2 Regulación nerviosa de la circulación: control periférico.

La regulación neural de la circulación periférica está comandada por receptores; se distinguen dos tipos principales; los barorreceptores (BR) y los quimiorreceptores (QR). Ambos receptores integran reflejos que permiten mantener la circulación con el mínimo de variaciones, ejerciendo su acción directamente sobre SNA, sistema cardiovascular y la liberación de hormonas (Lippincott-Raven, 1997). A continuación se detallarán algunos de los principales reflejos y receptores implicados en el control de la circulación:

- a) Reflejo axónicovenosoarteriolar: este reflejo se activa cuando la presión intravenosa de las extremidades es mayor a 25 mmHg y produce la vasoconstricción local de las arterias de la piel, músculos y tejido adiposo. Esto genera un aumento de hasta el 40% de la RVP (Lippincott-Raven, 1997; Henriksen y cols., 1977).
- b) Reflejos cardiopulmonares: dos tipos de receptores participan en estos reflejos; los primeros se ubican en la cavidad torácica, y dependiendo de su localización, al activarse pueden aumentar o disminuir la RVP y la frecuencia cardíaca (Shepherd, 1981 citado por Estañol, 2009). Los otros son los mecanorreceptores que se ubican en la cavidad cardíaca (aurículas), los que poseen aferencias vagales que inhiben el centro vasomotor. Ambos receptores actúan integrando reflejos que frente a un

aumento de volumen sanguíneo en la cavidad cardíaca producen una disminución de la RVP, vasodilatación periférica, aumento de la capacitancia venosa. Frente a una disminución en el volumen sanguíneo de la cavidad cardíaca se activa un reflejo que activa al SNS y produce el efecto contrario al anteriormente mencionado, además inhibe la liberación de hormona antidiurética y factor auricular natriurético (Mathias,1999; Lippincott-Raven, 1997; Shepherd y cols, 1986 citados por Estañol, 2009).

- c) Receptores pulmonares al estiramiento: son aferencias vagales del pulmón sensibles al estiramiento que causan inhibición de la función simpática vascular, así como variaciones en la actividad del barorreceptor que se sincronizan con la respiración, de modo que en inspiración disminuye la actividad vagalcardioinhibidora, provocando aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de contractilidad miocárdica, aumento de la RVP y aumento de la velocidad de conducción auriculoventricular, mientras que en la espiración se observa un aumento en la actividad vagalcardioinhibidora provocando los efectos contrarios a lo anteriormente mencionado. Como consecuencia de lo anterior, se acepta que existe una coordinación entre el ciclo de la respiración y la presión arterial, conocidas como ondas de Traube-Hering (Lippincott-Raven, 1997; Seals, 1990; Feldman y cols, 1988; Donald y cols, 1980 citados por Estañol,2009)

- d) Barorreceptores arteriales de alta presión y sus reflejos: se distinguen BR con aferencias parasimpáticas y BR con aferencias simpáticas.

Los BR con aferencias parasimpáticas se encuentran en las paredes de la mayoría de los vasos arteriales, siendo los más importantes los ubicados en el seno carotídeo y seno aórtico. Estos receptores se activan frente a un aumento de la PAS, PAD y FC, lo que produce un reflejo que inhibe al SNS, y en consecuencia se produce una disminución de la RVP y la PA, con aumento de la FC, capacitancia venosa y gasto cardiaco (Lippincott-Raven, 1997). Por otra parte, los BR que presentan aferencias simpáticas se encuentran en la mayoría de los vasos sanguíneos, siendo más abundantes en las cavidades cardíacas, venas cavas, pericardio y en venas y arterias pulmonares. Estos receptores son muy sensibles y cuando se estimulan provocan aumento de la PA, del volumen cardíaco y de la fuerza de contracción (Donald y cols., 1980; Coleridge y cols, 1980).

- e) Quimiorreceptores y sus reflejos: Los QR son células quimiosensibles a la disminución de la concentración de oxígeno, aumento en las concentraciones de dióxido de carbono y aumento en las concentraciones de hidrogeniones. Se encuentran en las paredes vasculares que reciben un importante aporte sanguíneo, siendo las principales el cuerpo carotídeo y el cuerpo aórtico; estos se activan al detectar una disminución del flujo sanguíneo, generando excitación

parasimpática, esta señal viaja junto a la que emiten los BR y se dirigen al centro vasomotor, lo que determina, en última instancia, un aumento en la PA. Los QR sólo actúan cuando la PA se encuentra por debajo de los 80 mmHg (Guyton, 2006).

Además existen terminaciones vagalesquimiosensibles que se encuentran en el corazón y en el pulmón, las que son responsables de causar el reflejo vasodilatador y terminaciones simpáticas cardíacas encargadas de generar el reflejo vasopresor (Coleridge y cols, 1980).

- f) Ergorreceptores: son receptores quimiosensibles con aferentes amielínicos; se encuentran en el músculo esquelético y se activan por los metabolitos producidos por el ejercicio. Sus efectos son locales y consisten en aumentar la actividad simpática, PA y flujo sanguíneo (Lippincott-Raven, 1997).

#### 2.4.2 Regulación de la circulación mediada por el sistema renina-angiotensina.

El control circulatorio mediado por el sistema renina-angiotensina (SRA) engloba un conjunto de reacciones químicas, en forma de cascada enzimática, que ejercen el control a largo plazo de la PA. En el complejo yuxttaglomerular del riñón se produce la renina (Ondetti MA., 1982 citado por Barber, 2003). Esta enzima actúa sobre el angiotensinógeno, obteniéndose como producto la hormona angiotensina I, la cual se activa a nivel pulmonar convirtiéndose en angiotensina II (AII). La unión de esta hormona a los receptores de membrana AT1 y AT2 gatilla una serie de respuestas: a) genera un potente efecto vasoconstrictor, promueve la secreción de hormona antidiurética, b) estimula la liberación de aldosterona y además c) estimula la descarga simpática cardíaca. Todo esto genera un aumento del volumen plasmático y aumento de la RVP y en consecuencia se observa un aumento de la PA y del gasto cardíaco (Harrison-Bernard L., 2009).

## 2.5 Efectos de la terapia manual sobre parámetros fisiológicos.

La aplicación de terapia manual por parte de los kinesiólogos es común en la práctica clínica. Su uso extendido se respalda por la gran cantidad de evidencia que señala que dicha terapia resulta efectiva en el tratamiento de diversos desórdenes musculoesqueléticos (Childs y cols., 2004; Licciardone y cols., 2003; Akalin y cols., 2002; Deyle y cols., 2000, MacDonald y cols., 2006). Los buenos resultados clínicos obtenidos han sido atribuidos a efectos biomecánicos (Coppieters y cols., 2007; Gal y cols., 1997) y/o neurofisiológicos (DeVocht y cols., 2005; Dishman y cols., 2000; Suter y cols., 1999; Vicenzino y cols., 1998). Sin embargo, los estudios generalmente se centran en uno de estos mecanismos sin reconocer la posibilidad de un efecto combinado.

### 2.5.1 Modelo comprensivo de los mecanismos de acción de la terapia manual.

En el año 2009, Bialosky y cols. abordaron este problema con el fin de sistematizar la evidencia disponible sobre los efectos fisiológicos de la terapia manual, lo que finalmente les permitió presentar un modelo comprensivo sobre los mecanismos de acción de la movilización de tejidos, que relaciona los efectos biomecánicos con los neurofisiológicos. El modelo propone que un estímulo mecánico es necesario para iniciar una cadena de respuestas

neurofisiológicas a nivel periférico, espinal y supraespinal.(Bialosky y cols., 2009).

#### 2.5.1.1 Estímulo mecánico.

Se ha comprobado que existen efectos biomecánicos asociados a la aplicación de terapia manual (Coppieters y cols., 2007a; Colloca y cols., 2006). Sin embargo, estos efectos por sí solos no explican el total de los resultados clínicos obtenidos. Diversos estudios apoyan esta idea, como por ejemplo: a) se ha comprobado que los efectos biomecánicos son transitorios (Colloca y cols., 2006; Hsieh y cols., 2002), b) existe una pobre fiabilidad para determinar con precisión las zonas específicas que requieren terapia manual (Seffinger y cols., 2004), c) se han observado diferentes parámetros cinéticos entre los terapeutas cuando se les solicita realizar la misma técnica (Ngan y cols., 2005) y finalmente d) se ha reportado mejoras en los signos y síntomas en áreas distantes del sitio de manipulación (Cleland y cols., 2005; Cleland y cols., 2007). Lo anterior, refuerza la idea de que una acción mecánica no produciría efectos sólo a nivel local, sino que también da inicio a respuestas en las que participan otros sistemas.

### 2.5.1.2 Mecanismos periféricos.

Un posible mecanismo de acción de la TM en el dolor músculo-esquelético es mediado por el sistema nervioso periférico. Esta idea se apoya por diversos estudios que mostraron que la TM produce cambios en los niveles de mediadores inflamatorios que participan en la respuesta frente a una lesión y que influyen en el procesamiento del dolor, tales como: una reducción significativa del nivel de citoquinas en sangre (Teodorczyk-Injeyan y cols., 2006), cambios en los niveles de  $\beta$ -endorfina y serotonina, (Degenhardt y cols., 2007) y variaciones en los niveles de cannabinoides endógenos (McPartland y cols., 2005). Además, se ha demostrado que la aplicación de TM sobre tejidos blandos puede modificar la inflamación aguda post ejercicio (Smith y cols., 1994) y generar una disminución en los niveles de la sustancia P (Field y cols., 2002).

### 2.5.1.3 Mecanismos mediados a nivel espinal.

Se han observado efectos de la TM que influyen en el estado de actividad de la médula espinal, tales como: modulación del dolor (Boaly cols., 2004), tendencia a la disminución de la activación del asta dorsal de la médula espinal (George y cols., 2006), respuesta de hipoalgesia (George y cols., 2006),

aumento de la actividad del conjunto de motoneuronas espinales (Dishman y cols., 2003).

#### 2.5.1.4 Mecanismos supraespinales.

Se ha observado una tendencia a la inhibición de las regiones supraespinales responsables de procesamiento del dolor a nivel central, secundarias a la aplicación de terapia manual, tales como: la corteza cingular anterior, sustancia gris periacueductal y médula rostral ventromedial (Oshiro y cols., 2007; Moulton y cols., 2005; Staud y cols., 2007). Además, se han reportado respuestas autonómicas asociadas, principalmente de disminución del nivel de actividad del SNS (Moulson y cols., 2006; Sterling y cols., 2001; Vicenzino y cols., 1998). Lo anterior, implica indirectamente la presencia de un mecanismo supraespinal. Además, otras variables como las expectativas y los factores psicosociales pueden influenciar los resultados obtenidos con la aplicación de TM (Kaptchuk, 2002; Kalauokalani y cols., 2001).

#### 2.5.2 Medición de los efectos neurofisiológicos de la terapia manual.

Como se ha visto, existe abundante evidencia que señala que los efectos de la terapia manual no acontecen sólo a nivel local, sino que se extienden a

diversos sistemas del organismo por medio de complejas interacciones neurofisiológicas.

Con el objetivo de valorar los efectos neurofisiológicos de la aplicación de terapia manual, varios estudios han utilizado variables como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la temperatura de la piel, y el nivel plasmático de catecolaminas, entre otros. (Sillevis y cols., 2012; Holey y cols., 2011; Kaye y cols., 2008; Lawler y cols., 2006; Hernandez-Reif y cols., 2004; Delaney y cols., 2002). Se sabe que sobre dichas variables el SNA ejerce una importante función reguladora, por lo que la tendencia es atribuir los cambios observados en éstas variables al efecto de la movilización de tejidos sobre el nivel de actividad simpático-parasimpático (Kunikata y cols., 2012; Lee y cols., 2010; Holey y cols., 2011; Perry y cols., 2010; Jowsey y cols., 2010).

En base a lo anterior, se han estudiado diversas técnicas de terapia manual y sus efectos fisiológicos asociados (Holey y cols., 2011; Fernández-Pérez y cols., 2008; Kaye y cols., 2008; Cambron y cols., 2006), con el fin de esclarecer los mecanismos de acción que justifiquen los resultados clínicos obtenidos. Sin embargo, no existen estudios científicos rigurosos que hayan explorado los efectos fisiológicos secundarios a la aplicación de técnicas rítmicas de terapia manual.

### **3. Hipótesis.**

La aplicación de una técnica de terapia manual con oscilaciones rítmicas mantenidas provoca cambios transitorios en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial de estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso que cursan entre primero y octavo semestre académico durante el año 2012.

### **4. Objetivos del Estudio.**

#### 4.1 Objetivo general.

Establecer los efectos inmediatos en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial, post aplicación de una técnica de terapia manual oscilatoria rítmica en estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso que cursan entre primero y octavo semestre académico durante el año 2012.

#### 4.2 Objetivos específicos.

a) Determinar los cambios inmediatos en los valores de la frecuencia cardíaca, tras la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre zona ilíaca de glúteo mayor, en estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

b) Determinar los cambios en los valores de la frecuencia cardíaca, luego de 10 minutos terminada la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre zona ilíaca de glúteo mayor, en estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

c) Determinar los cambios inmediatos en los niveles de la presión arterial, tras la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre zona ilíaca de glúteo mayor, en estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

d) Determinar los cambios en los niveles de la presión arterial, luego de 10 minutos terminada la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre zona ilíaca de glúteo mayor, en estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

## **5. Materiales y Métodos.**

### 5.1 Sujetos.

#### 5.1.1 Población.

Estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, durante el año 2012.

#### 5.1.2 Muestra.

La muestra de este estudio se obtuvo de la población de estudiantes de pregrado de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso que se encontraban cursando desde el primer a octavo semestre académico durante el año 2012. El universo corresponde a un total de 213 estudiantes; de éstos, 67 (31 hombres y 36 mujeres) accedieron a contestar la Encuesta de Selección de la Muestra (Anexo 1). Si bien, todos cumplían con los criterios de inclusión, 24 de ellos debieron ser excluidos del estudio por presentar algunas de las contraindicaciones para participar del experimento (Tabla 1). Se tomó contacto con los 43 sujetos seleccionados vía correo electrónico y de ellos 30 (12 hombres y 18 mujeres) aceptaron participar en nuestro estudio, obteniéndose de este modo la muestra final.

La muestra fue distribuida en dos grupos; el grupo control en prono (GCP) y el grupo de terapia manual rítmica (GTR), cada uno formado por 15 sujetos. (Figura 1).

- A. Población de estudiantes de pregrado de la Carrera de Kinesiología (1<sup>er</sup> a 8<sup>o</sup> sem)
- n = 213
- B. Estudiantes encuestados. n = 67 (36 mujeres y 31 hombres)
- C. Estudiantes excluidos
- n = 24
- D. Estudiantes incluidos
- n = 43
- E. Estudiantes que aceptan participar. Muestra final.
- n = 30
- F<sub>1</sub> GCP n = 15
- F<sub>2</sub> GTR n = 15

Figura 1. Flujograma.

A) Dato facilitado por la secretaria de la carrera Srta. Valentina Ponce. B) La Encuesta de Selección se realizó en cada curso. Responderla era de carácter voluntario. C) Los estudiantes excluidos presentaban al menos uno de los criterios de exclusión establecidos. D) Los estudiantes seleccionados no presentaban ninguno de los criterios de exclusión establecidos. E) De los 43 estudiantes seleccionados, 30 aceptaron participar del estudio obteniéndose la muestra final. F) Esta muestra se distribuyó en dos grupos: el grupo control en prono (GCP) y el grupo de terapia rítmica (GTR). \* Sem = semestre.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra.

Criterios de inclusión
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Ser estudiante de pregrado de primer a octavo semestre de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.</li><li>■ Lectura y firma de consentimiento informado.</li></ul>
Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Diagnóstico médico de disfunción musculoesquelética que afecten a la columna vertebral</li><li>■ Presencia de aguja intramedular, placas de osteosíntesis y/o prótesis en fase de consolidación.</li><li>■ Historia clínica de enfermedad cardiovascular, como hipertensión arterial arritmias, infarto agudo al miocardio.</li><li>■ Historia de vértigo posicional.</li><li>■ Compromiso del estado general.</li><li>■ Embarazo.</li><li>■ Síntomas de disautonomía, por ejemplo resequeadad de ojos y boca, crisis de salivación o lagrimación excesiva, hiperhidrosis, incontinencia urinaria o fecal, retención de orina o dificultad para iniciar la micción, entre otros.</li></ul>

## 5.2 Instrumentos y Aparatos.

### 5.2.1 Aparatos de medición.

Para la realización de las mediciones pertinentes al estudio se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

- Esfigmomanómetro de mercurio marca Bokang, modelo BK 1001 (precisión  $\pm 3$  mmHg).

- Esfigmomanómetro digital modelo marca Lord, modelo LD-578 (precisión de presión  $\pm 3$ mmHg y precisión de pulso  $\pm 5\%$  de la lectura).

- Cronómetro marca Casio, modelo Stopwatch Hs-5.

- Cronómetro marca Kenko, modelo 5898.

- Notebook marca Lenovo, modelo G475.

- Software Microsoft Office Excel 2007.

- Software SPSS Versión 15.00.

### 5.2.2 Instrumentos de registro.

Los instrumentos de registro fueron creados y digitalizados por los autores y corresponden a:

- Encuesta de Selección (Anexo 1).
- Encuesta Previa al Experimento (Anexo 2).
- Ficha de Registro (Anexo 3).

### **5.3 Método.**

#### 5.3.1 Actividades previas a la toma de muestra.

- Entrega del Anexo N°20: “Solicitud para la aprobación de investigación que involucre al ser humano como sujeto de investigación, uso de muestras humanas o uso de datos personales”, al Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Dicho documento fue entregado al representante del Comité de Ética de la Carrera de Kinesiología.

- Capacitación en técnica de inducción primaria sobre zona ilíaca de glúteo mayor. Esta capacitación fue dictada el 26 de Julio del 2012 por el kinesiólogo Sergio Sandoval Alarcón en el Laboratorio de Fisioterapia de la Carrera de Kinesiología.

- Capacitación en medición de la presión arterial con esfigmomanómetro de mercurio y esfigmomanómetro digital. Esta capacitación se llevó a cabo entre los días 13 de junio y 6 de julio del 2012 en la Sala Kinésica Cardiovascular del Consultorio General Urbano “El Belloto”. Se realizaron mediciones en 30 pacientes bajo la supervisión del kinesiólogo Sergio Sandoval Alarcón.

Posteriormente se realizó el mismo procedimiento en 10 sujetos sanos de la Carrera de Kinesiología que accedieron voluntariamente a participar.

- Reclutamiento de sujetos: Se envió información al correo electrónico de cada curso, en donde se explicaban aspectos generales del estudio y se les invitaba a participar del mismo (Anexo 4). Posteriormente, entre el 6 de agosto y el 17 de agosto de 2012, se realizaron visitas a cada uno de los cursos para reforzar la información entregada previamente por correo, y aplicar la Encuesta de Selección (Anexo 1) a aquéllos que voluntariamente accedieron a responderla.

- Certificación del correcto funcionamiento de los instrumentos: para asegurar el correcto funcionamiento del esfigmomanómetro digital antes de dar inicio a las mediciones, uno de los investigadores procedió a tomar la presión arterial en 3 sujetos con el esfigmomanómetro de mercurio para luego repetir el procedimiento con el esfigmomanómetro digital. En cada una de las mediciones la diferencia encontrada no superó los 3 mmHg, la cual se considera aceptable según el protocolo de toma de presión arterial del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) en el año 2010, donde se indica que la diferencia no debe superar los 5 mmHg. Este procedimiento se realizó los tres días de experimentación.

- Estudio piloto: El piloto previo a la intervención se llevó a cabo el día 24 de agosto en el Laboratorio de Fisioterapia de la Carrera de Kinesiología. Las mediciones se realizaron en 10 sujetos sanos entre 21 y 23 años, (6 mujeres y

4 hombres). Dos de los investigadores aplicaron la técnica de oscilación rítmica mantenida sobre la zona ilíaca del glúteo mayor, durante un lapso de 15 minutos a 5 sujetos cada uno. Sumado a lo anterior, el tercer investigador realizó la toma de presión arterial y frecuencia cardiaca basal, inmediatamente terminada la técnica y luego de 10 minutos terminada la intervención a todos los participantes.

- Entrega de información a los sujetos seleccionados: e envió vía correo electrónico la información necesaria para la firma del consentimiento informado (Anexo 5) y las indicaciones a cumplir el día del experimento (Anexo 6).

### 5.3.2 Mediciones

El experimento fue realizado en el Laboratorio de Fisioterapia de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso. El total de los sujetos que participaron de nuestro estudio se distribuyó en un período de tres días (31 de Agosto, 7 de Septiembre y 12 de Octubre del 2012) asistiendo cada uno de ellos a una sesión única de medición. Estos fueron citados por bloques horarios de treinta minutos, dispuestos entre la 13 y las 18 horas, y en cada uno de ellos se trabajó con dos participantes de manera simultánea. Cuando el sujeto llegó a la sesión se determinó de forma aleatoria utilizando el software Microsoft Office

Excel 2007 si formaría parte del grupo control en prono o del grupo de terapia manual rítmica.

Las intervenciones realizadas a cada grupo tuvieron una duración de 15 minutos, donde el GCP permaneció en decúbito prono sobre una camilla sin aplicación de la técnica, mientras que el GTR recibió la técnica de inducción resonante primaria sobre la zona iliaca del glúteo mayor. Entre los dos investigadores seleccionados para aplicar esta técnica, se determinó de manera aleatoria utilizando el software Microsoft Office Excel 2007 qué rol tendrían en cada bloque horario: ya sea aplicando terapia manual rítmica (Anexo 7) o supervisando el reposo en prono. Un tercer investigador se encargó de realizar las mediciones con el esfigmomanómetro digital. El laboratorio se dispuso de manera tal que el encargado de la toma de mediciones desconociera qué modalidad de intervención se estaba aplicando en cada uno de los sectores asignados.

La medición de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial se realizó en tres oportunidades para cada sujeto: en la primera de ellas se midieron los valores basales tras cinco minutos de reposo en sedente, la segunda medición se realizó inmediatamente post intervención con el sujeto en decúbito supino, y la tercera luego de 10 minutos de reposo en sedente luego de terminada la intervención. La medición se llevó a cabo de acuerdo al Protocolo de

mediciones de presión arterial y frecuencia cardíaca (Anexo 8). Además los datos de cada sujeto fueron consignados en la ficha de registro (Anexo 3).

Cadabloque de medición, se organizó según lo descrito en el Anexo 9.

#### 5.4 Diseño y análisis.

##### 5.4.1 Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo *cuasi* experimental, pre test y doble post test y utiliza la modalidad de ciego simple en su diseño.

##### 5.4.1.1 Variables del estudio.

La variable independiente del estudio es la técnica de terapia manual rítmica de inducción resonante primaria sobre la zona iliaca del glúteo mayor. Las variables dependientes son la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial (PA). La descripción, caracterización y operacionalización de las variables del estudio se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Variables de estudio.

Variable	Subvariable	Definición	Indicador	Operacionalización
Frecuencia Cardíaca (FC)		Número de latidos del corazón o pulsaciones por minutos, que puede fluctuar desde 50 – 80 latidos en situación de descanso y hasta cerca de 200 por minuto cuando se hace ejercicio	Bradicardia Normal Taquicardia	Variable ordinal
Presión Arterial	- Presión Arterial Sistólica (PAS)  - Presión Arterial Diastólica (PAD)	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. Se expresa en dos valores: presión arterial sistólica y presión arterial diastólica.	- Óptima - Normal - Normal Alta - HTA Etapa 1 - HTA Etapa 2 - HTA Etapa 3 - HTA Sistólica Aislada. (MINSAL, 2010)	Variable ordinal
Técnica manual rítmica	Técnica de inducción rítmica primaria	Paciente en decúbito prono, con el fin de facilitar la oscilación a lo largo de toda la columna vertebral. La fuerza se puede aplicar directamente sobre la columna vertebral o de manera indirecta sobre las extremidades, desde donde se transmitirán las ondas oscilatorias hacia el resto del cuerpo (López, 2012).	- Técnica de alta velocidad - Técnica de baja velocidad	Variable nominal

#### 5.4.2 Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos fueron realizados con el software SPSS 15.0. Mientras que los gráficos presentados se realizaron con el software Microsoft Office Excel 2007.

Para determinar si las variables a analizar presentaban una distribución normal, se realizó el test de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 10). Todos los datos obtenidos mostraban distribución normal y se analizaron utilizando la prueba estadística *T-Student* para muestras relacionadas.

## 6. Resultados.

### 6.1 Caracterización de la muestra.

#### 6.1.1 Sexo.

Del total de la muestra, 12 de los sujetos corresponden a sexo masculino, representando el 40%, mientras que 18 corresponden a sexo femenino, representando un 60%. Al revisar la distribución en cada grupo se observa que en el GCP el 33,33 % corresponde al sexo masculino y un 66,66 % al sexo femenino. A su vez en el GTR el 46,66% corresponde al sexo masculino y 53,33 % a sexo femenino. (Tabla 3 y Figura 2).

Tabla 3. Distribución de la muestra según sexo.

Grupo	Masculino	Femenino	Total
GCP	5 (33,33%)	10 (66,66%)	15
GTR	7 (46,66%)	8 (53,33%)	15
Total	12 (40%)	18 (60%)	30

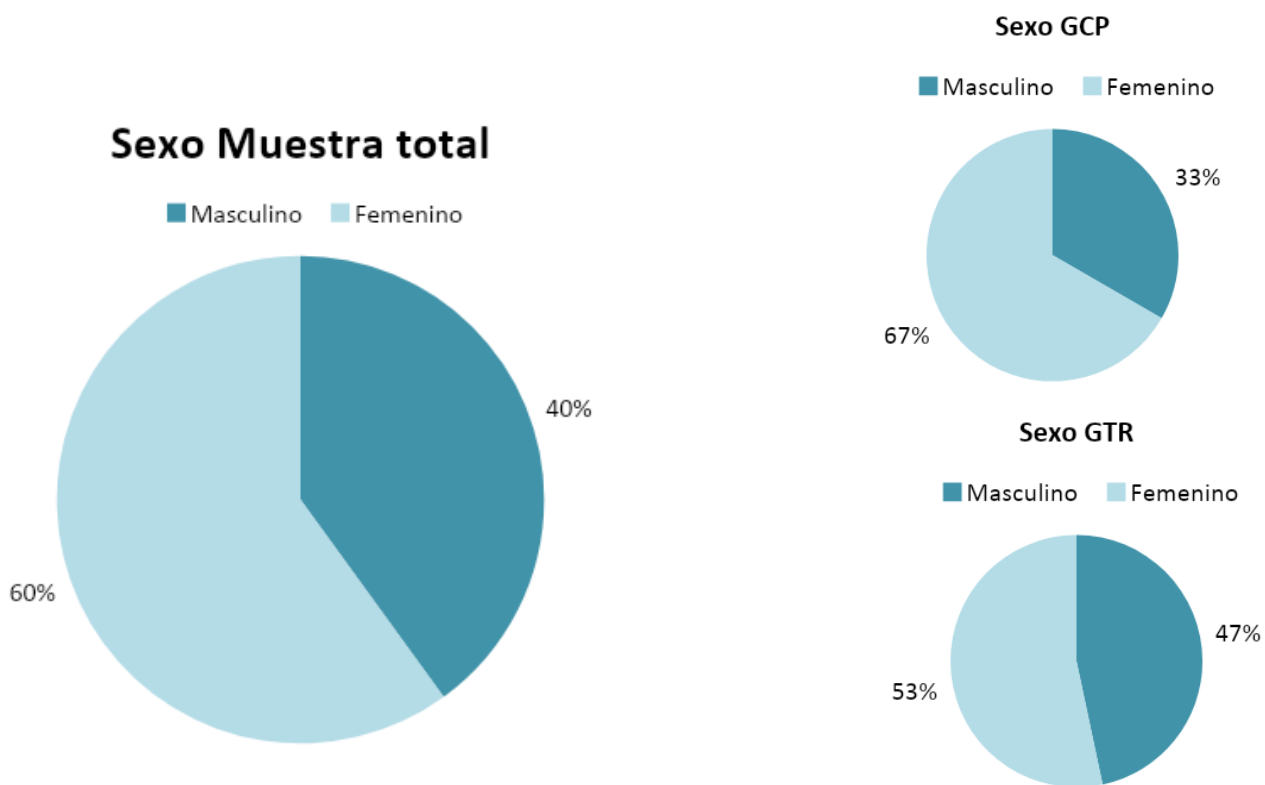


Figura 2. Distribución de la muestra según sexo.

En la figura se puede apreciar la distribución de la muestra según sexo para el total de la muestra (a la izquierda), y la distribución de la muestra según sexo en cada grupo de intervención (a la derecha).

### 6.1.2 Edad.

El promedio de edad para el total de la muestra corresponde a  $21,33 \pm 1,97$  años, por su parte el GCP presentó una edad promedio de  $21,40 \pm 1,76$  años, mientras que el GTR presentó una edad promedio de  $21,26 \pm 2,21$  años (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la muestra según edad.

<b>Grupo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Total (n=30)</b>	<b>21,33</b>	<b>1,97</b>
<b>Control (n=15)</b>	<b>21,4</b>	<b>1,76</b>
<b>TMR (n=15)</b>	<b>21,26</b>	<b>2,21</b>

## 6.2 Análisis de los valores basales de frecuencia cardíaca y presión arterial.

### 6.2.1 Frecuencia cardíaca.

La media observada para los valores basales el total de la muestra fue de  $76,1 \pm 11,89$  lpm. En el GCP la media observada fue de  $76,33 \pm 8,10$  lpm, mientras que para el GTR la media correspondió a  $75,86 \pm 15,07$  lpm (Tabla 5 y Figura 3).

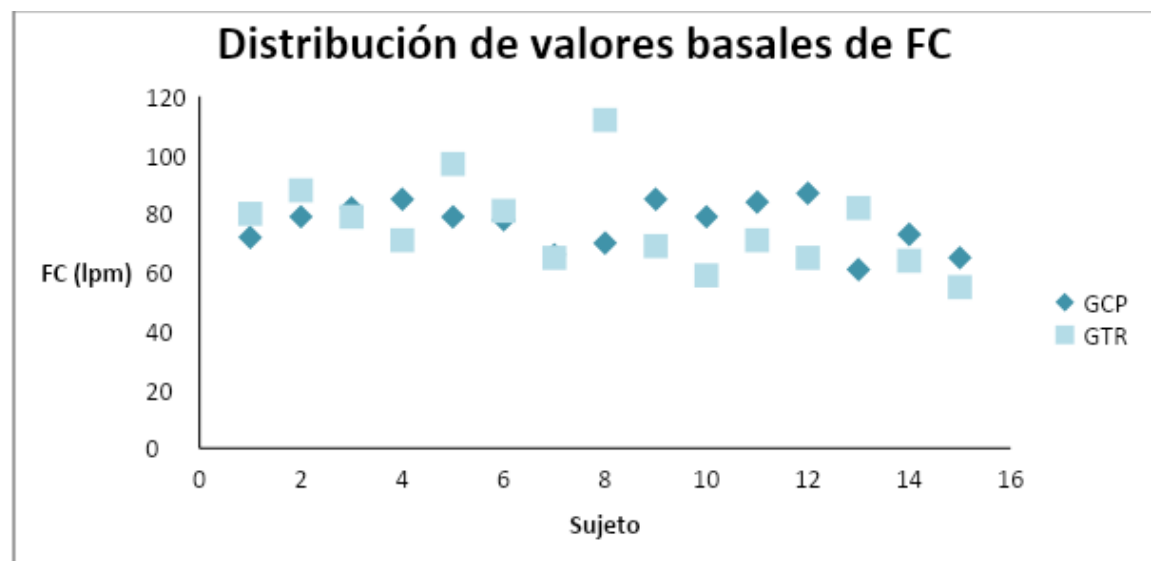


Figura 3. Distribución de los valores basales de frecuencia cardíaca.

El gráfico muestra la distribución de los valores de FC para cada grupo, rombos para el grupo que permaneció en decúbito prono (GCP) y cuadrados para el grupo que recibió la técnica de terapia manual (GTR).

## 6.2.2 Presión arterial sistólica.

Para el total de la muestra, se observó en los valores basales una media de  $116,8 \pm 16,44$  mmHg. En el GCP la media fue de  $113,4 \pm 14,29$  mmHg y en el GTR la media  $120,2 \pm 18,9$  mmHg (Tabla 5 y Figura 4)

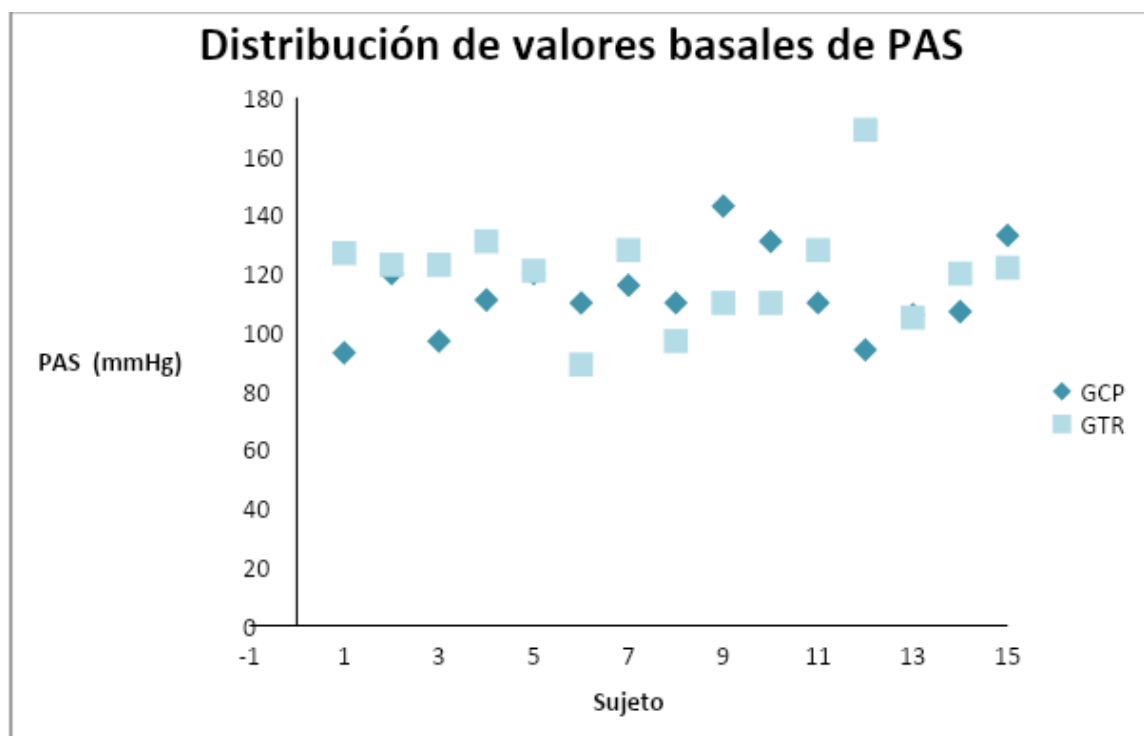


Figura 4. Distribución de los valores basales de presión arterial sistólica.

El gráfico muestra la distribución de los valores de PAS para cada grupo, rombos para el grupo que permaneció en decúbito prono (GCP) y cuadrados para el grupo que recibió la técnica de terapia manual (GTR).

### 6.2.3 Presión arterial diastólica.

La media observada en los valores basales para el total de la muestra fue de  $69,13 \pm 9,92$  mmHg. En el GCPI la media fue de  $67,6 \pm 7,93$  mmHg., mientras que para el GTR la media fue de  $70,76 \pm 11,66$  mmHg (Tabla 5 y Figura 5).

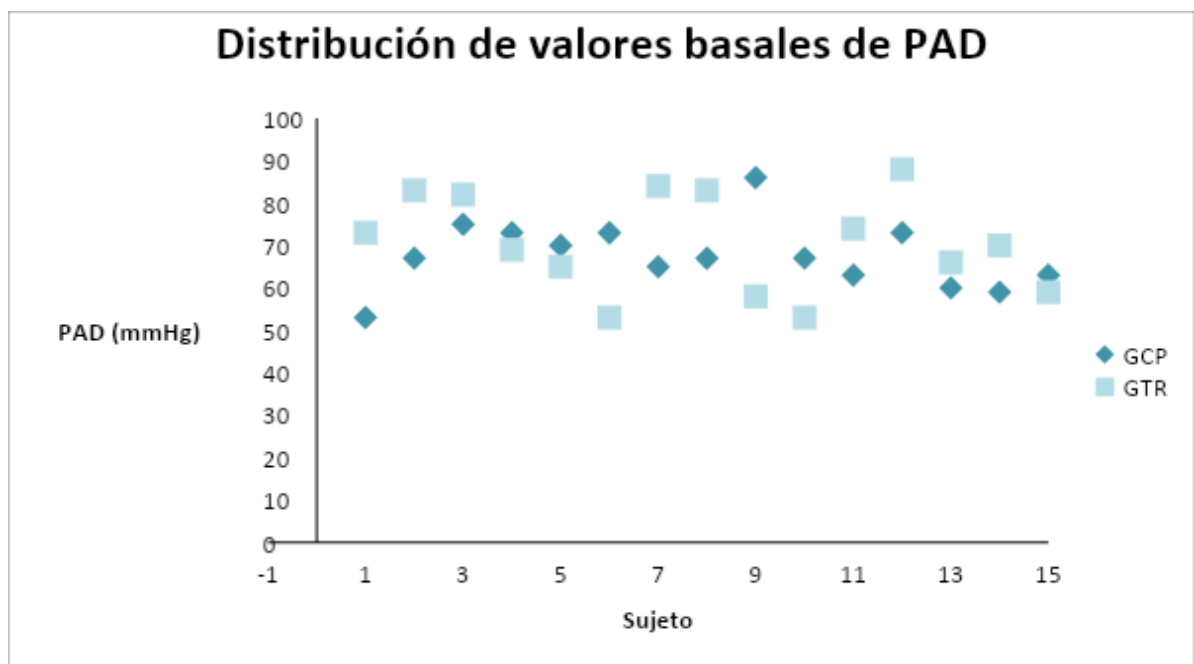


Figura 5. Distribución de los valores basales de presión arterial diastólica.

El gráfico muestra la distribución de los valores de PAD para cada grupo, rombos para el grupo que permaneció en decúbito prono (GCP) y cuadrados para el grupo que recibió la técnica de terapia manual (GTR).

Tabla 5. Valores fisiológicos basales para cada grupo.

Parámetros estadísticos	GCP			Grupo GTR		
	FC	PAS	PAD	FC	PAS	PAD
Media	76,33	113,40	67,60	75,86	120,20	70,66
Desviación Típica	8,10	14,29	7,93	15,07	18,19	11,66
Mínimo	61,00	93,00	53,00	55,00	89,00	53,00
Máximo	87,00	143,00	86,00	112,00	169,00	88,00

### 6.3 Relación de variables.

El análisis de los valores basales se realizó mediante el test de normalidad de Shapiro-Wilkel que arrojó que todas las variables en estudio presentan una distribución normal (Anexo 9). Para el análisis de la relación entre las variables se utilizó la prueba de *T-Student* para muestras relacionadas. A continuación se exponen la relación entre los valores basales y post intervención para cada variable.

#### 6.3.1 Frecuencia cardíaca.

##### 6.3.1.1 FC basal y FC post intervención.

Respecto a los cambios en la frecuencia cardíaca, se observó en el GCP que luego de permanecer 15 minutos en decúbito prono, la diferencia de medias fue de  $6,33 \pm 10,25$  lpm, lo cual indica que existe una disminución en los valores de frecuencia de cardíaca, las diferencias encontradas son estadísticamente significativas ( $p=0,031$ ). . Respecto a los cambios en la frecuencia cardíaca en el GTR, luego de recibir 15 minutos de técnica, se observó una diferencia entre las medias de  $6,2 \pm 13,18$  lpm, lo que indica una tendencia a la disminución en los valores de FC, pero las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ( $p=0,09$ ).

### 6.3.1.2 FC basal y FC 10 minutos post intervención.

Al comparar la FC basal con la FC observada luego de 10 minutos terminada la intervención, se observó en el GCP una diferencia de medias de  $2,4 \pm 9,65$  lpm, existe una tendencia a la normalización de los valores de frecuencia cardíaca, puesto que no hay diferencias significativas respecto del basal ( $p=0,357$ ). Al analizar los cambios en el GTRse observó una diferencia de medias de  $0,0 \pm 10,35$  lpm, no se observa diferencia alguna respecto de los valores basales ( $p=1,0$ ) (Figura 6, Anexo 11, Anexo 12).

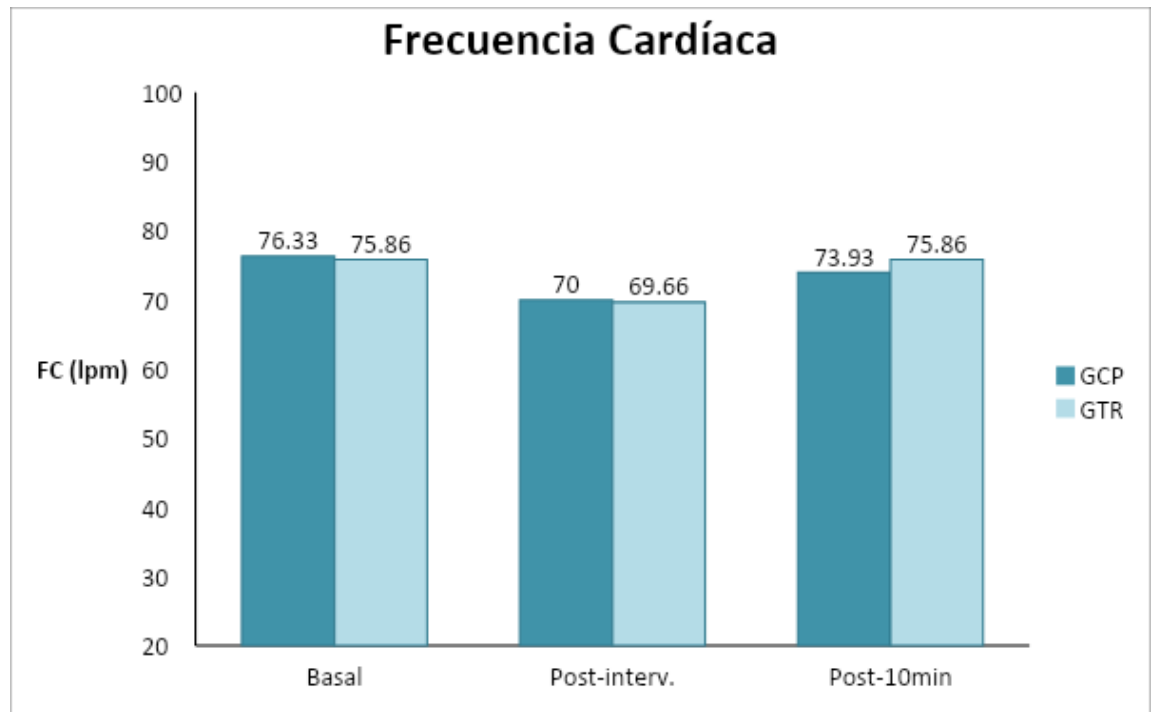


Figura 6. Cambios en los valores de FC durante la intervención.

El gráfico muestra la comparación entre los valores promedio de FC de cada grupo en distintos momentos de la intervención.

### 6.3.2 Presión arterial sistólica.

#### 6.3.2.1 PAS basal y PAS post intervención.

La variación en los valores basales y post intervención de PAS para el GCP arrojó una diferencia de medias de  $-8,6 \pm 14,28$  mmHg, por lo que se aprecia un aumento en estos valores respecto al basal, estos cambios son estadísticamente significativos ( $p=0,035$ ). Las variaciones en los valores de PAS para el GTR, muestran una diferencia entre las medias de  $-6,8 \pm 12,88$  mmHg, por lo que se observa una tendencia al aumento en estos valores respecto al basal, sin embargo, estos cambios no son estadísticamente significativos. ( $p=0,058$ ).

#### 6.3.2.2 PAS basal y PAS 10 minutos post intervención.

Luego de 10 minutos post intervención, los valores de PAS para el GCP muestran una diferencia de medias de  $1,66 \pm 11,89$  mmHg, las diferencias encontradas no son significativas respecto de los valores basales ( $p=0,596$ ). Por otra parte, la PAS en el GTR mostró una diferencia de medias de  $0,06 \pm 13,16$  mmHg, no se observan diferencias significativas respecto de los valores basales ( $p=0,985$ ) (Figura 7, Anexo 11, Anexo 12).

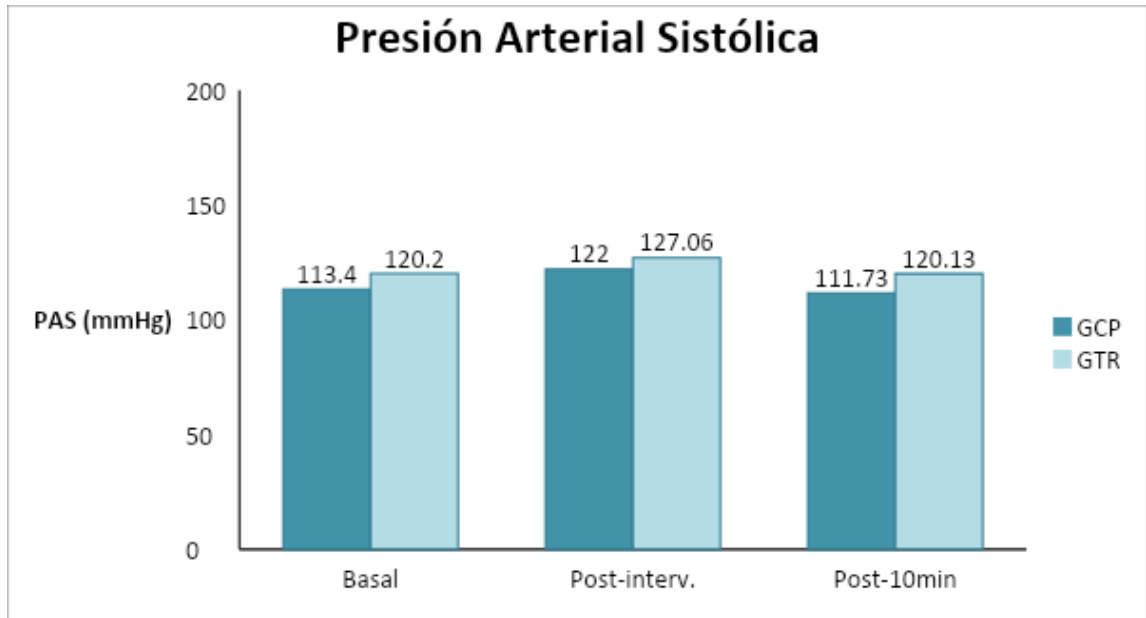


Figura 7. Cambios en los valores de PAS durante la intervención.

El gráfico muestra la comparación entre los valores promedio de PAS de cada grupo en distintos momentos de la intervención.

### 6.3.3 Presión arterial diastólica.

#### 6.3.3.1 PAD basal y PAD post intervención.

Los cambios en los valores basales y post intervención de PAD en el GCP muestran una diferencia de medias de  $-10,86 \pm 19,32$  mmHg, el aumento observado respecto de los valores basales son estadísticamente significativos ( $p=0,047$ ). Por otra parte, los cambios en la PAD en el GTR, mostró una diferencia de medias de  $-7,73 \pm 11,19$  mmHg, observando un aumento estadísticamente significativo en dichos valores respecto del basal ( $p=0,018$ ).

#### 6.3.3.2 PAD basal y PAD 10 minutos post intervención.

Luego de 10 minutos post intervención, los valores de PAD para el GCP muestran una diferencia de medias de  $-1,066 \pm 10,72$  mmHg respecto de los valores basales, estos cambios no son estadísticamente significativos respecto de los valores basales ( $p=0,706$ ). En el caso del GTR los cambios muestran una diferencia de medias de  $-5,08 \pm 10,94$  mmHg, estos cambios no son estadísticamente significativos respecto de los valores basales ( $p=0,059$ ). (Figura 8, Anexo 11, Anexo 12).

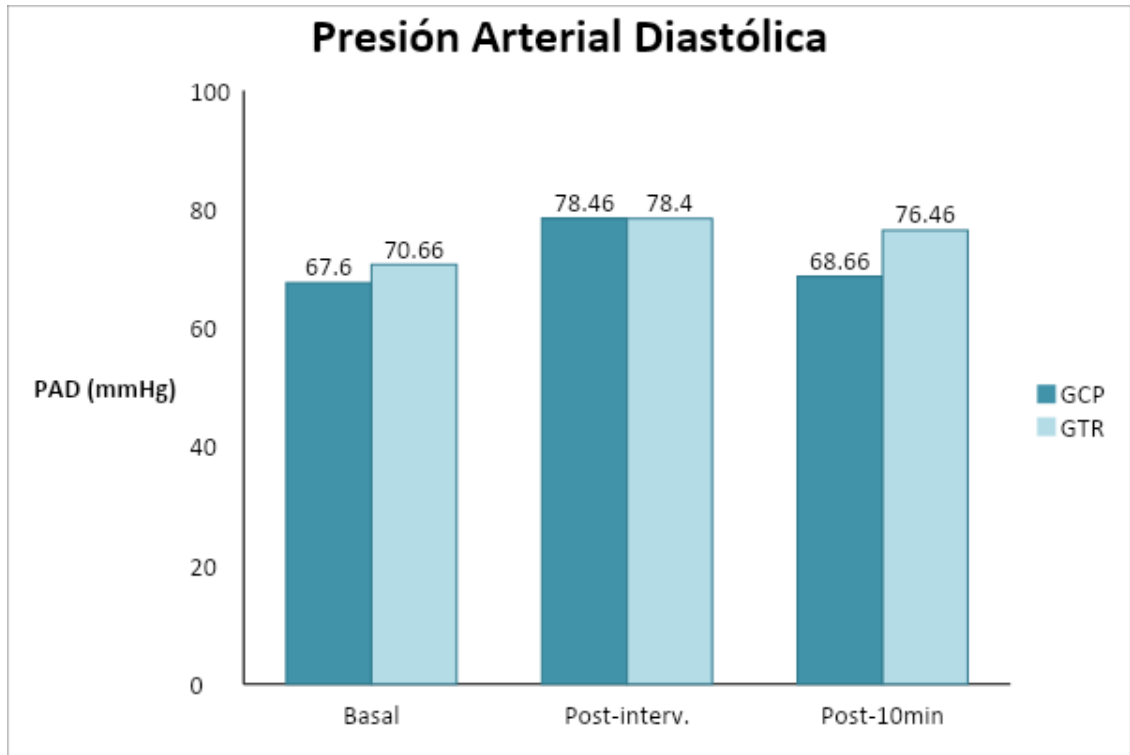


Figura 8. Cambios en los valores de PAD durante la intervención.

El gráfico muestra la comparación entre los valores promedio de PAD de cada grupo en distintos momentos de la intervención.

## **7. Discusión.**

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de una técnica rítmica de terapia manual en sujetos sanos mostraron diferencias en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial respecto de lo observado en el grupo control que permaneció en decúbito prono. Estos resultados sugieren que la aplicación de terapia manual rítmica produce un efecto modulador sobre dichas variables, posiblemente mediado por una variación en la actividad simpático-parasimpática.

En relación a la frecuencia cardíaca, la aplicación de terapia manual rítmica provocó una tendencia a la disminución de sus valores ( $p= 0,090$ ). Sin embargo, esta fue menor que la observada en los sujetos que formaron parte del grupo control, en los que se observó una disminución significativa en dichos valores ( $p= 0,031$ ).

Diversos estudios han explorado los efectos de la movilización del tejido blando sobre la FC; la mayoría de éstas investigaciones refieren una disminución transitoria en los valores de FC de 3-6 lpm (Kunikata y cols., 2012; Fernández-Pérez y cols., 2008; Kaye y cols., 2008; Cowen y cols., 2006; Lawler y cols., 2006; Diego y cols., 2004). Algunos estudios no reportaron cambios significativos en los valores de FC frente a la movilización de tejido blando (Holey y cols., 2011; Olney, 2005). Sólo un estudio refiere aumento de la FC,

esto tras aplicar una técnica de inducción miofascial a nivel cervical (Fernández-Pérez y cols., 2008).

Se ha aceptado la idea de que la movilización del tejido blando (masajes, técnicas de liberación miofascial, técnica de punto gatillo, entre otras) produce un aumento en la actividad parasimpática, que se asocia a una disminución en la FC (Kunikata H y Cols., 2012; Young-Hee y Cols., 2011). Según lo anterior, se esperaba que el grupo que recibió la terapia manual rítmica tuviera una mayor disminución en valores de FC que lo observado en el grupo que sólo se mantuvo en decúbito prono (GCP). En cambio, nuestros resultados sugieren que la técnica de terapia manual rítmica tuvo un efecto modulador sobre el sistema nervioso autónomo, a través de un aumento de la descarga simpática o bien, una inhibición de la descarga parasimpática. Esto podría explicar por qué el descenso de la FC en el grupo que recibió la técnica es menor que lo observado en aquellos sujetos que permanecieron solamente en decúbito prono.

Además de los efectos inmediatos sobre los valores de FC, se observó que luego de 10 minutos terminada la intervención en ambos grupos, los valores de FC no mostraron diferencias significativas respecto de los valores basales (GCP  $p= 0,357$ ; GTR  $p= 1$ ). Estos hallazgos van en concordancia con lo observado en diversos estudios que señalan que los efectos de la terapia manual sobre la FC no se extienden más allá de 5 a 15 minutos luego de

concluida la movilización (Fernández-Pérez y cols., 2008; Kaye y cols., 2008; Welch y cols, 2008; Cowen y cols., 2006).

En relación a la presión arterial sistólica, ambos grupos mostraron un aumento en los valores; en el caso del GTR mostró una tendencia al aumento en los valores, pero ésta no fue estadísticamente significativa ( $p= 0,058$ ), mientras que para el GCP el aumento en los valores fue estadísticamente significativo ( $p= 0,035$ ).

En estudios previos en los que se buscó cambios sobre los valores de PAS luego de la movilización de tejido blando, los resultados fueron contradictorios. La mayor parte de la literatura señala que luego de la movilización se observa una disminución de la PAS (Fernández-Pérez y cols., 2008; Kaye y cols., 2008; Aourell y cols, 2005; Delaney y cols., 2002; Cady y cols, 1997); lo que se atribuye principalmente al aumento en la descarga parasimpática. Sin embargo, algunos estudios no evidenciaron cambios significativos en dicha variable luego de la movilización (Fernández-Pérez y cols., 2008; Cowen y cols, 2006; Cambron y cols., 2006; Hernandez-Reif y cols., 2000), incluso un estudio mostró un aumento en la PAS inmediatamente concluida la aplicación de terapia manual (Cambron y cols., 2006). También se ha comprobado que los cambios en la PAS (aumento o disminución) dependen de la técnica de terapia manual aplicada. Por ejemplo, Cambron y cols. publicaron el 2006 un estudio en el que se observó que frente a la aplicación de

masaje tipo *effleurage*, se aprecia una tendencia a la disminución de la PAS, mientras que el uso de terapia de punto gatillo o masaje deportivo produjo un aumento en los valores de PAS. El aumento en los valores de PAS frente a la aplicación de algunas técnicas se explicaría debido a que estos masajes producen dolor, el que actuaría como el estresor responsable de aumentar la actividad del SNS (Cambron y cols., 2006). Además un estudio de Fernández-Pérez y cols. publicado el 2008, demostró que dependiendo de la técnica miofascial aplicada, los valores de PAS tienden a variar (subir o bajar) y relacionan las diferencias encontradas con la estimulación indirecta de diferentes centros neurológicos (Fernández-Pérez y cols., 2008).

En nuestro estudio se observa que los cambios inmediatos en los valores de PAS se explican en gran medida por la posición decúbito prono y no por la aplicación de terapia manual rítmica.

Por otra parte, ambos grupos mostraron que luego de 10 minutos concluida la intervención, la PAS volvió a valores muy cercanos a los basales, sin diferencias en dichos valores respecto al basal (GCP  $p= 0,596$ ; GTR  $p= 0,985$ ). Esto se condice con la evidencia que señala que luego de una sesión única de terapia manual, los cambios en la PAS son sólo transitorios y se recuperan entre 10-20 minutos post intervención (Fernández-Pérez y cols., 2008; Aourell y cols, 2005; Goodfellow y cols, 2003)

En cuanto a la presión arterial diastólica, ambos grupos mostraron un aumento significativo en sus valores inmediatamente concluida la intervención (GCP  $p= 0,047$ ; GTR  $p= 0,018$ ).

La mayoría de los estudios previos señalaron que existe una disminución en la PAD luego de la aplicación de terapia manual (Kaye y cols., 2008; Aourell y cols., 2005; Delaney y cols., 2002; Hernandez-Reif y cols., 2000, Cady y cols., 1997). Otros estudios señalaron que no existen cambios en los valores de PAD frente a la movilización del tejido blando (Fernández-Pérez y cols., 2008, Bost y cols., 2006; Olney, 2005; Goodfellow y cols., 2003). Por último, sólo en dos estudios se refiere un aumento en los valores de PAD. En el año 2006, Cambron y cols. señalaron que existió un aumento significativo de la PAD luego de aplicar la terapia manual (Cambron y cols., 2006), mientras que Holey y cols. sólo observaron una marcada tendencia (Holey y cols., 2011).

Nuestros resultados indican que los cambios en la PAD se atribuyen a la posición en decúbito prono y no a la aplicación de la técnica de movilización. Además, al analizar lo ocurrido luego de 10 minutos post intervención, no se observaron cambios significativos en los valores de PAD respecto del basal, (GCP  $p= 0,707$ ; GTR  $p= 0,059$ ). Esto indica que el aumento en la PAD que acontece inmediatamente concluida la intervención es transitorio, y vuelve completamente a los valores basales luego de 10 minutos, situación similar a lo observado en los valores de PAS. De los estudios que mostraron un aumento

en la PAD, sólo uno consideró el tiempo en que se volvía a los valores basales, determinando que luego de 15 minutos la PAD no muestra diferencia respecto de los parámetros basales (Holey y cols., 2011), en concordancia con lo observado en nuestro estudio .

En relación a la influencia del decúbito prono, nuestro estudio demuestra que la posición corporal juega un papel importante en los resultados obtenidos. Investigaciones anteriores han estudiado las variaciones en parámetros cardiovasculares (FC y PA) frente a cambios de la posición corporal. Un estudio realizado el 2008 por Watanabe y cols. concluyó que frente a la comparación entre el sedente y el decúbito prono, se observó en este último una menor FC, una mayor PAS y una mayor PAD (Watanabe y cols., 2008). Estos hallazgos son concordantes con lo observado en nuestro estudio y refuerza, que en términos generales, los resultados obtenidos dependen en gran medida del cambio de posición (de sedente a prono), más que a la aplicación de técnica de terapia manual rítmica. Sin embargo, lo anterior contrasta con lo presentado el 2005 por Tabara y cols. que señala que tanto la FC, PAS y PAD presentaron valores menores en prono que en sedente (Tabara y cols., 2005).

En lo explicado anteriormente, radica la importancia de que los futuros estudios en la materia contemplen un control en decúbito, para de este modo anular la posibilidad de que los cambios en las variables fisiológicas se deban a la posición corporal y no a la aplicación de alguna técnica de terapia manual.

El presente estudio posee diversas limitantes, relativas a la características de la muestra, al tipo de variables y a los instrumentos de medición utilizados.

El bajo número muestral ( $n=30$ ), considerando que además, la muestra fue dividida en dos grupos, dificulta que los resultados obtenidos se puedan extrapolar a la población. Otro aspecto importante es que nuestra muestra fue homogeneizada tomando en consideración los factores que podrían afectar las variables dependientes, FC y PA: edad, sexo, y la ausencia de antecedentes de enfermedades cardiovasculares o disfunción del sistema nervioso autónomo. En futuras investigaciones, además de aumentar el tamaño muestral, se deben tomar en cuenta los factores que podrían incidir sobre la aplicación y los efectos de la terapia manual, tales como el peso y la estatura de los sujetos.

Respecto a las variables dependientes utilizadas en el estudio, éstas se caracterizan por ser básicas, sencillas y útiles para evidenciar cambios en la actividad cardiovascular. Además, se consideran variables que dan cuenta de manera indirecta sobre el equilibrio simpático-parasimpático. En este proceso investigativo, la elección de dichas variables se justifica debido a que los instrumentos utilizados para su medición son poco invasivos, de bajo costo y de gran accesibilidad, en comparación con métodos más específicos, de difícil acceso. Sin embargo, reconocemos que se debe considerar dentro del diseño del experimento el efecto de los cambios de posición en los valores de FC y PA.

Se sugiere que en estudios posteriores las mediciones se realicen siempre en la misma posición con el fin de eliminar la incidencia de este factor sobre los resultados.

En investigaciones recientes, se han utilizados métodos que gozan de mayor especificidad para medir cambios en el nivel de actividad del SNA. En un estudio se midió el diámetro pupilar, con un dispositivo llamado pupilómetro, considerado como un sistema altamente específico y fiable, para determinar el equilibrio existente entre SNS y SNPS (Sillevis y cols., 2010). Asimismo, se ha utilizado la termografía, como un indicador de respuesta autonómica, que permite detectar cambios a nivel circulatorio de manera no invasiva (Holey y cols., 2011). Finalmente en otras investigaciones se buscó establecer la relación entre la terapia manual y los niveles de catecolaminas (epinefrina, norepinefrina) en muestras de orina, como indicadores de aumento en la actividad simpática (Hernández-Reif y cols., 2004; Hernández - Reif y cols., 2000). Se recomienda que en estudios posteriores, además de valorar la frecuencia cardíaca y presión arterial, se utilice algún parámetro adicional, como los anteriormente mencionados. Con ello se podrá dilucidar si los cambios observados, se explican o no por variaciones en la actividad autonómica.

Otra limitante a considerar, es que se utilizó sólo una técnica de terapia manual rítmica, en una única zona anatómica. Hubiese sido interesante

observar qué sucede cuando se aplica terapia manual rítmica en otras áreas corporales y con otras técnicas.

Finalmente, en este estudio, los instrumentos de medición como la encuesta de selección, la ficha de registro, la ficha de indicaciones para participar del experimento, y la técnica de terapia manual rítmica, no fueron validados previamente ni por estudios, ni por un comité de expertos. Así mismo los investigadores que aplicaron la técnica no fueron certificados en el método utilizado, sino que solamente capacitados en la aplicación de una técnica básica. Se debe considerar perfeccionar estos aspectos metodológicos en investigaciones futuras.

## **8. Conclusión.**

La aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica tendría un efecto modulador sobre la FC de los sujetos que la recibieron, pues sus valores nos descienden en igual medida que el grupo que solo permaneció en decúbito prono.

Los cambios en los valores de PAS se explican en gran medida por la posición decúbito prono y no por la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre la zona ilíaca del glúteo mayor.

Los cambios en los valores de PAD se atribuyen al decúbito prono, y no a la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre la zona ilíaca del glúteo mayor.

Los efectos de 15 minutos de decúbito prono o de la aplicación de la técnica de inducción resonante rítmica sobre la zona ilíaca del glúteo mayor sobre los valores de frecuencia cardíaca, PAS y PAD son transitorios y no se extienden más allá de 10 minutos.

## 9. Referencias.

Akalin E., y cols. (2002). Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am.J.Phys.Med.Rehabil*, 81:108–113.

Aourell M., y cols. (2005). Effects of Swedish massage on blood pressure. *Complement. TherClinPract*. 11: 242–6.

Barber, M. y cols. (2003). El sistema renina-angiotensina y el riñón de la fisiopatología de la hipertensión arterial esencial. *Rev Cubana InvestBiomed*.22(3):192-8

Basbaum A. y cols. (2001) Cap. 24 La percepción del dolor. En: Kandel A. (ed), *Principios de Neurociencias* (pp 472 – 490). Editorial McGraw-Hill (4ªed).

Beeton K. y cols. (2010). Glossary of Terminology [en línea]. [Consultado el 20 de diciembre del 2012]. Disponible en: (<http://www.ifompt.com/Standards/SC+Glossary.html>).

Bialosky J., y cols. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Man Ther*. 14(5): 531-8.

Boal R., y cols. (2004) Central neuronal plasticity, low back pain and spinal manipulative therapy. *J.ManipulativePhysiolTher*. 27:314–326.

Bost N., y cols. (2006). The effectiveness of a 15 minute weekly massage in reducing physical and psychological stress in nurses. *Aust J AdvNurs*. 23:28–33.

Burke, D. y cols. (1976). The responses of human muscle spindle endings to vibration during isometric contraction. *Journal of Physiology*, 261, 695 – 711.

Cady S., y cols. (1997). Massage therapy as a workplace intervention for reduction of stress. *Percept Mot Skills*. 84:157–8.

Cannon,W. (1929).Organization for Physiological Homeostasis. *Physiological Rewiev*. Vol. 9 No.3

Childs J., y Cols. (2004). A clinical prediction rule to identify patients with low back pain most likely to benefit from spinal manipulation: a validation study. *Ann.Intern.Med*. 141:920–8.

Cleland J., y cols. (2005). Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man.Ther*. 10:127–135.

Cleland J., y cols. (2007). Development of a clinical prediction rule for guiding treatment of a subgroup of patients with neck pain: use of thoracic spine manipulation, exercise, and patient education. *Phys.Ther*. 87:9–23.

Coleridge, HM.y cols. (1980). Cardiovascular afferents involved in regulation of peripheral vessels. *Ann Rev Physiol*. 42:413-27.

Colloca C., y cols. (2006). Spinal manipulation force and duration affect vertebral movement and neuromuscular responses. *Clin.Biomech*. 21:254–262.

Comeaux Z. (2005). Facilitated oscillatory release – a dynamic method of neuromuscular and ligamentous/articular assessment and treatment. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9, 88–98.

Comeaux Z. (2008) *Harmonic Healing: A Guide to Facilitated Oscillatory Release and Other Rhythmic Myofascial Techniques*. North Atlantic Books.

Comeaux Z. (2011). Dynamic fascial release and the role of mechanical/vibrational assist devices in manual therapies. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 15, 35 – 41.

Cooper, SJ. (2008).From Claude Bernard to Walter Cannon.Emergence of the concept of homeostasis.*Appetite*.51(3):419-27

Coppieters M., y cols. (2007). Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. *J.Orthop.Res.* 25:972–980.

Cowen V., y cols. (2006). A comparative study of Thai massage and Swedish massage relative to physiological and psychological measures. *J Bodywork Movement Ther.* 10:266–75.

Cowley, AW. y cols. (1992). Baroreceptor reflex contribution in angiotensin II induced hypertension. *Physiol Rev* .72:231-5.

Degenhardt BF., y cols. (2007). Role of osteopathic manipulative treatment in altering pain biomarkers: a pilot study. *J.Am.Osteopath.Assoc.*107:387–400.

Delaney J., y cols. (2002). The short-term effects of myofascial trigger point massage therapy on cardiac autonomic tone in healthy subjects. *J AdvNurs* 2002. 37:364–71.

DeVocht JW., y cols. (2005). Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *J.ManipulativePhysiolTher.* 28:465–471.

Deyle GD., y cols. (2000). Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. *Ann.Intern.Med.* 132:173–181.

Diego MA., y cols. (2004). Massage therapy of moderate and light pressure and vibrator effects on EEG and heart rate. *Int J Neurosci.* 114:31–44.

Dishman JD., y cols. (2000). Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine.* 25:2519–2524.

Dishman JD., y cols. (2003). Spinal reflex excitability changes after cervical and lumbar spinal manipulation: a comparative study. *Spine J.* 3:204–212.

Donald, DE. y cols. (1980). Autonomic regulation of the peripheral circulation. *Ann Rev Physiol*.42:429-39.

Estañol, B. y cols. (2009). Control neural de la circulación periférica y de la presión arterial. *Arch CardiolMex* .79(Supl 2.):109-116.

Farmer, S., (1998). Rhythmicity, synchronization and binding in human and primate motor systems. *Journal of Physiology*, 509 (1), 3–14.

Feldman, JL. y cols. (1988). Central coordination of respiration and cardiovascular control in mammals. *Ann Rev Physiol*.50:593-606.

Field T., y cols. (2002). Fibromyalgia pain and substance P decrease and sleep improves after massage therapy. *J.Clin.Rheumatol*. 8:72–76.

Gal J., y cols. (1997). Movements of vertebrae during manipulative thrusts to unembalmed human cadavers. *J.ManipulativePhysiolTher.*;20:30–40.

General Meeting of International Federation of Orthopedic Manipulative Physical Therapists.(2004). Orthopaedic Manual Therapy (OMT) Definition [en línea]. [Consultado el 20 de diciembre del 2012]. Disponible en: (<http://www.ifompt.com/ReportsDocuments/OMT+Definition.html>) .

George SZ., y cols. (2006). Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study. *BMC.Musculoskelet.Disord*. 7:68.

Ghezo.C. y cols. (2001) Cap. 33 Organización del movimiento. En: Kandel A. (ed), *Principios de Neurociencias* (pp 653 – 673). Editorial McGraw-Hill (4ªed).

Gilhodes, J.C. y cols (1992). Role of la muscle spindle afferents in post-contraction and post-vibration motor effect genesis. *NeuroscienceLetters*, 135, 247–251.

Gobierno de Chile. Ministerio de Salud. (2010). Guía Clínica: Hipertensión Arterial Primaria o Esencial en personas de 15 años y más. Chile.

Goodfellow LM. (2003). The effects of therapeutic back massage on psychophysiologic variables and immune function in spouses of patients with cancer. *Nurs Res.* 52:318–328.

Guyton, AC. (Ed.). (2006). *Tratado de Fisiología Médica*. 11ª Ed. (cap.14). pag. 166-168.

Harrison-Bernard L. (2009). The renal renin-angiotensin system. *AdvPhysiolEduc*33: 270–274.

Henriksen, O. y cols. (1977). Local reflex in microcirculation in human skeletal muscle. *ActaPhysiolScand* .99:19-26.

Hernandez, M. y cols. (2004). Breast cancer patients have improved immune and neuroendocrine functions following massage therapy. *J Psychosom Res.*57:45–52.

Hernandez, M. y cols. (2000). High blood pressure and associated symptoms were reduced by massage therapy. *J Bodywork Movement Ther* 4:31–38.

Hernandez-Reif M., y cols. (2000). High blood pressure and associated symptoms were reduced by massage therapy. *J Bodywork Movement Ther.* 4:31–38.

Holey LA., y cols (2011). An exploratory thermographic investigation of the effects of connective tissue massage on autonomic function. *J Manipulative PhysiolTher.* 34(7):457-62.

Hsieh CY., y cols. (2002). Mulligan's mobilization with movement for the thumb: a single case report using magnetic resonance imaging to evaluate the positional fault hypothesis. *Man.Ther.* 7:44–49.

Jalali, A. y cols. (2011). Identification of sympathetic and parasympathetic nerves function in cardiovascular regulation using ANFIS approximation. *Artificial Intelligence in Medicine*. 52 27–32.

Jowsey P., y cols. (2010). Sympathetic nervous system effects in the hand following a grade III postero-anterior rotator mobilization technique applied to T4: a randomized, placebo-controlled trial. *Man Ther.* (3):248-53.

Kalauokalani D., y cols. (2001). Lessons from a trial of acupuncture and massage for low back pain: patient expectations and treatment effects. *Spine*. 26:1418–1424.

Kaptchuk T.J., (2002). The placebo effect in alternative medicine: can the performance of a healing ritual have clinical significance? *Ann.Intern.Med* 136:817–825.

Klabunde, R. (Ed). (2012). *Cardiovascular Physiology Concepts*. 2da. Ed. Cap.1 Lippincott Williams y Wilkins.

Kunikata H., y Cols. (2012). The effects measurement of hand massage by the autonomic activity and psychological indicators. *J Med Invest*. 59(1-2):206-12.

Lawler S.P., (2006). A randomized, controlled trial of massage therapy as a treatment for migraine. *Ann Behav Med*. 32:50–9.

Lee Y., y cols. (2011). The Effects of Heat and Massage Application on Autonomic Nervous System. *Yonsei Med J* 52(6):982-989

Licciardone J.C., y Cols. (2006). Clinical outcomes following manual physical therapy and exercise for hip osteoarthritis: A case series. *J.Orthop.SportsPhys.Ther.* 36:588–599.

Lippincott-Raven (Ed). (1997). *Low PA. Clinical autonomic disorders. Evaluation and management*. 2da Ed. Philadelphia, USA. 61-71.

López J.V. (2012) Técnicas de inducción del método. Características generales y específicas. En: López J.V Y Fernández (eds), *Método Pold® Movilización*

oscilatoria resonante en el tratamiento del dolor (pp 36 – 40). Editorial MédicaPanamericana.

Martin, B. y cols.(1997). Analysis of the tonic vibratory reflex: influence of vibration variables on motor unit synchrony and fatigue. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 504–511.

Mathias, CJ. y cols. (1999). *Autonomic failure. A textbook of clinical disorders of the autonomic nervous system.* 4th Ed., UK. Oxford University Press.

McPartland JM., y cols. (2005). Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment. *J.Am.Osteopath.Assoc.* 105:283–291.

MINSAL.(2013). *Primera Encuesta de Salud, Chile 2003.* [en línea].[Consultado el 6 de marzo de 2013]. Disponible en: (<http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2012/07/InformeFinalENS.pdf>)

Moraska, A. y cols. (2010). Physiological Adjustments to Stress Measures Following Massage Therapy: A Review of the Literature. *eCAM.* 7(4)409–418.

Moulson A., y cols. (2006). A preliminary investigation into the relationship between cervical snags and sympathetic nervous system activity in the upper limbs of an asymptomatic population. *Man.Ther.* 11:214–224.

Moulton EA., y cols. (2005). Regional intensive and temporal patterns of functional MRI activation distinguishing noxious and innocuous contact heat. *J.Neurophysiol.* 93:2183–2193.

Ngan JM., y cols. (2005). The kinematics and intra- and inter-therapist consistencies of lower cervical rotational manipulation. *Med.Eng Phys.* 27:395–401.

Olney CM., (2005). The effect of therapeutic back massage in hypertensive persons: a preliminary study. *Biol Res Nurs.* 7:98–105.

Ondetti, MA. y cols. (1982). Enzymes of the renin-angiotensin system and their inhibitors. *Am Rev Biochem.* 51:283.

Oshiro Y., y cols. (2007). Brain mechanisms supporting spatial discrimination of pain. *J. Neurosci.* 27:3388–3394.

Perry J., y cols. (2011). A preliminary investigation into the magnitude of the effect of lumbar extension exercise and segmental rotator manipulation on sympathetic nervous system activity. *Man Ther.* 16(2):190-5.

Reza M. y cols. (2008). The Effect of Oscillating-energy Manual Therapy on Lateral Epicondylitis: A Randomized, Placebo-control, Double-blinded Study. *Journal of Hand Therapy*, 21, 4–14.

Ruddy T.J. (1961) Osteopathic Rhythmic Resistive Duction Therapy. *Academy of Applied Osteopathy Yearbook*. 58pp.6.

Rushton A, Moore A (2010). International identification of research priorities for postgraduate theses in musculoskeletal physiotherapy using a modified Delphi technique, *Manual Therapy*. 15 (2).142-148.

Schalow G. y cols. (1996). Electromyographic Identification of Spinal Oscillator Patterns and Recouplings in a Patient with Incomplete Spinal Cord Lesion: Oscillator Formation Training as a Method to Improve Motor Activities. *Gen PhysiolBiophys*, 15, Suppl 1,121-220.

Seals, DR. (1990). Influence of lung volume on sympathetic nerve discharge in normal humans. *Circ Res.* 67:130-41.

Seffinger MA., y cols (2004). Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine.* 29:E413–E425.

Shepherd, JT. y cols. (1986). Reflex control of the human cardiovascular system. *Rev PhysiolBiochem Pharmacol.* 105:1-99.

Smith LL., y cols. (1994). The effects of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase, and neutrophil count: a preliminary report. *J. Orthop.SportsPhys.Ther.* 19:93–99.

SOCHICAR. (2012). Arritmias [en línea]. [consultado el 13 de diciembre de 2012] Disponible en: (<http://portal.sochicar.cl/Enfermedades/Emfermedades-Cardiovasculares/arritmias-2.htm>).

Sociedad Europea de Hipertensión. (2003). Practice Guidelines For Primary Care Physicians:ESH/ESC Hypertension Guidelines. Journal of Hypertension .Vol. 21 No. 10.

Staud R., y cols. (2007). Brain activity related to temporal summation of C-fiber evoked pain. Pain.129:130–142.

Staud y cols. (2002).The discontinuous nature of motor execution II, merging discrete and rhythmic movements in a single joint system, the phase entrainment effect. Biological Cybernetics, 86(6), 427–443.

Sterling M., y cols. (2001). Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. Man.Ther. 6:72–81.

Suter E., y cols. (1999). Decrease in quadriceps inhibition after sacroiliac joint manipulation in patients with anterior knee pain. J.ManipulativePhysiolTher.;22:149–153.

Tabara, Y. y cols. (2005) Hypotension Associated with Prone Body Position: A Possible Overlooked Postural Hypotension.Hypertens Res Vol. 28, No. 9.

Teodorczyk-Injeyan JA., y cols. (2006). Spinal manipulative therapy reduces inflammatory cytokines but not substance P production in normal subjects. J.ManipulativePhysiolTher. 29:14–21.

Vicenzino B., y cols. (1998). An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation.J.ManipulativePhysiolTher. 21:448–453.

Walsh E. (2003). Axial rotation of the lower human spine by rhythmic torques automatically generated at the resonant frequency. *Experimental Physiology*, 88 (3), 305 – 308.

Watanabe, N.y cols. (2007).Effects of body position on autonomic regulation of cardiovascular function in young, healthy adults.*Chiropractic & Osteopathy*.15:19.

Welch, A. y cols. (2008).Sympathetic and parasympathetic responses to specific diversified adjustments to chiropractic vertebral subluxations of the cervical and thoracic spine.*Journal of Chiropractic Medicine*. 7, 86–93

Zedka, M.(1997). Phasic activity in the human erector spinae during repetitive hand motions.*Journal of Physiology*, 504 (3), 727–734.

Zitko P. y cols. (2008). Programa de Atención Musculoesquelética en atención primaria: primera evaluación semestral. *Rev Chilena de Salud Pública*, 12 (1). 26-36.

## 10. Anexos.

### Anexo 1. Encuesta de Selección de la muestra.

#### Encuesta de Selección

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

**Lea las siguientes preguntas atentamente y marque con una “X” la respuesta que corresponde a su situación (SÍ o No). Responda con sinceridad, esta información es de carácter confidencial. En caso de no entender la pregunta levante la mano y un evaluador se acercará a su puesto.**

1.- ¿Ha sufrido usted una disfunción musculoesquelética que afecte a la columna vertebral, como por ejemplo; lumbago, cervicalgia, hernia del núcleo pulposo, artritis, escoliosis u otro?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

2.- ¿Tiene usted o ha sufrido alguna enfermedad cardiovascular, como por ejemplo: hipertensión arterial, infarto agudo al miocardio, arritmia cardíaca u otro?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

3.- ¿Sufre frecuentemente vértigo o sensación de mareo al pararse luego de estar acostado o sentado?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

4.- ¿Consuma usted algún fármaco de manera regular? (Si su respuesta es “sí”, especifique cual).

Sí \_\_\_ No \_\_\_Cuál \_\_\_\_\_

5.- ¿Ha presentado signos o síntomas sugerentes de disfunción del sistema nervioso autónomo, tales como: sequedad de ojos y boca, crisis de salivación o lagrimación excesiva, sudoración excesiva (hiperhidrosis), incontinencia urinaria o fecal, retención de orina o dificultad para iniciar la micción, impotencia sexual en el hombre, hipotensión ortostática, arritmias cardíacas.

Sí \_\_\_ No \_\_\_

6.- ¿Ud. presenta algún tipo de aguja intramedular, placas de osteosíntesis y/o prótesis en fase de consolidación?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

7.- Si es mujer responda, ¿está usted embarazada?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

**¡Gracias por responder!**

**Anexo 2. Encuesta Previa al Experimento.**

**Encuesta Previa al Experimento.**

**Nombre:**

<b>Indicaciones\Cumplimiento</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Realizo almuerzo liviano 2 horas antes del experimento		
Realizo actividad física 2 horas antes del experimento		
Fuma 2 horas antes del experimento		
Ingirió chocolates 2 horas antes del experimento.		
Ingirió bebidas cola, té o café 4 horas antes del experimento.		
Consumió fármacos que tengan efecto sobre el sistema nervioso el día anterior al experimento.		

**Anexo 3. Ficha de registro de valores de medición.**

**Ficha de registro de valores de medición:**

**N°:          Grupo:          Sexo:          Edad:**

**Mediciones:**

<b>Variable</b>	<b>Basal</b>	<b>Post - Intervención</b>	<b>Post 10 min.</b>
<b>FC (ltn)</b>			
<b>PAS (mmHg)</b>			
<b>PAD (mmHg)</b>			

**Anexo 4. Correo de invitación para participar en nuestro estudio.**

Estimado/a estudiante de Kinesiología:

A través de este correo electrónico, tenemos el agrado de invitarte a participar en la realización de una encuesta con el objetivo de seleccionar estudiantes que quieran participar en la intervención clínica, que se sitúa en el marco de la investigación que estamos realizando como estudiantes tesistas para acceder al grado de licenciado/a de kinesiología.

El estudio que estamos llevando a cabo, se titula “Efectos inmediatos de la aplicación de una técnica de terapia manual oscilatoria rítmica en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial de estudiantes de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso” y tiene como objetivo evidenciar si hay cambios en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial después de aplicar una movilización vertebral basada en las técnicas armónicas.

Dentro de esta investigación, pueden participar todo alumno de pre-grado de primer a cuarto año de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso durante el año 2012, a excepción de quienes presenten: dolor de espalda o dolor de cuello intenso en los últimos 3 meses, hipertensión arterial y otras enfermedades cardiovasculares, vértigo dependiente de posición, hiperhidrosis o sudoración excesiva, resequedad frecuente de ojos y boca, crisis de salivación y lagrimeo; y/o dificultad para iniciar micción.

Respecto a los riesgos para la salud de esta intervención, son mínimos en pacientes sanos. Se pueden presentar efectos secundarios en algunos individuos tales como: dolor de cabeza, mareos o sensación momentánea de agitación entre otros. Asimismo, es pertinente señalar que no hay beneficios clínicos en esta intervención.

La participación en el experimento es totalmente voluntaria y puedes abandonar la investigación si así lo deseas, sin que esto signifique sanción alguna de ningún tipo.

Garantizamos que toda la información personal que obtengamos, será mantenida en estricto anonimato. No se publicaran bajo ninguna circunstancias las respuestas de las encuestas; y las mediciones se realizaran bajo una identificación interna que no incluye ni tu nombre ni tu RUT.

Su participación en este estudio es muy importante, pues contribuirá a dar a conocer si la aplicación de la terapia manual a través de oscilaciones rítmicas mantenidas tiene incidencia en la activación del sistema nervioso autónomo.

**La aplicación de la encuesta en cuestión se realizará el día “FECHA” a las “HORA” en “LUGAR” y su duración será de “TIEMPO DURACIÓN”.**

Esperando tener una buena acogida y contar con su asistencia, se despide atentamente,

Amanda Quiroz  
José Miguel Soto  
Paulina Urbina  
Estudiantes de Kinesiología  
Universidad de Valparaíso

**Anexo 5. Consentimiento Informado.**

## **Información para firmar el consentimiento informado.**

**Título de la investigación:** “Efectos inmediatos de la aplicación de una técnica de terapia manual oscilatoria rítmica en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial de estudiantes de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso”

### **Terapia manual y sus mecanismos de acción:**

Existen diversos tipos de terapia manual. Algunas técnicas han sido ampliamente desarrolladas y son muy conocidas, como por ejemplo la quiropraxia o la terapia manual de baja velocidad. Pero hay otras técnicas que en el último tiempo han sido rescatadas y han servido de base para crear nuevos métodos, como por ejemplo, las técnicas de terapia manual rítmica. Los efectos de la terapia manual no son solo mecánicos y locales, sino que también hay efectos sobre otras variables como la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

### **El propósito de nuestro estudio:**

Evidenciar si hay cambios en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial después de aplicar una técnica de terapia manual rítmica.

### **¿Quiénes pueden participar y quiénes no?**

Para participar de este estudio debes ser alumno de pre-grado de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso durante el año 20 12.

De estos no podrán participar aquellos que presenten antecedentes de: dolor de espalda o dolor de cuello intenso en los últimos 3 meses, hipertensión arterial y otras enfermedades cardiovasculares, vértigo dependiente de posición,

hiperhidrosis o sudoración excesiva, resequead frecuente de ojos y boca, crisis de salivación y lagrimeo; y/o dificultad para iniciar micción.

### **¿Cuáles son los riesgos y los beneficios?**

Los riesgos para la salud de esta intervención son mínimos en pacientes sano Se pueden presentar efectos secundarios en algunos individuos tales como: dolor de cabeza, mareos o sensación momentánea de agitación entre otros. No hay beneficios clínicos en esta intervención.

### **¿En qué consiste?**

Si aceptas participar en nuestro estudio, tendrás que asistir a una sesión única de intervención. Ese día sortaremos si pertenecerás al grupo control o al grupo de terapia rítmica. Si perteneces al grupo control, te mantendrás en una camilla en posición decúbito prono (mirando hacia el suelo) sin recibir movilización. Si perteneces al grupo de terapia rítmica recibirás movilizaciones basadas en las técnicas armónicas (oscilaciones rítmicas constantes). Ambos grupos se mantendrán en sus actividades por la misma cantidad de tiempo.

A ambos grupos tomaremos las mismas mediciones de presión arterial y frecuencia cardíaca con un esfigmomanómetro digital, el cual es un método no invasivo. A ambos grupos les realizaremos las mediciones en tres momentos: antes de iniciar la intervención, inmediatamente terminada la intervención y 15 minutos después de terminada la intervención. El tiempo total estimado de sesión es de 30 minutos en total.

### **¿A qué me comprometo?**

Si vas a participar de nuestro estudio te pediremos que cumplas ciertas indicaciones el día que tengas programada tu intervención. Como por ejemplo no realizar deportes en las 2 horas antes del experimento, no consumir chocolates 2 horas antes del experimento, no beber café, te, y bebidas colas 4 horas antes del experimento, consumir un alimento ligero 2 horas antes de la intervención, no fumar por al menos 2 horas antes de la intervención y a no consumir fármacos o drogas que tengan efectos sobre el sistema nervioso el día de la intervención (a menos que sean parte de un tratamiento médico).

**La participación en el experimento es totalmente voluntaria y puedes abandonar la investigación si así lo deseas, sin que esto signifique sanción alguna de ningún tipo.**

**Garantizamos que toda la información personal que obtengamos, será mantenida en estricto anonimato. No se publicaran bajo ninguna circunstancias las respuestas de las encuestas; y las mediciones se realizaran bajo una identificación interna que no incluye ni tu nombre ni tu RUT.**

Este estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. (Contacto: Srta. Ana María Carreño Fono: 2507370).

**Si tienes cualquier duda respecto al estudio, contáctate con alguien del equipo investigador:**

Amanda Quiroz Dominguez 97398189

José Miguel Soto Botinelli. 54948372

Paulina Urbina Zamora 90389479

Profesor Guía: Klgo. Sergio Sandoval Alarcón

Correo electrónico: tesistmo2012@gmail.com

**Consentimiento informado**

El estudio “Efectos inmediatos de la aplicación de una técnica de terapia manual oscilatoria rítmica en los valores de frecuencia cardíaca y presión arterial en estudiantes de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso” me ha sido explicado. He leído y comprendido la información que se me ha entregado.

En consecuencia, yo \_\_\_\_\_, Rut \_\_\_\_\_  
estoy de acuerdo en participar en la realización de este estudio, entendiendo que esta es voluntaria y que puedo retirarme del mismo si así lo estimo conveniente

\_\_\_\_\_  
*Nombre y Firma Investigador Firma de Participante*

*Valparaíso, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2012*

## **Anexo 6. Indicaciones al participante.**

**El día del experimento usted deberá cumplir con las siguientes indicaciones:**

- 1.- No realizar actividad física durante al menos 2 horas antes.
- 2.- No fumar durante al menos 2 horas antes.
- 3.- No ingerir chocolate, bebidas cola, bebidas energéticas, té o café durante al menos 4 horas antes.
- 4.- No consumir drogas que tengan efectos sobre el sistema nervioso durante al menos 24 horas antes; como por ejemplo: relajantes musculares, modafinilo (Mentix), ansiolíticos, marihuana, cocaína, entre otros.
- 5.- Consumir una comida ligera al menos dos horas antes del experimento.
- 5.- En caso de padecer un cuadro infeccioso y/o febril el día programado para la intervención, por favor dar aviso a los investigadores en forma previa.
- 6.-Presentarse con ropa cómoda para la intervención (evitar ropa ajustada).

**Anexo 7. Protocolo de aplicación de la técnica de inducción resonante primaria sobre la zona iliaca del glúteo mayor.**

1° Informar al sujeto sobre el procedimiento a realizar

2° El sujeto debe posicionarse en decúbito prono sobre la camilla, con cojín bajo el ombligo, brazos a los costados y cabeza en agujero facial en posición neutra.

3° El terapeuta debe ubicarse al costado izquierdo de la camilla, colocando el talón de la mano sobre la espina iliaca posterosuperior (EIPS) del sujeto.

4° Comenzar con la aplicación de la técnica a nivel de la EIPS, por medio de la entrega de oscilaciones que deben seguir una dirección desde superior a inferior; desde lateral a medial y desde posterior a anterior. Las oscilaciones deben ser de poca amplitud y realizarse de manera simétrica.

5° Aplicar la técnica de inducción primaria por 15 minutos.

## **Anexo 8. Protocolo de medición de presión arterial y frecuencia cardíaca.**

El protocolo se basa en gran parte, en la técnica estandarizada descrita en la “Guía clínica 2010: hipertensión arterial primaria o esencial en personas de 15 años y más”, del Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Este protocolo fue adaptado para el uso de un esfigmomanómetro digital modelo LD-578, que registra los valores de presión arterial y frecuencia cardíaca, al mismo tiempo.

A continuación se detallan los pasos a seguir:

- Informe a la persona sobre el procedimiento a realizar
- Para medición en posición sentada: la extremidad superior deberá apoyarse en una mesa, al nivel del corazón.
- Para medición en decúbito supino: la extremidad superior deberá quedar en extensión sobre la cama. Si prefiere, coloque una almohada o similar bajo el antebrazo para mantener esta posición.
- Ubicar el esfigmomanómetro en una superficie dura y lisa, quedando a nivel de los ojos del examinador y de la aurícula derecha del examinado.
- Ubicar la arteria braquial (o humeral) por palpación en el aspecto interno del brazo y pliegue del codo.
- Coloque el manguito ajustado y firme en el brazo del examinado. La cámara de goma inflable al interior del manguito, debe rodear el 80% del brazo y su borde inferior, quedar 2,5 cm. (dos traveses de dedo) sobre el

pliegue del codo, con el tubo de conexión paralelo al trayecto de la arteria braquial.

- Presione el botón de encendido del esfigmomanómetro digital y luego el botón de inicio, con el cual se comenzará a inflar el manguito de manera automática, hasta lograr registrar los valores de PA y FC. Si el manguito quedó mal posicionado, el equipo dará aviso de esto.
- Si es necesaria una segunda medición en el mismo brazo, espere 1 a 2 minutos.

## **Anexo 9. Organización de la sesión de medición.**

1° Se aplicó la Encuesta Previa al Experimento, para verificar el cumplimiento de las indicaciones entregadas a cada sujeto

2° Se procede a la firma del consentimiento informado por parte de los participantes.

3° Utilizando el software Microsoft Office Excel 2007, se determinó al azar cuál de los dos terapeutas aplicaría la técnica de terapia rítmica y cual supervisaría al control.

4° Utilizando el software Microsoft Office Excel 2007, se determinó al azar el grupo al que pertenecería cada sujeto (control o intervención).

5° Cada sujeto se dirige a la zona asignada para las intervenciones acompañada del investigador correspondiente. Se procede a permanecer 5 minutos de reposo en sedente.

6° Se procede a la medición basal en posición sedente.

7° Posteriormente se da inicio a los 15 minutos de intervención. Los pacientes se ubican en las camillas en decúbito prono. Los sujetos del grupo GTR reciben 15 minutos de técnica según el protocolo (Anexo 7). El grupo control permanece en prono sin recibir técnica.

8° Tras los 15 minutos de intervención se realiza la segunda ronda de mediciones. Los sujetos se posicionan en decúbito supino.

9° Posteriormente los pacientes pasan a realizar un reposo de 10 minutos en posición sedente.

10° Transcurridos los 10 minutos se toma la tercera y última medición.

**Anexo 10. Pruebas de normalidad para la muestra**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>FC (n=30)</b>	,950	30	,173
-GCP	,934	15	,308
-GTR	,936	15	,339
<b>PAS (n=30)</b>	,939	30	,086
-GCP	,948	15	,493
-GTR	,889	15	,065
<b>PAD (n=30)</b>	,959	30	,298
-GCP	,967	15	,814
-GTR	,935	15	,319

Variable	Valor p	Interpretación
Frecuencia cardíaca	0,173	Distribución normal
-GCP	0,308	Distribución normal
-GTR	0,339	Distribución normal
Presión Arterial Sistólica	0,086	Distribución normal
-GCP	0,493	Distribución normal
-GTR	0,065	Distribución normal
Presión Arterial Diastólica	0,298	Distribución normal
-GCP	0,814	Distribución normal
-GTR	0,319	Distribución normal



## Anexo 12. Tabla de análisis T-Student para GCP

Par	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (Bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
FC-B y FC-I	6,33333	10,25160	2,64695	,65619	12,01048	2,393	14	,031*
FC-B y FC-10m	2,40000	9,75266	2,51812	-3,00084	7,80084	,953	14	,357
PAS-B y PAS-I	-8,60000	14,28186	3,68756	-16,50903	-,69097	-2,332	14	,035*
PAS-B y PAS-10m	1,66667	11,89638	3,07163	-4,92133	8,25466	,543	14	,596
PAD-B y PAD-I	-10,86667	19,32011	4,98843	-21,56579	-,16755	-2,178	14	,047*
PAD-B y PAD-10m	-1,06667	10,72691	2,76968	-7,00703	4,87370	-,385	14	,706

FC-B = Frecuencia cardíaca basal.

FC- I = Frecuencia cardíaca post-intervención.

FC-10m = Frecuencia cardíaca post- 10 minutos terminada la intervención.

PAS-B = Presión arterial sistólica basal.

PAS- I = Presión arterial sistólica post-intervención.

PAS-10m = Presión arterial sistólica post- 10 minutos terminada la intervención.

PAD-B = Presión arterial diastólica basal.

PAD- I = Presión arterial diastólica post-intervención.

PAD-10m = Presión arterial diastólica post- 10 minutos terminada la intervención.

## Anexo 12. Tabla de análisis T-Student para GTR

Par	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (Bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Superior	Inferior			
FC-B y FC-I	6,20000	13,18116	3,40336	-1,09948	13,49948	1,822	14	,090
FC-B y FC-10m	,00000	10,35098	2,67261	-5,73218	5,73218	,000	14	1,000
PAS-B y PAS-I	-6,86667	12,88890	3,32790	-14,00430	,27097	-2,063	14	,058
PAS-B y PAS-10m	,06667	13,16634	3,39953	-7,22461	7,35794	,020	14	,985
PAD-B y PAD-I	-7,73333	11,19609	2,89082	-13,93352	-1,53315	-2,675	14	,018*
PAD-B y PAD-10m	-5,80000	10,94923	2,82708	-11,86348	,26348	-2,052	14	,059

FC-B = Frecuencia cardíaca basal.

FC- I = Frecuencia cardíaca post-intervención.

FC-10m = Frecuencia cardíaca post- 10 minutos terminada la intervención.

PAS-B = Presión arterial sistólica basal.

PAS- I = Presión arterial sistólica post-intervención.

PAS-10m = Presión arterial sistólica post- 10 minutos terminada la intervención.

PAD-B = Presión arterial diastólica basal.

PAD- I = Presión arterial diastólica post-intervención.

PAD-10m = Presión arterial diastólica post- 10 minutos terminada la intervención.