



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**EFFECTO DEL DESLIZAMIENTO NEURAL DEL NERVIO MEDIANO
SOBRE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL EN LA EXTREMIDAD
DOMINANTE EN ESTUDIANTES DE KINESIOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS CONCEPCIÓN DE SEDE EL
BOLDAL**

JOSEPH NICOLAS GARCÍA OVIEDO

JULISSA DANIELA MORALES PÉREZ

CARLOS ALFREDO ORELLANA HUIQUILLANCA

VICTOR ABRAHAM QUEZADA CARRILLO

2017



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**Efecto del deslizamiento neural del nervio mediano sobre la fuerza de
presión manual en la extremidad dominante en estudiantes de
Kinesiología de la Universidad de las Américas Concepción de Sede el
Boldal**

Seminario de Licenciatura presentado en conformidad a los requisitos para
optar al grado de Licenciado en Kinesiología.

Profesor Guía: Christian Canto Arroyo.

**JOSEPH NICOLAS GARCÍA OVIEDO
JULISSA DANIELA MORALES PÉREZ
CARLOS ALFREDO ORELLANA HUIQUILLANCA
VICTOR ABRAHAM QUEZADA CARRILLO**

2017

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas las personas que cooperaron en esta investigación, también a nuestro profesor guía Cristian Canto por apoyarnos y orientarnos en todo este proceso.

Dedicatoria

*A nuestras familias y amigos que creyeron en nosotros, nos apoyaron, y
acompañaron durante estos 5 años de esfuerzo y dedicación.*

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto de la técnica de deslizamiento neural sobre la fuerza de prensión manual.

Materiales y Métodos: Se estudiaron 148 sujetos sanos según los criterios de inclusión y exclusión. El muestreo se llevó a cabo en las instalaciones de Universidad de las Américas de Concepción, previa evaluación y firma del consentimiento informado sobre la técnica a realizar. La muestra se seleccionó de manera no probabilística por voluntariado. La evaluación se realizó comenzando con ejercicio activos y pasivos de calentamiento en la extremidad dominante, seguido de la medición de fuerza de prensión manual medida con dinamómetro Baseline, la realización de la técnica de deslizamiento neural “slider” en nervio mediano y finalmente reevaluación de medición de fuerza de prensión manual. Se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov para evaluar el supuesto de distribución normal, luego para la comparación del efecto se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestra masculina y t de Student para muestra femenina, ambas con una significancia estadística de $p < 0,05$.

Resultados: Se encontró una diferencia de 6,5% previo y posterior a la intervención en el género masculino y de 3,6% en el género femenino, siendo estadísticamente significativa para el primer grupo.

Conclusión: Tras la movilización neural, si bien se registraron cambios significativos en el género masculino, no existen tales cambios a nivel global, por lo tanto no fue efectiva la intervención realizada.

Palabras clave: neurodinámica, dinamometría, nervio mediano, fuerza de prensión.

SUMMARY

The objective of this inquiry is to Determine the effect of the neural sliding technique on the manual grip strength. Besides, in order to achieve the objective of this investigations, it studied 148 healthy subjects according to the inclusion and exclusion criteria. The sampling was made at the facilities of the Universidad de las Américas, in Concepción and, after evaluation and signature of the informed consent on the technique to be performed. The sample was selected in a non-probabilistic manner by volunteers

The Kolmogorov Smirnov test was used to evaluate the assumption of normal distribution; then, for making comparison of the effect, the Wilcoxon test was applied for male sample and Student's t test for female sample. Both with a statistical significance of $p < 0.05$.

Importantly, the results of this inquiry showed that a difference of 6.5% was found before and after the intervention in the male gender and 3.6% in the female gender, being statistically significant for the first group. Additionally, analysis of the outcomes and conclusions will be developed in each chapters of this investigation, with further information.

Keywords: neurodynamics, dynamometry, median nerve, grip strength.

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
SUMMARY	8
1. INTRODUCCIÓN	12
2. ANTECEDENTES GENERALES	14
2.1. Identificación del estudio	14
2.1.1 Objetivo general:.....	14
2.1.2. Objetivos específicos:	14
2.2 Pregunta de investigación.....	14
2.3 Alcances y limitaciones	15
2.3.1. Alcances.....	15
2.3.2. Limitaciones.....	15
3. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1. Problemas de salud laboral.....	16
3.2. Rol miembro superior.....	16
3.3. Concepto de fuerza.....	17
3.4. Tipos de fuerza	17
3.4.1. Fuerza dinámica.....	17
3.4.2. Fuerza máxima.....	18
3.5. Dinamometría.....	19
3.5.1. Número de ensayos.....	19
3.5.2. Períodos de descanso entre los ensayos.....	19
3.5.3. Duración del tiempo de contracción	20

3.5.4. Tiempo de prueba	20
3.5.5. Agarre cilíndrico	21
3.5.6. Diferencia entre la fuerza de presión mano dominante y no dominante.....	21
3.6. Neurodinámica	22
3.6.1. Concepto de neurodinámica.....	22
3.6.2. Deslizamiento longitudinal	23
3.6.3. Deslizamiento transversal	23
3.6.4. Convergencia	23
3.6.5. Divergencia.....	24
3.6.6. Efectos del deslizamiento neural	24
3.6.7 Mecanosensibilidad	25
3.6.8. Fisiología y mecánica de la técnica “slider”	25
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.1. Tipo de investigación	28
4.2. Población y muestra	28
4.3. Metodología del muestreo	28
4.4. Criterios de inclusión y exclusión	29
4.4.1 Criterios de inclusión	29
4.4.2 Criterios de exclusión	29
4.5. Hipótesis.....	30
4.5.1 Hipótesis alterna	30
4.5.2 Hipótesis nula	30
4.6. Variables.....	31

4.8. Materiales y métodos.....	32
4.8.1. Características Generales del proceso.....	32
4.8.2. Instrumentos Utilizados	32
4.9. Protocolo	32
4.9.1. Calentamiento	32
4.9.2. Dinamometría	35
3.9.3. Deslizamiento neural	36
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO.....	38
5.1. Metodología del análisis de datos	38
5.2 Análisis e interpretación de los datos	39
6. CONCLUSIÓN.....	46
7. DISCUSIÓN	47
8. BIBLIOGRAFÍA	49
9. APÉNDICES Y ANEXOS.....	54

1. INTRODUCCIÓN

El sistema nervioso es una red compleja de estructuras especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios) que tienen como misión controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación y la relación del organismo con el medio externo¹. El sistema nervioso está organizado para detectar cambios en el medio interno y externo, evaluar esta información y responder a través de ocasionar cambios en músculos o glándulas. El sistema nervioso se divide en dos grandes subsistemas: sistema nervioso central (SNC) compuesto por el encéfalo y la médula espinal; y sistema nervioso periférico (SNP), dentro del cual se incluyen todos los tejidos nerviosos situados fuera del sistema nervioso central¹ para el cual existe un tratamiento llamado neurodinámica. La neurodinámica clínica es definida por Shacklock² como la “aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso ya que están relacionada entre sí y se integra con la función musculoesquelética” incluyendo su eficacia en el manejo del dolor, funcionalidad y la fatiga del paciente³. Si se considera la funcionalidad de miembro superior, uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de la motricidad manual debido a su relación con el desempeño ocupacional, es la fuerza muscular de agarre que determina la eficiencia en uso de herramientas y elementos de utilización cotidiana⁴. La mano tiene como función principal la prensión y debido a la gran versatilidad de movimientos se constituye en el principal órgano de la manipulación física de medio y fuente de información táctil⁴. Bajo este marco la más común y la más importante compresión nerviosa es la del nervio mediano, donde los síntomas se hacen persistentes, comienzan los pacientes a referir que se le caen de sus manos objetos pequeños, porque la sensibilidad comienza a estar afectada y así también la fuerza de la prensa de mano⁵, estos síntomas se exacerban mediante diversas pruebas neurodinámicas para comprobar el atrapamiento neural, sin embargo, se ha comprobado que los test con resultado negativo no certifican que no exista una patología en la

participación de nervios, por lo tanto, las pruebas neurodinámicas pueden ser aplicadas en cualquier sujeto⁶.

Una técnica neurodinámica efectiva es la maniobra “Slider” la cual Michael Shacklock define como una técnica de dos extremos del nervio, ya que mientras se tensiona uno de los extremos del, se libera el otro, permitiendo de esta forma el deslizamiento hacia el sector inicial del movimiento. Esta técnica tiene resultados inmediatos tanto en la hipoalgesia como en la flexibilidad del nervio mediano, aunque aún no se ha comprobado su efecto en la fuerza⁷⁻⁸⁻⁹.

La medición de la fuerza prensil de mano (FPM) constituye el método más simple y recomendado para la evaluación de la fuerza muscular en la práctica clínica⁹. La FPM puede ser determinada midiendo la fuerza isométrica máxima que la mano genera alrededor de un dinamómetro¹⁰. La dinamometría de mano es una medición confiable y válida cuando se utilizan métodos estandarizados y equipos calibrados¹¹.

Sin embargo, a pesar de su amplio respaldo científico la información disponible en nuestro país es escasa y no se encuentran antecedentes que analicen la relación deslizamiento neural con fuerza, es por esto que el objetivo de este estudio es analizar dicha relación, para buscar nuevas formas de tratamiento y prevención en patologías de miembro superior de futuros kinesiólogos.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Identificación del estudio

2.1.1 Objetivo general:

- Evaluar el efecto del deslizamiento neural del nervio mediano sobre la fuerza de prensión manual en la extremidad dominante en estudiantes de kinesiología de la universidad de las Américas, concepción, sede Boldal.

2.1.2. Objetivos específicos:

- Determinar la fuerza de prensión manual con el dinamómetro de la extremidad dominante previo a la intervención en estudiantes de kinesiología de la universidad de las Américas, Concepción, sede Boldal.
- Determinar la fuerza de prensión manual con el dinamómetro de la extremidad dominante posterior a la intervención en estudiantes de kinesiología de la universidad de las Américas, Concepción, sede Boldal.
- Comparar los valores de fuerza de prensión manual obtenidos previo y posterior al deslizamiento del nervio mediano en estudiantes de kinesiología de la Universidad de las Américas, Concepción, sede Boldal.

2.2 Pregunta de investigación

¿Es efectivo el deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante sobre la fuerza de prensión manual en estudiantes de kinesiología de la universidad de las américas Concepción sede Boldal?

2.3 Alcances y limitaciones

2.3.1. Alcances

El presente estudio tiene como alcance evaluar la fuerza de prensión manual en estudiantes de kinesiología de la Universidad de las Américas, del campus El Boldal, de la ciudad de Concepción.

El estudio se realizó en estudiantes sin patologías neurales diagnosticadas a nivel global.

2.3.2. Limitaciones

Disposición de tiempo:

Solo se dispuso de 2 semanas para evaluar la totalidad de los sujetos.

Posible sesgo de medición:

La realización de la medición de la fuerza de prensión manual fue explicada de forma oral al sujeto, por lo tanto la comprensión será distinta en cada uno de ellos, lo que puede conllevar a variaciones de su objetividad en la medición de los resultados y la cuantificación previa y posterior al deslizamiento neural.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Problemas de salud laboral

En el año 2014, los trastornos musculoesqueléticos causaron más de 350.000 despidos de trabajos en Estados Unidos¹². Diversos estudios han documentado que los dichos trastornos vinculados con el trabajo (WRMD) con reiteración son experimentados por fisioterapeutas¹³. Los cuales son particularmente susceptibles a los WRMD debido a la naturaleza de su profesión que a menudo son repetitivos, laborioso y que implica contacto directo con pacientes^{14,15}. La puesta en práctica por los fisioterapeutas de técnicas físicas incluidas (las manuales) requiere de una gran habilidad, los mejores aditamentos no son capaces de sustituir la mano que palpa; es a causa del ejercicio profesional que la mano del masajista experimenta transformaciones¹⁶.

3.2. Rol miembro superior

El miembro superior es un órgano de prensión, sensorial y relacional especialmente la mano que es el órgano del tacto¹⁷, un instrumento casi perfecto que constituye una herramienta básica para el hombre, de modo que cuando se lesiona, plantea un verdadero reto para su reparación funcional en sus múltiples funciones y delicadeza de sus movimientos¹⁸, provocando disminución de la efectividad en el trabajo, presencia de dolor y por ende pérdida de fuerza¹⁹.

3.3. Concepto de fuerza

Se entiende como fuerza muscular "la capacidad para demostrar el grado de potencia de un músculo cuando al movimiento se le opone resistencia, por ejemplo, con objetos o con gravedad" o como "la capacidad de un músculo o grupo muscular para producir tensión y una fuerza resultante en un esfuerzo máximo, de forma dinámica o estática, en relación con las demandas que se le imponen"^{19,20}.

3.4. Tipos de fuerza

3.4.1. Fuerza dinámica

La fuerza dinámica se produce como resultado de una contracción isotónica o anisométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y un cambio de longitud en la estructura muscular, que puede ser en acortamiento, dando como resultado la llamada fuerza dinámico concéntrica, en la cual, la fuerza muscular interna supera la resistencia a vencer; o tensión en alargamiento de las fibras musculares, que supondría la llamada fuerza dinámica excéntrica donde la fuerza externa a vencer es superior a la tensión interna generada²¹.

Si tenemos en cuenta una interacción entre las principales formas de contracción que poseen las fibras musculares (contracción concéntrica y excéntrica) podemos hablar de dos tipos de manifestación de fuerza distintas, la llamada fuerza activa y fuerza reactiva²².

Por fuerza activa se entiende aquella manifestación de fuerza en la cual sólo queda patente el acortamiento de la parte contráctil en un ciclo simple de trabajo muscular. Por el contrario, en la fuerza reactiva, en virtud de los tejidos conectivos de naturaleza fibrosa que rodean a las estructuras musculares, se

genera un doble ciclo de trabajo muscular representado por el mecanismo de estiramiento-acortamiento. Cuando dichos tejidos son elongados, se acumula una gran energía potencial que puede ser transformada en energía cinética sumativa a la fase de contracción concéntrica que sigue al estiramiento²².

3.4.2. Fuerza máxima

Es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada^{23,24}. Dicha manifestación de fuerza puede ser estática (fuerza máxima estática), cuando la resistencia a vencer es insuperable; o dinámica (fuerza máxima dinámica), si existe desplazamiento de dicha resistencia^{25,26}.

Cuando la expresión de fuerza manifestada no alcanza el máximo de su expresión podemos hablar de la llamada fuerza submáxima, que también posee una modalidad estática (isométrica) o dinámica, y que viene expresada normalmente en términos de porcentaje sobre la fuerza máxima. Dentro de la fuerza submáxima existe una relación muy importante entre las magnitudes de intensidad y duración del esfuerzo.

Se ha encontrado que los calentamientos específicos, en forma de agarres submáximos, dan como resultado una mayor fuerza de agarre. Estos efectos pueden ser motivo de preocupación cuando se comparan los resultados de los ensayos con y sin calentamiento, ya que el aumento de la fuerza de agarre resultante del calentamiento es clínicamente significativo. Si los resultados se utilizan para registrar el progreso, deben tomarse en el mismo punto cada vez. Un periodo de calentamiento podría ser usado cuando un médico quiere un verdadero máximo fisiológico²⁷.

La fuerza máxima depende de tres factores principales que son susceptibles de ser entrenados, como son la sección transversal del músculo o hipertrofia, la coordinación intermuscular o intervención coordinada en el tiempo de los diferentes grupos musculares que participan en una acción y la coordinación intramuscular o grado de intervención coordinada de las diferentes unidades motrices que configuran un grupo muscular, basadas en un eficaz sistema de activación de las unidades motrices y las fuentes energéticas para la síntesis de proteínas musculares²⁸⁻³¹.

3.5. Dinamometría

3.5.1. Número de ensayos

El mejor método para obtener un agarre máximo es utilizar tres ensayos y determinar la media^{32,33}. Se han investigado distintas variaciones de este método (por ejemplo, un intento, el mejor de dos o tres intentos, la media de los dos o tres intentos más altos)^{34,35}, a pesar de que todos estos enfoques tuvieron una alta fiabilidad, no se encontró que fueran significativamente diferentes. Sin embargo, hubo una tendencia consistente para que la media de tres ensayos produjera la mayor confiabilidad³⁶.

3.5.2. Períodos de descanso entre los ensayos

La fatiga del paciente se convierte en un problema cuando se requieren de numerosos esfuerzos máximos en un corto espacio de tiempo³⁷. Se investigó el efecto de tres evaluaciones sobre la prensión de los sujetos con y sin deterioro de las extremidades superiores. No se encontraron diferencias significativas entre los tres intentos de fuerza de prensión para ninguno de los dos grupos, lo que evidencia que la fatiga no afectó el resultado.

En un estudio similar. se investigó el efecto de los períodos de descanso entre cinco intentos, de los cuales no se apreciaron diferencias significativas entre descansos de 60, 30 y 15 segundos, aunque existió presencia de un patrón declinante a lo largo de los cinco intentos, Por lo tanto, se recomienda un descanso menor a 60 segundos, ya que las diferencias son significativamente pequeñas³⁸.

3.5.3. Duración del tiempo de contracción

La contracción isométrica del músculo, que se requiere en las pruebas de fuerza de prensión, puede provocar aumentos potencialmente peligrosos en la presión arterial y la frecuencia cardíaca⁴⁹. Esto es de especial preocupación para los pacientes a los que se les solicitan múltiples fuerzas máximas en un corto espacio de tiempo. La duración del tiempo en que se debe mantener una contracción isométrica máxima (es decir, 3, 6, 10 o 30 segundos) podría influir de manera negativa en la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica y diastólica en sujetos sanos. Por lo tanto, se recomienda que una fuerza de prensión máxima se realice en menos de 3 segundos³⁹.

3.5.4. Tiempo de prueba

Se ha investigado la hora del día en la que se deberían tomar las evaluaciones. Se encontró que la fuerza de prensión es mayor durante el mediodía⁴⁰. sin embargo, a pesar de estos hallazgos, MacGarvey consideró que el cambio no es significativo, que el cambio en la fuerza en diferentes momentos del día resulta con diferencias pequeñas. Young no encontró diferencias en la fuerza de agarre entre la mañana y la tarde, aunque hubo fluctuación diaria. Estos resultados

indican que la prueba de la fuerza de agarre en diferentes momentos del día no influirá en el resultado de la evaluación⁴¹.

3.5.5. Agarre cilíndrico

El agarre de potencia cilíndrico es uno de los más empleados durante la realización de actividades de la vida diaria como coger una botella para servir agua o agarrar el volante de un vehículo durante su conducción. Se trata de un agarre con contacto en una superficie elevada de la mano y con el que pueden conseguirse fuerzas elevadas de agarre. Dada su importancia, la caracterización biomecánica de este agarre es de gran interés, ya que la funcionalidad de la mano humana radica en que dicho agarre pueda ser realizado. Así, es de interés en diversos ámbitos, como el desarrollo de prótesis de mano, la planificación quirúrgica de la mano o en el diseño ergonómico de productos^{42,43}.

3.5.6. Diferencia entre la fuerza de presión mano dominante y no dominante

Hay un desacuerdo en cuanto a si hay una diferencia consistente en la fuerza de agarre entre manos dominantes y no dominantes. Se ha comprobado que la fuerza de presión de la mano dominante es aproximadamente 10% mayor a la fuerza de la mano no dominante, y se conoce como la regla del 10%³⁷. Esta tendencia se ha encontrado en pacientes diestros, donde predomina la fuerza en la mano derecha. Sin embargo, para las personas zurdas, donde predomina la mano izquierda, la fuerza es la misma en ambas manos, o existe un porcentaje menor al 10%, o no diferente significativamente⁴⁴.

La falta de homogeneidad entre los estudios dificulta la obtención de conclusiones sobre la influencia de la dominación de las manos sobre la fuerza de agarre, y obviamente está influenciada por muchos otros factores, como las demandas de trabajo y de ocio^{42,45}.

3.6. Neurodinámica

3.6.1. Concepto de neurodinámica

La neurodinámica clínica es definida por Michael Shacklock como “la aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso, ya que están relacionados entre sí y se integran con la función musculoesquelética”².

La neurodinámica busca mantener el equilibrio permanente y fisiológico entre los mecanismos estresantes para el nervio durante su recorrido (tensión y compresión) para los cuales el sistema nervioso ya está adaptado biomecánica y fisiológicamente, a la vez que intenta mejorar la tolerancia tisular para soportarlos⁴⁶.

Sus mecanismos de protección ante cualquier injuria son la capacidad de este para estirarse y deslizarse dentro de su envoltura y adicionalmente para movilizarse, en donde el nervio se alarga, se acorta, se dobla, se gira y se tuerce en relación a estructuras adyacentes, como tendones, músculos, huesos, discos intervertebrales, ligamentos, fascias y vasos sanguíneos, que en conjunto este mismo autor lo menciona como superficie de contacto mecánica o también se puede denominar lecho nervioso².

3.6.2. Deslizamiento longitudinal

El deslizamiento longitudinal posee como característica principal la gradiente de distribución de la presión que va en dirección a donde se genera el alargamiento, ayudando a la distribución de la tensión a lo largo del nervio. Al no ocurrir este desplazamiento da pie a una compresión isquémica a causa del estrechamiento del flujo sanguíneo en el recorrido del nervio por pérdida de uniformidad en el estiramiento, como sucede con el nervio radial en el codo, cuando se encuentra en flexión⁴⁷.

3.6.3. Deslizamiento transversal

Otro deslizamiento es el transversal, este tipo de movimiento se da en el nervio mediano, que a través de la presión que generan los tendones, músculos o huesos del antebrazo desplazan lateralmente al nervio a nivel del túnel carpiano⁴⁶.

3.6.4. Convergencia

Teniendo claro las respuestas mecánicas, es primordial entender cómo se generan éstas en el organismo, aquí nace el concepto de convergencia y divergencia, las cuales cumplen un rol de gran importancia en el movimiento neural debido a que “el movimiento de las articulaciones es la primera forma en que se aplican fuerzas inducidas por el movimiento al sistema nervioso”².

3.6.5. Divergencia

En directa relación a lo anterior, es importante definir otro concepto relacionado con la respuesta del nervio frente a su elongación, esta es la divergencia, ya que “si la tensión del lecho nervioso desaparece durante el movimiento articular, el nervio se realineará por el lecho nervioso acortado y deslizándose fuera de la articulación en movimiento”⁴⁸.

Estos conceptos definidos por variados autores son los que permiten una adaptación del nervio, para así evitar injurias que puedan generar irritación que gatille una respuesta dolorosa con modificación de su estructura y biomecánica².

3.6.6. Efectos del deslizamiento neural

La técnica de deslizamiento neural disminuye la tensión en el sistema nervioso y produce un movimiento considerable del lecho neural sin provocar demasiada tensión o compresión, lo que beneficia las propiedades viscoelásticas del tejido nervioso lo que puede mejorar la función neural¹³. Además, el deslizamiento neural no solo favorece movilización directa del nervio periférico, también facilita el retorno venoso y ayuda a resolver el edema intraneural⁴⁶.

Diversos estudios han comprobado la eficacia del deslizamiento neural como tratamiento complementario en pacientes con patologías, tales como: disminución del dolor, modificaciones en la flexibilidad y pinza, discriminación de dos puntos y una mejora considerable en la funcionalidad de los pacientes^{49,50,51}.

3.6.7 Mecanosensibilidad

La mecosensibilidad es la capacidad que presentan los tejidos neurales, en reproducir impulsos eléctricos, al ser sometidos a un estrés mecánico. Cuando el nervio presenta una sensibilidad aumentada, ésta condición, provocará que el nervio se active con estímulos mecánicos menores, desarrollando una respuesta más intensa. Esto, debido que permite la transmisión de impulsos aferentes, del sistema nervioso periférico al nervioso central para su modulación. Convirtiéndose así, en la fuente principal de dolor, que es producido por el movimiento y las posturas⁵².

De un punto de vista fisiológico la mecosensibilidad y mecanotransducción ambos, codifican y transforman las fuerzas mecánicas en señales eléctricas y bioquímicas. Esta transmisión esta mediada por los canales de calcio iónicos, canales que responden a la deformación mecánica como una señal fisiológica adecuada y reaccionan generando cambios en la cinética⁵².

En sujetos sin alteración del tejido neural, también se encuentran respuestas mecosensibles, solo en situaciones donde la aplicación de la fuerza sea de alta intensidad, lo cual inducirá una respuesta aumenta en los axones neurales. Caso contrario en un nervio que se encuentre cursando una inflamación local, donde la respuesta estará aumentada en el tejido neural, generando mayor respuesta dolorosa⁵².

3.6.8. Fisiología y mecánica de la técnica “slider”

Entre las funciones fisiológicas que menciona Michael Shacklock, considerándolas como básicas o principales, se pueden mencionar el flujo sanguíneo intraneural, la conducción de impulsos, el transporte axonal, la inflamación y la mecosensibilidad, en donde este mismo autor señala que el

flujo sanguíneo intraneural se bloquea frente a un alargamiento del 8%-15%, “sin embargo el lecho neural que contiene el nervio mediano se alarga en un 20% entre flexiones y extensiones completas del codo”².

Si el nervio no posee la capacidad de deslizarse dentro de su contenedor, desde sus extremos proximal y distal hacia el punto en que se aplica la tensión, este se verá afectado por una isquemia neural. “El equilibrio puede alterarse por cambios adversos en la mecánica o fisiología, como en la irritación por fricción, presión excesiva o estiramiento o alteración de la fisiología del nervio”. Sin dejar de lado la vasoconstricción y vasodilatación que tiene directa relación con el flujo sanguíneo y por ende por su irrigación que está regulado por nervios vasculares, los principales tipos de fibras nerviosas destinadas a su control, son nociceptores y fibras simpáticas².

Estudios demuestran que la técnica slinding es mucho más efectiva en tratamientos frente a otras movilizaciones neurales de origen tensional⁴⁹.

La integración de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso, que es como Shacklock se refiere al hablar de Neurodinámica clínica y que a la vez refiere que las técnicas de deslizamiento nervioso actúan de dos distintas maneras frente al dolor, uno aumentan la oxigenación de los tejidos neurales acrecentando el flujo venoso, causando de esta manera la disminución del dolor por problemas neurales o bien por influencia directa sobre el sistema nervioso central. Esto permite la efectividad de la movilización, que a través de esta técnica se obtiene por medio del deslizamiento, la cual para su eficacia debe tener una duración mínima de 90 segundos⁴⁹.

Michael Shacklock define la maniobra cómo una técnica de dos extremos del nervio, ya que mientras se tensiona uno de los extremos del nervio, se libera el otro, permitiendo de esta forma el deslizamiento hacia el sector inicial del movimiento. Esto apoyado por Millesi, que en el año 1986 “calculó, que entre la flexión y la extensión de muñeca y codo, el lecho del nervio mediano se

alarga aproximadamente un 20%.” Lo que contribuye a respaldar la efectividad de la técnica².

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo de investigación

La investigación realizada fue de tipo descriptivo. Presenta un enfoque cuantitativo con un diseño pre experimental de pre-test y post-test, de temporalidad longitudinal

4.2. Población y muestra

La población de estudio corresponderá a alumnos de primero a cuarto año de la carrera de kinesiología de la Universidad de las Américas, Sede El Boldal, Concepción.

La muestra se construirá de 148 sujetos sanos con un margen de error del 5% sin historia pasada o presente de sintomatología neuromusculoesquelética en el recorrido y áreas de inervación del nervio mediano.

4.3. Metodología del muestreo

Se seleccionó la muestra de manera no probabilística por voluntariado.

4.4. Criterios de inclusión y exclusión

4.4.1 Criterios de inclusión

Los sujetos que serán incorporados al estudio deben cumplir con los siguientes criterios:

- Sujetos sanos, sin historia pasada (de los últimos 6 meses) y presente de sintomatología neuromusculoesquelética en el recorrido y áreas de inervación del nervio mediano.
- Sujetos alumnos de la carrera de kinesiología de primero a cuarto año de la Universidad de las Américas, campus El Boldal, Concepción.
- Sujetos mayores de 18 años.
- Sujetos género femenino y masculino.

4.4.2 Criterios de exclusión

Se marginarán a todos los sujetos que presenten las siguientes patologías, signos o síntomas que puedan afectar directa o indirectamente a la extremidad superior dominante:

- Sujetos con hernia del núcleo pulposo cervical.
- Sujetos con compresión nerviosa supraclavicular por atrapamiento muscular.
- Sujetos con compresión neural del nervio mediano a cualquier nivel de su recorrido.
- Sujetos con discopatía cervical.
- Sujetos con antecedentes traumáticos en la extremidad superior en los últimos 6 meses.
- Sujetos con parestesia en antebrazo y mano.
- Sujetos con paresia en antebrazo y mano.

- Sujetos con aumento de volumen en extremidad superior.
- Sujetos con cambios en la coloración de la mano (rubor, palidez).
- Sujetos con cambios de la temperatura.
- Sujetos con signología clínica de dolor o disfunción neuromusculoesquelética del miembro superior evaluado.

4.5. Hipótesis

4.5.1 Hipótesis alterna

El deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante es efectivo para aumentar la fuerza de prensión manual medida con dinamómetro en estudiantes de kinesiología de la UDLA concepción sede Boldal.

4.5.2 Hipótesis nula

El deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante no es efectivo para aumentar la fuerza de prensión manual medida con dinamómetro en estudiantes de kinesiología UDLA concepción sede Boldal.

4.6. Variables

- Variable dependiente: Fuerza de presión de muñeca de extremidad dominante.
- Variable independiente: movilización neural (slider).

4.7. Definición conceptual

Fuerza de presión manual: Se conoce como la fuerza máxima capaz de ser generada por los músculos de la mano y del antebrazo⁴.

Movilización neural: Según la literatura y lo que propone Shacklock “La neurodinámica clínica es fundamentalmente la aplicación clínica de la mecánica y la fisiología del sistema nervioso ya que están relacionados entre sí y se integran con la función musculoesquelética”²

4.8. Definición operacional

Fuerza de presión manual:

Movilización neural: La neurodinámica se usa para conseguir una impresión del rendimiento mecánico y de la sensibilidad de las estructuras neurales y de sus superficies de contacto y tejidos inervados asociados².

4.8. Materiales y métodos

4.8.1. Características Generales del proceso

4.8.2. Instrumentos Utilizados

- Dinamómetro Baseline® Standard hidráulico 90 Kg o 220 Lb. Para la realización de la evaluación se utilizó la unidad de medida Kg.
- 2 cronómetros marca casio.
- 1 camilla.
- 1 notebook personal marca Samsung, con software Windows 8.
- 148 cartas de consentimientos informados.
- 148 fichas clínicas.
- Pelota pequeña para mano de un diámetro de 5.35 cms.
- 4 sillas con respaldo sin apoya brazos.

4.9. Protocolo

4.9.1. Calentamiento

Estiramiento dinámico activo

El investigador número 2 indicó al sujeto que se realizará un estiramiento dinámico activo de la extremidad superior dominante el cual consiste en:

-Estando en sedente en posición anatómica neutra el sujeto realizará flexo-extensión de muñeca sin ayuda de fuerza externa entre 10 y 12 repeticiones.

-Pronación y supinación en todo el rango articular que pueda alcanzar el usuario de diez a doce repeticiones.

- Cubitalización y radialización de muñeca movimiento activo en todo el rango articular de 10 a 12 repeticiones.

-Flexo-extensión de todos los dedos de la mano predominante, de 10 a 12 repeticiones en todo el rango articular.

-Abducción y aducción de dedos de la mano de 10 a 12 repeticiones.

- Flexo-extensión de codo dentro del todo el rango posible alcanzado por el usuario 10 a 12 repeticiones.



Fig.4.1 flexo-extensión de muñeca

Calentamiento con presión submáxima de fuerza

-Sujeto en sedente se le indica que realice presión de muñeca con un balón de goma con fuerza submáxima entre 5 a 10 repeticiones

Estiramiento dinámico pasivo

Sujeto en sedente, investigador numero 2 realizó estiramiento dinámico pasivo en la extremidad dominante superior de la siguiente forma

-Investigador realiza flexo - extensión de muñeca en todo el rango articular fijando una mano en el antebrazo y la otra en la palma del sujeto, entre 10 y 12 repeticiones

-Se realiza pronación y supinación en el sujeto en todo el rango articular con un tomada fija en el codo y movilizand desde la mano entre 10 y 12 repeticiones de estiramiento.

-Cubitalización y radialización en todo el rango articular con un apoyo fijo en el codo del sujeto y una tomada en la palma para realizar dicho estiramiento que consta de 10 a 12 repeticiones.

-Se realiza flexo-extensión de codo asistido en todo el rango articular, con una tomada en el brazo fija y una tomada en la muñeca la cual dará movimiento al segmento móvil entre 10 y 12 repeticiones de estiramiento.

-Se aplica un estiramiento en flexo-extensión de los dedos con una tomada fija en la muñeca y otra en los dedos realizando 10 a 12 repeticiones en todo el rango articular.

-El investigador realiza abducción y aducción de los dedos de las manos con una tomada fija en la muñeca y una tomada en los dedos del sujeto para realizar el estiramiento con repeticiones entre 10 y 12 en todo el rango articular.



Fig. 4.2 flexo-extensión de codo

4.9.2. Dinamometría

El investigador número 3, fue el encargado de la medición de la fuerza de prensión manual, la cual se medirá con el dinamómetro marca Baseline, con el sujeto en posición sedente, con la espalda y los pies adecuadamente apoyados.

La posición del miembro superior se fijará de acuerdo a los siguientes lineamientos: El hombro abducido y rotado neutralmente, el codo flexionado a 90°, el antebrazo en posición neutra y la muñeca entre 0 y 30 grados de extensión y entre 0° y 15° de desviación lunar. En ninguno de los casos el brazo es apoyado en superficie alguna. El dinamómetro será presentado en posición vertical, y paralelo al antebrazo”. Durante la prueba, se instruirá al paciente para ejercer la fuerza máxima sobre el dinamómetro.

La medición se realizará 3 veces, con un descanso de 30 segundos entre medición, de las cuales se calculará la media de todas las evaluaciones.



Fig 4.3 medición fuerza prensil manual con dinamómetro

3.9.3. Deslizamiento neural

El sujeto debe recostarse en la camilla en posición decúbito supino, con los brazos a ambos lados, hombros rectos en relación con el borde de la camilla, el investigador que realizará la técnica se ubica al lado del brazo dominante del sujeto, sin almohada, en lo posible con el cuerpo recto.

El investigador número 4, de pie, mirando hacia cefalar con la cadera cercana aproximada a la camilla y la pierna cercana delante.

La mano cercana del investigador presiona la camilla por encima del hombro del sujeto, utilizando sus nudillos sobre la camilla. Luego, los dedos del investigador se doblan suavemente debajo de la escapula, aunque se mantienen rectos y apoyados sobre la camilla. Sin realizar depresión escapular aún, sino apoyando con el codo recto.

La mano distal del investigador toma la mano del sujeto con sujeción de pistola con el pulgar de sujeto extendido para aplicar tensión a la rama motora del nervio mediano. Los dedos del investigador rodean los dedos del paciente, distal a las articulaciones metacarpofalángicas.

La técnica a realizar será la de “Slider” o de deslizamiento nervioso, expuesta por Shacklock, la cual permite el movimiento del nervio mediano por su recorrido, realizando depresión escapular, abducción de 90°, rotación externa, pronación, extensión de codo y flexión de muñeca (tomada de pistola). Luego se realizarán los movimientos inversos en codo y muñeca. Los cuales sería flexión de codo acompañado de una extensión de muñeca, todo de forma pasiva y de forma constante durante 90 segundos.



Fig. 4.4 Técnica de deslizamiento neural “slider”

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO

5.1. Metodología del análisis de datos

El análisis descriptivo se presenta mediante tablas de frecuencias para las variables cualitativas (expresando las variables con el número de casos y sus porcentajes correspondientes) y tablas descriptivas para variables cuantitativas (expresando las variables en mínimo, máximo, mediana, media y desviación estándar).

Previo al análisis inferencial, se evaluó el supuesto de distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, ya que es útil en muestras superiores a 50 sujetos. Esta prueba utiliza un nivel de significancia estadística $\alpha=0,05$. Esta prueba compara dos muestras, es útil cuando la variable dependiente es cuantitativa, mientras que la independiente es cualitativa.

Para el caso del grupo de hombres, al no cumplirse el supuesto de distribución normal, se procede a utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon utilizando un nivel de significancia $\alpha =0,05$.

Para el caso del grupo de mujeres, como los supuestos se cumplieron, el análisis inferencial se realizó mediante un diseño balanceado, utilizando la prueba paramétrica de t Student para muestras dependientes con un nivel de significancia estadística $p<0,05$.

Adicionalmente a esto, se calculó el crecimiento (diferencia entre grupos) de las variables, las cuales se presentan en porcentajes. Por último, se evaluó el tamaño del efecto mediante la D de Cohen, el cual corresponde a la diferencia más pequeña que el investigador está dispuesto a aceptar como clínicamente relevante. Donde valores cercanos a 0,2 indican una diferencia estadísticamente pequeña o nula, valores cercanos a 0,5 indican una diferencia moderada y valores sobre 0,8 indican una gran diferencia. Los análisis fueron realizados mediante el software SPSS 20.0.

5.2 Análisis e interpretación de los datos

La muestra del estudio estuvo compuesta por 148 sujetos con edades comprendidas entre los 19 a 32 años de edad y con una media de $27,57 \pm 2,9$; el 50,67% de la muestra correspondía al género femenino y el 49,32 % correspondía al género masculino. Así mismo, el 97,2% del total de la muestra, presentó la extremidad dominante el lado derecho y el 2,8% restante, el lado izquierdo. Los estadígrafos descriptivos de estas características se pueden observar en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Características de la muestra.

Variable	Min	Max	M±DE	
Edad (años)	19	32	$27,57 \pm 2,9$	
		n	%	% acumulado
Género	Femenino	75	50,67	50,67
	Masculino	73	49,32	100,0
Extremidad dominante	Derecha	144	97,2	97,2
	Izquierda	4	2,8	100,0

Min: valor mínimo encontrado; Max: valor máximo encontrado; M: valor medio de la muestra; DE: desviación estándar de la muestra. n : número de casos; %: porcentaje respectivo; % acumulado: porcentaje acumulado respecto al anterior.

En la Tabla 5.2 se muestra la media de los valores obtenidos para la variable de fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante. Al dividir según fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante pre y post intervención, se observa que en el primer grupo la variable (expresada tanto en media como en mediana) fue levemente mayor con un 5,6%; en ambos casos los estadígrafos mínimo y máximo muestran la gran variabilidad de los datos (Tabla 5.2).

Tabla 5.2 Descripción de Fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención (expresado en kilogramos).

Variable	Min	Max	Me	M±DE
Pre intervención(n=75)	17	86,7	32,85	35,43±11,67
Post intervención (n=73)	16,7	89,0	33,85	37,34±12,94

Min: valor mínimo encontrado; Max: valor máximo encontrado; M: valor medio de la muestra; DE: desviación estándar de la muestra; Me: Mediana.

En la Tabla 5.3 se muestra la media de los valores obtenidos para la variable de fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante en el grupo de mujeres y respectivamente en la Tabla 5.4 en el de hombres.

Tabla 5.3 Descripción de Fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención en Mujeres (expresado en kilogramos).

Variable	Min	Max	Me	M±DE
Pre intervención (n=75)	17	39,3	27,0	26,61±4,82
Post intervención (n=75)	16,7	39,0	27,3	27,56±5,05

Min: valor mínimo encontrado; Max: valor máximo encontrado; M: valor medio de la muestra; DE: desviación estándar de la muestra; Me: Mediana.

Tabla 5.4 Descripción de Fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención en hombres (expresado en kilogramos).

Variable	Min	Max	Me	M±DE
Pre intervención (n=75)	26,7	86,7	44,3	44,49±9,49
Post intervención (n=75)	27,3	89,0	46,3	47,40±10,67

Min: valor mínimo encontrado; Max: valor máximo encontrado; M: valor medio de la muestra; DE: desviación estándar de la muestra; Me: Mediana.

Al realizar el cálculo de crecimiento de la muestra total se encontró una diferencia del 5,6% entre los valores pre y post neurodinámica y al aplicar la

prueba de T de Student se encontró que ésta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,091$) y tuvo además, un leve tamaño del efecto ($d=0,155$) (Tabla 5.5).

Tabla 5.5 Efectos de la Fuerza de prensión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención (expresado en kilogramos).

Variable	Pre Neurodinámica	Post Neurodinámica	Diferencia	Valor p	Valor d
Fuerza de prensión de muñeca (kgs)	35,44	37,44	0,056	0,091	0,155

*Ítem con valor $p<0,05$.

Al realizar el cálculo de crecimiento para el grupo de mujeres se encontró una diferencia del 3,6% entre los valores pre y post neurodinámica y al aplicar la prueba de T de Student se encontró que ésta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,123$) y tuvo además, un leve tamaño del efecto ($d=0,2$) (Tabla 5.6).

Tabla 5.6 Efectos de la Fuerza de presión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención en mujeres (expresado en kilogramos).

Variable	Pre Neurodinámi ca	Post Neurodinámi ca	Diferenci a	Valor p	Valor d
Fuerza de presión de muñeca en mujeres (kgs.)	26,61	27,56	0,036	0,123	0,2

*Ítem con valor $p<0,05$.

Al realizar el cálculo de crecimiento para el grupo de hombres se encontró una diferencia del 6,5% entre los valores pre y post neurodinámica y al aplicar la prueba de Wilcoxon se encontró que ésta diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,042$) y tuvo, además un leve tamaño del efecto ($d=0,3$) (Tabla 5.7).

Tabla 5.7 Efectos de la Fuerza de presión de muñeca de extremidad dominante en la muestra y estratificado por pre y post intervención en hombres (expresado en kilogramos).

Variable	Pre	Post	Diferenci	Valor	Valor
-----------------	------------	-------------	------------------	--------------	--------------

	Neurodinámica	Neurodinámica	a	p	r
Fuerza de prensión de muñeca en hombres (kgs.)	44,49	47,40	0,065	0,042	0,3

*Ítem con valor $p < 0,05$.

6. CONCLUSIÓN

Luego de analizar los datos obtenidos en este estudio se observó que no existen cambios significativos en la fuerza de prensión manual tras la aplicación de la técnica de deslizamiento neural.

Cabe mencionar que ha sido posible comprobar que dentro de los sujetos incluidos para el análisis, el sexo es un factor influyente al momento de obtener los resultados en la aplicación de la movilización neurodinámica.

Por lo tanto, se demuestra estadísticamente que los valores obtenidos en relación a los efectos de la técnica de deslizamiento neural “Slider”, no fueron significativos en la modificación de la fuerza de prensión manual a nivel global tras medirla con dinamómetro.

Es así cómo se acepta la hipótesis nula: No es efectivo el deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante para aumentar la fuerza de prensión manual en estudiantes de kinesiología UDLA concepción sede Boldal y se rechaza la hipótesis de investigación: Es efectivo el deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante para aumentar la fuerza de prensión manual en estudiantes de kinesiología de la UDLA concepción sede Boldal.

7. DISCUSIÓN

El deslizamiento del nervio mediano en extremidad dominante para mejorar la fuerza de prensión manual en estudiantes de kinesiología no es efectivo.

Este resultado se debe a que la intervención de la técnica de deslizamiento “slider” en los sujetos fue realizada en una sola sesión. Según Shah Mohit, Shah Nehal, Vyas Neeta, el deslizamiento neural del nervio ciático en una sola sesión no genera cambios en la percepción dolorosa de isquiotibiales, por lo tanto, el rango de movimiento de rodilla no se modifica⁵³. Por el contrario, Pattanasin Areeudomwong, Ketsarakon Oatyimprai y Saranchana Pathumb indican que el deslizamiento neural como tratamiento durante una semana en jugadores de fútbol provoca cambios significativos en la flexibilidad a nivel del miembro inferior⁵⁴.

Si bien en el presente estudio no hay cambios significativos a nivel global, al separarlos por género, en el grupo masculino se producen mayores cambios posteriores a la técnica de deslizamiento neural; a diferencia del género femenino, en el cual el cambio es mínimo. Eladio Mancilla S.a,b,c, Sara Ramos F.e, Pablo Morales B, indican que los adultos mayores de género masculino, poseen mayor fuerza de prensión manual debido a que desde la juventud desarrollan mayor masa muscular, producto de la actividad física, vínculos sociales que realicen, tipo de trabajo, etc⁵⁵; por lo tanto, el género es un factor es influyente en la fuerza independiente de la edad, favoreciendo notoriamente al género masculino.

Algunas limitaciones deben ser reconocidas, la muestra consiste en solo estudiantes de kinesiología, pudiese no contrastarse con la realidad de kinesiólogos que ejercen su rol profesional ya que son ellos quienes sufren lesiones musculoesqueléticas producto de su actividad¹⁴. Además, no se realizó un seguimiento a largo plazo para determinar si los cambios observados en la

fuerza en el género masculino se mantuvieron en el tiempo. La investigación futura debería involucrar tamaños de muestra más grandes para un mayor impacto, tal vez incluir kinesiólogos que ejercen su profesión y examinar los efectos a largo plazo de la intervención neurodinámica, como también, el dividir en dos grupos la muestra, donde, en uno de los grupos se pueda incluir alguna técnica complementaria al deslizamiento, que pudiera favorecer la fuerza de prensión manual.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1 - Agur MR, Dalley F. Grant. Atlas de Anatomía. 11^a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.
- 2 - Michael Shacklock. Neurodinamica Clínica. Madrid: Elsevier; 2007
- 3 - Rodríguez Torres J, Cabrera Martos I, Torres Sánchez I, Ortíz Rubio A, Díaz Pelegrina A, Carmen Valenza M. Results of an Active Neurodynamic Mobilization Program in Patients With Fibromyalgia Syndrome: A Randomized Controlled Trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2015.
- 4 – Escalona P, Naranjo J, LagosV, Solis F. Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. Revista Chilena de pediatría 2009.
- 5 – De Santolo R A. La Mano Dormida Por Compresiones Nerviosas, Gaceta Medica De Caracas 2005.
- 6 - Basalgia L, Bennett D, Silbiger R, Schmid A. Negative neurodynamic tests do not exclude neural dysfunction in patients with entrapment neuropathies. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation 2016.
- 7 – Castellote Caballero Y. Efecto Inmediato Del Deslizamiento Longitudinal Del Ciatico Frente A Estiramiento Y Placebo En Adulto Con Sindrome De Isquiotibiales Cortos. Tesis Doctoral. Universidad De Granda; 2011
- 8 - Beltran-Alacreu H, Jiménez-Sanz L, Fernández Carnero J, La Touche R. Comparison of Hypoalgesic Effects of Neural Stretching vs Neural Gliding: A Randomized Controlled Trial. journal of manipulative and physiologicaltherapeutics 2015.
- 9 - Areeudomwong P, Oatyimprai K, Pathumb S. A randomised, placebo-controlled trial of neurodynamic sliders on hamstring responses in footballers with hamstring tightness. Malays J Med Sci. 2016;23(6):60–69.
- 10 - Massy-Westropp N, Gill T, Taylor A, Bohannon R, Hill C. Hand

GripStrength: Age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Research Notes* 2011; 4: 127-31

11 – Mathews H, Middleton A, Boan L, Jacks M, et al. Intrarater and interrater reliability of a hand-held dynamometric technique to quantify palmar thumb abduction strength in individuals with and without carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy*. 2017.

12 - Padilla Colón CJ., Sánchez Collado P, Cuevas M. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutr. Hosp.* 2014 Mayo; 29(5): 979-988

13.- Padilla Colón Carlos J., Sánchez Collado Pilar, Cuevas María José. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutr. Hosp.* 2014 Mayo; 29(5): 979-988

14 Bork BE, Cook TM, Rosecrance JC, Engelhardt KA, Thomason MEJ, Wauford IJ, Worly RK: Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. *Phys Ther* 1996, 76:827-835.

15. Cromie JE, Robertson VJ, Best MO: Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks and responses. *Phys Ther* 2000, 80:336-351

16.- Hoffa, , Storck, Lüdke. Técnica del masaje. 1ra ed. Barcelona: Editorial Jims SA; 1985.

17.- Boyt Schell B, Gillen, Marjorie G. Scaffa Willard & Spackman *Terapia Ocupacional*, 12º edición España 2016 , Editorial: Panamericana

18. Moll Quetglas J. Contribución de la cirugía plástica a la rehabilitación de los pacientes discapacitados. En: *Rehabilitación médica*. Madrid. Editorial masson, 1997:395-397

19.- Ortega Jairo Alejandro, Hoyos Cuartas Luz Amelia. Relaciones Entre Diversas Manifestaciones De La Fuerza En Diferentes Grupos Musculares En Adulto Joven. 2017 ; 20(1): 33-42.

20.- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J.M., Royo, J.M. y Martín, J.L. Implementation of a Resistance Training on Young Football Players. *Revista*

Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2015.
vol. 15 (57) pp. 45-59.

21.- Weineck J. Entrenamiento óptimo. Barcelona: Hispano Europea, 1988.

22.- Victori C. El entrenamiento de la fuerza para el sprint. Revista de Entrenamiento Deportivo 1990; 3 (4): 2-8.

23.- Curiqueo A, Salamanca C, Borie E, Navarro P, Fuentes R. Evaluation of Functional Maximum Bite Force in Chilean Young Adults. Int. J. Odontostomat. 2015 Dec; 9 (3): 443-447.

24.- Crosby, C. A., Wehbé, M. A., & Mawr, B. Hand strength: Normative values. Journal of Hand Surgery 1994

25.- Navarro F. La fuerza. Apunts Educación Física 1987; 7-8: 20-25.

26.- Hauptmann M. Harre D. El entrenamiento de la fuerza máxima. Revista de Entrenamiento Deportivo 1987; 2 (1): 11-18.

27.- Rodger M, Bruce R. . Effect of warm-up prior to maximal grip contractions. Journal of Hand Therapy, 1992; 5, 143-146.

28.- Veicsteinas A. Orizio C. Perini R. El sonido muscular. Sport y Medicina 1993; 20: 11-15.

29.- Montevetano E. La fructosa y la síntesis de tejido muscular. Sport y Medicina 1991; 9: 8-10.

30.- Macchi G. Potasio y trabajo muscular. Sport y Medicina 1991; 9: 42-45.

31.- Berra B. Rapelli S. La producción energética muscular. Sport y Medicina 1990; 6: 29-33.

32.- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. Journal of Hand Surgery, . 1984 citado el 25 de nov. 2016.

33.- Silva Fernandes F, Penido Fernandes de Oliveira A, Pereira Junior V, Souza R, Villaverde A. Correlação entre a dinamometria e teste funcional em atletas de handebol. Rev Bras Med Esporte 2014 June; 20(3): 172-175.

34.-Trossman, P. B., Suleski, K. B., & Li, P.-W. TestGrip strength testing: Literature review 139 140 E. Innes retest reliability and day-to-day variability

- on an isometric grip strength test using the work simulator. *Occupational Therapy Journal of Research*, 1990;. 10, 266–279
- 35.- Härkönen, R., Piirtomaa, M., & Alaranta, H. . Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. *Journal of Hand Surgery*, 1993; 18B, 129–132.
- 36.- Gómez C, González Cl. Fuerza de prension manual y correlacion con indicadores antropometricos y condicion fisica en estudiantes universitarios. *Biosalud*, 2012; 11, 11-19
- 37.- Rojas Francisco G, Chiroso Ríos L, Vergara Ríos C, Fuentes Contreras J, Delgado Paredes F, Valderrama Campos M. Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad: Un estudio exploratorio. *Rev. méd. Chile*. 2015 Ago ; 143(8): 995-1000.
- 38.- Trossman, P. B., & Li, P.-W. The effect of the duration of intertrial rest periods on isometric grip strength performance in young adults. *Occupational Therapy Journal of Research*, 1989; 9, 362–378.
- 39.- Smith, D. A., & Lukens, S. A. . Stress effects of isometric contraction in occupational therapy. *Occupational Therapy Journal of Research*, 1983; 3, 222–242.
- 40 - Ferraz, M. B., Ciconelli, R. M., Araujo, P. M. P., Oliveira, L. M., & Atra, E. . The effect of elbow flexion and time of assessment on the measurement of grip strength in rheumatoid arthritis. *Journal of Hand Surgery*, 1992; 17A, 1099–1103.
- 41- Young, V. L., Pin, P., Kraemer, B. A., Gould, R. B., Nemergut, L., & Pellowski, M. . Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *Journal of Hand Surgery*, 1989; 14A, 125–129.
- 42.- Cutkosky, MR, and Howe, Human grasp choice and Robotic Grasp Analisis en Dexterous Robot Hands, Springer-Verlag. New- York, pp5-31, Chap.1990.
- 43 - Endo, Y., Kanai, S., Kishinami, T., Virtual grasping assessment using 3D

- digital hand model, 10th Annual Applied Ergonomics Conference: Celebrating the Past - Shaping the Future. Dallas, TX, 2007.
- 44.- Rojas J, Vázquez L, Sánchez G, Banik S, Argáez J. Dinamometria de manos en estudiantes de Merida, México. *Rev. chil. nutr.* 2012 Sep; 39(3): 45-51.
- 45.- Crosby, C. A., Wehbé, M. A., & Mawr, B. . Hand strength: Normative values. *Journal of Hand Surgery*, 1994; 19A, 665–670
- 46.-Zamorano E. Movilizacion Neuromeníngea. Capitulo 4. Panamerica. 64-66. 2013
- 47- Herrington L, Effect of Different Neurodynamic Mobilization Techniques on Knee Extension Range of Motion in the Slump Position. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*.2013; 14: 101-107
- 48.- Topp KS, Boyd BS. Structure and Biomechanics of Peripheral Nerves: Nerve Responses to Physical Stresses and Implications for Physical Therapist Practice. 2016
- 49.- Meneses Echavez J , Morales Osorio M, Evidence of the effectiveness of median nerve glide for treatment of carpal tunnel síndrome, *Fisioterapia* 2013;35:126-135
- 50.- Ballesteros Pérez R , Plaza Manzano G, Urraca Gesto A , Romo Romo F, et al. Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2017; 40: 50-59
- 51.- Revéret B , Gilbert K, Allégue, Moussadyk M, et al. Effect of neurodynamic mobilization on fluid dispersion in median nerve at the level of the carpal tunnel: A cadaveric study. 2017; 31: 45-51
- 52.- Kamkin AK, Mecanosensibilidad y Mecanotransduccion Florida Springer; 2011
- 53.- Castellote Caballero Y, Valenza MC, Martín Martín L, Cabrera Martos I, et al. Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. *Phys Ther Sport*. 2013 Aug;14(3):156-62.
- 54.- Areudomwong P, Oatymprai K, Pathumb S. A Randomised, Placebo-

Controlled Trial of Neurodynamic Sliders on Hamstring Responses in Footballers with Hamstring Tightness. Malays J Med Sci. 2016 Nov; 23(6): 60–69.

55.- Mancilla E, Ramos S, Morales P. Fuerza de prensión manual según edad, género y condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años. Rev. méd. Chile. 2016 Mayo; 144(5): 598-603.

9. APÉNDICES Y ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE KINESIOLOGIA.
CAMPUS EL BOLDAL
CONCEPCIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO

NOMBRE DEL SUJETO:	
EDAD:	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	SEXO: F
M	
FECHA: / /2016	

Acepto y entiendo el procedimiento a realizar, participando de forma voluntaria en la investigación “Efecto del deslizamiento neural del nervio mediano sobre la fuerza de prensión manual en la extremidad dominante en estudiantes de kinesiología de la Universidad de las Américas Concepción, Sede el Boldal” donde se le realizará:

- Calentamiento mediante estiramientos dinámicos en articulaciones de mano, muñeca y codo.
- Medición de fuerza de prensión con dinamómetro y reevaluación post tratamiento.
- Realización de deslizamiento neural “SLIDE” del nervio mediano.

Doy fe de que he sido informado claramente del procediendo y he realizado las preguntas pertinentes, siendo respondidas en forma detallada y muy clara.

RUT

FIRMA

Investigadores:

JOSEPH GARCIA OVIEDO.

JULISSA MORALES PEREZ.

CARLOS ORELLANA HUAQUILLANCA.

VICTOR QUEZADA CARRILLO.

ANEXO 3

FICHA DE EVALUACIÓN KINÉSICA

Antecedentes personales

Nombre:.....

Fecha de Nacimiento:.....

Edad: Sexo: F...X M... Rut:

Dirección.....

Ocupación actual.....

Fecha:

Historia Clínica

Antecedentes mórbidos: (marque con un + si presenta alguna de estas patologías o a padecido)

Patologías	S	N
	i	o

HNP cervical.

Compresión nerviosa supraclavicular por atrapamiento muscular.

Compresión neural del nervio mediano (todo su recorrido)

Discopatía cervical

Antecedentes Traumáticos en la extremidad superior en los últimos 6 meses:

.....

¿A presentado algunos de estos síntomas en los últimos 6 meses?

Síntomas	Si	No
Parestesia en antebrazo y mano		
Paresia en antebrazo y mano		
Aumento de volumen en la mano		
Cambios en la coloración de la mano (rubor, palidez, etc.)		
Cambio en la temperatura (aumento o disminución)		
Cardiopatía		

Evaluación neurodinámica:

	Primera evaluación	Segunda evaluación	Diferencia
Presión kg/cm²			

