



# VNiVERSiDAD D SALAMANCA

**E. U. de Enfermería y Fisioterapia**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Trabajo de investigación**

**Descripción de las cadenas cinéticas de la reptación refleja de Vojta en adultos mediante análisis electromiográfico.**

**Estudiante:** Juan Luis Sánchez González

**Tutor:** Dr. D. José Ignacio Calvo Arenillas

**Salamanca, 16 de Junio 2016**

## ÍNDICE

RESUMEN .....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCION .....	¡Error! Marcador no definido.
OBJETIVO .....	¡Error! Marcador no definido.
MATERIAL Y MÉTODOS.....	¡Error! Marcador no definido.
Protocolo de intervención .....	¡Error! Marcador no definido.
Estímulos.....	¡Error! Marcador no definido.
Recogida de datos .....	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de datos .....	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS .....	¡Error! Marcador no definido.
DISCUSIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES .....	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFIA .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO .....	¡Error! Marcador no definido.

## RESUMEN

La locomoción refleja de Vojta consiste en dos patrones motores globales llamados reptación refleja y volteo reflejo. Vojta descubrió que la actividad muscular dependía de la posición inicial del paciente (supina, lateral o prono) y de los diferentes puntos de presión. La contracción de las cadenas musculares se dirige hacia los puntos de apoyo, de tal manera que, cuando cambia el punto de apoyo cambia la dirección de la contracción. Mediante la electromiografía de superficie somos capaces de registrar la contracción muscular de estas cadenas musculares. El objetivo principal de este trabajo es comparar la activación del gastronemio interno y bíceps femoral estimulando el punto del calcáneo descrito por Vojta con respecto a la activación de dicha musculatura a través de un punto no descrito. Para la realización de este objetivo hemos utilizado una muestra de 20 sujetos sin patología neurológica. Todos ellos partieron de la posición inicial de la reptación refleja y se estimularon dos puntos (uno descrito por Vojta y otro no). Los resultados nos informan que las medias obtenidas en la actividad muscular del gastronemio interno (gemelo interno), y la actividad muscular del bíceps femoral, son mayores en la condición de estimulación en ambos grupos musculares, en relación a la condición de no estímulo. Concluimos que la condición del estímulo de Vojta muestra diferencias significativas con respecto a la estimulación del otro punto, verificando la teoría descrita por Vojta.

## INTRODUCCION

Durante la introducción hablaremos de los 3 pilares fundamentales sobre los que se sustenta este trabajo: La Locomoción Refleja de Vojta, la activación de la cadena muscular posterior durante la marcha y de la electromiografía de superficie.

En los últimos años, se han observado grandes avances en las ciencias de la salud; las tasas de mortalidad a consecuencia de los accidentes cerebro vasculares (ACV) han disminuido, sin embargo, la supervivencia de personas que han sufrido este tipo de patologías, se acompaña de múltiples secuelas en el control motor, originando ciertas limitaciones para las actividades de la vida diaria. Esta situación demanda de los fisioterapeutas adecuadas estrategias de intervención que permitan ofrecer un buen panorama rehabilitador, como es el caso del método Vojta o locomoción refleja<sup>1</sup>.

Vojta definió dos complejos innatos de coordinación: la reptación refleja (RR) y el volteo reflejo (VR). Los patrones de la reptación refleja y del volteo reflejo se empezaron a utilizar en 1959 en la rehabilitación de niños con alteraciones motoras. Posteriormente en el 1960 se empezó a utilizar éste método en lactantes con amenaza de sufrir alteraciones motoras. Además, no solo es empleable éste método en infantes, sino que en los últimos años esta terapia también se ha empleado en adultos con distintos tipos de alteraciones motoras como en la esclerosis múltiple. Los complejos de locomoción de la reptación refleja son patrones globales debido a que con ellos se activa la musculatura estriada de todo el cuerpo siguiendo una determinada coordinación, desde los niveles más bajos a los niveles más altos<sup>2</sup>.

Según Vojta<sup>2</sup>, la secuencia temporal de la locomoción refleja depende de:

- La postura
- La elección de las zonas
- La sensibilidad actual de las zonas
- La intensidad de la contracción
- La velocidad de propagación de los juegos musculares.

Además, contienen (reptación refleja y volteo reflejo) tres componentes inseparables<sup>3</sup>:

- El control automático de la postura → reactividad postural
- Los mecanismos de enderezamiento
- La motricidad fásica que se manifiesta en:
  - Los movimientos de paso de las extremidades
  - Movimientos de la cabeza
  - Movimientos oculares y orofaciales

Como se ha comentado anteriormente, los movimientos activos y contra resistencia de la reptación refleja y del volteo reflejo pueden ser aplicados también a pacientes de mayor edad con alteraciones cerebrales. Al activar los patrones de la locomoción refleja se desencadenan juegos musculares que la persona no sería capaz de realizar por sí sola. Sin embargo, la situación de estos pacientes es diferente a la de un lactante por dos motivos:

- Se encuentran en una situación de bloqueo de la ontogénesis postural.
- Los patrones normales ideales han sido reemplazados por patrones sustitutorios

La activación de los dos complejos innatos de coordinación se lleva a cabo mediante la estimulación de una serie de puntos descritos por Vojta; 9 puntos de estimulación para la reptación refleja y 1 para el volteo<sup>3</sup>. Sin embargo, los mecanismos neurofisiológicos que explican por qué, desde estos puntos podemos desencadenar los dos complejos no están del todo descritos<sup>4</sup>. Estos puntos los podemos estimular de forma aislada o combinada<sup>2</sup>. La estimulación de estos puntos de manera combinada ofrece una mayor variabilidad terapéutica a la hora de obtener más respuestas. Perales-López<sup>4</sup> confirma esta experiencia en un estudio con 32 sujetos sanos donde estimuló de manera conjunta: pectoral-pisiforme y pectoral-estiloides, obteniendo un grado de activación muy alto en el pectoral-pisiforme.

En este trabajo nos centraremos en el complejo innato de coordinación de la reptación refleja de Vojta. A continuación, se describe la posición de la reptación refleja:

- Cabeza: se coloca pasivamente provocando una extensión del cuello girándola unos 30 grados, de modo que apoye la prominencia frontal en la

superficie de apoyo. Se corrige así la lordosis de la columna cervical. Por lo tanto, es una posición de partida asimétrica.

- Brazo facial: flexión de hombro de más de 120° pero menos de 135°, y en abducción de 30°. El epicóndilo medial del húmero se encuentra así apoyado sobre la superficie de apoyo. Con ello, la mano está alineada con el hombro y la cadera. El antebrazo se mantiene apoyado sobre la cara palmar.
- Brazo nual: hombro y codo en posición articular de 0° y se encuentra a lo largo del cuerpo.
- Pierna nual: misma posición angular que la pierna del lado facial. Muslo en rotación externa y separación, de modo, que el cóndilo medial del fémur se apoya en el plano. El pie se encuentra alineado con la articulación de la cadera y del hombro. Si estimulamos la zona del talón, el terapeuta mantiene el pie pasivamente sobre el plano de apoyo, con la articulación tibiotalar en 90° y con el pie en inversión.
- Pierna facial: cadera en flexión de 30-40°, en separación de 60° y 40° de rotación externa. El tobillo se apoya libremente y alineado con las articulaciones del hombro y de la cadera, en la que también se encuentra la tuberosidad isquiática.

En la figura 1 podemos observar lo descrito anteriormente:

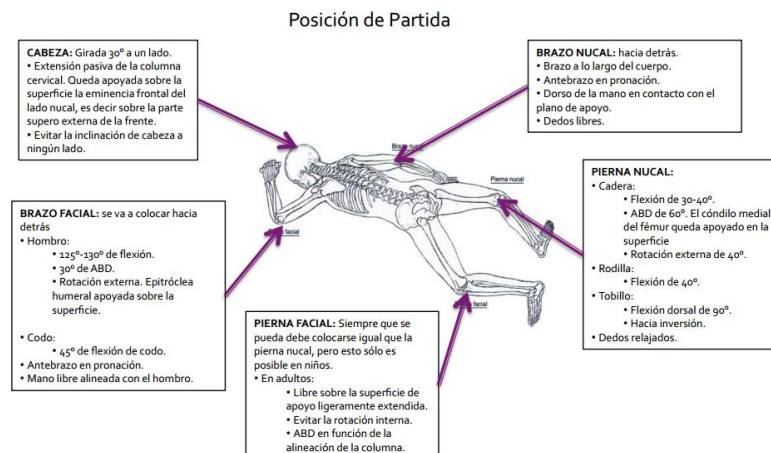


Figura 1. Posición de partida de la reptación refleja.

Una vez visto la posición de partida, pasamos a describir las zonas de estimulación: las zonas principales se encuentran en las extremidades y las secundarias en la raíz de cada extremidad y en el lado nucal del tronco (debajo del ángulo inferior de la escápula).

Distinguimos entre zonas principales y zonas secundarias. Las zonas principales están colocadas en las extremidades y son zonas de estímulo sobre periostio. Las zonas secundarias están en las zonas de la cintura escapular y pélvica y el estímulo periostico se combina con un stretch sobre determinados grupos musculares. La única excepción con respecto a la localización es la que se encuentra en el tronco, en la que se implica fundamentalmente la musculatura autóctona. Los estímulos sobre el periostio, los de stretch de los grupos musculares y los de presión en las superficies articulares y ligamentos tienen un carácter propioceptivo.

La diferenciación entre zonas principales y zonas secundarias no tiene ningún valor con respecto a la aplicación terapéutica. Sin embargo, la experiencia clínica ha demostrado que, en el recién nacido sano, todo el complejo de coordinación aparece más deprisa y de forma más completa desde las zonas principales que desde las secundarias. Esto se refiere fundamentalmente a los patrones parciales de los extremos distales de las extremidades.

Zonas principales:

- Pierna nucal:
  - Localización: borde externo del talón, es decir, en la tuberosidad del calcáneo
  - Dirección: ventral, craneal y medial
- Pierna facial:
  - Localización: epicóndilo medial del fémur
  - Dirección: dorsal, medial y craneal
- Brazo nucal:
  - Localización: apófisis estiloides del radio

- Dirección: dorsal, lateral y craneal
- Brazo facial:
  - Localización: epitróclea
  - Dirección: dorsal, caudal y medial

Zonas secundarias:

- Lado facial de la cintura escapular:
  - Localización: borde medial de la escápula
  - Dirección: lateral, craneal y dorsal. Eventualmente también ventral.
- Lado facial de la cintura pélvica:
  - Localización: espina iliaca anterosuperior
  - Dirección: dorsal, caudal y medial
- Lado nual de la cintura escapular:
  - Localización: borde ventral del acromion
  - Dirección: dorsal, medial y caudal.
- Lado nual de la cintura pélvica:
  - Localización: porción media de la aponeurosis del glúteo medio
  - Dirección: ventral y medial. El tercer vector cambia la dirección
- Zona del tronco:
  - Localización: debajo del ángulo de la escapula en la línea escapular medial del lado nual.

En la figura 2, se observan las zonas principales de estímulo.



Zonas Principales de estímulo

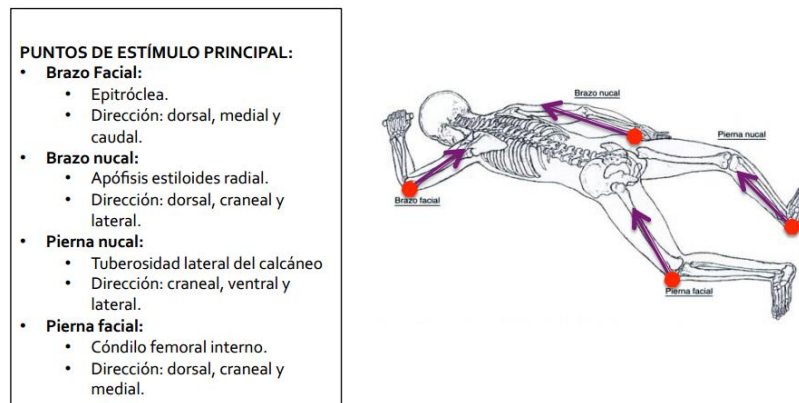


Figura 2: zonas principales de estímulo.

En tercer lugar, exponemos las zonas de desencadenamiento de la reptación refleja:

*Brazo del lado facial:* al hacer presión sobre la epitróclea se contrae:

- En la zona escapular: trapecio, serrato anterior y romboides
- En la articulación del hombro: deltoides, tríceps, pectoral mayor, coracobraquial, subescapular, supraespinoso, infraespinoso. Se produce un enderezamiento de la cintura escapular.
- En el codo: ancóneo, bíceps braquial
- En el antebrazo: contracción de toda la musculatura con cierre de la mano en flexión dorsal y desviación radial y pronación del antebrazo
- En la mano: interóseos y flexores de la mano.

*Brazo del lado nucal:* zona de estimulación en el borde radial distal del antebrazo.

- Zona escapular: mismos músculos.
- En el hombro: pectoral menor, infraespinoso y deltoides
- En el codo: braquial anterior, bíceps braquial, supinador.
- En la muñeca y dedos: desviación radial y extensión de muñeca. Extensión de dedos

*Pierna del lado facial:* se estimula el cóndilo femoral medial.

- En la cintura pélvica: psoas, recto anterior y sartorio se contraen. Se produce un enderezamiento de la pelvis.
- En la rodilla: contracción de los flexores de rodilla

- En el pie y dedos: flexión dorsal y pronación del tobillo con extensión y separación de los dedos.

*Pierna del lado nocal:* punto de presión en el calcáneo. Se producirá un movimiento de extensión de la pierna con rotación externa del muslo. Se contraen el gastronemio interno, bíceps femoral y glúteo medio

A continuación, hablaremos sobre la marcha humana explicando cómo actúa toda la cadena muscular posterior. En el artículo de Marco Sanz<sup>5</sup> se define la marcha, como un modo de locomoción bípeda con actividad alternada de los miembros inferiores caracterizada por una sucesión de doble apoyo y de apoyo unipodal. La marcha consta de dos fases: fase de apoyo y fase de balanceo<sup>6</sup>:

- Fase de apoyo: tiempo en el que el pie permanece apoyado en el suelo. En esta fase se distinguen 3 subfases:
  - o Doble apoyo inicial o de carga
  - o Apoyo simple o único
  - o Doble apoyo final
- Fase de balanceo: dura desde que se produce el despegue de los dedos del pie del suelo, hasta el siguiente golpe de talón de ese mismo pie. También se distinguen 3 subfases:
  - o Aceleración
  - o Balanceo medio
  - o Desaceleración

En cuanto a la actividad muscular de los miembros inferiores durante la marcha, hay un estudio<sup>6</sup> que indica que durante la fase de balanceo se produce una disminución de la actividad muscular del sóleo y gemelo interno. Posteriormente, aumenta la actividad del tríceps sural para frenar o limitar el avance de la pierna. Al contrario, antes de que los dedos del pie dejen el suelo se produce un aumento de la tensión en el tibial anterior y una disminución en el tríceps sural. Al final de la oscilación, existe una contracción simultánea de flexores y extensores de rodilla y flexores dorsales de tobillo.

Durante la fase de apoyo se produce contracción de la musculatura posterior de la pierna, de forma que reduce la dorsiflexión del pie; al final de la fase de apoyo, el

gemelo interno y el sóleo aumentan su actividad mientras que el tibial anterior la disminuye. La contracción muscular del gemelo interno y del sóleo es máxima justo en el momento antes del despegue del talón. Por último, cuando el talón ya se ha despegado del suelo, la actividad de la musculatura posterior de la pierna disminuye notablemente

Para finalizar con la introducción mencionaremos qué es la electromiografía de superficie, ya que va a ser la manera con la que observaremos la actividad muscular del gastronemio interno y bíceps femoral cuando activemos el punto del calcáneo con la metodología Vojta.

La electromiografía es la disciplina que se ocupa de la detección, análisis y uso de la señal eléctrica que emana de la contracción muscular<sup>7</sup>. La electromiografía de superficie (EMGS) se puede usar para músculos en movimiento o también para el estudio de acciones estáticas que requieren un esfuerzo muscular de carácter postural como es el caso de esta investigación<sup>8</sup>. En cuanto a las aplicaciones y utilidades de la EMGS, Massó et al<sup>9</sup> enumera unas cuantas: análisis de un gesto, análisis de la marcha, evaluar la fatiga muscular, valoración de la actividad muscular durante un proceso diagnóstico y/o terapéutico, evaluar el rendimiento deportivo y valorar los trastornos de carácter neuromuscular.

## **OBJETIVO**

El objetivo principal de este trabajo es comparar la activación del gastronemio interno y bíceps femoral, estimulando el punto del calcáneo descrito por Vojta con respecto a la activación de dicha musculatura a través de un punto no descrito.

Nos planteamos ante la ausencia de trabajos de investigación en relación a la estimulación del calcáneo para la activación de la cadena muscular posterior en sujetos sanos, la obtención de datos normativos para la comparación de los resultados obtenidos en sujetos con patología.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

La muestra estaba formada por un total de 20 sujetos de ambos sexos (11 hombres y 9 mujeres) estudiantes de Fisioterapia, con una edad media de 20,95 años (Dt .0945) (Ic 20-23). El peso medio de los sujetos de la muestra, se situaba en los 67,35

kilos (Dt 8.499) (Ic 67,35-86). En relación a la estatura, los sujetos presentaban una talla media de 172,10 centímetros (Dt 6,464) (Ic 161-183)

Los 20 sujetos firmaron el consentimiento informado expuesto en el anexo 1 de este trabajo. La totalidad de la muestra cumplieron los criterios de inclusión: ser mayor de edad y no tener diagnosticada patología neurológica. Todas las sesiones se realizaron con la supervisión del tutor de este trabajo. La variable de resultado principal es la contracción muscular medida en microvoltios sobre los músculos gastronemio interno y bíceps femoral colocando los electrodos siguiendo los criterios de surface SENIAM.

Los datos descriptivos se reflejan en la Tabla 1.

**Tabla 1: Datos descriptivos de la muestra**

	Edad	Peso	Talla
N	20	20	20
Media	20,95	67,35	172,10
Mediana	21,00	66,00	174,00
Desviación Típica	,945	8,499	6,464

En la Tabla 2 se muestran los porcentajes de los sujetos en relación al género.

**Tabla 2: Porcentajes de la muestra en relación al género**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
H	11	55,0	55,0	55,0
M	9	45,0	45,0	100,0

## **Protocolo de intervención**

El procedimiento seguido para la realización de este estudio ha sido el siguiente. El examinador fue el mismo, para evitar la influencia de determinadas variables personales que pudieran repercutir en los resultados.

El espacio físico de aplicación, ha sido siempre el mismo, manteniéndose las mismas condiciones en todos los casos.

La toma de datos se hizo a lo largo de varias tardes. La metodología fue para todos los pacientes la misma:

- Posición de la reptación refleja descrita por Vojta<sup>2</sup>
- Estimulación del punto del calcáneo (descrito por Vojta): empezamos estimulando durante 1 minuto pero sin recoger los datos y luego posteriormente estimulamos durante 3 recogiendo los datos con el EMG
- Estimulación del punto del maléolo externo (no descrito por Vojta): siguiendo los mismos pasos que el punto anterior.
- Posteriormente se pasaron los datos del programa Bioreview a Excell y de éste a SPSS 19.

## **Estímulos**

Se ejecutan por el autor siendo de naturaleza propioceptiva y táctil siguiendo la localización y dirección vectorial descrita por Vojta<sup>3</sup> la zona del calcáneo se estimula con una dirección resultante craneal, medial y ventral

## **Recogida de datos**

Se emplea el equipo EMG Brainquiry Personal Efficiency Trainer para recoger las contracciones de los músculos gastronemio interno y bíceps femoral. Los datos proporcionados por el equipo se encontraban en nanovoltios (n) o microvoltios (v). Para la toma de datos se empleó el programa Bioexplorer mientras que para poder visualizarlos cuantitativamente se usó el programa Bioreview.

En las figuras 3 y 4 se muestran ambos programas utilizados en la obtención de los datos necesarios para cumplir el objetivo de este trabajo de investigación.

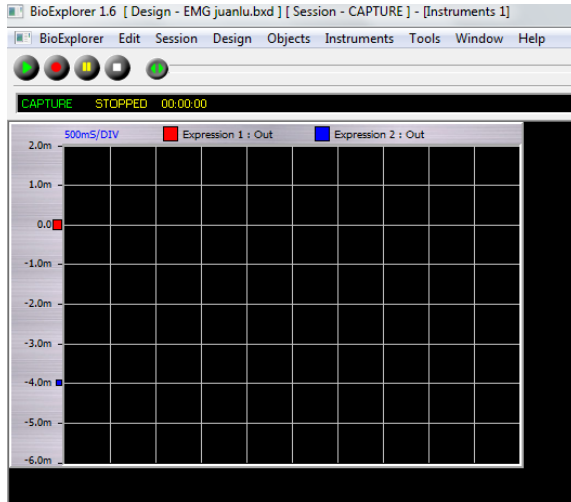


Figura 3. Programa Bioexplorer. Sirve para tomar los datos a los pacientes.

Epoch	Expression 1:Out	Expression 2:Out
00:00:05 - 00:00:10	9.95n	13.08u
00:00:10 - 00:00:15	11.94n	12.95u
00:00:15 - 00:00:20	20.80n	11.17u
00:00:20 - 00:00:25	18.40n	12.29u
00:00:25 - 00:00:30	22.53n	11.04u
00:00:30 - 00:00:35	24.49n	11.84u
00:00:35 - 00:00:40	16.63n	10.63u
00:00:40 - 00:00:45	12.39n	11.77u
00:00:45 - 00:00:50	10.39n	11.13u
00:00:50 - 00:00:55	9.48n	11.26u
00:00:55 - 00:01:00	9.09n	10.26u
00:01:00 - 00:01:05	9.84n	11.29u
00:01:05 - 00:01:10	8.22n	12.59u
00:01:10 - 00:01:15	8.97n	13.82u
00:01:15 - 00:01:20	8.77n	10.39u
00:01:20 - 00:01:25	8.38n	9.84u
00:01:25 - 00:01:30	7.94n	10.98u
00:01:30 - 00:01:35	8.18n	13.41u
00:01:35 - 00:01:40	7.39n	10.49u
00:01:40 - 00:01:45	8.74n	9.73u
00:01:45 - 00:01:50	7.48n	11.67u
00:01:50 - 00:01:55	7.92n	10.15u
00:01:55 - 00:02:00	7.22n	7.09u
00:02:00 - 00:02:05	7.65n	5.59u
00:02:05 - 00:02:10	7.96n	5.73u
00:02:10 - 00:02:15	8.10n	4.42u
00:02:15 - 00:02:20	8.04n	4.86u
00:02:20 - 00:02:25	7.15n	5.48u

Signal	Name	Min	Max	Mean	Std Dev	Threshold	% Over/Under	Scale	Chart	Color
Expression 1:Out	Expression 1.Out	0.0n	303.1n	10.2n	16.5n	0.0	100.0/0.0	1.0	<input checked="" type="checkbox"/>	Red
Expression 2:Out	Expression 2.Out	0.0n	501.1u	9.0u	19.5u	0.0	100.0/0.0	1.0	<input checked="" type="checkbox"/>	Blue

Figura 4. Programa Bioreview. Sirve para visualizar los datos de manera numérica.

### Análisis de datos

El análisis estadístico se ha realizado mediante el paquete estadístico IBM SPSS STATISTICS versión 19.

Se calcularon las medias y desviaciones típicas de la actividad muscular, con estimulación del calcáneo y con estimulación del maléolo, de los grupos musculares descritos en el procedimiento. Asimismo se contrastó la significancia de las

diferencias de medias obtenidas, mediante el estadístico T de Student para muestras relacionadas.

## RESULTADOS

Los resultados se reflejan en la Tabla 3, en la cual se observa que las medias obtenidas en la actividad muscular del gastronemio interno (gemelo interno), y la actividad muscular del bíceps femoral, son mayores en la condición de estimulación en ambos grupos musculares, en relación a la condición de no estímulo.

El contraste T permite afirmar que la diferencia es estadísticamente significativa en el gastronemio interno (gemelo interno) [T=2,315(19); p=,032] y bíceps femoral [T=2,241(19); p=,037].

**Tabla 3: Correlaciones**

Estadístico	Gemelo estimulado con calcáneo	Gemelo estimulado con maléolo	Biceps estimulado con calcáneo	Biceps estimulado con maléolo
Media	,079831	,028532	2,263847	,922455
Desviación Típica	,1397506	,0455479	2,9404300	1,2616044
Correlación con y sin estimulación	,926(**)		,414(**)	

\*\* Significativo (p<.01)

## DISCUSIÓN

En relación al objetivo principal de este trabajo, los resultados muestran que la estimulación del calcáneo constituye una mayor contracción muscular que la zona del maléolo apoyando la teoría descrita por Vojta<sup>2</sup> en el que se produce un movimiento de extensión de la pierna con rotación externa del muslo facilitando así la marcha humana.

Como ya comentamos anteriormente en el apartado de objetivos, la literatura científica a cerca de la estimulación del punto del calcáneo es escasa, por lo que nos resulta complicado comparar nuestra experiencia con la de otros autores. No obstante, hay diversas investigaciones sobre la metodología Vojta, tanto en pacientes sanos como en pacientes con daño neurológico, estimulando diversos puntos del

cuerpo. Al realizarse este estudio en población sana, sus resultados no se pueden inferir a la población con patología.

En relación a los resultados en sujetos sin patología están surgiendo investigaciones que demuestran que hay más puntos de los que describió Vojta para la estimulación de la musculatura corporal, es el caso de Perales-López<sup>4</sup> que demuestra a través de una experiencia con 32 sujetos adultos sin patología, mediante electromiografía de superficie, que el pisiforme es una nueva zona de desencadenamiento segmental de la mano. Nuestros resultados se sitúan en la misma línea que los obtenidos por este autor cumpliéndose la metodología de Vojta a pesar de utilizar otro punto de estimulación; estos hallazgos nos permiten afirmar que, en ambos puntos de estimulación se verifica la teoría Vojta.

En cuanto a los resultados publicados sobre metodología Vojta en pacientes con patología, autores como Sánchez de Muniain<sup>10</sup> concluye que la aplicación de dicha metodología en niños con parálisis cerebral mejora la prensión de ambas manos.

Autores como Laufens et al<sup>11</sup> midieron el efecto de la contracción muscular en pacientes con esclerosis múltiple estimulando el punto del calcáneo, midiéndose una contracción muscular entre 10 y 20 microvoltios con un electromiógrafo de superficie.

Para terminar esta discusión, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, creemos que la zona de estimulación del calcáneo es una herramienta muy útil en la metodología Vojta pues con ella somos capaces de estimular la musculatura que un paciente con patología neurológica no podría hacer por sí solo. Entendemos que la utilización de esta técnica puede ayudar a potenciar los efectos de otros procedimientos terapéuticos centrados en la rehabilitación funcional.

Estos resultados nos permiten programar futuras investigaciones en la utilización de este tipo de técnicas en pacientes con daño cerebral secundario a patología vascular con secuelas que incapaciten la posibilidad de realizar actividades de la vida diaria.



## **CONCLUSIONES**

La condición de estímulo en el calcáneo aumenta la actividad muscular de ambos grupos musculares verificando la teoría descrita por Vojta.

La contracción de las cadenas musculares sigue la misma direccionalidad que los puntos de apoyo, de tal manera que, cuando cambia el punto de apoyo cambia la dirección de la contracción.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ruiz MCU, Contreras DY. Efectos sobre la función motora de la auto-estimulación por medio de la técnica Vojta en el paciente con secuelas de ACV crónico. *Umbral Científico*. 2009;(14):55-65
2. Vojta V. *El principio Vojta*. Springer Science & Business Media; 2000. 212 p.
3. Vojta V. *Alteraciones motoras cerebrales infantiles: diagnóstico y tratamiento precoz*. 2º ed. Madrid. Ediciones Morata; 2005: 306 p.
4. Perales-López L. El pisiforme, una nueva zona de desencadenamiento segmental de los contenidos cinesiológicos de la mano en la terapia Vojta. *Aplicaciones en rehabilitación. Fisioterapia*. 2013; 35 (5): 189-96.
5. Carmen MS. *Cinesiología de la marcha humana normal*. Universidad de Zaragoza.
6. Wiereszen IN, Mercedes CG, Begoña GM. *Análisis de la actividad muscular en posición bípeda y durante la marcha*. Universidad del País Vasco. 2005.
7. De luca CJ. *Electromyography*. *Encyclopedia of medical devices and instrumentation*. 2006; 98-109.
8. Vilarroya A, Marco MC, Moros T. *Electromiografía cinesiológica. Rehabilitación*. 1997; 31: 230-6
9. Massó N, Rey F, Romero D, Gual G, Costa LL, Germán A. *Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte*. *Apunts Med Sport*. 2010; 45 (167): 127-36
10. Sánchez de Muniain P. *Rehabilitación de la parálisis cerebral mediante la locomoción refleja. Su efecto sobre la función de prensión manual*. Madrid: Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Medicina, Universidad Complutense; 1992.
11. Laufens G, Jugelt E, Poltz W, Reimann CG. *Ablauf und Erfolg einer Vojta physiotherapie an ausgewählten MS-Patienten*. *Verhandlungen der deutschen gesellschaft fur neurologie*. 1991; 6: 230-1

## ANEXO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Estimado Sr./Sra.:

Tanto el Dr. José Ignacio Calvo como el alumno Juan Luis Sánchez González nos dirigimos a usted para solicitarle su colaboración en un estudio que estamos llevando a cabo. Dicha investigación tiene como objetivo “comparar la activación del gastronemio interno y bíceps femoral estimulando el punto del calcáneo descrito por Vojta con respecto a la activación de dicha musculatura a través de un punto no descrito”. En este estudio estimularemos dos puntos (uno descrito por Vojta y otro no) durante 3 minutos cada uno y, posteriormente, veremos si existe diferencia estadísticamente significativa

La participación en el estudio no conlleva ningún riesgo. Los datos y la información obtenida son confidenciales y no serán cedidos para otras investigaciones. Se manejarán y estarán protegidos de acuerdo a la Ley 15/99 de Protección de Datos. Su identidad será siempre preservada, los datos obtenidos solo podrán ser publicados de forma anónima, es decir, en forma de porcentajes o datos numéricos sin identificación del participante, y nunca de manera individual. Esta ley le otorga los derechos de oposición, acceso, rectificación y cancelación de los datos, si usted lo desea. Por lo que le pedimos que, si decide participar en este estudio, firme este consentimiento y realice si tiene alguna duda sobre este estudio, cualquier tema relacionado con la investigación por favor póngase en contacto con el Dr. José Ignacio Calvo Arenillas,

Yo, ..... con DNI ..... acredito que:

- He leído la hoja informativa que me ha sido entregada.
- He recibido suficiente información sobre el estudio, he tenido oportunidad de hacer preguntas y he recibido respuestas satisfactorias.
- He hablado con el alumno Juan Luis Sánchez González.
- Entiendo que la participación es voluntaria.

- Entiendo que puedo retirarme del estudio, cuando lo desee, sin tener que dar explicaciones.

- Manifiesto mi conformidad para participar en este estudio.

En, ..... a ..... de ..... de 2016.

Fdo.: .....

**GRACIAS POR PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO**