

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estudio de los efectos de la técnica de compresión del cuarto ventrículo (CV4) en la flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos.

Autora: Mireia Tremosa Ferrando

[mireiatremosa@gmail.com](mailto:mireiatremosa@gmail.com)

Tlf: 699-002-056 / (+32) 470-12-17-64

E.O.B, Barcelona, 28/01/2013

Tutor del proyecto: Jérôme Thiry

## INDICE

CERTIFICACIONES.....	I
PÁGINA DE TÍTULO.....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
RESUMEN.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE DIAGRAMAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS .....	IX
1. INTRODUCCIÓN:.....	1
1.1 FUNDAMENTOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA.....	3
1.1.1 HUESO OCCIPITAL Y CUARTO VENTRÍCULO .....	4
1.1.2 SISTEMA DE MEMBRANAS INTRACRANEALES Y MENINGES RAQUÍDEAS	7
1.1.3 LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO .....	12
1.1.4 EL SISTEMA DE FASCIAS .....	15
1.2 MOVIMIENTO RESPIRATORIO PRIMARIO.....	17
1.3 LOS 5 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LAS TÉCNICAS CRANEOSACRAS ....	18
1.4 COMPRESIÓN DEL CUARTO VENTRÍCULO: MECANISMO DE ACCION, INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.....	19
2. MATERIAL Y MÉTODO .....	21
2.1 MATERIAL.....	21
2.2 MÉTODO DE EXPERIMENTACIÓN.....	21
2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS: CV4 Y PLACEBO .....	23
2.4 JUSTIFICACIÓN DEL TEST: TEST DE DOBLE INCLINÓMETRO .....	24

2.5	CONDICIONES NECESARIAS DE LA HABITACIÓN: .....	25
2.6	PUNTOS DE CRÍTICA .....	25
2.7	FACTORES DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN (ANEXO 3).....	25
2.8	ETICA .....	26
2.9	PROCEDIMIENTO.....	27
3.	PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
	CRONOGRAMA (ANEXO 5).....	28
4.	RESULTADOS .....	29
4.1	TABLAS DE RESULTADOS.....	30
4.2	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	36
5.	DISCUSIÓN .....	42
	NUEVAS APORTACIONES: REFLEJO FLEXIÓN-RELAJAMIENTO .....	44
6.	CONCLUSIONES.....	47
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
8.	ANEXOS .....	52
8.1	ANEXO 1 .....	52
8.2	ANEXO 2 .....	53
8.3	ANEXO 3 .....	55
8.4	ANEXO 4 .....	56
8.5	ANEXO 5 .....	57
8.6	ANEXO 6 .....	58
8.7	ANEXO 7 .....	59

## CERTIFICACIONES

### CERTIFICADO DE AUTORÍA Y DERECHOS DEL TRABAJO

Certifico que este es mi trabajo, y que no ha sido presentado previamente a ninguna otra institución educativa. Reconozco que los derechos que se desprenden pertenecen a la Fundació Escola d'Osteopatia de Barcelona

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL TUTOR DEL PROYECTO

El tutor \_\_\_\_\_ da el visto bueno a la correcta

ejecución y finalización del proyecto de investigación de título

\_\_\_\_\_

realizado por el autor \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

## **PÁGINA DE TÍTULO**

- Título: Estudio de los efectos de la técnica de compresión del cuarto ventrículo (CV4) en la flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos.
  
- Autor: Mireia Tremosa Ferrando  
Información de contacto:
  - Dirección de correo electrónico: [mireiatremosa@gmail.com](mailto:mireiatremosa@gmail.com)
  - Teléfonos: 699-002-056 / (+32) 470-12-17-64
  
- Lugar y fecha de presentación : E.O.B, Barcelona, 28-01-2013
- Tutor del proyecto: Jérôme Thiry (num col. 09669019000)

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar doy las gracias a mi tutor de proyecto, Jérôme Thiry, que me transmitió mucha fuerza y optimismo, me animó a presentar mi primera propuesta de estudio y luego me ofreció su apoyo como tutor del proyecto final. Él se considera un apasionado de la osteopatía y eso lo pude comprobar a lo largo de todo este último año; pues aunque trabajara a tiempo completo, tuviera tres hijos pequeños y una consulta privada, todavía le quedaban ánimos para contestar llamadas, hacer reuniones y escribir mails. Sin su primer empujón y sin su acompañamiento este trabajo no se hubiera llevado a cabo.

También Giulio Martini, un buen amigo osteópata, merece todo mi reconocimiento y mi gratitud por los consejos que me dio en dos o tres ocasiones críticas que me ayudaron a mejorar y a continuar. Él revisó mi trabajo antes de entregarlo y fue mi vínculo con la escuela de osteopatía de Barcelona dado que el proyecto está escrito y realizado en Bruselas.

Ingrid Delatour y Juan Traverso me ayudaron con respecto a la redacción y a la composición informática y David Valero me ayudó con su experiencia en los aspectos técnicos de la aplicación de la técnica estudiada.

Un par de líneas para agradecer también a los voluntarios que, sin recibir nada a cambio, se ofrecieron como sujetos de estudio y buscaron un hueco en sus apretadas agendas para acudir al centro con mucho interés, entusiasmo y el máximo respeto.

## RESUMEN

Objetivo: Verificar si existe un aumento en la flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos después de la realización de la técnica de compresión del cuarto ventrículo (CV4). Considerando el efecto que esta técnica tendría en la disminución de la actividad simpática neuromuscular y el efecto de nutrición de todas las estructuras nerviosas a través de la propagación del líquido cefalorraquídeo (LCR).

Hipótesis (H1): Existe un aumento en la flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos después de la aplicación de la CV4.

Hipótesis Nula (H0) No existe un aumento en la flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos después de la aplicación de la CV4.

Tipo de estudio: recogida primaria de información experimental con búsqueda de resultados clínicos.

Método: Se requieren 30 sujetos sanos entre 18 y 35 años que cumplan los criterios de inclusión, se procede a una asignación aleatoria con enmascaramiento a simple ciego (grupo placebo-grupo tratamiento), realización de 3 tests de seguridad para verificar la integridad de la estructura a valorar, medición con la técnica del doble inclinómetro antes y después de la CV4-Placebo, anotación de valores para estudio.

Resultados: No existen diferencias significativas antes y después del tratamiento.

Conclusiones: No hay una relevancia significativa en los resultados, por tanto, la CV4 no aumenta los grados de flexión lumbopelvicofemoral en sujetos sanos y asintomáticos.

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Hueso Occipital .....	5
Ilustración 2: Sistema Ventricular .....	6
Ilustración 3: Proyección Craneal del Sistema Ventricular .....	6
Ilustración 4: Duramadre Craneal .....	8
Ilustración 5: Meninges Cerebrales .....	9
Ilustración 7: Nervios Raquideos .....	11
Ilustración 6: Meninges Raquideas .....	11
Ilustración 8: Circulación LCR.....	13
Ilustración 9: Fascia profunda del cuello .....	16
Ilustración 10: Fascia Toracolumbar .....	16

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1- Mediciones sujetos placebo.....	30
Tabla 2- Número comparativo expresado en tanto por ciento sujetos placebo .....	31
Tabla 3- Mediciones sujetos CV4 .....	33
Tabla 4- Número comparativo en tanto por ciento sujetos CV4 .....	34

## LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Ilustración de la diferencia en grados de movilidad del CLPF y de la pelvis en los sujetos del grupo control .....	32
Diagrama 2: Ilustración de la diferencia en grados de movilidad del CLPF y del sacro en los sujetos del grupo tratamiento.....	35
Diagrama 3: Ilustración de las Medianas y del Margen de error de la Diferencia expresada en porcentaje de los grados de flexión del CLPF.....	39
Diagrama 4: Ilustración de las Medianas y del Margen de error de la Diferencia expresada en porcentaje de los grados de flexión de la pelvis.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Abreviaturas</b>	<b>Significado</b>
CV4	Compresión del cuarto ventrículo
LCR	Líquido cefalorraquídeo
MRP	Movimiento respiratorio primario
SNP	Sistema nervioso parasimpático
SNA	Sistema nervioso autónomo
CLPF	complejo lumbo-pélvico-femoral
MTR	Membranas de tensión recíproca

## 1. INTRODUCCIÓN:

La osteopatía me permitió descubrir verdaderamente el concepto de globalidad que buscaba como fisioterapeuta. Durante mis estudios, tres personajes captaron particularmente mi atención; Andrew Taylor Still (fundador de la osteopatía), que concibe el cuerpo como una unidad capaz de autoregularse y autocurarse, William Gurner Sutherland (padre de la osteopatía craneal), que introduce el concepto del movimiento respiratorio primario (MRP) y que nos habla del líquido cefalorraquídeo (LCR), y más adelante Irvin Korr, que profundiza en el estudio del sistema nervioso autónomo y que explica muy bien los mecanismos fisiológicos de la disfunción somática y sus variantes.

La vasta historia empírica de la osteopatía craneal es una prueba irrefutable de la conexión entre las diferentes partes del cuerpo, los diferentes tejidos y los diferentes sistemas y demuestra que las técnicas craneales son una manera muy inteligente de ayudar al organismo en ese concepto de globalidad, pero muchos de los principios no están probados científicamente. Aparece como una evidencia la necesidad de contar con más estudios en este campo, por ello este trabajo pretende aportar su grano de arena para la promoción del pensamiento objetivo y científico dentro de la osteopatía craneal.

Una de las técnicas más populares en la literatura es la compresión del cuarto ventrículo (CV4). Investigando esta técnica desde sus inicios, tuve una grata sorpresa al descubrir un “nuevo” efecto que no había estudiado en mi formación de base y que me resultó muy inspirador; Sutherland, en “Contribution of Thought”<sup>(1)</sup> nos habla de una atenuación de las lesiones osteopáticas secundarias debido al LCR expulsado después de una CV4 que actúa como un “aceite penetrante”<sup>(2)</sup> que lubrica las situaciones crónicas y las lleva hacia sus condiciones de funcionamiento normal reduciendo también las fibrosis y favoreciendo la reparación del tejido

muscular, también Magoun constata en su experiencia que después de realizar la técnica CV4 las lesiones secundarias se atenúan y son más fáciles de movilizar<sup>(3)</sup>.

Wales nos habla del gran efecto sistémico de la CV4 que actúa potenciando los intercambios entre los diferentes líquidos corporales y nos explica el efecto de bomba linfática debido a los movimientos cortos y rítmicos del diafragma que actúan sobre la cisterna de Pecquet, el canal torácico y todas las fascias del cuerpo gracias a la continuidad de los líquidos y de los tejidos<sup>(4)</sup>.

En la literatura más actual podemos leer que "la CV4 relaja el tono muscular y circulatorio, drena la microglia y el tejido epineuronal, disminuye la concentración de Na<sup>+</sup> en el líquido intersticial y favorece la repolarización de la célula nerviosa (proceso que comporta una disminución de la excitabilidad de la fibra nerviosa y un relajamiento del tono)"<sup>(5)</sup>.

También en el estudio realizado por Fernández en 2009 sobre los parámetros de aplicación, mecanismos de actuación y efectos fisiológicos de la CV4 se explica una disminución general del tono musculoesquelético<sup>(6)</sup>.

Hoy sabemos que la fascia está íntimamente relacionada con el sistema nervioso autónomo, en sus capas profundas se han encontrado fibras mielínicas y amielínicas probablemente de origen autonómico<sup>(7)</sup>.

Según los estudios de Barnes, las restricciones fasciales nos conducen hacia patrones anormales de tensión que pueden provocar una mala alineación de las estructuras óseas y una compresión articular y que pueden producir dolor y/o disfunción<sup>(7)</sup>, las estructuras neurológicas y vasculares también pueden quedar atrapadas en estas restricciones, causando síntomas neurológicos o afecciones isquémicas. Se sabe que en sujetos con dolor lumbar crónico el deslizamiento de los planos fasciales es de un 20% menor, probablemente debido a patrones anormales de movimiento del tronco o a una patología intrínseca del tejido conjuntivo. También es interesante considerar (como ilustra Schleip) que los mecanorreceptores de Paccini y Ruffini están en relación con el mecanismo neurosensorial de la fascia lumbodorsal.

Los dos estudios precedentes investigaron los efectos de la movilización del tejido blando en la zona lumbar con respecto al tono parasimpático y observaron que activando los corpúsculos de Ruffini hay una inhibición de la actividad simpática<sup>(8)</sup>. En este estudio vamos a trabajar en sentido inverso, realizando una CV4 para potenciar el sistema nervioso parasimpático (SNP) y ver los efectos a nivel de la fascia lumbar. Sabiendo que las técnicas de movilización de tejido blando comportan una mejoría de los trastornos musculoesqueléticos asociados a un estrés del sistema nervioso autónomo (SNA)<sup>(9)</sup>, esperamos que nuestros sujetos de estudio (aunque sanos y asintomáticos) mejoraran los grados de flexión del complejo lumbo-pélvico-femoral (CLPF) debido a la relajación de las estructuras implicadas en el movimiento como la fascia y el tejido conjuntivo pues existe una relación evidente entre estas estructuras que vamos a valorar y los efectos anteriormente justificados que se derivan teóricamente de una CV4.

Se realizará un estudio explorativo midiendo con el doble inclinómetro los grados de flexión del CLPF antes y después de la aplicación de la CV4 y lo compararemos con los valores del grupo placebo, esto nos permitirá valorar objetivamente el grado de relajación tisular relacionado inmediatamente con la técnica.

## 1.1 FUNDAMENTOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

En este capítulo se describen y desarrollan varios conceptos de anatomía y fisiología que se consideran necesarios para la comprensión y apreciación de éste trabajo. Las fuentes básicas de información han sido principalmente 5 libros de referencia:

- Netter, F. Sistema Nervioso. Anatomía y Fisiología<sup>(10)</sup>
- Sobotta, J. Atlas de Anatomía Humana<sup>(11)</sup>
- Magoon, HI. "L'ostéopathie dans la sphère crânienne"<sup>(12)</sup>
- Upledger, JE. La thérapie cranio-sacrée<sup>(13)</sup>
- Debroux, J. Les Fascias, du concept au traitement<sup>(14)</sup>

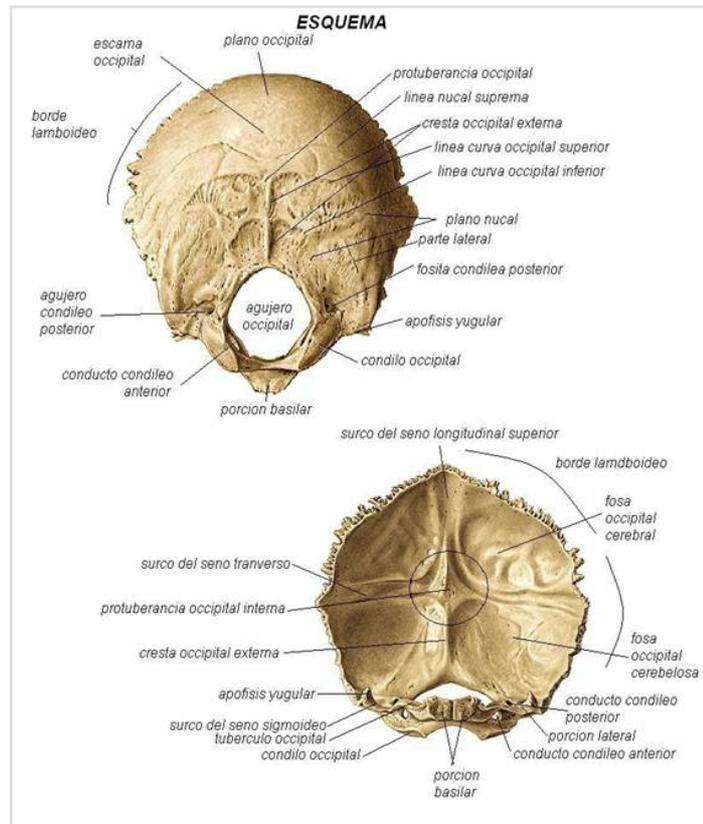
### *1.1.1 HUESO OCCIPITAL Y CUARTO VENTRÍCULO*

- **EL HUESO OCCIPITAL:**

La vía de acceso utilizada para realizar la CV4 es el hueso occipital que se sitúa en la base posterior del cráneo. Está formado por una parte basilar, una porción escamosa y dos partes condilares. Es una pieza vital de la fosa craneal posterior que constituye, junto con el hueso esfenoides, la sínfisis esfenobasilar (base del MRP). El occipital también se relaciona con los huesos temporales a través de las suturas laterales y con el hueso parietal por arriba a través de las suturas lamboides. Entre el hueso temporal y el occipital se encuentra el agujero yugular por donde pasan los nervios craneales IX, X, XI, la vena yugular, el seno petroso inferior, el seno sigmoideo y la arteria meníngea posterior. El 80% de la sangre venosa se drena vía la vena yugular.

En la superficie interna de la porción escamosa podemos ver claramente la impronta del seno longitudinal superior donde se inserta la hoz del cerebro y que luego se continua hacia abajo con la cresta occipital interna para la inserción de la hoz del cerebelo. En el punto central encontramos la confluencia de los senos y lateralmente el surco del seno transversal donde se inserta la tienda del cerebelo.

La zona de inserción de los músculos del cuello está localizada en la cara convexa donde también se origina la fascia cervical y la cadena estática posterior musculofascial.



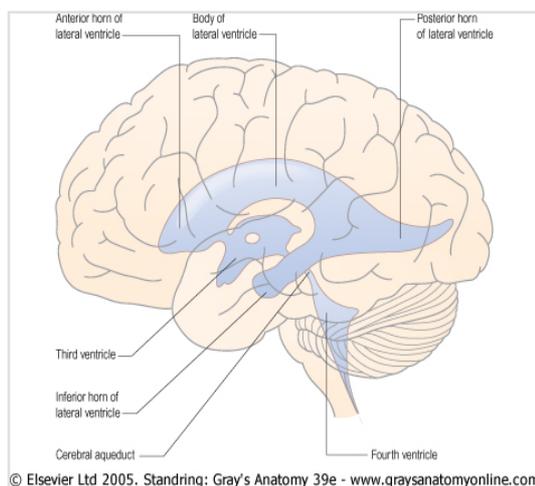
**Ilustración 1: Hueso Occipital**

A través de sus características anatómicas entendemos que el hueso occipital forma parte de todo un sistema complejo de funcionamiento biomecánico con múltiples relaciones interesantes a nivel funcional, por lo que es una evidencia que juega un rol fundamental en el buen estado del sistema nervioso y circulatorio y que establezca una conexión muy importante en el sistema musculoesquelético y fascial.

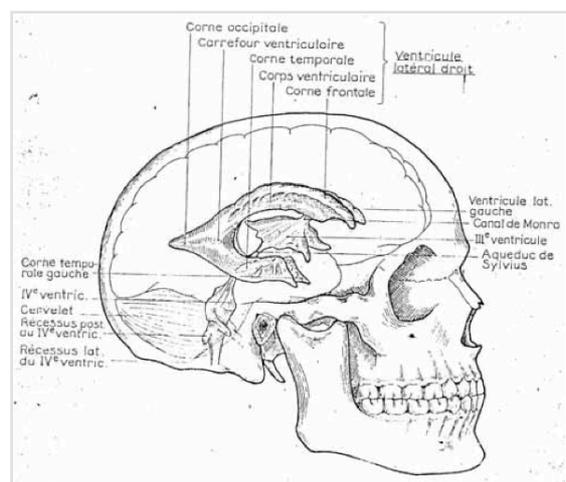
- **EL CUARTO VENTRÍCULO:**

El 4º ventrículo tiene forma de rombo y se encuentra a nivel del tronco cerebral, la protuberancia lo tapiza por delante y el cerebelo por encima y por detrás, los pedúnculos se sitúan lateralmente. El bulbo raquídeo se localiza en la región del clivus (en la porción basilar), después pasa a través del foramen magnum y se continúa hacia abajo como medula espinal.

La proyección externa del cuarto ventrículo se corresponde anteriormente con el Nasion y posteriormente con la porción escamosa del hueso occipital.



**Ilustración 2: Sistema Ventricular**



**Ilustración 3: Proyección Craneal del Sistema Ventricular**

### 1.1.2 SISTEMA DE MEMBRANAS INTRACRANEALES Y MENINGES RAQUÍDEAS

- **MENINGES INTRACRANEALES:**

Tres capas meníngeas (piamadre, aracnoides y duramadre) interrelacionadas entre sí y formando un sistema de membranas que permite, entre otras cosas una transmisión, balance y distribución de la tensión mecánica.

Sutherland describe este sistema como membranas de tensión recíproca (MTR). El punto dinámico de quietud esta conectado a todas las membranas y se encuentra en la prensa de Herófilo llamado "fulcro de Sutherland"<sup>(15)</sup> localizado en la protuberancia occipital interna.

#### DURAMADRE:

La duramadre es la capa más superficial. Inelástica y adherida a la superficie craneal y al canal espinal. Internamente es una capa meníngea y externamente una capa perióstica.

En ciertas áreas la capa meníngea se separa de la capa perióstica y forma las cavidades para el sistema de los senos venosos.

Las capas meníngeas se ramifican para reunirse y formar los septos (duplicados de la duramadre) que transcurren verticalmente (hoz del cerebro y hoz del cerebelo), y horizontalmente (tienda del cerebelo).

La hoz del cerebro separa los dos hemisferios cerebrales, se origina en la apófisis crista galli y sigue por el seno sagital superior hasta la protuberancia occipital interna donde forma el seno recto, seguidamente se continua transformándose en la tienda del cerebelo que se extiende horizontalmente en forma de tienda de campaña entre el cerebro y el cerebelo. La hoz del cerebelo separa los dos

hemisferios cerebelosos (por debajo del seno recto), naciendo en la capa inferior de la tienda y conduciéndonos hacia el foramen magno.

Las tensiones o restricciones de movimiento de la duramadre pueden influir en la función de todas las estructuras relacionadas, por ejemplo en la región del agujero yugular por ser una zona de pasaje de nervios, venas y arterias.

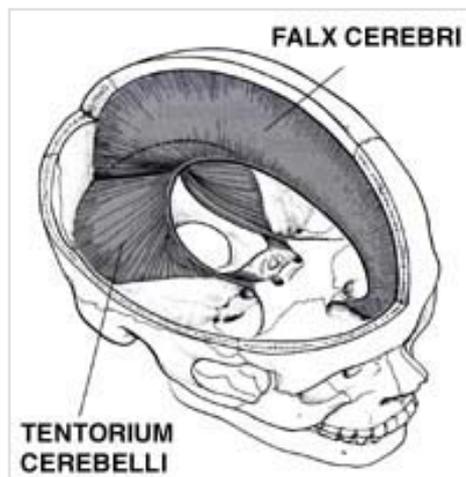


Ilustración 4: Duramadre Craneal

El borde externo de la circunferencia mayor se inserta posteriormente en la protuberancia occipital interna, sigue lateralmente el seno transversal y el seno sigmoideo hasta el margen superior de la porción petrosa del hueso temporal, finalmente se inserta en los procesos clinoides posteriores.

El tronco cerebral pasa a través de la apertura de la tienda del cerebelo (borde libre) que se inserta en las clinoides anteriores formando la circunferencia menor.

El diafragma de la silla turca tiene una abertura llamada hiato diafragmático por donde pasa el tallo hipofisario.

### ARACNOIDES Y PIAMADRE:

La piamadre es la capa más profunda, esta provista de sangre y sigue de cerca las circunvoluciones cerebrales desarrollando una función nutritiva.

La Aracnoides no tiene vasos sanguíneos, se localiza inmediatamente al lado de la duramadre y hace puentes hacia la piamadre.

El espacio subaracnoideo por donde circula el LCR se localiza entre la aracnoides y la piamadre.

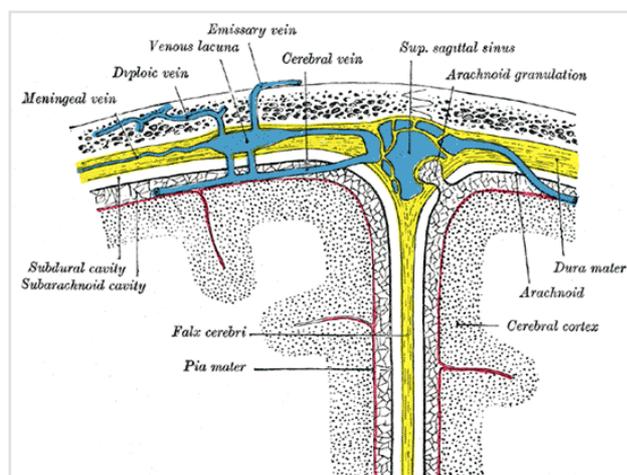


Ilustración 5: Meninges Cerebrales

- **MENINGES RAQUÍDEAS**

### PIAMADRE CERVICAL:

Nutre y elimina los residuos metabólicos del sistema nervioso. Está constituida de fibras colágenas y elásticas recubiertas de células escamosas aplanadas. Los capilares que la relacionan con el tejido nervioso forman parte de la barrera hematoencefálica. La cara externa de la piamadre se inserta a través de finas trabéculas intermitentes en la cara interna de la aracnoides. En la región cervical la piamadre es un poco más espesa y está menos vascularizada que en el cráneo y constituye una banda fibrosa que sigue la fisura mediana ventral y que se denomina línea espléndida.

Hay 21 pares de ligamentos dentados, los cuales se originan en la piamadre y salen entre cada segmento de la raíz nerviosa formando proyecciones triangulares laterales que perforan la aracnoides y se insertan en la cara interna de la duramadre teniendo así una función de soporte y mantenimiento de la medula espinal en su posición. El par superior se inserta en la duramadre a nivel del agujero occipital y el par inferior sale a nivel de la articulación D12-L1.

#### ARACNOIDES:

Es una membrana meníngea muy frágil que recuerda al papel de celofán, esencialmente no vascularizada, que puede volverse más espesa y edematosa debido a una retención de líquidos. Se separa de la duramadre por el espacio subdural que también contiene líquido como en el espacio subaracnoideo, pero aunque la composición bioquímica es muy parecida no se le llama líquido cefalorraquídeo. Dentro del canal raquídeo la aracnoides es una fascia tubular que envuelve elásticamente la piamadre y su contenido (médula espinal y raíces nerviosas raquídeas) hasta la terminación inferior del cordón, cola de caballo. La aracnoides no tiene la misma conexión trabecular con la duramadre que la que tiene con la piamadre, de hecho no se encuentran hasta que llegan al agujero de conjunción donde las dos membranas se terminan después de haber rodeado las raíces nerviosas.

#### DURAMADRE RAQUIDEA:

Como se ha mencionado antes, dentro de la bóveda craneal la duramadre se compone de dos hojas que están en estrecha relación, conectadas por trabéculas. Después de su paso a través del agujero occipital, estas dos hojas se separan completamente y se vuelven independientes una de otra, la hoja externa que formaba el periostio interno de los huesos craneales se convierte en el periostio de la vértebras cervicales siguiendo el canal raquídeo y la hoja interna se convierte en la duramadre raquídea que guarda una relación estrecha con la medula espinal. En la región cervical la duramadre empieza en el agujero occipital (donde se inserta

circunferencialmente), y después baja por el canal raquídeo con un mínimo de inserciones en las fascias y en los huesos.

La duramadre es relativamente móvil dentro del canal raquídeo, independientemente de la aracnoides y de las vértebras. Las inserciones terminales se encuentran limitadas al agujero occipital, C2, C3 y S2. Esta disposición permite un movimiento relativamente libre de la médula espinal dentro del canal raquídeo, por otro lado nosotros podemos estirar o relajar nuestra médula espinal cuando movemos el cuello y la pelvis.

El espacio epidural (entre las dos hojas originarias de duramadre) contiene una gran cantidad de tejido blando y un plexo venoso y facilita los movimientos entre la duramadre raquídea y el canal raquídeo.

La duramadre también se inserta en el ligamento común vertebral posterior pero este ligamento no impide su movilidad tal y como lo hacen sus inserciones con C2, C3 y S2.

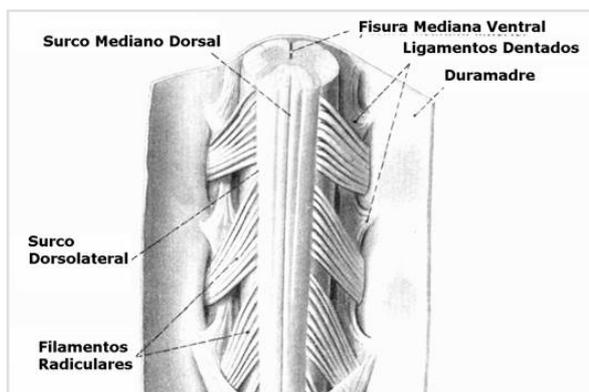


Ilustración 7: Meninges Raquídeas

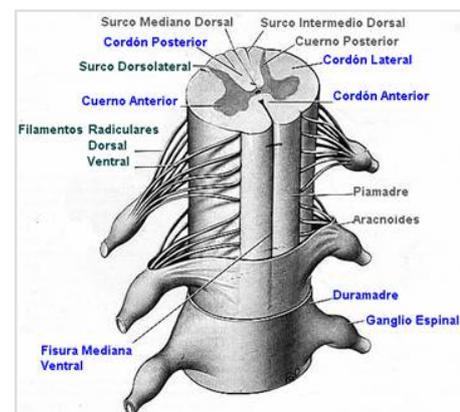


Ilustración 6: Nervios Raquídeos

### 1.1.3 LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

El LCR es acuoso, claro y químicamente estable. Se renueva constantemente en unas pocas horas y contiene recursos energéticos como glucosa y aminoácidos; micronutrientes (Vitamina C, vitamina B, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, etc.); proteínas (inmunoglobulina, anticuerpos virales, etc.); endorfinas; hormonas y neurotransmisores. Se produce en los plexos coroideos del sistema ventricular y también en el sistema vascular y en el espacio subaracnoideo. La reabsorción ocurre en el sistema venoso vía las granulaciones de Paccioni que se encuentran en el seno sagital superior, también en los capilares del sistema nervioso central y en la piamadre. En este punto, la barrera hematoencefálica mantiene el líquido estable.

En los plexos coroideos podemos ver nervios simpáticos y parasimpáticos que inervan los vasos sanguíneos y el epitelio. La mayoría de los tejidos parasimpáticos se originan en el ganglio cervical superior. Un aumento de la actividad simpática tiende a disminuir la producción de LCR en un 30% mientras que la actividad parasimpática lo incrementa hasta un 100%<sup>(16)</sup>.

#### FUNCIONES:

El LCR tiene una función hidrodinámica y de amortiguación, reuniendo y distribuyendo las fuerzas internas y externas y actuando por tanto, como protección para el cerebro y la médula espinal.

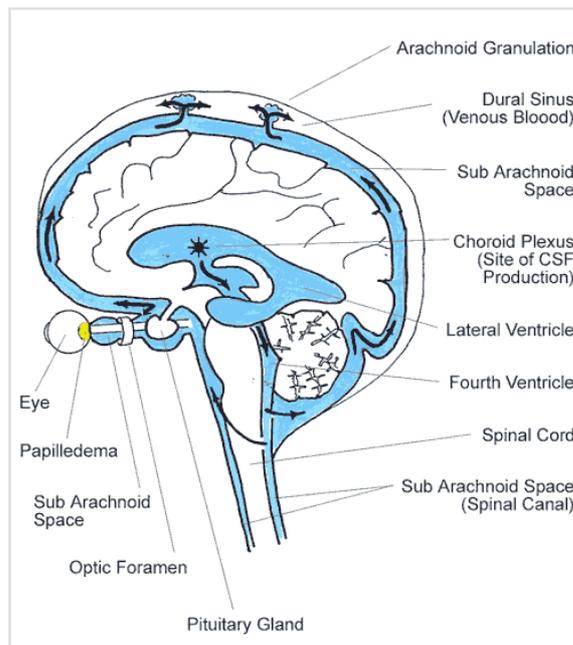
El LCR se hace cargo de una manera abrumadora de la función linfática e inmunológica del SNC y es el responsable del intercambio de sustancias entre el tejido circulatorio sanguíneo y nervioso. También alimenta a las células nerviosas y dispone de sus desechos, se dice que actúa como “los riñones cerebrales”.

Las células del endotelio capilar y los plexos coroideos constituyen una parte de la barrera hematoencefálica que es responsable del intercambio selectivo para el mantenimiento apropiado de las funciones bioquímicas. El LCR también se hace

cargo del transporte de neurotransmisores y de sustancias hipotalámicas y neurohipofisarias.

### CIRCULACIÓN:

El LCR de los ventrículos laterales circula hacia el tercer ventrículo a través del foramen de Monroi y desde ahí baja por el acueducto de Sylvius para llegar al cuarto ventrículo. El líquido que proviene desde todas las áreas de producción fluye hacia la apertura media de Magendii y hacia la apertura lateral de Lushkae para llegar al espacio subaracnoideo, donde circulará alrededor de los dos hemisferios cerebrales y de la medula espinal llegando hasta la segunda vértebra sacra.



**Ilustración 8: Circulación LCR**

El espacio subaracnoideo se extiende desde el sistema nervioso central hasta el periférico, donde el líquido continúa a fluir en los plexos venosos que acompañan los nervios espinales y también en los microtúbulos de colágeno del tejido conectivo y eventualmente también alcanza el sistema linfático.

### CONSIDERACIONES OSTEOPÁTICAS:

Según Magoon, la experiencia clínica prueba que la diseminación del líquido a través del cuerpo, se realiza vía los túbulos de colágeno que están presentes en todo el organismo en calidad de tejido conjuntivo. Entonces, una modificación en el tejido conjuntivo podría perturbar el movimiento libre del LCR y favorecer la aparición de una patología en los espacios intercelulares hasta en los canales linfáticos.

Su producción depende del sistema arterial y su reabsorción depende del sistema venoso; esto nos lleva a una conexión funcional entre el LCR y el sistema circulatorio, como también con el sistema linfático.

Según Sutherland, la fluctuación rítmica y sin restricciones del LCR es importante, por el contrario el cuerpo puede sufrir ciertas alteraciones y/o disfunciones<sup>(17)</sup>.

Es un hecho aceptar que el tono y la textura de la piel reflejan el estado general del cuerpo a través de la nutrición, el metabolismo, la eliminación, la actividad de las glándulas sudoríparas, la circulación, la temperatura y el estado general de irritabilidad nerviosa. Se ha demostrado que el grado de reacción vital es proporcional a la eficacia del tratamiento craneal, no únicamente a través de la piel sino también por criterios como la composición sanguínea, la presión venosa, el azúcar sanguíneo y el nitrógeno no proteinizado. Lo más importante es el descubrimiento de que el LCR puede controlarse en su movimiento en el mismo grado que los otros líquidos del cuerpo demostrando que un intercambio equilibrado es de una gran significación en la homeostasis esencial.

#### 1.1.4 EL SISTEMA DE FASCIAS

La fascia participa en la estabilización y el mantenimiento de la postura erguida, en este estudio creemos que es importante interesarnos en esta estructura que relaciona a nivel mecánico la zona de tratamiento con la zona de medición.

Sabemos que existe una continuidad anatómica entre la fascia cervical, la fascia toracolumbar, la fascia del glúteo mayor y la banda ilio-tibial y vamos a detenernos para justificar sus inserciones.

##### FASCIA PREVERTEBRAL O FASCIA PROFUNDA DEL CUELLO:

Fascia Prevertebral o fascia profunda del cuello es un cilindro de tejido conjuntivo orientado verticalmente que envuelve la columna vertebral y todos los tejidos blandos que se encuentran relacionados, se inserta posteriormente sobre el ligamento cervical y las apófisis espinosas de las vértebras cervicales, lateralmente se inserta en el tubérculo anterior de las apófisis transversas y recubre también la cara anterior de los cuerpos vertebrales, luego se continúa dentro del cráneo describiendo lateralmente dos direcciones, cruzando la sutura entre el occipital y el temporal, la fosa yugular, el canal carotideo y los cóndilos occipitales y luego entrando hacia la línea mediana del cráneo justo por detrás de la sincondrosis esfenobasilar sobre el occipital.

Estas últimas inserciones de la fascia prevertebral en el cráneo hacen una distorsión circular incluyendo tanto las inserciones craneales de los músculos vertebrales como las articulaciones, relacionando de esta manera el cráneo con el cuello.

Luego, la fascia prevertebral desciende a partir de su inserción craneal hasta la charnela cervicodorsal y a este nivel se prolonga a lo largo de la cara anterior de la musculatura vertebral dentro del mediastino superior del tórax y se continúa a través del ligamento vertebral común anterior. A nivel del ángulo esternal de Louis una lámina anterior de la fascia prevertebral posterior se separa para fusionarse con el esófago.

### LA FASCIA TORACOLUMBAR:

La fascia toracolumbar tiene una capa posterior que se inserta medialmente en las apófisis espinosas de las vértebras torácicas y lateralmente en los ángulos de las costillas. En su proyección hacia arriba, se sitúa profunda al músculo serrato posterior y a los músculos esplenios de la cabeza y en ese nivel se mezcla con la fascia profunda del cuello. La parte inferior cubre el borde interno del músculo serrato posterior (lámina superficial). La aponeurosis vertebral se funde para formar una capa continua descendiendo hacia el ligamento sacrotuberoso que recubre el músculo erector de la columna y se continua con la aponeurosis del glúteo mayor.



Ilustración 9: Fascia profunda del cuello

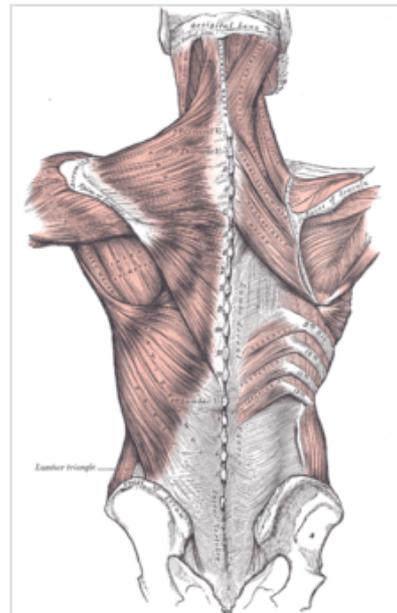


Ilustración 10: Fascia Toracolumbar

## 1.2 MOVIMIENTO RESPIRATORIO PRIMARIO

El ritmo cráneo-sacro tiene una frecuencia entre 6 y 14 ciclos por minuto. También existe un ritmo de 2 ciclos y medio más lento y de 6 a 10 ciclos en 10 minutos<sup>(18)</sup>.

En la fase de flexión (inspiración craneal), la cabeza y el cuerpo se vuelven más anchos y ligeramente más cortos, en la fase de extensión (expiración craneal), más estrechos y largos. Es una condición empezar en un punto neutro y que el terapeuta se sincronice con el sujeto para comenzar la técnica.

### 1.3 LOS 5 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LAS TÉCNICAS CRANEOSACRAS

- Movilidad inherente del sistema nervioso central basado en la neuroglia
- Fluctuación del LCR
- Movilidad de las membranas de tensión recíproca
- Movilidad de los huesos de cráneo
- Movilidad del sacro entre los ilíacos transmitida vía la duramadre

El objetivo de las técnicas craneosacras es disminuir la tensión de las MTR, incrementar de la movilidad en las restricciones articulares, especialmente en las articulaciones del cráneo y mejorar de la fluctuación del LCR. El resultado es una optimización de la circulación sanguínea, venosa y linfática que nos conduce a un mejor funcionamiento del sistema fisiológico a nivel biodinámico, bioeléctrico y bioquímico. Se estimulan todas las funciones de intercambio del organismo reforzando y favoreciendo la homeostasis. El efecto sistémico que se obtiene trata al individuo como un todo y refleja uno de los 5 principios básicos de la osteopatía.

- La vida es movimiento
- El cuerpo es una unidad
- La estructura gobierna la función y viceversa
- El rol de la arteria es supremo
- El cuerpo tiene la capacidad de autocurarse

## 1.4 COMPRESIÓN DEL CUARTO VENTRÍCULO: MECANISMO DE ACCIÓN, INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

- **MECANISMO DE ACCIÓN**

La CV4 evita la fase de flexión. La fluctuación longitudinal del LCR se lleva a un punto fijo a través del hueso occipital. Gracias a la disposición de los biseles en la sutura occisitomastoidea, cuando mantenemos una compresión hacia adentro desde los ángulos laterales (acercádoslos ligeramente) el hueso occipital se abomba un poco hacia el interior, esta acción produce un cambio en la tensión del sistema de membranas poniendo en tensión la tienda del cerebelo, su inserción posterior a nivel del supraocciput baja y como resultado el cerebelo se desplaza hacia abajo mientras los pedúnculos cerebelosos suben la protuberancia y el bulbo raquídeo por debajo del suelo del cuarto ventrículo, lo que debería dar lugar a cambios en la presión y en el comportamiento hidrodinámico de los fluidos intracraneales, la capacidad volumétrica de los ventrículos se reduce, especialmente la del cuarto ventrículo, lo que aumenta la presión hidrostática, permitiendo al LCR repartirse más fácilmente a través de todas las vías posibles. Esto tiene una influencia estimulando también los centros fisiológicos vecinos. La estimulación del SNP aumenta la producción de LCR y el estancamiento favorece el sistema de intercambio (producción/reabsorción). Un modelo de pensamiento más allá de los trabajos de este efecto es el que ofrece Jealous. La "Osteopatía craneal Biodinámica" se comunica con las leyes naturales de la respiración primaria y su poder curativo. La CV4 es una técnica que nos lleva de vuelta a la primera función de la vida que es el movimiento de la línea media de la placa embrionaria en el que se reorganizan todos los procesos eléctricos en el cuerpo alrededor de su origen<sup>(19)</sup>. Still dijo: "El gran río de la vida debe de ser aprovechado para actuar sobre el campo de regadío devastado, o si no la cosecha de la salud se perderá para siempre<sup>(20)</sup>." El estudio de Gould y Gross ofrece un aspecto interesante en este tema: los

experimentos mostraron que los monos poseían nuevas células cerebrales desarrolladas en la región del cuarto ventrículo que se trasladaban hacia otras regiones del cerebro maduras, e incluyéndose en el mecanismo de funcionamiento del cerebro. Es posible que los humanos también tengan este potencial para la regeneración y este proceso podría ser apoyado o estimulado por una técnica de CV4<sup>(21)</sup>.

- **INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES:**

Indicaciones:

- Armonización y regulación de los centros fisiológicos del SNA
- Armonización a nivel hormonal, vegetativo, muscular y químico
- Mejora el metabolismo: la mejora de la circulación arterial, venal y linfática
- Aumento de la inmunidad, la disminución de la fiebre durante las infecciones e inflamaciones.
- Disminución de la tensión (hipertensión muscular, hipertensión arterial, taquicardia, etc.)

Contraindicaciones absolutas:

Peligro de encefalorragia, aneurisma, lesión aguda en la cabeza, accidente cerebrovascular agudo

Contraindicaciones relativas:

embarazo, carcinoma y el SIDA

## **2. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1 MATERIAL**

El material necesario para el estudio será:

- 2 Inclinómetros Baseline / Fabricante: Kinetec / Modelo: AA96005
- Lápiz de ojos, para marcar las referencias óseas.
- Camilla Ephysia para la realización de técnica CV4 y del Placebo.
- Cuestionarios: datos personales (Anexo 1), consentimiento informado (Anexo 2), historia clínica y datos del test (Anexo 3).

### **2.2 MÉTODO DE EXPERIMENTACIÓN**

Tamaño y Requisitos de la muestra:

El estudio se realizará con 2 grupos de 15 voluntarios sanos y asintomáticos, divididos aleatoriamente.

Un grupo será el considerado Tratamiento, al cual se le aplicará la técnica CV4 (explicada más adelante). El otro grupo será el Control, al que se le aplicará una técnica placebo (Simple Touch), consistente en la colocación de las manos planas debajo del occipital sin acción alguna durante unos 7 minutos.

El estudio constará de dos partes:

Una primera parte que será igual para los 2 grupos del estudio y que constará de:

- Los voluntarios rellenarán una hoja con sus datos personales y deberán leer y firmar la hoja de consentimiento informado. Anexo 1 y 2
- Tomar la información referente a su historia clínica para detectar posibles factores de exclusión del grupo a manipular o del estudio y se les informará del protocolo que se seguirá en las fases del estudio.
- Realizar los tests de seguridad para determinar si hay contraindicaciones para formar parte del estudio. Anexo 4
- Asignación aleatoria con enmascaramiento a simple ciego, los voluntarios desconocerán de que grupo van a formar parte.
- Marcar las dos referencias: una en la interlínea D12-L1 y otra en la apófisis espinosa de S2 en posición de bipedestación, pies separados al ancho de los hombros
- Ejecución del test y anotación de valores.

Una segunda parte que constará de:

- Aplicación de la técnica en grupo Tratamiento o del placebo en el grupo Control.
- Al grupo Tratamiento se le aplica la técnica de CV4 descrita por Frymann<sup>(22)</sup>
- De nuevo ejecución del test y anotación de valores a los dos grupos.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS: CV4 Y PLACEBO

- **CV4:**

- Posicionamiento paciente: El paciente se encuentra en decúbito dorsal
- Posicionamiento terapeuta: el osteópata sentado en la cabeza de la camilla
- Posicionamiento de las manos: Colocar una mano dentro de la palma de la otra de tal manera que las eminencias tenares sean el punto más alto y queden paralelas una con respecto a la otra.
- Contacto inicial: Deslizar las manos bajo la cabeza del paciente en los ángulos de la escama del occipital que son mediales a la sutura occipito-mastoidea. Las eminencias tenares crean un cojín para el occipital que debe de ser confortable para el paciente y el practicante, los dedos están libres y no se apoyan en el cuello del paciente. El peso de la cabeza reposa en las eminencias tenares y de esta manera comprimen suavemente los ángulos laterales del occipital.
- Procedimiento de la técnica: Seguir el movimiento hacia la extensión (manos que basculan hacia el practicante), frenar o contener o suavizar la flexión (las manos se alejan) y la amplitud va a disminuir progresivamente hasta la obtención de un punto de quietud, que es seguido de un ablandamiento y de una descarga de calor en el occipital y de un dulce balanceo en flexión-extensión como un barco sobre un agua en calma. Al mismo tiempo, la respiración del paciente debe de ser principalmente diafragmática y acercarse al ritmo de MRP.
- Finalización: Observar la actividad craneal y asegurarse que ésta queda en calma y retirar muy suavemente las manos para ponerlas sobre la mesa<sup>(22)</sup>.

- **PLACEBO:**

Al grupo Control se le aplicara el placebo (Simple Touch), que consiste en la colocación de las manos planas debajo del occipital sin acción alguna durante unos 7 minutos.

## 2.4 JUSTIFICACIÓN DEL TEST: TEST DE DOBLE INCLINÓMETRO<sup>(23)</sup>

La técnica de evaluación del complejo lumbo-pélvico-femoral (CLPF) por medio de Doble Inclínómetro ha sido validada por Saur y al.<sup>(24)</sup> y Mayer y al.<sup>(25)</sup>. Que compararon la amplitud de la flexión y la extensión de la columna lumbar medida con inclinómetro a la medida directamente en radiografía. Los resultados indicaron una correlación positiva y significativa en estas medidas.

Numerosos trabajos muestran una reproductibilidad intra-examinador satisfactoria igual de buena entre sujetos con lumbalgia que entre la población sana. La reproductibilidad inter-examinador también parece aceptable, Waddell y al. reportan un coeficiente de correlación intra-clase superior a 0,85<sup>(26)</sup>.

Esta evaluación es discriminativa y sensible a las modificaciones inducidas por un tratamiento. Esta técnica simple y relativamente rápida esta recomendada por la "American Medical Association" para medir la movilidad en flexión de la columna lumbar.

Para la evaluación el terapeuta coloca los dos inclinómetros a nivel de las marcas (regulados en 0).

- Uno en apófisis espinosa de S2 que reflejará la movilidad pélvica
- Otro en el punto medio de las apófisis espinosas de D12-L1 reflejando la movilidad lumbar y pélvica (del CLPF).

El test consiste en realizar una flexión máxima del tronco conservando las rodillas extendidas.

Se indica un calentamiento previo a la medición que consiste en repetir dos veces el movimiento de flexión y extensión, inclinación derecha e izquierda y rotación derecha e izquierda de la columna lumbar con los pies separados al ancho de las caderas y las rodillas extendidas.

## 2.5 CONDICIONES NECESARIAS DE LA HABITACIÓN:

La temperatura de la habitación debe de encontrarse entre 22º y 24º para guardar las mismas condiciones de confort para todos y cada uno de los sujetos, Ambiente homogéneo, la luz debe de ser suave e indirecta, eliminar los ruidos, los teléfonos móviles no están permitidos o deberán colocarse en modo silencio

## 2.6 PUNTOS DE CRÍTICA

- No tener suficiente experiencia en la realización de la técnica CV4 por parte del practicante.
- No haber dos personas diferentes que realicen la medición o una que haga la técnica y la otra que mida.
- El número de sujetos no va a ser suficiente para tener relevancia científica, es solamente un estudio piloto.
- La técnica placebo esta sujeta a la subjetividad que evoca el contacto de las manos para el paciente y también se considera que pueda existir un movimiento inconsciente de las manos por parte del practicante.
- En este estudio no se aplica la técnica CV4 y el placebo en la misma persona, lo que pudiera ser interesante para futuros estudios considerando que cada persona tiene unas características intrínsecas que le son propias a nivel corporal y psicológico.

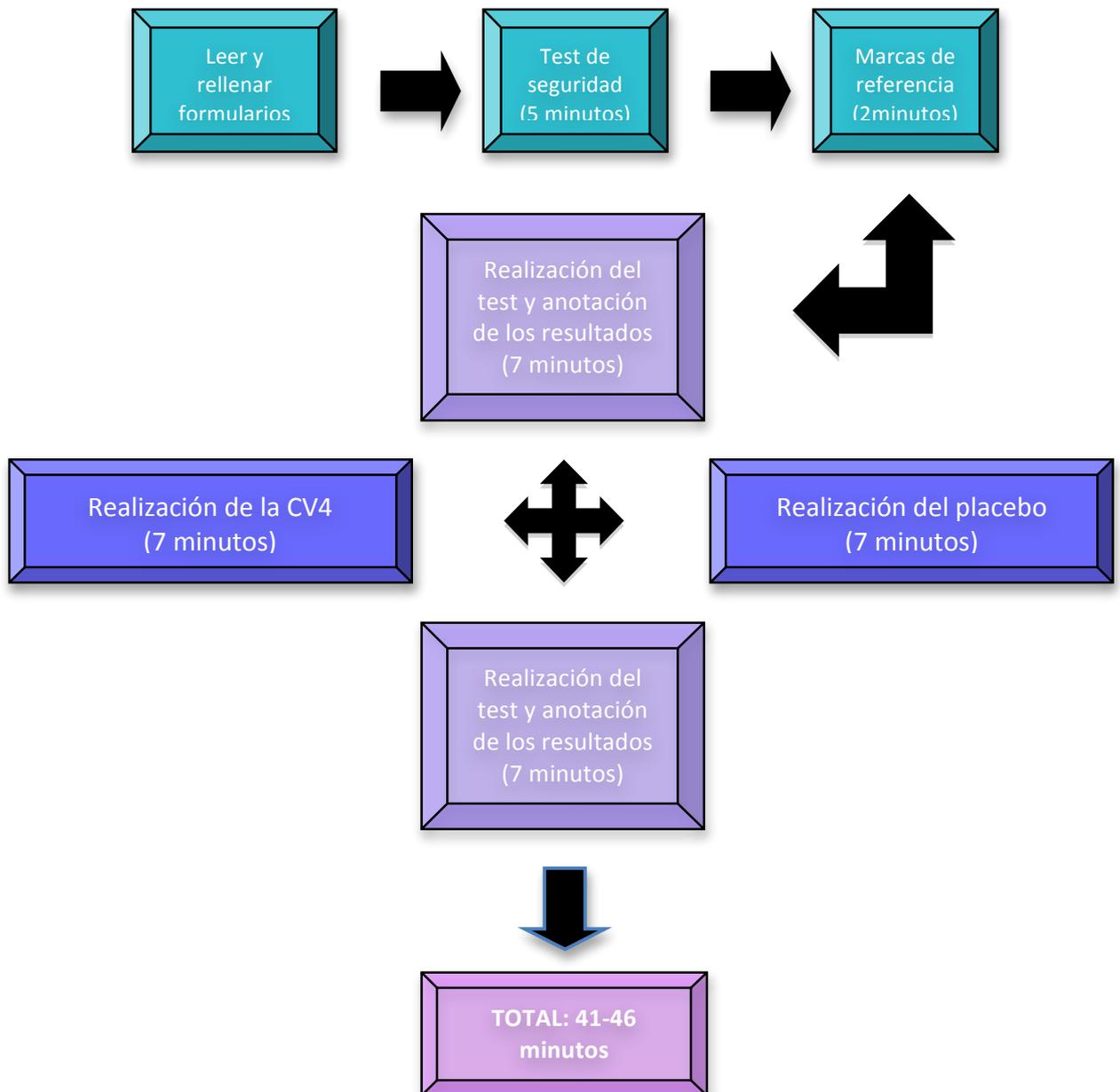
## 2.7 FACTORES DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN (ANEXO 3)

Podremos encontrar la lista de los factores de inclusión y exclusión en los anexos.

## 2.8 ETICA

- EL diseño del estudio esta hecho para respetar todos los aspectos éticos de experimentación en personas.
- Con el consentimiento verbal y escrito se le informa al voluntario todos los aspectos relacionados con un estudio
- El estudio primero será aprobado por el comité de ética de Escuela de Osteopatía de Brcelona (EOB) y bajo la supervisión de un osteópata D.O.

## 2.9 PROCEDIMIENTO



### **3. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Se inicia la búsqueda de información para la conceptualización del marco teórico y se empieza a redactar la introducción entre abril y mayo 2012. Una vez clara la línea de trabajo se procede a encargar los instrumentos de medición y preparar el material (traducción de los formularios de información y consentimiento), captar los voluntarios para el estudio experimental que se realizará a lo largo de dos meses en el centro de Osteopatía y Pilates by Gé (Stokkel, Bruselas), se citará a los voluntarios según su disponibilidad horaria entre junio y julio. Una vez recogidos los datos, se objetivará el estudio gracias a una demostración estadística y cartesiana de los valores numéricos de medición antes y después de la realización de la técnica y se comparará el grupo estudio con el grupo control entre agosto y septiembre. Se analizan los resultados y se elabora la discusión entre octubre y noviembre Conclusiones y agradecimientos diciembre y enero.

#### **CRONOGRAMA (ANEXO 5)**

Podremos encontrar la tabla del cronograma en los anexos.

#### 4. RESULTADOS

En las tablas 1 y 3 de resultados observamos los valores expresados en grados de movilidad para la flexión del CLPF y para la flexión de la pelvis y vemos que ya antes del tratamiento o del placebo los mismos presentan una gran dispersión.

Las tablas 2 y 4 pretenden simplificar el análisis estadístico estableciendo un número comparativo expresado en tanto por ciento que refleja el aumento o la disminución de los grados de movilidad del CLPF y de la pelvis con respecto a la primera medida, considerando también de esta manera que cada individuo tiene unas características intrínsecas que le son propias.

Diferencia (%) = [(medición después tratamiento-medición antes tratamiento) x 100] / medición antes tratamiento

#### 4.1 TABLAS DE RESULTADOS

- **GRUPO CONTROL:**

*Tabla 1- Mediciones sujetos placebo*

15 SUJETOS PLACEBO	MEDICIONES ANTES			MEDICIONES DESPUÉS		
	Letra	CLPF (T12-L1)	Pelvis (S2)	Lumbar	CLPF (T12-L1)	Pelvis (S2)
A	55	33	22	60	35	25
B	76	41	35	80	46	34
C	99	51	48	104	56	48
D	105	61	44	105	61	44
E	115	90	25	118	92	26
F	91	59	32	100	61	39
G	86	53	33	93	56	37
H	91	49	42	100	60	40
I	105	57	48	104	55	49
J	104	70	34	105	71	34
K	110	55	55	118	64	54
L	60	15	45	61	15	46
M	100	80	20	105	80	25
N	115	71	44	115	82	33
O	125	80	45	126	80	46

Tabla 2- Número comparativo expresado en tanto por ciento sujetos placebo

15 SUJETOS PLACEBO	CAMBIOS CLPF		CAMBIOS PELVIS	
	Medición después – Medición antes	Diferencia (%)	Medición después – Medición antes	Diferencia (%)
A	5	9,09	2	6,06
B	4	5,26	5	12,20
C	5	5,05	5	9,80
D	0	0,00	0	0,00
E	3	2,61	2	2,22
F	9	9,89	2	3,39
G	7	8,14	3	5,66
H	9	9,89	11	22,45
I	-1	-0,95	-2	-3,51
J	1	0,96	1	1,43
K	8	7,27	9	16,36
L	1	1,67	0	0,00
M	5	5,00	0	0,00
N	0	0,00	11	15,49
O	1	0,80	0	0,00

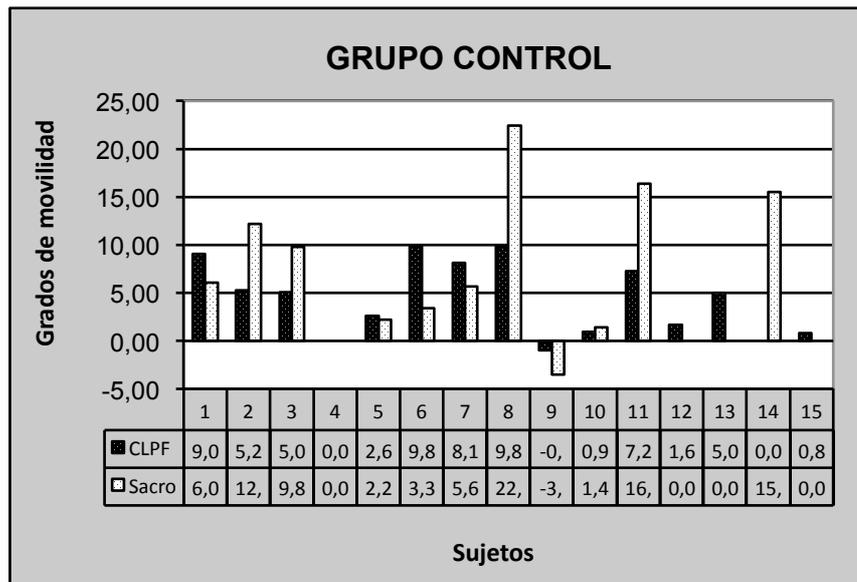


Diagrama 1: Ilustración de la diferencia en grados de movilidad del CLPF y de la pelvis en los sujetos del grupo control

En este gráfico podemos ver en negro la diferencia (aumento o disminución) de los grados de flexión del CLPF y en blanco la diferencia de los grados de flexión de la pelvis con respecto a la primera medida después de la aplicación del placebo.

Observamos unos resultados muy dispares:

- Los sujetos 1, 5, 6 y 7 tienen una aumentación mayor de los grados de flexión CLPF y un incremento menor de los grados de flexión de la pelvis.
- Los sujetos 2, 3, 8 y 11 tienen una aumentación mayor de los grados de flexión de la pelvis respecto al aumento de los grados de flexión CLPF
- Los sujetos 12, 13, y 15 solo aumentan los grados de flexión del CLPF
- El sujeto 14 solo muestra un aumento de los grados de flexión de la pelvis
- El sujeto 9 muestra una disminución de la movilidad del CLPF y de la pelvis después del placebo
- El sujeto 4 sigue mostrando exactamente los mismos valores que antes del placebo.

- **GRUPO TRATAMIENTO (CV4):**

*Tabla 3- Mediciones sujetos CV4*

15 SUJETOS CV4	MEDICIONES ANTES			MEDICIONES DESPUÉS		
	Número	CLPF (T12-L1)	Pelvis (S2)	Lumbar	CLPF (T12-L1)	Pelvis (S2)
1	94	77	17	100	85	15
2	109	66	43	115	72	43
3	90	70	20	85	73	12
4	62	32	30	65	35	30
5	86	67	19	90	73	17
6	51	30	21	72	45	27
7	94	74	20	94	74	20
8	110	60	50	112	60	52
9	69	51	18	69	51	18
10	111	61	50	116	73	43
11	69	44	25	82	55	27
12	76	35	41	83	35	48
13	91	55	36	96	58	38
14	125	87	38	129	90	39
15	95	50	45	99	54	45

*Tabla 4- Número comparativo en tanto por ciento sujetos CV4*

15 SUJETOS CV4	CAMBIOS CLPF		CAMBIOS PELVIS	
	Número	Medición después – Medición antes	Diferencia (%)	Medición después – Medición antes
1	6	6,38	8	10,39
2	6	5,50	6	9,09
3	-5	-5,56	3	4,29
4	3	4,84	3	9,38
5	4	4,65	6	8,96
6	21	41,18	15	50,00
7	0	0,00	0	0,00
8	2	1,82	0	0,00
9	0	0,00	0	0,00
10	5	4,50	12	19,67
11	13	18,84	11	25,00
12	7	9,21	0	0,00
13	5	5,49	3	5,45
14	4	3,20	3	3,45
15	4	4,21	4	8,00

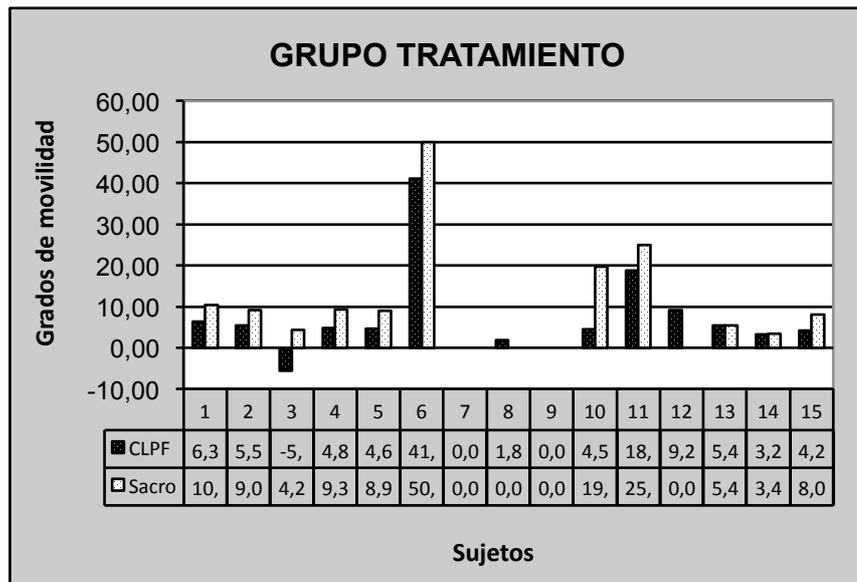


Diagrama 2: Ilustración de la diferencia en grados de movilidad del CLPF y del sacro en los sujetos del grupo tratamiento

En este gráfico podemos ver en negro la diferencia (aumento o disminución) de los grados de flexión del CLPF y en blanco la diferencia de los grados de flexión de la pelvis con respecto a la primera medida después de la aplicación de la técnica CV4.

Observamos unos resultados muy dispares:

- Los sujetos 2, 4 y 15 muestran un ligero aumento en los grados de flexión del CLPF quedando la medida de la pelvis igual que antes de la aplicación de la CV4
- Los sujetos 1, 5 y 10 muestran un ligero aumento en los grados de flexión del CLPF y una disminución más importante de la flexión de la pelvis
- El sujeto 3 disminuye los grados de flexión del CLPF y también muestra una disminución importante de la flexión de la pelvis
- Los sujetos 7 y 9 siguen mostrando exactamente los mismos valores que antes de la CV4
- El sujeto 8 aumenta muy poco los grados de flexión del CLPF y un poco más los grados de flexión de la pelvis.
- Los sujetos 6 y 11 aumentan en mayor medida los grados de flexión del CLPF y en menor medida los grados de la flexión de la pelvis

- El sujeto 12 aumenta en mayor medida los grados de flexión de la pelvis y en menor medida los grados de flexión del CLPF
- El sujeto 13 muestra un ligero aumento de las dos medidas.

## 4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados se realizará a través de una comparación de las medias, utilizando el test "t" de Student. De este modo, se prueba la hipótesis nula H0 (las dos medias son iguales) en contra de la hipótesis H1 (las dos medias no son iguales), cuando al menos una de las dos muestras es menor que 30 y las varianzas son iguales.

En este estudio, se trata de una prueba "t" bilateral porque no consideramos ninguna diferencia a priori, y creemos que si existe una diferencia entre los dos grupos de comparación (grupo tratamiento y grupo control), dicha diferencia puede existir en ambas direcciones.

Para analizar los resultados, se mide la diferencia antes y después de la aplicación de la técnica CV4.

Para estandarizar estas diferencias de amplitud observadas, se ha calculado un porcentaje de la medida inicial:

Diferencia (%) = [(medición después tratamiento-medición antes tratamiento) x 100] / medición antes tratamiento.

Para aplicar la prueba "t", además de las condiciones de aplicación inherentes a cualquier inferencia estadística válida, es decir, contar con muestras aleatorias y simples, las siguientes condiciones deben cumplirse:

1. La homocedasticidad, es decir, la igualdad de varianzas de las poblaciones madre. La homocedasticidad puede ser verificada mediante la prueba F de Fisher.
2. La distribución normal de las poblaciones parentales. Sin embargo, la falta de normalidad es de importancia secundaria, especialmente si las distribuciones son simétricas.

Formula para calcular la varianza	Comprobación de la igualdad de varianzas: F obs (observada)
$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$	<p><b>Critères de test:</b> <math>F = \frac{\sigma_{01}^2}{\sigma_{02}^2}</math></p>

Considerando que la muestra (n) es de 15 sujetos y que los parámetros K1 y K2 (grados de libertad) están determinados por n-1, nos referimos a las tablas de F de Fisher y encontramos un valor de 2.48 para dichos parámetros (ver tabla de valores en Anexo 6). Este valor es la F observada (Fobs) que servira de referencia para valorar la aplicación del test t de student en cada cada una de las medidas estudiadas.

El cálculo de la t observada (t obs) se realiza por medio de la siguiente fórmula

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

El valor de t esperado (t esp) es de 2,467; este valor se obtiene en la intersección de la fila 28 (correspondiente a  $N_1 + N_2 - 2$ ) y la columna 0,02. Habiendo definido un K de 0,975 en la tabla de la distribución t de Student (Anexo 7)

Para poder afirmar que el test presenta una tendencia significativa, la t obs debe de ser mayor que el t esp (2,467).

- **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA FLEXIÓN DEL CLPF:**

Datos estadísticos CLPF		
Varianza	25,00	
F fisher	51/25	2,04
t student	0,38	

La F obs es igual a  $51/25 = 2,04$

Puesto que el valor de las tablas para F att es 2,35, el valor observado de F no llega a la región de rechazo, especialmente considerando que el test es bilateral.

La homocedasticidad no se rechaza y el test t puede ser aplicado.

La t obs es igual a 0,4. Entonces  $(T_{0,975} = 2.467) > (t_{obs} = 0,4)$

En este caso, no se puede rechazar la hipótesis nula porque la t obs es menor que el menor riesgo de error permitido ( $t_{0,975}$ ), por tanto la hipótesis nula se acepta.

Conclusión: No hay ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los sujetos del grupo de tratamiento y los sujetos del grupo de control, por lo tanto, se puede decir que la técnica de CV4 no influye en la flexión del CLPF.

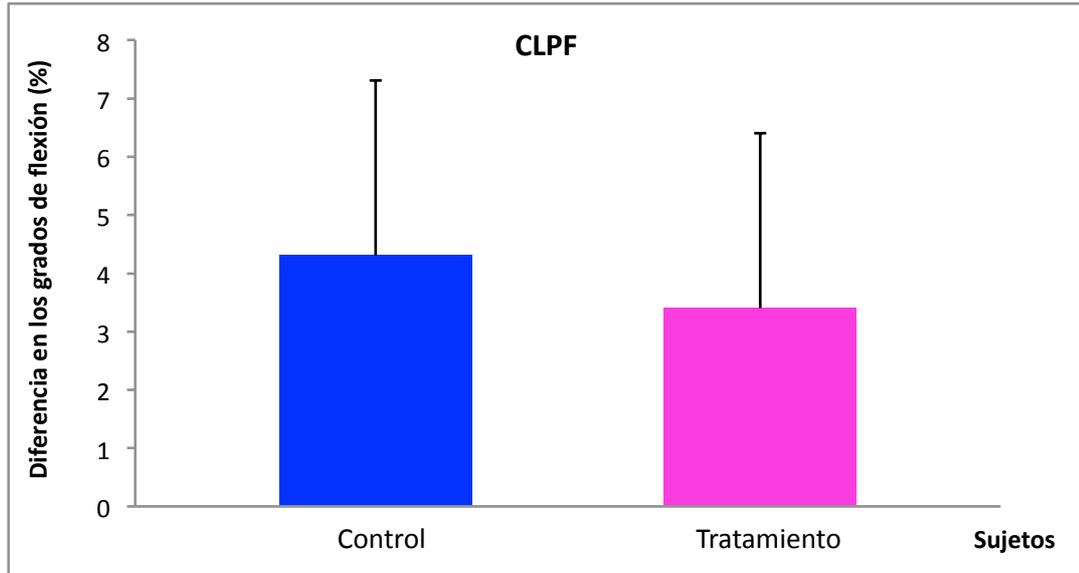


Diagrama 3: Ilustración de las Medianas y del Margen de error de la Diferencia expresada en porcentaje de los grados de flexión del CLPF

En éste diagrama de barras podemos comparar el porcentaje de variación de los grados de movilidad del CLPF en el grupo control (en azul) y en el grupo tratamiento (en rosa). Observamos tanto en uno como en el otro un grado de dispersión de los datos muy elevado y una disminución estadísticamente no significativa del grupo tratamiento respecto al grupo control.

- **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PARA LA FLEXIÓN PÉLVICA**

Datos estadísticos PELVIS		
Varianza	56,95	
F fisher	125/57	2,19
t student	0,30	

La F obs es igual a  $125/57 = 2,19$ .

Puesto que el valor de las tablas para F att es 2,35, el valor observado de F no llega a la región de rechazo, especialmente considerando que el test es bilateral.

La homocedasticidad no se rechaza y el test t puede ser aplicado.

La t obs es de 0,3. Entonces  $(T_{0,975} = 2.467) > (t_{obs} = 0,3)$ .

En este caso, no se puede rechazar la hipótesis nula porque la t obs es menor que el menor riesgo de error permitido ( $t_{0,975}$ ), por tanto la hipótesis nula se acepta.

Conclusión:

No hay ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los sujetos en el grupo de tratamiento y los sujetos del grupo de control, por lo tanto, se puede decir que la técnica de CV4 no influye en la flexión de la pelvis.

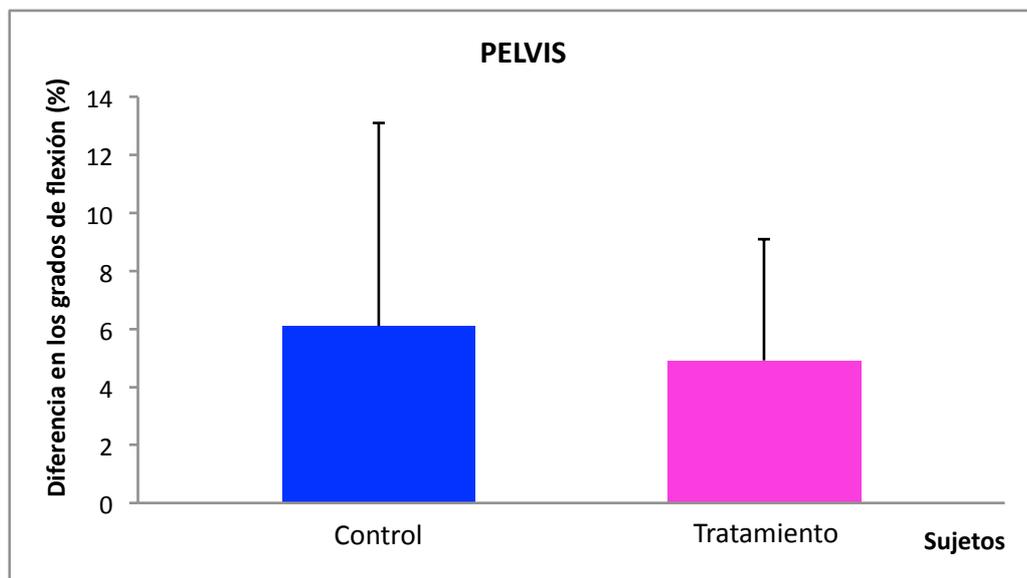


Diagrama 4: Ilustración de las Medianas y del Margen de error de la Diferencia expresada en porcentaje de los grados de flexión de la pelvis

En éste diagrama de barras podemos comparar el porcentaje de variación de los grados de movilidad de la pelvis en el grupo control (en azul) y en el grupo tratamiento (en rosa). Observamos tanto en uno como en el otro un grado de dispersion de los datos muy elevado y una disminución estadísticamente no significativa del grupo tratamiento respecto al grupo control.

Debemos mencionar que para el diagrama 3 y 4 en ambos grupos tratamiento, hubo valores que no fueron tomados en cuenta para el análisis estadístico (dos valores en el caso del CLPF y tres en el caso de la pelvis), ya que diferían en un 100% o más del resto de los valores del mismo grupo.

## 5. DISCUSIÓN

Cuando el estudio fue planteado, no solamente se pensó en el efecto parasimpático de relajamiento muscular y en el efecto de propagación del LCR sino también en 2 líneas conductoras que podían relacionar la zona de tratamiento con la zona de medición a nivel biomecánico; una línea que pasa por las inserciones de la duramadre a nivel del occipital-C2 y S2, y otra línea de inserciones a nivel del sistema de fascias descrito en la parte de anatomía, entonces estimamos que con tantos puntos de contacto y tantos efectos positivos derivados de la CV4 sobre las estructuras implicadas en el movimiento, los resultados iban a ser más que positivos aunque se tratara de sujetos sanos y asintomáticos.

El primer punto de discusión es que hubiese sido interesante verificar la línea conductora de la duramadre. Para futuros estudios se propone valorar previamente el buen funcionamiento a nivel de C2 y S2 así como la libertad de las articulaciones occipitomastoideas y comprobar que hay un buen MRP de base para asegurarse de la correcta transmisión de la técnica y de sus efectos.

En este estudio obtuvimos resultados muy dispares ya en la medida de base. Esto puede ser debido a que cada individuo tiene unas características particulares con respecto a la composición corporal, grado de flexibilidad, higiene de vida y psicología. Para futuros estudios sería interesante trabajar con una muestra mayor.

Por otro lado, constatamos la necesidad de estudiar un poco más la biomecánica del movimiento de flexión anterior y el comportamiento de los diferentes elementos (músculo-tendón, fascia, tejido conjuntivo y ligamentos) para poder entender los resultados.

Presuponiendo que en el movimiento de flexión anterior óptimo las facetas articulares de las vértebras lumbares deben de encontrarse libres para el desplazamiento de cada nivel vertebral y que el sacro debe de estar libre entre los iliacos, podría una disfunción somática entre L1-L5 o un problema en la sacroiliaca limitar los grados de flexión del CLPF medidos con la técnica del doble inclinómetro? En ese caso hubiéramos tenido que verificar la ausencia de cualquier disfunción somática.

Otro punto de cuestionamiento es lo que pasa realmente a nivel muscular cuando realizamos una flexión de tronco. En un inicio estimamos que los músculos erectores espinales y los isquiotibiales deberían de poder relajarse para permitir la rotación anterior de la pelvis sobre las cabezas femorales y que la fascia toracolumbar debería de poder deslizarse entre sus diferentes planos y adaptarse sin generar tensiones que perturben el movimiento, entonces el hecho de mejorar la nutrición del tejido conectivo a través de la CV4 teóricamente aumentaría los grados de flexión anterior. Para los osteópatas el cuerpo es una unidad y uno de los ejemplos más claros es la fascia; estructura continua que está presente en todo el cuerpo, constituida por todo el conjunto de tejido conjuntivo, tendones, membranas de la duramadre y envolturas de las cavidades corporales, que conecta hueso con hueso y que forma las bandas tendinosas<sup>(27)</sup>. En el libro de Debroux se explica que las zonas de hipertonicidad o de desequilibrio muscular pueden provocar una restricción funcional del deslizamiento longitudinal de las capas fasciales y que una zona de restricción puede tener una influencia en una zona adyacente o distal. Se dice que todo problema de los planos fasciales puede provocar una congestión venosa y linfática, una perturbación de los reflejos y una disminución de la movilidad<sup>(28)</sup>. Entonces, aunque en este estudio los sujetos fueran asintomáticos y aparentemente sanos, consideramos que la técnica de la CV4 podía mejorar el funcionamiento de los diferentes pre-requisitos biomecánicos que componen el movimiento de flexión anterior.

## NUEVAS APORTACIONES: REFLEJO FLEXIÓN-RELAJAMIENTO

Al investigar un poco más después de haber obtenido estos resultados no relevantes descubrimos la existencia del reflejo de flexión-relajamiento. De hecho, habría una pequeña contradicción entre lo que nos explican los libros de biomecánica funcional y los últimos estudios de investigación. En el libro de M. Dufour y M. Pillu se explica que el movimiento de flexión anterior empieza cranealmente y que la gravedad es frenada por los músculos extensores que tienen una fuerte dominancia aponeurotica<sup>(29)</sup>. La aponeurosis del gran dorsal o lumbosacra jugaría un rol muy importante en la estabilidad de esta zona confiriéndole cierta rigidez bajo un efecto de contención y de aumento de volumen muscular que empezaría cuando éstos se contraen, entonces el hecho de potenciar el parasimpático debería de relajar la musculatura lumbar y llevarnos hacia un aumento del recorrido articular. En este libro nos lo explica como un efecto de “boudin gonflable” bajo tensión, y nos dice que se acentúa en el movimiento de flexión de tronco. Por otro lado nos hace observar la posición de los asiáticos que se aguantan sobre sus isquiones para recoger el arroz durante horas y horas<sup>(29)</sup>. Pensando precisamente en el mantenimiento de esta posición podemos pensar que los paravertebrales no pueden quedarse tanto tiempo en contracción y por eso podemos entender el fenómeno de flexión-relajamiento que se explica en los últimos trabajos de investigación, de hecho los grados de flexión lumbar medidos con el inclinómetro están directamente relacionados con el relajamiento de los erectores espinales registrado en electromiografía y esto es un proceso fisiológico que ocurre automáticamente en sujetos sanos y sin dolor<sup>(30)</sup>. Contrariamente al libro de biomecánica funcional que hemos mencionado antes, para llegar al valor de la flexión máxima voluntaria, los erectores espinales se deben de poder relajar para permitir que la columna lumbar se sostenga en sus ligamentos vertebrales posteriores, demostrándose también en este estudio que el fenómeno de flexión-

relajamiento es anormal o ausente en la mayoría de los pacientes con lumbalgia crónica.

Entonces, si existe un reflejo fisiológico en individuos sanos que provoca una inhibición de los músculos paravertebrales durante la flexión de tronco, los grados de amplitud de este movimiento no dependen del estado de tensión muscular de los paravertebrales antes de realizar el movimiento, la técnica de la CV4 por tanto pierde su capacidad de acción en este aspecto.

Michael W. Olson examina en 2006 la respuesta de los músculos lumbares para el desarrollo del fenómeno de tensión-relajación y el comportamiento del tejido viscoelástico durante el movimiento prolongado de flexión-extensión cíclico y pasivo de tronco y descubre que el tono de los músculos lumbares se mantiene bajo y estable y que la tensión añadida por los elementos viscoelásticos posteriores disminuye sin corresponderse a los cambios en la actividad muscular<sup>(31)</sup>. Esto nos lleva a pensar que podría existir una tensión de los tejidos viscoelásticos aunque los paravertebrales se relajen. También se concluye que el fenómeno ligamentoso y muscular de flexión-relajamiento se inhibe durante la flexión pasiva y se vuelve hiperactivo durante la flexión activa de tronco, se concibe que la exposición prolongada a la rutina de flexión cíclica minimiza la función de los tejidos viscoelásticos y coloca unas demandas cada vez mayores en el sistema neuromuscular.

Entonces, teniendo en cuenta que la tensión de los tejidos viscoelásticos disminuye después del movimiento cíclico de flexión-extensión pasiva pensamos que el aumento de los grados que constatamos en nuestro estudio tanto después de la técnica como después del placebo puede ser debido al calentamiento de estas estructuras viscoelásticas de la zona lumbar como por ejemplo los isquiotibiales o el cuadrado lumbar, ya que los movimientos de columna requeridos antes de realizar la medición con el doble inclinómetro (dos movimientos de flexión-extensión, dos movimientos de inclinación derecha e izquierda y dos movimientos de rotación a derecha y a izquierda) se realizan antes de la primera y antes de la segunda

medición dándonos un total de 24 movimientos de raquis en un margen de tiempo no superior a los 15 minutos.

Como punto final de esta discusión es interesante observar que en el estudio de Keeley J, Mayer TG, Cox R, et al<sup>(32)</sup> los grados de flexión en sujetos sanos y sin dolor la media se sitúa en  $55^{\circ} \pm 10$  para la flexión lumbar y en  $55 \pm 15$  para la flexión pélvica. En el estudio de Estrade JL la media se sitúa en  $5,6^{\circ} \pm 14$  para la flexión lumbar y en  $17,3 \pm 16,2$  para la flexión pélvica<sup>(33)</sup>. Estos dos trabajos muestran una gran dispersión de los valores obtenidos con respecto a la media, poniendo en perspectiva los resultados obtenidos en este estudio, y resaltando una vez más que las características individuales de los sujetos estudiados y la experiencia de quien practica la medición, pueden determinar en gran medida los resultados que se obtengan.

## **6. CONCLUSIONES**

No hay una relevancia estadísticamente significativa en los resultados, por tanto, podemos afirmar que la aplicación de la técnica CV4 no aumenta los grados de flexión del complejo lumbo-pelvico-femoral en sujetos sanos y asintomáticos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Sutherland WG. *Contributions of thought: the collected writings of William Garner Sutherland. D.O. A Strand-Sutherland and AL Wales. 2nd Edition.* Portland Oregon: Rudra Press; 1998. p.219.
- 2 Sutherland WG. *With Thinking fingers.* Indiannapolis: The Cranial Academy; 1962. p.185-186.
- 3 Magoun HI. *Osteopathy in the Cranial Field.* Cincinnati, Ohio: The C. J. Krehbiel Company; 1997. p.81-85.
- 4 Wales AL. "The management, reactions and systemic effects of fluctuation of the cerebrospinal fluid". *Journal of Osteopathic Craneal Associaton.* 1953. P. 35-47.
- 5 Caporossi R. *Le Systeme neuro-vegetatif et ses troubles fonctionnels.* Aix en Provence: Editions de Verlaque; 1995. p.217.
- 6 Fernández D. "Parámetros de aplicación, mecanismo de actuación y efectos fisiológicos de la maniobra craneal osteopática de compresión del cuarto ventrículo". *Rev Fisioterapia (Guadalupe) Febrero 2009;8 (1): 33-40* Disponible a: <http://www.ucam.edu/revistafisio/numeros/volumen-8/numero-1-junio-2009/03%20-%2033-40.pdf>
- 7 Barnes MF. "The Basic science of miofascial release, morphologic change in connective tissue" *Journal of Body Work and Movement Therapies* 1997; 1 (4), p. 231-238. Disponible a: [http://www.lebauerpt.com/uploads/1/3/9/4/1394925/mark\\_barnes\\_the\\_basic\\_science\\_of\\_mfr.pdf](http://www.lebauerpt.com/uploads/1/3/9/4/1394925/mark_barnes_the_basic_science_of_mfr.pdf)
- 8 Schleip R. "Fascial mechanoreceptors and their potential role in deep tissue manipulation". *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2003. 7(1).

- Pag. 11-19 y 7(2). Pag. 104-116. Disponible a:  
<http://www.fasciaresearch.com/InnervationExcerpt.pdf>
- 9 Simmonds N., BSc, Chiro M., Miller P. "A theoretical Framework for the role of fascia in manual therapy". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, enero 2012; 16 (1) pag 83-93. Disponible a:  
[http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(10\)00109-9/abstract](http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(10)00109-9/abstract)
  - 10 Netter F. *Sistema Nervioso. Anatomía y Fisiología*. Barcelona: Ed Masson, S.A; 1987.
  - 11 Sobotta J. *Atlas de Anatomía Humana, 21 edición, tomo I, Cabeza, cuello y miembro superior*. Madrid: Panamericana; 2002.
  - 12 Magoon, Hl. La modification du schema de la fluctuation liquidienne. En: *L'ostéopathie dans la sphère crânienne*. p. 107-114.
  - 13 Upledger JE. *La therapie cranio-Sacree, tomo 2*. Au delà de la dure-mère. Belgique: Satas; 1995.
  - 14 Debroux, J. *Les Fascias, du concept au traitement*. Olivier éditeur, Thy-Le-Château; 2002.
  - 15 Magoun Hl. *Osteopathy in the Cranial Field*, Original Edition, 1951, 2nd Printing, Sutherland Cranial Teaching Foundation, Cincinnati, Ohio: The C. J. Krehbiel Company; 1997, p.39.
  - 16 Liem T. *Craniosacrale Osteopathie*. Stuttgart: Hippokrates Verlag; 1998. p.214.
  - 17 Sutherland WG. *Contributions of thought, 2nd Edition*. Portland, Oregon: Rudra Press; 1998. p.176, p.194.
  - 18 Jealous J. WSO Seminar: Biodynamische Kranialosteopathie, script "Emergence of Originality", Vienna. 1998.
  - 19 Jealous J. WSO Seminar: Biodynamische Kranialosteopathie, notas, Pöttmes, 2000.
  - 20 Still AT. *The Philosophy and Mechanical Principles of Osteopathy*, 1902, Kirksville: Osteopathic Enterprise, 1986. p. 44-45.

- 21 Gould E., Gross Ch. "New Brain Cells in Highest Brain Areas", published by Steven Schultz, Princeton University, 1999, disponible a: <http://www.newswise.com/articles/1999/10/NEURO/PTU.html> [4.5.2002]
- 22 Frymann V. "Compression du 4ième ventricule" Journal of the American Academy of osteopathy 2003 novembre. Disponible a: [http://www.osteopathiecanada.ca/PDF/Viola\\_Frymann\\_compression\\_4\\_ventricule.pdf](http://www.osteopathiecanada.ca/PDF/Viola_Frymann_compression_4_ventricule.pdf)
- 23 Demoulin C., Fauconnier C., Vanderthommen M., Hentrotin Y. "Recommandations pour l'élaboration d'un bilan fonctionnel de base du patient lombalgique" Rev Med Liege 2005; 60:7-8.
- 24 Saur PM., Ensink FB., Frese K., y al. "Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility Spine", 1996, 21(11), 1332-8.
- 25 Mayer TG., Tencer AF., Kristoferson S., y al. "Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic lowback dysfunction patients. Spine, 1984, 9 (6), 588-95.
- 26 Wadell G., Somerville D., Henderson I., y al. "Objective clinical evaluation of physical impairment in chronic low back pain". Spine, 1992, 17(6), 617-28.
- 27 Gabarel B., Roques M. *Les Fasciae en médecine ostéopathique. Tome 1.* Paris: Ed. Maloine 75000; 1985.
- 28 Debroux J. *Les Fascias, du concept au traitement.* Thy-Le-Château: Olivier éditeur; 2002, p.19.
- 29 Dufour M., Pillu M. *Biomécanique fonctionnelle, Préface d'Éric Viel.* Issy Les Moulinaux cedex: Ed Masson; 2006. p 491-501.
- 30 Neblett R., Mayer TG., Brede E., Gatchel RJ. "Correcting Abnormal Flexion-Relaxation in Chronic Lumbar Pain: Responsiveness to a New Biofeedback Training Protocol Spine" Phila Pa 1976. 2003 Julio ; 1;28(13):1435-46. Disponible a : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908528/>

- 31 Olson MW. y al. "Interaction of viscoelastic tissue compliance with lumbar muscles during passive cyclic flexion–extensión". Journal of Electromyography and Kinesiology, 2009, 19 p. 30, 38. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17703955>
- 32 Keeley J., Mayer TG., Cox R., et al. "Quantification of lumbar function". Part 5: "Reliability of range-of-motion measures in the sagittal plane and an in vivo torso rotation measurement technique". Spine 1986; 11, 31-5.
- 33 Estrade JL. "Mesures cliniques du sujet sain dans le plain sagital", Kinésithérapie Scientifique 2007 Julio; 479: p.14.

#### IMÁGENES:

1. <http://www.monografias.com/trabajos82/huesos-del-neuroccraneo/huesos-del-neuroccraneo2.shtml>
2. <http://www.cixip.com/index.php/page/content/id/1152>
3. Imágen obtenida del curso de CV4 de Sege Zilbermann (E.O.B)
4. <http://www.trisoma.com/craniosacral.html>
5. <http://www.osteodoc.com/sutherland.htm>
6. <http://medicinesfun.blog.com/2011/07/29/cerebrospinal-fluid-1/>
7. <http://cosmos.phy.tufts.edu/~rwillson/dentgross/headneck/vertib.htm>
8. [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/4 medula espi  
nal archivos/Page414.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/4%20medula%20espi%20nal%20archivos/Page414.htm)
9. [http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/4 medula espi  
nal.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/4%20medula%20espi%20nal.htm)
10. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gray409.png>

## 8. ANEXOS

### 8.1 ANEXO 1

Datos del voluntario:

Nombre:
Apellidos:
Fecha Nacimiento:
D.N.I:
Código del sujeto:

## 8.2 ANEXO 2

Por satisfacción de los derechos del sujeto, como instrumento favorecedor del uso correcto de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, y en cumplimiento de la ley de Sanidad.

### **Sujeto:**

Don/ Doña..... de ..... años de edad

Con domicilio en..... Ciudad.....

C.P. ....

D.N.I. ....

### **Representante legal/Familiar/ tutor:**

DON/ DOÑA.....DE..... AÑOS DE EDAD

Con domicilio en..... Ciudad.....

C.P. ....

D.N.I. ....

**Declaro:**

Que he sido debidamente informado respecto:

- Al estudio voluntario del que formaré parte.
- A la justificación del uso de diversas técnicas osteopáticas.

He comprendido la naturaleza y propósito del procedimiento que se me ha de practicar. También se me han explicado los posibles riesgos y complicaciones.

He tenido la oportunidad de aclarar mis dudas y ampliar oralmente la información en una entrevista personal con.....; por lo que declaro que he sido debidamente informado/ a, que estoy satisfecho/a con la información recibida i que comprendo los riesgos del estudio.

En estas condiciones, **CONSIENTO** formar parte del estudio de manera voluntaria y, para que así conste, firmo el presente original.

Barcelona a ....., de ..... del 20.....

Firmado: Osteópata      Firmado: sujeto (Representante Legal, Familiar o tutor)

### 8.3 ANEXO 3

Nº HISTORIA:

CRITERIOS EXCLUSIÓN			
	SI	NO	OBSERVACIONES
Dolor			
Patología tumoral en cualquier zona del cuerpo			
intervención quirúrgica reciente e ingresos hospitalarios			
Traumatismos y accidentes			
Embarazo o sospecha de embarazo			
Enfermedades degenerativas			
Enfermedades reumáticas que afecten a las articulaciones			
Sintomatología de déficit neurológico en EEII (pérdida o aumento de fuerza, sensibilidad y/ o reflejos.)			
Espondilolisis o Espondilolistesis.			
Espondilitis anquilosante.			
Discopatía Lumbar.			
wiplash anterior			
Desviaciones severas de columna, escoliosis, hiperlordosis,....			

## 8.4 ANEXO 4

### **TESTS SEGURIDAD:**

#### 1) Distracción:

- Terapeuta: detrás de la camilla en contacto con la espalda del voluntario.
- Voluntario: sentado en la camilla con los brazos cruzados de espaldas al terapeuta.
- Acción: el terapeuta “abrazo” al voluntario traccionando suavemente hacia cefálico, para crear una descompresión a nivel de la columna y observar si aparecen síntomas de irradiación nerviosa.

#### 2) Compresión y compresión lateral:

- Terapeuta: detrás de la camilla apoyado sobre los hombros del voluntario.
- Voluntario: sentado en la camilla con los brazos cruzados de espaldas al terapeuta.
- Acción: el terapeuta ejerce presión sobre los hombros del voluntario, para crear una compresión a nivel de la columna y observar si aparecen signos de irradiación nerviosa. Posteriormente se inclina lateral y pasivamente al voluntario y se ejerce de nuevo una presión caudal para observar de nuevo posibles signos o síntomas radiculares.

#### 3) Lassegue:

- Terapeuta: al lado de la camilla.
- Voluntario: estirado decúbito supino en la camilla.
- Acción: el terapeuta levanta la pierna extendida del sujeto, buscando signos de irradiación. La pierna se ha de poder levantar hasta los 45ª-50ª con normalidad.

## 8.5 ANEXO 5

MESES DE ESTUDIO	3/12	4/12	5/12	6/12	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	12/12	1/13
Conceptualización del marco teórico y introducción											
Búsqueda de Voluntarios											
Realización Tests											
Análisis y Crítica Resultados											
Discusión											
Conclusiones y agradecimientos											

## 8.6 ANEXO 6

### Tabla de Fisher

Pour qu'un coefficient de régression multiple, par exemple, soit significatif, F calculé doit dépasser F lu dans la table pour le risque d'erreur de 5 % (le seul donné ici); deux catégories de degrés de liberté déterminent F :

- $v_1$  : nombre de degrés de liberté pour la plus faible des deux variances;
- $v_2$  : nombre de degrés de liberté pour la plus forte des deux variances.

Pour  $\alpha = 0,05$  :

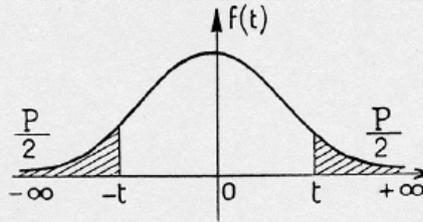
$v_1 \rightarrow$										
$v_2 \downarrow$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	$\infty$
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	249,0	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,01	1,83	1,61	1,25
$\infty$	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,00

#### Exemple de lecture

Pour  $v_1 = 5$ ,  $v_2 = 20$ , F calculé doit être supérieur à 2,71 pour que le coefficient de régression soit jugé significatif, avec un risque d'erreur de 5 %.

## 8.7 ANEXO 7

Tabla t de Student



$\frac{P}{v}$	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,598
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,929
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,478	2,779	3,707
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
80	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
$\infty$	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291