

# Repercusiones sobre los niveles de glucosa en sangre venosa periférica, tras la manipulación con *thrust* del segmento vertebral T8T9 en sujetos sanos

Antonio Miguel Durá Soler, DO-MRO, y Juan José Boscá Gandía, DO-MRO

Escuela de Osteopatía de Madrid

**Introducción:** Se ha descrito el efecto sobre la función visceral que tienen las técnicas de manipulación espinal, en lo que se conoce como “reflejo somatovisceral”. Los objetivos del estudio son valorar la variación en los niveles de glucemia en sangre venosa periférica, tras la manipulación con *thrust* del segmento vertebral T8T9 en sujetos sanos, así como valorar la influencia del sexo, la edad y el crujido articular en dichos cambios.

**Material y métodos:** Estudio de seguimiento tras la realización de una manipulación con *thrust* a simple ciego. Se captaron 54 sujetos de edades comprendidas entre los 18 y 55 años, asignados mediante un muestreo aleatorio, estratificado por sexos, a un grupo control y otro experimental. Fueron excluidos 11 sujetos por presentar algún criterio de exclusión. Por lo tanto, el estudio se realizó sobre 43 sujetos. El grupo control se compuso de 23 sujetos, 11 mujeres y 12 varones, y el grupo experimental lo formaron 20, 11 mujeres y 9 varones. La técnica que se aplicó al grupo experimental fue una manipulación con *thrust* en Dog, con el tronco del sujeto en extensión a nivel T8T9, y el operador situado a la izquierda. Al grupo control se le sometió a una manipulación con *thrust* semidirecta, en decúbito lateral derecho, para disfunción posterior del iliaco izquierdo. La medición de la glucemia se realizó mediante el test de la glucemia capilar, tomándose una muestra antes de la manipulación y dos muestras posmanipulación, a los 30 s y a los 20 min, tras el ayuno nocturno. Se realizó un análisis de la varianza de medidas repetidas (ANOVA), con tiempo (preintervención, 30 s, y postintervención, 20 min) como variable intrasujeto, y con grupo (experimental o control) como variable intersujeto.

**Resultados:** El análisis de la varianza no encontró diferencias significativas ni para el factor tiempo ( $F = 1,179$ ;  $P = 0,3$ ), ni para el factor grupo ( $F = 0,789$ ;  $P = 0,4$ ), indicando que ninguno de los grupos obtuvo cambios significativos en los índices de la glucemia. A su vez, ni la edad ( $F = 0,38$ ;  $P > 0,5$ ) ni el sexo ( $F = 0,9$ ;  $P > 0,3$ ) ni la presencia de ruido articular ( $F = 0,77$ ;  $P > 0,3$ ) influyen en el análisis. En cambio, se produjo un aumento en la media de las glucemias en ambos grupos, en la medición de los 30 s posmanipulación, con un incremento mayor en los resultados correspondientes al grupo experimental, y una disminución de la glucemia media en ambos grupos, más acusada en el grupo control.

**Conclusiones:** La manipulación con *thrust* del segmento vertebral T8T9 aplicada a sujetos sanos no provocó modificaciones estadísticamente significativas en la glucemia, aunque en el grupo experimental se produjo un incremento mayor a los 30 s tras la manipulación y una menor disminución de dichos valores glucémicos a los 20 min posmanipulación, con respecto al grupo control.

**Palabras clave:** Osteopatía, quiropraxia, estimulación ortosimpática, niveles de glucosa en sangre, hígado, reflejo somatovisceral.

## Effects of T8 and T9 vertebras HVT manipulations on glycemic 8 levels in peripheral venous blood in healthy people

**Introduction:** Spinal manipulative techniques can change visceral function in response to a somato-visceral reflex. The aims of this study were to evaluate variations in glycemic levels in peripheral venous blood following a thrust manipulation of the T8 and T9 vertebral body in healthy individuals and to determine whether age, gender, and/or articular noise influence these changes.

**Material and methods:** We performed a follow-up study after thrust manipulation based on a single blind method. Fifty-four individuals aged 18-55 years old were allocated to a control or an experimental group through random sampling stratified by sex. Eleven patients were excluded after showing at

Correspondencia:  
Antonio Miguel Durá Soler.  
Edif. Albatros, bl. 1, 1ª A.  
04600 Huércal-Overa. Almería.  
Correo electrónico:  
clinicatonidura@terra.es

Recibido el 27 de agosto de  
2007.  
Aceptado el 21 de noviembre  
de 2007.

least one exclusion criterion and the final sample comprised 43 individuals. The control group was composed of 23 individuals (11 women and 12 men) and the experimental group comprised 20 individuals (11 women and 9 men). The experimental group underwent a Dog technique manipulation with the individual's trunk stretched at the T8 and T9 region and the operator placed on the left. The control group underwent a semidirect thrust manipulation, lying on their right side, to correct back dysfunction of the left iliac region. Glycemia was measured using the capillary glycemia test: one sample was taken before the manipulation and two samples were taken after the manipulation (one at 30 seconds and the other at 20 minutes postmanipulation), following an overnight fast. A repeated measures analysis of variance (ANOVA) was carried out, taking into account time as an intrasubject variable (preintervention, 30 seconds and 20 minutes postintervention), and group (experimental or control) as an intersubject variable.

**Results:** The ANOVA showed no significant differences in the time factor ( $F = 1.179$ ;  $P = 0.3$ ) or in the group factor ( $F = 0.789$ ;  $P = 0.4$ ), revealing that neither of the two groups showed significant changes in glycemic index. Equally, no influence was found for age ( $F = 0.38$ ;  $P = 0.5$ ), gender ( $F = 0.9$ ;  $P > 0.3$ ), or the existence of articular noise ( $F = 0.77$ ;  $P > 0.3$ ) in this analysis. In both groups, the mean glycemic value was increased in the measurement made at 30 seconds postmanipulation, with decreases at 20 minutes. However, these values showed a greater increase at 30 seconds and a lower decrease at 20 minutes in the experimental group than in the control group.

**Conclusions:** Thrust manipulation of the T8 and T9 vertebral body applied to healthy individuals did not cause statistically significant changes in glycemia, although glycemic levels showed a greater increase at 30 seconds and a lower reduction at 20 minutes after the manipulation in the experimental group than in the control group.

**Key words:** Osteopathic medicine, chiropractic, orthosympathetic stimulation, blood glucose, liver, somatovisceral reflex.

## INTRODUCCIÓN

Los primeros resultados que el Dr. Still, a finales del siglo XIX, obtuvo con la aplicación de técnicas osteopáticas<sup>1</sup> hacen referencia a la respuesta “a distancia”<sup>2</sup> que provoca la manipulación de un segmento vertebral, conocido como “reflejo somato-visceral”. La manipulación es el acto terapéutico que más se utiliza en osteopatía, siendo la región dorsal un paso habitual en los tratamientos. Esto se debe no sólo a sus repercusiones mecánicas, sino a la presencia de la cadena ganglionar laterovertebral ortosimpática y su innervación difusa<sup>3</sup>. De hecho, Korr<sup>2</sup> define la vertiente simpática como mediadora entre el sistema somático y el visceral.

Distintos autores han estudiado los efectos de la manipulación y la repercusión de la presencia de cavitación o ruido articular<sup>4-7</sup>. Otros han estudiado la fiabilidad en la percepción que el terapeuta tiene de la cavitación<sup>8</sup>, la especificidad en el acto manipulativo<sup>9</sup>, y la fuerza necesaria aplicable a la manipulación en la columna dorsal<sup>10,11</sup>, cuestiones primordiales en este estudio.

Existen trabajos referentes a respuestas somatoviscerales provocadas por manipulaciones, mostrando controversia<sup>12-14</sup>. Además, hay trabajos que han investigado la respuesta de la glucemia a distintos tipos de estimulación: eléctrica<sup>12-14</sup>, táctil<sup>15,16</sup>, y bloqueos anestésicos<sup>17</sup>. Todos

ellos evidencian la gran importancia del control neural, a través del sistema nervioso vegetativo (SNV), en el metabolismo de los hidratos de carbono, base anatomofisiológica de este estudio, independientemente de los factores hormonales y nutricionales<sup>18</sup>.

El hígado, como el resto de las vísceras, no escapa a la acción controladora del SNV. Partiendo del hecho de que existe una conexión metamérica entre los segmentos vertebrales T8-T9 y el SNV, la actuación sobre esta región raquídea puede influir sobre la actividad del hígado, debido a su innervación simpática, y en concreto en la regulación de la glucemia por parte de esta víscera, entre otras múltiples funciones vitales que desempeña.

Por la búsqueda bibliográfica realizada se puede afirmar que no se ha hecho previamente una evaluación de la influencia de la manipulación en los segmentos vertebrales T8-T9 sobre la glucemia, en sujetos sanos.

La hipótesis que se plantea en este estudio es que la manipulación vertebral del segmento T8-T9 puede desencadenar, de forma refleja, una acción a nivel hepático por vía simpática, que precipitaría la glucogenólisis<sup>18,19</sup>, traducándose en una modificación de la glucemia. El objetivo es valorar la variación en los niveles de glucemia en sangre venosa periférica, tras la manipulación con *thrust* del segmento vertebral T8-T9 en sujetos sanos, y si el sexo, la edad y el ruido articular influyen sobre dichos cambios.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos de estudio

Se capturaron 54 sujetos por el propio examinador. De ellos, 26 fueron varones y 28 mujeres. Once fueron excluidos por presentar algún criterio de exclusión. Por lo tanto, el estudio se realizó sobre 43 sujetos, de los cuales 21 fueron varones y 22 mujeres. La pérdida de casos durante el procedimiento fue nula. El grupo control se compuso de 23 sujetos, 11 mujeres y 12 varones. El grupo experimental lo formaron 20 sujetos, 11 mujeres y 9 varones. La edad media de los sujetos fue de 39,95, con una desviación estándar del 7,10. La captación se realizó de forma individual y mediante charlas informativas colectivas, en el periodo comprendido entre julio y septiembre de 2006. Todos ellos eran trabajadores del Servicio Andaluz de Salud (SAS).

Para ser incluidos en el estudio, los sujetos debían tener una edad de entre 18 y 55 años.

En cuanto a los criterios de exclusión, éstos fueron:

- Enfermedad grave (cáncer, patología irreversible).
- Patología que se asiente en el nivel vertebral que se va a manipular: angioma, fractura o aplastamiento en fase de consolidación con o sin luxación asociada, inestabilidad, espondilodiscitis...
- Enfermedad hepática actual o pasada.
- Ingesta de cualquier fármaco.
- Patología del raquis en fase aguda: brote inflamatorio de artrosis, dorsalgia, cervicobraquialgia, cervicgia, lumbago, lumbociática.
- Hipoglucemia (< 70 mg/dl) en la primera muestra de sangre venosa periférica.
- Hiperglucemia (> 110 mg/dl) en la primera muestra de sangre venosa periférica.
- Cualquiera de las contraindicaciones a las manipulaciones vertebrales: negación del paciente a ser sometido a una manipulación vertebral, reumatismos inflamatorios, osteoporosis, artritis infecciosa, etc.
- No asistir en ayunas.

### Diseño del estudio

Se trata de un estudio experimental, simple ciego, aleatorizado, con grupo control.

El tamaño muestral se calculó con el programa Tamaño de la Muestra 1.1<sup>®</sup> para un estudio experimental de variables continuas y distribución normal con dos grupos de estudio (experimental y control) y muestras independientes, para una diferencia específica entre los grupos del 20%, aceptándose un nivel de error tipo I  $\alpha = 0,05$  (95%), un nivel de error tipo II  $\beta = 0,1$  (10%), una variabilidad del 15%, para un promedio esperado del primer grupo del 25% y del segundo grupo del 5%, con hipótesis a una cola; se obtiene una muestra de 20 sujetos por grupo.

Se realizó una asignación al grupo control y experimental mediante un muestreo aleatorio simple, estratificado por sexos. Los participantes no conocieron el grupo asignado al que pertenecían.

El procedimiento seguido para la realización del estudio se describe a continuación.

Tras la toma de datos personales en la "ficha de recogida de datos", se procedió al interrogatorio sobre los criterios de inclusión y exclusión. Los sujetos que quedaron excluidos no siguieron el procedimiento. A continuación, se entregó la hoja informativa y el consentimiento informado, aclarándose cualquier duda que surgiera por parte del sujeto. Dicha hoja fue firmada por el propio sujeto y por el examinador. En todo momento se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki<sup>20</sup>.

Se realizó una primera medida de glucemia con una muestra de sangre venosa periférica obtenida mediante el test de la glucemia capilar, según el siguiente protocolo: el paciente permanecía sentado; con una gasa humedecida con alcohol el examinador desinfectaba la yema del dedo que había elegido el sujeto para realizar la extracción. Después de la toma de la muestra, con la misma gasa, el propio sujeto realizaba una leve isquemia, permaneciendo sentado.

A continuación, se practicó la técnica manipulativa, que era diferente en función de que se tratara de un sujeto perteneciente al grupo experimental o al grupo control.

Tras esto, se tomó una segunda medida (a los 30 s de la manipulación) y una tercera (a los 20 min después de la manipulación). El sujeto no ingirió ningún alimento durante este periodo y permaneció sentado. Después de esta extracción se daba por concluida la participación en el estudio.

Tanto la técnica como las muestras fueron llevadas a cabo por el examinador, y los resultados obtenidos fueron anotados en la hoja de recogida de datos.

La recogida de datos se realizó en una sala perteneciente al Servicio de Rehabilitación del Hospital Comarcal La Inmaculada de Huércal-Overa (Almería), perteneciente al SAS. La sala presentaba luz artificial y una temperatura estable entre los 21 °C y los 23 °C. La tercera muestra sanguínea se tomó en otra sala (estar de fisioterapia) con iguales condiciones de luz y temperatura. Las muestras se tomaron tras el ayuno nocturno en una franja horaria comprendida entre las 8:00 h y las 9:30 h.

### Intervención en el grupo experimental

Fueron sometidos a una manipulación mediante una "técnica de *thrust* en Dog, con el tronco del paciente en extensión a nivel T8T9"<sup>21</sup>. El objetivo de la técnica es provocar un empuje postero-anterior de la 8.ª vértebra dorsal con el fin de estimular los ganglios laterovertebrales simpáticos. El paciente se colocó en decúbito dorsal, cerca del borde de la camilla del lado del operador, con los brazos cruzados sobre el pecho y cada mano sobre el hombro con-



**Figura 1.** Técnica de *thrust* en Dog con el tronco del paciente en extensión. El operador se colocó a la izquierda del sujeto.

trario. El terapeuta estaba de pie, al lado izquierdo del sujeto (en todos los casos), a la altura del raquis lumbar, finta adelante, piernas contra la camilla y dirección cefálica. El operador inclina su cuerpo sobre el paciente y con la mano cefálica trae hacia sí su tronco. El contacto lo realiza con la eminencia tenar y la falange media de la mano caudal a nivel de ambas carillas articulares de T8, dejando descansar el codo sobre la camilla. Luego con la mano cefálica toma contacto en los codos del paciente. La técnica consiste en realizar un *body drop* en dirección cefálica, durante la espiración del sujeto (fig. 1).

La cita para la obtención de los datos se concertó de forma personal o telefónicamente, informándoles de que debían acudir en ayunas.

#### *Intervención en el grupo control*

Se siguió idéntico procedimiento a excepción de la técnica manipulativa, siendo sometido a una manipulación mediante una "técnica de *thrust* semidirecta en decúbito lateral derecho para disfunción posterior del ilíaco izquierdo"<sup>22</sup>.

El paciente se coloca en decúbito lateral derecho, sin extensión lumbar. El ilíaco derecho contra la camilla está colocado más adelante, al borde de la camilla; el miembro inferior izquierdo (superior) se flexiona hasta que el movimiento repercute sobre la sacroilíaca, y reposa sobre el miembro inferior derecho extendido sobre la camilla. El terapeuta de pie en finta adelante a la altura de la pelvis; el miembro inferior anterior flexionado está colocado contra el borde de la camilla. El miembro inferior posterior en flexión, reposa por la rodilla sobre la pierna superior flexionada del paciente. La espalda está en extensión: el centro de gravedad se sitúa sobre la articulación sacroilíaca que se va a manipular. La mano cefálica reposa con el pisiforme o con el talón de la mano sobre la espina ilíaca posterosuperior, el antebrazo es colocado en el eje del brazo menor ilíaco por delante y ligeramente arriba. La mano caudal toma



**Figura 2.** Técnica de *thrust* semidirecta en decúbito lateral derecho para disfunción posterior del ilíaco izquierdo.

la parte alta del brazo superior del sujeto. La técnica consiste en un primer tiempo en colocar las palancas mediante la flexión de la cadera hasta que el movimiento repercute en el brazo menor articular, la rotación del tronco es fijada por la mano caudal, la rodilla del terapeuta efectúa una contrarrotación de la pelvis apoyándola sobre la pierna del paciente. En un segundo tiempo, se reduce el *slack* empujando el ilíaco adelante después de haber buscado el buen plano articular con la mano cefálica, afinando las tensiones con las palancas inferior y superior. El tercer tiempo de la técnica consiste en realizar el *thrust* empujando hacia delante y adentro con un *tork* hacia la camilla, simultáneamente la rodilla del terapeuta se apoya sobre el miembro inferior flexionado del paciente, para aumentar la rotación y abrir la articulación (fig. 2).

#### **Sistemas de medición**

El sistema de medición de la glucemia capilar está compuesto de: medidor de glucemia Accu-Chek Aviva (Roche Diagnostics. 2005. CE 0088), tiras reactivas Accu-Chek Aviva (Roche. CE 0088), y lancetas Lifescan Unistik 2 (Johnson&Johnson Company SA).

Este sistema está evaluado según ISO 15197. El rango de medición de este aparato se sitúa entre 10 mg/dl y 600 mg/dl. El sistema está calibrado mediante el método de hexoquinasa, que puede ser referenciado hasta un estándar NIST. Los gradientes obtenidos en los resultados de la exactitud de este sistema de medición de la glucemia, hechos en estudios externos, se sitúan entre 0,96 y 1,04.

En cuanto a la medición del ruido articular, no se utilizó ningún aparato para valorar el sonido articular. Se consideraba afirmativa la existencia del sonido articular tras el *thrust*, siempre que hubiera consenso entre la percepción tanto por parte del operador como del sujeto en estudio. En caso contrario se consideraba negativa la existencia de cavitación.

## Manejo de datos y análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS versión 13.0. Se calculó la media y la desviación estándar de las variables. El test de Kolmogorov-Smirnov mostró una distribución normal de la variable cuantitativa principal ( $P > 0,05$ ). Las características demográficas y clínicas iniciales de los grupos fueron comparadas entre sí con la prueba t de Student para muestras independientes para las variables de continuidad, y la prueba de Chi cuadrado (tests  $\chi^2$ ) para las variables categóricas. Se realizó un análisis de la varianza de medidas repetidas (test ANOVA) con tiempo (preintervención, 30 s y 20 min postintervención) como variable intrasujeto, y con grupo (experimental o control) como variable intersujeto. A su vez, se introdujeron las variables sexo, edad y sonido articular como co-variables (ANCOVA) para el ajuste del efecto de la técnica. Se obtuvo la diferencia de las medias de glucemia, expresada en porcentajes. El análisis estadístico se realizó con un intervalo de confianza del 95%, de tal forma que se consideraron valores estadísticamente significativos aquellos cuya p fuese menor de 0,05.

## RESULTADOS

La comparación entre ambos grupos al inicio del estudio no encontró diferencias significativas en la distribución de sexos ( $P = 0,7$ ), edad ( $P = 0,9$ ), presencia de ruido articular ( $P = 0,5$ ), ni índice basales de glucemia ( $P = 0,8$ ), lo que evidencia la homogeneidad, tanto de los grupos como de las muestras. La tabla 1 muestra los índices preintervención de glucemia en ambos grupos.

El ruido articular estuvo presente en 41 sujetos (95,3% de los casos). Los dos sujetos en los que no se produjo la cavitación pertenecían al grupo control.

### Efectos de la manipulación sobre la glucemia basal a los 30 s y 20 min

El análisis de la varianza no encontró diferencias significativas ni para el factor tiempo ( $F = 1,179$ ;  $P = 0,3$ ), ni para el factor grupo ( $F = 0,789$ ;  $P = 0,4$ ), indicando que ninguno de los dos grupos obtuvo cambios significativos en los

índices de la glucemia. A su vez, ni la edad ( $F = 0,38$ ;  $P > 0,5$ ), ni el sexo ( $F = 0,9$ ;  $P > 0,3$ ), ni la presencia de ruido articular ( $F = 0,77$ ;  $P > 0,3$ ) influyeron en el análisis. En la tabla 2 se presenta la media de las glucemias preintervención, a los 30 s y a los 20 min postintervención.

Aunque los valores están lejos de tener significación estadística, hay un incremento de la glucemia media en ambos grupos a los 30 s postintervención con respecto a la basal, con un aumento en el grupo experimental del 0,57% con respecto al grupo control, lo que supone un incremento 4,3 veces mayor. Por el contrario, a los 20 min la media de las glucemias desciende en ambos grupos, siendo más acusado en el grupo control, con una disminución 9,9 veces superior con respecto al grupo experimental, siendo este descenso del 1,74%.

Si además comparamos el valor medio de las glucemias entre las muestras tomadas a los 30 s y 20 min tras la intervención, se observa un descenso del 1,22% en el grupo control con respecto al grupo experimental, lo que equivale a una disminución 2,3 veces mayor, aunque debemos tener en cuenta que estamos manejando valores muy por encima de 0,05 (figs. 3 y 4).

## DISCUSIÓN

Para realizar el estudio se obtuvo una muestra de sujetos sanos, lo que nos garantizó que la respuesta al *thrust* no estuviera alterada por patologías que modifican el metabolismo de los hidratos de carbono, o que contraíndican la ejecución de este tipo de técnica, lo que dio una gran homogeneidad a la muestra. Además, el margen de edad que se estableció (18 a 55 años) nos minimizó en gran medida posibles contraindicaciones y riesgos al *thrust*, como la osteoporosis, más frecuente en personas mayores.

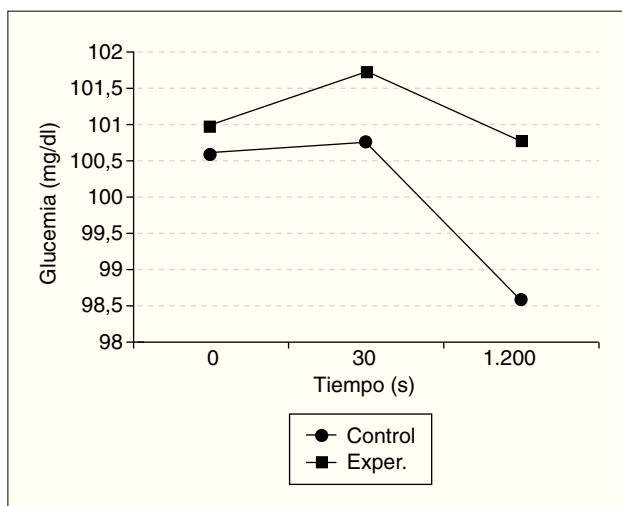
Se eligió la técnica aplicada al grupo experimental porque es puramente osteopática y tiene un gran efecto reflexógeno, debido a que el empuje que inducimos sobre la vértebra a manipular es posteroanterior, lo que en teoría provoca una estimulación mayor de los ganglios laterovertebrales ortosimpáticos. Para dar mayor homogeneidad a la técnica, el examinador se situó a la izquierda de todos los sujetos.

Al grupo control se le realizó otra técnica de *thrust* (semidirecta en decúbito lateral derecho para disfunción posterior del ilíaco izquierdo) por dos razones. En primer lugar, para conseguir que todos los sujetos fueran sometidos a una actuación lo más similar posible. Este hecho tiene gran importancia en este estudio, si tenemos en cuenta que los sujetos fueron captados de un mismo ámbito laboral donde la inmensa mayoría eran sanitarios. Y, en segundo lugar, de

**Tabla 1.** Niveles de glucemia media preintervención en ambos grupos

		Glucemia		Total
		Media	Desviación estándar	
Grupo de estudio	Control	100,6	6,2	23
	Experimental	100,9	7,0	20
	<b>Total</b>			<b>43</b>

La media de las glucemias en ambos grupos de estudio se expresa en mg/dl.

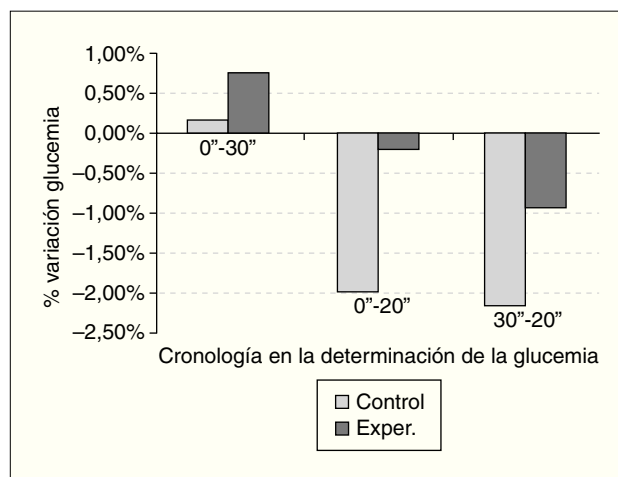


**Figura 3.** Variación de la media de las glucemias, donde se evidencia el incremento mayor a los 30 s posmanipulación en el grupo experimental, y el descenso más acusado en el grupo control a los 20 min posmanipulación.

bido a que la primera contraindicación a una manipulación con *thrust* es la negación por parte del sujeto a recibirla, hubo que pedirles el consentimiento para aplicarles dicha actuación. Pero, además, la técnica aplicada no debía interferir en la variación de la glucemia, requisito que cumple, ya que el ilíaco no tiene relación neurovegetativa con la inervación hepática.

Se eligió la manipulación del nivel vertebral T8T9 por ser el referente de la inervación ortosimpática del hígado. Se conoce que toda respuesta ortosimpática es difusa y generalizada, y prueba de ello es la amplia inervación que recibe el hígado a través del nervio esplácnico mayor, el cual abarca cinco niveles vertebrales. Nuestra hipótesis se basó en la manipulación de este segmento vertebral, por ser de mayor predominio ortosimpático con influencia en el hígado. El origen embriológico de esta víscera<sup>23</sup> es el 8.º y 9.º segmento torácico. Además, Dejarnette<sup>24</sup> relaciona el nivel T8 con el hígado. Sin embargo, el resto de la bibliografía consultada no aclara este predominio ortosimpático de T8T9 en relación con la inervación hepática; aunque algunos estudios indican que esa relación puede existir, como el de Kapural<sup>14</sup>, ya que, realizando una estimulación eléctrica del nivel vertebral T8T9, obtuvo una disminución de los requerimientos de insulina en una paciente diabética.

Un posible factor perturbador de los resultados podía haber sido la falta de especificidad de la cavitación al realizar la manipulación, ya que la técnica en Dog habitualmente desencadena más de un ruido articular. Ross<sup>9</sup> demostró que al realizar un *thrust* dorsal con una técnica directa quiropráctica se producían cavitaciones en una media de 3,5 cm por encima y por debajo del nivel que se manipula. Esto no es significativo en este estudio porque el impulso recayó sobre el nivel T8. Y el posible efecto de las



**Figura 4.** Porcentaje de la variación de la media de las glucemias, entre la basal y la muestra tomada a los 30 s y a los 20 min, y entre la muestra a los 30 s y 20 min.

otras cavitaciones implicaría igualmente al nervio esplácnico mayor, formado a partir de los segmentos vertebrales T5 a T10, y responsable de la inervación ortosimpática del hígado.

La recogida de las muestras se estableció en una franja horaria reducida, comprendida entre las 8:00 h y las 9:30 h, evitando así variaciones como consecuencia de factores dependientes del horario.

La cronología en la determinación de la glucemia vino determinada por la respuesta fisiológica súbita de la acción del sistema ortosimpático, tomando a los 30 s tras la manipulación la segunda muestra, y a los 20 min la tercera, para ver la extensión del efecto ortosimpático en el tiempo, y la posible compensación producida por el sistema parasimpático, basándonos en los resultados que obtuvo Shimazu<sup>12</sup>.

De esta manera, como ambos grupos fueron sometidos a un *thrust*, el incremento de la glucemia media en el grupo experimental, a los 30 s postintervención, puede ser justificado por el efecto ortosimpático de la manipulación a nivel T8T9, aunque su efecto no fuera lo suficientemente intenso como para desencadenar valores significativos. La disminución de la glucemia en el grupo control puede deberse al consumo fisiológico de glucosa al transcurrir 20 min, cosa que ocurre en menor medida en el grupo experimental, posiblemente debido a la acción ortosimpática del *thrust* sobre los ganglios laterovertebrales; y la disminución en este último grupo se puede justificar por la acción lenta glucogenogénica y equilibradora del sistema parasimpático<sup>25</sup>, que se desencadena tras la estimulación ortosimpática (tabla 2; figs. 3 y 4). Pero no debemos olvidar que estamos ante valores mínimos, los cuales carecen de repercusión clínica y estadística. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Shimazu<sup>12</sup> y Holist<sup>13</sup>.

**Tabla 2.** Estadísticos de grupo para la media de la glucemia basal y a los 30 s y 20 min tras la manipulación

	Grupo de estudio	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
<b>Nivel de glucemia basal</b>	Control	23	100,5652	6,21454	1,29582
	Experimental	20	100,9500	7,01483	1,56856
<b>Nivel de glucemia 30 s</b>	Control	23	100,7391	9,15631	1,90922
	Experimental	20	101,7000	7,43463	1,66243
<b>Nivel de glucemia 20 min</b>	Control	23	98,5652	8,22870	1,71580
	Experimental	20	100,7500	8,87857	1,98531

Media: se expresa en mg/dl; N: número de sujetos.

La media de las glucemias en los grupos control y experimental, correspondientes a los niveles basales, a los 30 s y a los 20 min, evidencia la similitud en los resultados obtenidos.

Nuestros resultados pueden parecer contradictorios con los obtenidos por Bono<sup>26</sup>, que, al manipular el segmento T6 con sujetos diabéticos, obtuvo un descenso de la glucemia (aunque al igual que nosotros, con valores estadísticamente no significativos), tomando la primera muestra posmanipulación a los 5 min. El hecho de que nuestro estudio evidencie un incremento de la glucemia a los 30 s puede ratificar la acción súbita glucogenolítica del sistema ortosimpático. De todos modos, fue distinto el nivel que se debía manipular y las características de los sujetos. En cambio, Pegas de Oliveira<sup>27</sup> sí obtuvo modificaciones significativas de la glucemia, pero mediante la aplicación de un protocolo osteopático. Posiblemente, el hecho de la aplicación de varias técnicas que intervienen en distintos niveles de acción pone en evidencia la importancia de la globalidad en los tratamientos osteopáticos.

Las limitaciones de este estudio vienen dadas por la imposibilidad de ser realizado a doble ciego. Además, aunque los sujetos debían acudir en ayunas, no se controló el tipo y la cantidad de alimento que ingirieron por última vez antes de la participación en el estudio. El aumento del tamaño muestral no hubiera influido en los resultados, dada la lejanía de significación en los valores obtenidos.

De lo expuesto anteriormente se desprenden varias líneas de investigación para futuros estudios: por ejemplo, la utilización de protocolos como principio básico y diferenciador de los tratamientos osteopáticos, basados en el principio holístico del individuo. También, con el objetivo de aumentar la estimulación ortosimpática de hígado, se pueden realizar distintos *thrust* en todos los niveles correspondientes al nervio esplácnico mayor, o repetir en el tiempo la manipulación del segmento T8T9, con el fin de crear una suma de los posibles efectos neurovegetativos de dicha intervención. La valoración de los niveles de glucemia en sangre portal, aunque dificulta de forma muy importante la realización del estudio, nos proporciona una información muy útil en lo referente a la respuesta inmediata ortosimpática. Por último, la realización de un estudio de seguimiento a más largo plazo puede evidenciar repercusiones neurovegetativas de las manipulaciones.

Para concluir, nos parece importante destacar que ninguno de los 43 sujetos que se sometieron a estudio presentó efecto adverso alguno a los *thrust*, lo que indica la seguridad de estas intervenciones manuales.

## CONCLUSIONES

La manipulación con *thrust* del segmento vertebral T8T9 aplicada a sujetos sanos no provoca modificaciones significativas en la glucemia.

Esta manipulación puede provocar una respuesta ortosimpática, ya que se produce un aumento medio de la glucemia en el grupo experimental, con respecto al grupo control, a los 30 s posmanipulación, en relación con los valores basales, aunque insuficiente como para desencadenar valores significativos ( $p > 0,05$ ).

En el grupo control se produce un descenso de la glucemia media con respecto al grupo experimental, a los 20 min de la manipulación y al comparar la media de las glucemias entre las muestras tomadas a los 30 s y 20 min, con valores estadísticamente no significativos.

## Agradecimientos

A César Fernández, por su análisis estadístico; a P. Alcaraz, M. Sánchez, Dr. F. Delgado, Dr. E. Zamora, Dra. H. Sánchez y Dr. Castillo, por la búsqueda bibliográfica

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ricard F, Salle JL. Tratado de osteopatía. Madrid: Mandala Ediciones; 1991.
2. Korr I. Bases fisiológicas de la osteopatía. Madrid: Mandala Ediciones; 2003.
3. Greenman PE. Principios y práctica de la medicina manual. Madrid: Médica Panamericana; 1998.
4. Herzog W, Conway PJ, Zhang YT, Gal J, Guimaraes AC. Reflex responses associated with manipulative treatments on the thoracic spine: a pilot study. J Manipulative Physiol Ther. 1995;18:233-6.

5. Thabe H. Electromyography as documentation of findings in the therapy of head joint and iliac-linked blockages. *Man Med.* 1982;20:131-6.
6. Shambaugh P. Changes in electrical activity in muscles resulting from chiropractic adjustments: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther.* 1987;10:300-4.
7. Brodeur R. The audible release associated with joint manipulation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1995;18:155-64.
8. Herzog W, Zhang YT, Conway PJ, Kawchuk JN. Cavitation sound during spinal manipulation treatments. *J Manipulative Physiol Ther.* 1993;16:523-6.
9. Ross JK, Bereznic DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation: is spinal manipulation accurate and specific? *Spine.* 2004;29:1452-7.
10. Herzog W. Forces exerted during spinal manipulation. *Spine.* 1993;18:1206-12.
11. Conway PJW, Herzog W, Zhang Y, Hosler EM, Ladly K. Forces required to cause cavitation during spinal manipulation of the thoracic spine. *Clin Biomech.* 1993;8:4210-4.
12. Shimazu T. Regulation of glycogen metabolism in liver by the autonomic nervous system. *Biochem Biophys Acta Bioenerg.* 1971;252:28-38.
13. Holist D, Gronholt R, Schafflitz Ky de Muckadell OB, Fahrenkrug J. Nervous control of pancreatic endocrine secretion in pigs V. influence of the sympathetic nervous system on the pancreatic secretion of insulin and glucagon, and on the insulin and glucagon response to vagal stimulation. *Acta Physiol Scand.* 1981;113:279-83.
14. Kapural L, Hayek S, Staton-Hicks M, Meckhail N. Decreased insulin requirements with spinal cord stimulation in a patient with diabetes. *Anesth Analg.* 2004;98:745-6.
15. Andersson RM, Wandell P, Tornkuist RN. Tactile massage improves glycaemic control in women with type II diabetes: a pilot study. *Pract Diab Int.* 2004;21:105-9.
16. Holst S, Lund I, Peterson M, Uvnas-Moberg K. Massage-like stroking influences plasma levels of gastrointestinal hormones, including insulin, and increases weight gain in male rats. *Auton Neurosci.* 2005;120:73-9.
17. Traynor C, Paterson JL, Ward ID, et al. Effects of extradural analgesia and vagal blockade on the metabolic and endocrine response to upper abdominal surgery. *Br J Anesth.* 1982;54:319-23.
18. Prithi S, Gossman B y H. Inervación y control neural de la función hepática. En: Rodes J, Benhamow J, McIntyre N, Rizzeto M. *Tratado de hepatología clínica.* tomo 1. 2.ª ed. Barcelona: Masson; 2001. p. 183-6.
19. Ganong W. *Fisiología médica.* 10.ª ed. México DF: El Manual Moderno; 1986.
20. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones en seres humanos. Última actualización. Tokio; 2004.
21. Ricard F. *Tratamiento de las algias del raquis torácico.* Madrid: Médica Panamericana; 2007.
22. Ricard F. *Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas.* Tomo II. 2.ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 1998.
23. Guyton A. *Tratado de fisiología médica,* 5.ª ed. Madrid: Interamericana; 1977.
24. Ricard F. *Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciatalgias.* Vol. 1. Madrid: Mandala Ediciones; 1993.
25. León F. Sistema nervioso autónomo o vegetativo. En: Córdova A, Ferrer R, Muñoz ME, Villaverde C. *Compendio de fisiología para ciencias de la salud.* Madrid: McGraw-Hill. Interamericana de España; 1994. p. 187-95.
26. Bono M. Efectos de la manipulación de D6 en la glucemia de pacientes diabéticos. Tesis para la obtención del DO. Madrid: EOM; 2005.
27. Pegas de Oliveira A. Verificación de las alteraciones de la glucemia e insulínea en pacientes diabéticos tipo II sometidos a tratamiento osteopático. Tesis para la obtención del D.O. Madrid: EOM; 2005.