

CAPÍTULO 7



EL AJUSTE

A. Definición

Los profanos y los profesionales utilizan a menudo los términos “ajuste vertebral” y “terapia de ajuste vertebral” para referirse a todas las técnicas manuales que se utilizan para tratar los músculos o las articulaciones. En los últimos 15 años se han diferenciado en la bibliografía internacional de las ciencias de la salud las siguientes definiciones con respecto al tratamiento de afecciones articulares:

Movilización. Técnicas más lentas o de baja velocidad en las cuales la articulación permanece dentro de su amplitud pasiva de movimiento. El paciente puede supervisar y oponer resistencia al tratamiento, y por lo tanto tiene un control final.

Ajuste. Técnicas más rápidas o de alta velocidad que mueven la articulación más allá del límite de amplitud pasiva hasta el espacio para fisiológico. La amplitud de movimiento es mayor. Debido a la velocidad, el paciente no tiene control. La posibilidad de daño por parte de personas no calificadas es mayor.

El ajuste es un empuje, impulso o fuerza repentina que se aplica al final de la amplitud pasiva de movimiento y abre la articulación hasta un grado que no es posible con la movilización. Como puede verse en la fig. 1, que muestra la diferencia entre el ajuste y la movilización, existen 3 amplitudes de movimiento en una articulación:

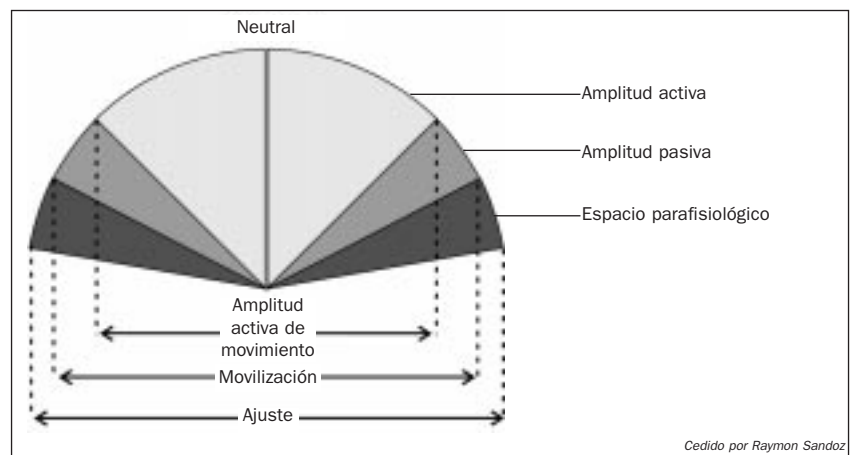
1. **Amplitud activa.** Gire su cabeza a la derecha lo máximo que pueda. Así ha alcanzado el límite de amplitud activa del conjunto de las articulaciones de su cuello.
2. **Amplitud pasiva.** Empuje su mejilla izquierda con su mano izquierda. Su cuello gira más, hasta el límite de amplitud pasiva.

3. **Amplitud para fisiológica.** Si aplicase ángulos y palancas con los dedos y líneas de fuerza concentrada a una articulación del cuello, y después hiciese un empuje específico repentino, las superficies articulares se separarían; creando así una mayor movilidad hacia el límite del espacio para fisiológico. Pero, **no lo intente.**

Aunque el ajuste implica un empuje repentino con velocidad, se hace en una amplitud de movimiento extremadamente pequeña; similar al movimiento de la articulación cuando hace crujir sus dedos. Normalmente, viene acompañada de un suave crujido. El término técnico quiropráctico de este sonido es “cavitación”. No lo produce el hueso, sino una burbuja de gas que sale del líquido sinovial debido a la baja presión que existe cuando las superficies articulares se separan.

Según los Dres. David Cassidy y Haymo Thiel, quiroprácticos, y el Dr. William Kirkaldy-Willis, cirujano ortopédico, autoridades destacadas en este campo, “el fenómeno de la cavitación del líquido sinovial es imprescin-

Fig. 1 Ajuste y movilización



dible en la definición y el efecto del ajuste". La presión negativa que normalmente ayuda a mantener juntas las superficies articulares cartilagosas, disminuye temporalmente permitiendo así una libertad y una amplitud pasiva de movimiento mayores. Por lo general, no ocurre nada de esto con la movilización. En aproximadamente 20 minutos las dos superficies articulares vuelven a su posición y presión anteriores.²

Muchas técnicas quiroprácticas utilizan una velocidad alta y otras no. Algunas de velocidad baja sí producen un suave crujido o sonido y mueven la articulación hasta el espacio parafisiológico. En el ejercicio de la quiropráctica y en las leyes de seguros, estas técnicas se suelen denominar "ajustes de baja velocidad", pero según las actuales definiciones científicas son movilizaciones.

Las crecientes investigaciones destacan la importancia de distinguir entre ajuste y movilización e indica que el ajuste tiene mayores resultados en el aumento de la amplitud de movimiento articular^{3,4} y en el tratamiento del dolor de espalda,⁵ dolor de cuello y de cabeza.^{4,6,7} En la fig. 2 se muestra más a fondo esta diferencia.

Fig. 2 Amplitudes de movimiento articular durante el movimiento activo, la movilización y el ajuste.

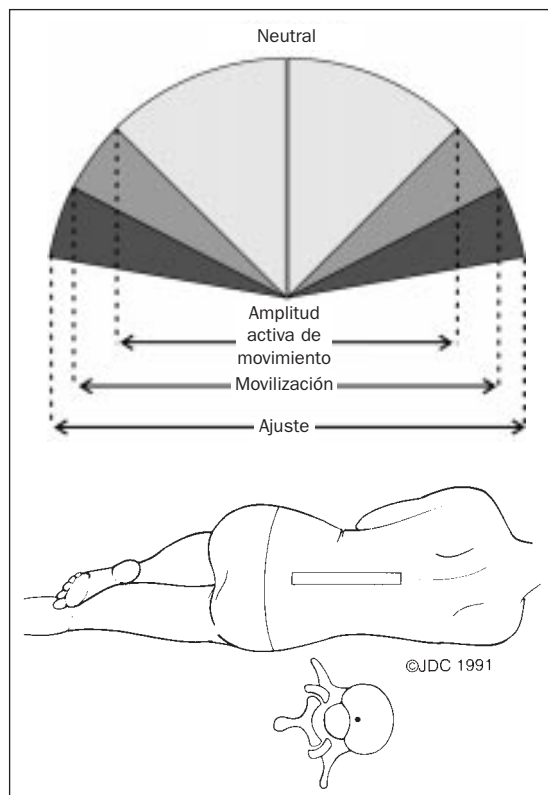


Fig. 2.1 La columna y la articulación en reposo.

B. Formación profesional

El diagnóstico y el tratamiento manual constituyen un campo complejo que requiere una amplia formación a tiempo completo. Ésta se da en el nivel universitario de quiropráctica, y de osteopatía en Australia y el Reino Unido. También se ve en los estudios de 3^{er} ciclo de osteopatía en los EE.UU. y en el 3^{er} ciclo de fisioterapia en Australia y varios países europeos. Las autoridades de todas las profesiones relevantes, incluyendo los médicos especialistas con experiencia en medicina manual, están de acuerdo en que los cursos de fin de semana y a tiempo parcial son inadecuados.

La única comisión gubernamental que ha estudiado este tema exhaustivamente, en Nueva Zelanda, concluyó que "no deberían fomentarse los cursos a tiempo parcial o de vacaciones dirigidos a los profesionales sanitarios" y que los médicos necesitarían una formación a tiempo completo de 12 meses para "adquirir el nivel de diagnóstico y las habilidades manuales suficientes para equipararse al nivel quiropráctico". Los fisioterapeutas requerirían una formación más amplia todavía.⁸



Fig. 2.2 El movimiento activo (es decir, el que un paciente puede hacer sin ayuda) empieza a abrir las carillas articulares.

Este tema es problemático. En los últimos 15 años, el ajuste y la movilización articular vertebral, hoy en día firmemente establecidas como parte del tratamiento de primera línea para la mayoría de pacientes con dolor de espalda y de cuello, han alcanzado un éxito que va en aumento. Una consecuencia de ello es la creciente remisión médica de pacientes a los quiroprácticos. Otra es que se están ofreciendo cursos extraoficiales a los médicos y los fisioterapeutas.

El Australian Royal College of General Practitioners, por medio de su revista *The Australian Family Physician*, ofreció un curso por correspondencia.⁹ En Norteamérica, las revistas de fisioterapia anuncian numerosos cursos de fin de semana y las sociedades médicas están enseñando a los médicos a ajustar con este mismo tipo de cursos y así los doctores “serán competentes para empezar a tratar a los pacientes”.

¿Cuál es su opinión sobre el siguiente consejo que la revista *British Medical Journal* da a los médicos?:¹⁰

“Médicos y fisioterapeutas de la *Cyriax Foundation* y la *Society of Orthopaedic Medicine* dirigen cursos que incluyen el ajuste (de

1 semana), y la *British Association of Manipulative Medicine* hace cursos intensivos de fin de semana para médicos. Estos cursos proporcionan a los médicos el conocimiento y las técnicas manuales necesarias para empezar a tratar a los pacientes de una forma segura. Después, los médicos necesitarán por lo menos de 6 a 9 meses de práctica regular para *empezar a sentir que están tratando a los pacientes adecuados y lo están haciendo de*

A la gran mayoría de los estudiantes de medicina y médicos que aprenden a ajustar se les enseña muy poco acerca de cómo, dónde y cuándo ajustar... clínicamente llevan una venda en los ojos.

una forma adecuada; y años para llegar a ser totalmente experimentados y estar completamente seguros”.¹⁰ (énfasis añadido)

Para un médico existen tres áreas de formación especializada necesaria: teoría (que incluye anatomía aplicada, biomecánica, neurofisiología y radiología), examen y diagnóstico, y técnicas de tratamiento. En la osteopatía de los EE.UU., cuyo primer programa profesional es ahora equivalente a la formación

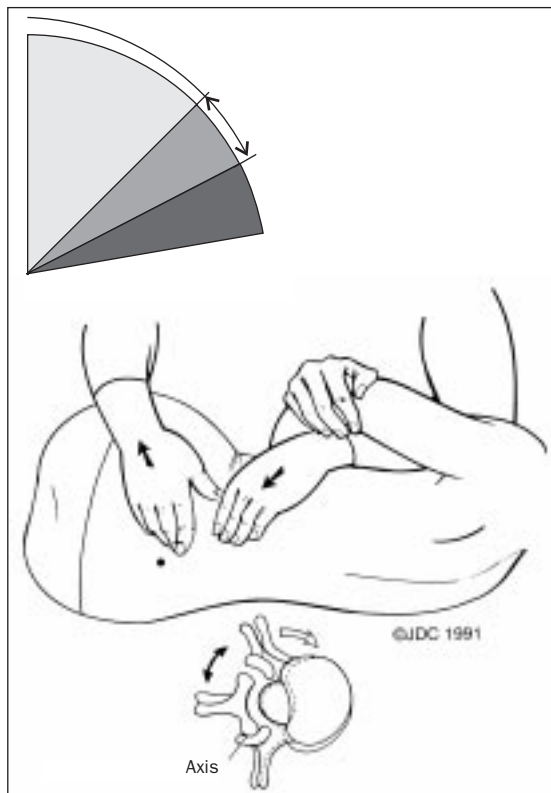


Fig. 2.3 La movilización incrementa aún más la amplitud de movimiento de la articulación.

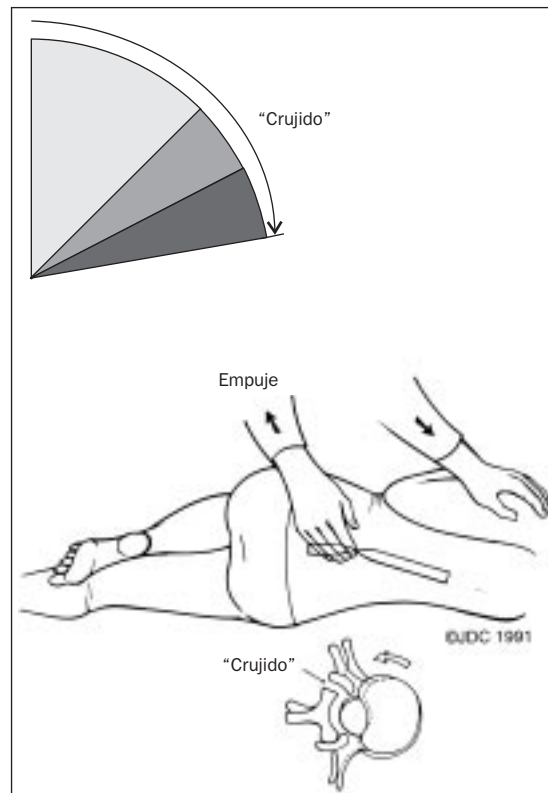


Fig. 2.4 El ajuste incrementa todavía en mayor medida la amplitud de movimiento articular.

médica, estas aptitudes se enseñan en una especialidad de 3 años. Éstas son las opiniones de varios líderes en medicina manual:

1. “La valoración exacta de la rigidez de la articulación y todavía más, la del exceso de tensión en los músculos, requiere una formación e... incluso con una práctica constante esta formación precisa de un largo periodo de tiempo. No siempre se valora la necesidad de esta formación”. John Bourdillon, médico (Canadá)¹¹

Actualmente existen varios resultados reflejos y mecánicos bien descritos del ajuste.

2. “Aprender cuándo ajustar y cuándo no, y qué tipo de procedimientos utilizar es un problema de diagnóstico que precisa años de estudio... requiere un alto nivel de conocimiento y destreza”. James Cyriax, médico (Inglaterra)¹²
3. “Es indispensable la formación prolongada bajo supervisión”. Robert Maigne, médico (Francia)¹³
4. “A la gran mayoría de los estudiantes de medicina y los médicos que aprenden a ajustar se les enseña muy poco acerca de cómo, dónde y cuándo ajustar... clínicamente llevan una venda en los ojos. La práctica del ajuste vertebral comprendiendo los muchos tipos de trastornos funcionales del aparato locomotor requiere una gran habilidad que demanda una amplia formación”. Karel Lewit, médico (República Checa)¹⁴

C. Ejercicio a tiempo completo

El cirujano ortopédico e investigador canadiense William Kirkaldy-Willis, editor del texto *Diagnóstico y tratamiento del dolor de espalda*,¹⁵ aconseja que el ajuste vertebral también requiere el ejercicio a tiempo completo y que los médicos de familia deberían remitir a un quiropráctico u otro especialista. Alan Stoddard, osteópata y especialista en medicina física en Inglaterra, lo dice de esta manera:

“El arte del ajuste depende de la habilidad del facultativo para combinar las fuerzas que utiliza de tal manera que se consiga la máxima palanca precisamente en el nivel de la articulación restringida. Se necesita mucha práctica para perfeccionar dicha destreza. Está claro que probablemente aquéllos que practi-

can de forma continua tengan mayor destreza que los que sólo ajustan en raras ocasiones. El pianista de concierto practica su arte diariamente para mantener un alto nivel. Sucede lo mismo con el arte del ajuste”.¹⁶

D. ¿Cómo funciona el ajuste? Mecanismos de acción

Actualmente existen varios resultados *reflejos* y *mecánicos* bien descritos del ajuste. Éstos incluyen:

1. La cavitación articular y el aumento en la amplitud de movimiento (mecánico), que causa la inhibición o reducción del dolor (reflejo). La transmisión de las señales de dolor a la médula espinal puede aumentar con la falta de señales propioceptibles (información sensorial que va a la médula espinal sobre los movimientos y posiciones de los músculos); o disminuir con una mayor entrada de información propioceptible. Éste es el mecanismo de la “puerta” de Melzack y Wall;¹⁷ la puerta se abre al dolor (señales nociceptibles) al reducir otra información de entrada sensorial.

Las carillas articulares vertebrales son ricas en mecanorreceptores, terminaciones nerviosas que dan información propioceptible. Ésta se da a través de fibras nerviosas largas, que compiten con fibras de dolor más pequeñas adyacentes por la transmisión de información desde la médula espinal hasta el cerebro. El aumento de la información propioceptible debido al aumento de la movilidad articular disminuye, cierra la puerta a, la transmisión del dolor.

2. La estimulación de los receptores de la articulación y del músculo (mecánica) causa la relajación de los músculos paravertebrales (reflejo). Wyke y otros han demostrado que la estimulación de los mecanorreceptores producida al estirar la articulación tiene un efecto reflejo en los músculos que están sobre la articulación, calmando la excitabilidad y los espasmos musculares que con frecuencia forman parte del dolor de espalda.¹⁸

El equipo interdisciplinar de Herzog de la University of Calgary (Canadá) ha mostrado recientemente que 11 técnicas de ajuste quiropráctico comúnmente utilizadas para distintas zonas de la columna y la pelvis, no sólo tienen efectos reflejos relajantes sobre los músculos cercanos a la articula-

ción que se ajusta, sino también en otras zonas de la columna, brazos y piernas. Las respuestas en el electromiograma (EMG) de estos músculos son “claras, medibles y reproducibles” y se extienden sobre una zona clara y característica.¹⁹ (P. ej., con un ajuste del lado derecho del cuello se dan respuestas normales en el EMG de la mayoría de los músculos del cuello y la espalda y una respuesta uniforme en el músculo trapecio del brazo derecho; el ajuste de la articulación sacroilíaca produce respuestas uniformes en el EMG de los músculos de la espalda y de los músculos deltoides y glúteos.)

3. Rotura de las adherencias de la articulación (mecánico). Con el dolor crónico existe un acortamiento del tejido conjuntivo, una movilidad articular reducida de larga duración y formación de adherencias; la articulación está “bloqueada y unida” parcialmente. El ajuste puede estirar o romper estas adherencias. Esto aumenta la movilidad, que tiene los efectos reflejos mencionados anteriormente.
4. Liberación del tejido conjuntivo atrapado en las articulaciones (mecánico). Los estudios anatómicos de Giles en Australia²⁰ de los años 80 mostraron partes de tejido fibroso y de otro tipo que habían quedado atrapadas en las carillas articulares cervicales. Giles analiza cómo pueden éstas causar la irritación y la tracción tanto en las articulaciones afectadas como en las adyacentes, produciendo un espasmo muscular reflejo asociado con la contracción aguda de la espalda o el cuello (tortícolis). El ajuste puede liberar estas partes de tejido.
5. Estimulación del sistema nervioso autónomo (SNA) (reflejo) por medio de la cavitación y el aumento de la amplitud de movimiento (mecánico). El trabajo de Korr,²¹ por ejemplo, indica que el ajuste vertebral, a través de los efectos reflejos del SNA, influye sobre el tono vasomotor (el calibre o el diámetro de los vasos sanguíneos y su función) de los tejidos neuromusculares.
6. Alivio de la compresión e irritación nerviosa crónica por medio de la corrección de la mecánica anómala de la articulación (mecánico). La disfunción articular puede comprimir o irritar directamente los nervios, especialmente en los canales por donde salen los nervios raquídeos de la médula espinal (zona interpedicular). Aunque la entrada

hacia estos canales (agujero intervertebral) es bastante espaciosa para que salga la raíz del nervio raquídeo, el espacio disponible para los nervios y los vasos sanguíneos asociados es mínimo en la zona interpedicular.²² Esta situación se agrava con la degeneración o la estenosis (estrechamiento de estos canales debido a excrecencias óseas producidas a lo largo del tiempo).

Kirkaldy-Willis y Cassidy han presentado buenos resultados con muchos pacientes

En la actualidad se han demostrado objetivamente numerosos efectos específicos (del ajuste).

con estenosis central (vertebral) o lateral (canal de la raíz nerviosa).²³ Se piensa que muchos de ellos probablemente tenían estenosis y movilidad articular reducida. El ajuste aumenta la amplitud de movimiento, liberando así la compresión nerviosa crónica e intermitente.

Estas opiniones están actualmente respaldadas por investigaciones importantes. Cohen y Triano han estudiado los niveles de destreza comparativos de facultativos recién formados con facultativos experimentados, y han demostrado claramente que, en términos de una ejecución biomecánica precisa, las habilidades para ajustar mejoran de manera apreciable con el tiempo y son notablemente superiores en los profesionales experimentados.²⁴

E. Efectos específicos del ajuste

En una ocasión, los críticos sugirieron, acerca del ajuste y la quiropráctica, que aunque parecía que había resultados, esto se debía sólo a la “imposición de las manos” y a los efectos de tratamientos con placebo o inespecíficos. El ajuste podía mover una articulación, pero esto ayudaba más a la mente que al cuerpo.

Durante la década de 1980 la investigación quiropráctica demostró que esto era erróneo. En la actualidad se han demostrado objetivamente numerosos efectos específicos. A continuación se presentan varios ejemplos. Éstos son los resultados inmediatos demostrados de un único ajuste quiropráctico.

1. **Efectos sobre la función sensorial y motora.** Se trata de efectos en el sistema musculoesquelético que se producen a través de cambios mecánicos en el sistema nervioso central y periférico.

- a) Aumento de la amplitud de movimiento en los tres planos; hacia delante/atrás (anterior/posterior), hacia los lados (lateral) y en rotación, y disminución del dolor.^{4,25}
- b) Aumento en el nivel de tolerancia al dolor en la piel.²⁶
- c) Aumento de la tolerancia al dolor por presión en el músculo paraespinal.²⁷
- d) Disminución de la tensión y la actividad eléctrica muscular.^{28,29}

...los efectos con placebo eran la base del tratamiento en otros tiempos, siguen siendo uno de los más importantes elementos del tratamiento y deberían ser aceptados más que rechazados.

- e) Respuestas reflejas reproducibles y constantes en los músculos de la columna y de los miembros.¹⁹

Con respecto al apartado b), por ejemplo, Terrett y Vernon examinaron la hipótesis de que la tolerancia al dolor en la piel a nivel local aumentaría después de un único ajuste quiropráctico en una articulación restringida.

- Se admitieron en el estudio a 50 personas sin dolor vertebral, pero que tenían zonas identificables de dolor creciente después de aplicar un estímulo eléctrico en la piel sobre los segmentos vertebrales D1-D10. Se encontró que todos ellos tenían la movilidad reducida en una articulación o segmento móvil adyacente y se les dijo que recibirían un ajuste.
- A la mitad, elegidos al azar, se les practicó un ajuste quiropráctico en el nivel vertebral con dolor creciente. A la otra mitad se les hizo un movimiento de resorte en la articulación como procedimiento con placebo o de control, es decir, experimentaron una “imposición de manos” pero sin ningún efecto específico conocido.
- Se evaluó la tolerancia al dolor con un estímulo eléctrico repetido, después de 30 segundos, 2 minutos, 5 minutos y 10 minutos. El grupo de control no tuvo ningún cambio en la sensibilidad/tolerancia al dolor. Sin embargo, el grupo que había recibi-

do el ajuste experimentó un aumento estadísticamente significativo de la tolerancia al dolor (140%).

- Los investigadores concluyeron que el ajuste quiropráctico aumenta los niveles de tolerancia al dolor en la piel. Sus conclusiones sugieren “una irritación asintomática subyacente de vías reflejas sensoriales cutáneas unida a una anomalía biomecánica en un segmento móvil adyacente”.

2. **Efectos sobre la función simpática.** Estos efectos se producen a través del sistema nervioso central y autónomo. La división simpática del SNA regula la función visceral, incluyendo la actividad vasomotora (circulación sanguínea) y sudomotora (glándulas sudoríparas). Varios estudios han demostrado el efecto inmediato de un ajuste quiropráctico sobre la función simpática incluyendo:

- a) Flujo sanguíneo y temperatura en la piel distal (yemas de los dedos).³⁰
- b) Tensión arterial.^{31,32}
- c) Química sanguínea. Los efectos incluyen un aumento en la secreción de melatonina,³³ en los niveles de betaendorfina del plasma,^{4,34} y de la sustancia P y una mejoría en la explosión respiratoria neutrófila.³⁵
- d) Control del diámetro de la pupila.³⁶

Briggs y Boone estudiaron los efectos del ajuste quiropráctico sobre los cambios en el diámetro de la pupila porque esto estaba relacionado con una vía autónoma relativamente bien definida y porque no era agresivo.

Un optometrista seleccionó a 15 personas que fueron evaluadas durante los 4 días anteriores al tratamiento para determinar un valor de referencia del diámetro de la pupila (DP) bajo condiciones controladas y para determinar aquéllas que tenían subluxaciones cervicales.

Antes del tratamiento, las personas se adaptaron a la oscuridad durante 15 minutos para neutralizar el predominante control parasimpático de la pupila presente bajo condiciones de luz normales. Después se midió el DP de estudios fotográficos complejos.

Se realizó un único ajuste a las personas con subluxación (8) en el nivel afectado de la columna cervical; C1, C2 o C5. Los que

no tenían subluxación (7) formaron un grupo de control al que se le efectuó un ajuste tipo placebo consistente en un ligero masaje muscular en la parte superior de la columna cervical. Después se repitieron los procedimientos fotográficos y la medida.

Hubo varios resultados interesantes. En primer lugar, durante el periodo de observación de 4 días anterior al tratamiento, aquéllos con subluxación mostraron variaciones significativas en el DP día tras día, mientras que los que no tenían subluxación no tuvieron cambios. En segundo lugar, los que no tenían subluxación no experimentaron ningún cambio en el DP después del ajuste tipo placebo mientras que los del grupo de tratamiento sí mostraron cambios claros que fueron variables. Después del ajuste en la C2 y C5 hubo una respuesta simpática (dilatación), en cambio, después del ajuste de la C1, la respuesta fue parasimpática (contracción).

Los investigadores concluyeron que la subluxación y el ajuste provocaron una respuesta en el DP a través del SNA. Sugirieron que “las respuestas autónomas observadas en esta investigación... pueden ser reflejos del conjunto neural de fibras aferentes segmentales y descendentes supravertebrales sobre neuronas pregangliónicas simpáticas”.³⁶

F. Efectos con placebo o inespecíficos

Hasta ahora hemos analizado los efectos *específicos* del ajuste quiropráctico. Sin duda, el ajuste también tiene efectos *inespecíficos* o con placebo, al igual que la mayoría de los tratamientos. Los efectos placebo son los beneficios que siente el paciente simplemente debido a la naturaleza del encuentro curativo; el drama de la cirugía, la potencia mágica de la medicación, la tranquilizadora imposición de manos, el firme crujido del ajuste quiropráctico y la presencia de un profesional sanitario seguro de sí mismo.

Una reciente serie de artículos de la revista *Lancet* analizó los efectos con placebo y concluyó que eran la base del tratamiento en otros tiempos, siguen siendo uno de los más importantes elementos del tratamiento y deberían ser aceptados más que rechazados.³⁷ En particular, esto sucedía con los problemas de dolor con componentes físicos y psicológicos. Éstos se ven con frecuencia en el ejercicio de la quiropráctica.

G. ¿Qué se considera un tratamiento de ajustes adecuado?

La unánime conclusión de un equipo de expertos de la RAND Corporation de 1991 que informaba sobre *La conveniencia del ajuste vertebral para el lumbago*, y que estaba compuesto por tres quiroprácticos, dos médicos ortopédicos, un especialista en medicina interna, un médico de familia, un neurólogo y un osteópata, fue la siguiente:

“Un estudio adecuado del ajuste vertebral constituye realizar un tratamiento que comprende 2 semanas con un tipo de ajuste y otras 2 con otro tipo (4 semanas en total), después de lo cual, si no hay una mejoría demostrada, el ajuste vertebral ya no está indicado”.³⁸

Normalmente, a un paciente se le ajusta 3 veces por semana en las primeras semanas y después con menos frecuencia. Esto suma un total de aproximadamente 12 tratamientos durante 4 semanas. Este enfoque en cuanto a la frecuencia y la duración del tratamiento ha sido adoptado en posteriores directrices científico-estadísticas del ejercicio de la quiropráctica en los EE.UU.³⁹ y Canadá.⁴⁰

Algunos pacientes necesitarán sólo uno o pocos tratamientos. Si existe una mejoría demostrada después de 4 semanas, pero no un alivio completo de los síntomas o el restablecimiento de la función, puede seguirse con los ajustes. Normalmente, en trastornos sin complicaciones debería terminarse en 8 semanas y en 16 semanas en otros trastornos a menos que haya habido un trauma importante y/o complicaciones.

Para más información, véase la sección E del cap. 6, pág. 99.

Bibliografía

- 1 Sandoz R. Some physical mechanisms and effects of spinal manipulation. *Ann Swiss Chiropractic Assoc* 1976;6:91-141.
- 2 Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH, Thiel HW. Chapter 16. In: Kirkaldy-Willis WH, Burton CV, eds. *Managing low-back pain*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1992.
- 3 Mierau D, et al. Manipulation and mobilization of the third metacarpophalangeal joint: a quantitative radiographic and range of motion study. *Man Med* 1988;3:135-40.
- 4 Cassidy JD, Lopes AA, et al. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial. *J Manip Physiol Ther* 1992;15:570-5.
- 5 Hadler NM, Curtis P, et al. A benefit of spinal manipulation as adjunctive therapy for acute low-back pain: a stratified controlled trial. *Spine* 1987;12:703-6.

- 6 Spitzer WO, Skovron ML, et al. Scientific monograph of the Quebec task force on whiplash-associated disorders: redefining whiplash and its management. *Spine* 1995;20:8S.
- 7 Nilsson N, Christensen HW, et al. The effect of spinal manipulation in the treatment of cervicogenic headache. *J Manip Physiol Ther* 1997;2:326–30.
- 8 Hasselberg PD. *Chiropractic in New Zealand, Report of the Commission of Inquiry*. Wellington, New Zealand: Government Printer, 1979:130–31, 198.
- 9 Kenna C, Murtagh J. Spinal manipulation for doctors – a correspondence course, Unit 5. *Aust Fam Phys* 1985;14:453.
- 10 Grayson MF. Manipulation in back disorders. *Br Med J* 1986;293:1481–2.
- 11 Bourdillon J. *Spinal Manipulation*. 3rd ed. London, England: Heinemann Medical Books, 1982:24–5, 191.
- 12 Cyriax J. *Textbook of orthopaedic medicine*. Vol 2, 11th ed. London, England: Balliere Tindall, 1984:48,4.
- 13 Maigne R. *Orthopedic medicine*. Charles C. Thomas, Springfield, IL, xi. 1972.
- 14 Lewit K. Manipulation - reflex therapy and/or restitution of impaired locomotor function. *Man Med* 1986;2:99–100.
- 15 Kirkaldy-Willis WH, Burton CV, eds. *Managing low-back pain*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1992.
- 16 Stoddard A. *The Back – relief from pain*. Canada: Prentice-Hall, 1979:17.
- 17 Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965:50–971.
- 18 Wyke B. Articular neurology and manipulative therapy. In Glasgow EF, Twomey LT, Scull ER, Kleynhans AM eds. *Aspects of manipulative therapy*. New York: Churchill Livingstone, 1985.
- 19 Herzog W, Scheele D, Conway PH. Electromyographic responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine* 1999;24(2):146–53.
- 20 Giles LGE. Lumbo-sacral and cervical zygapophysial joint inclusions. *Man Med* 1986;2:89–92.
- 21 Korr IM. Sustained sympathicotonia as a factor in disease. In: Korr IM, ed. *The neurologic mechanisms in manipulative therapy*. New York: Plenum Press, 1978.
- 22 Giles LGE. A histological investigation of human lower lumbar intervertebral canal (foramen) dimensions. *J Manip Physiol Ther* 1994;17:4–14.
- 23 Kirkaldy-Willis WH, Cassidy JD. Spinal manipulation in the treatment of low-back pain. *Can Fam Phys* 1985;31:535–40.
- 24 Cohen E, Triano J, et al. Biomechanical performance of spinal manipulation therapy by newly trained vs practicing providers: does experience transfer to unfamiliar procedures? *J Manip Physiol Ther* 1995;18:347–52.
- 25 Cassidy JD, Quon JA, et al. The effect of manipulation on pain and range of motion in the cervical spine: a pilot study. *J Manip Physiol Ther* 1992;15:495–500.
- 26 Terrett ACJ, Vernon H. Manipulation and pain tolerance. *Am J Phys Med* 1984;63:217–25.
- 27 Vernon T, Aker P, et al. Pressure pain threshold evaluation of the effect of spinal manipulation in the treatment of chronic neck pain: a pilot study. *J Manip Physiol Ther* 1990;13:13–6.
- 28 Shambaugh P. Changes in electrical activity in muscles resulting from chiropractic adjustment: a pilot study. *J Manip Physiol Ther* 1987;10:300–4.
- 29 Dishman D, Ploutz-Snyder R, Bubulian R. Transient suppression of motoneural excitability following active or sham lumbosacral spinal manipulation measured by H-reflex amplitude. *Proceedings of the International Conference on Spinal Manipulation*. Vancouver, British Columbia, Canada: Foundation for Chiropractic Education and Research, 1998:193–5.
- 30 Harris W, Wagnon RJ. The effects of chiropractic adjustments on distal skin temperature. *J Manip Physiol Ther* 1987;10:57–60.
- 31 Fujimoto T, Budgell, B et al. Arterial tonometry in the measurement of the effects of innocuous mechanical stimulation of the neck on heart rate and blood pressure, *J Auto Nerv Sys*. 1999;75:109–115.
- 32 Yates RG, Lamping DL, et al. Effects of chiropractic treatment on blood pressure and anxiety: a randomized, controlled trial. *J Manip Physiol Ther* 1988;11:484–8.
- 33 Dhami MSI, Coyle BA, et al. Evidence for sympathetic neuron stimulation by cervicospinal manipulation. In: *Proceedings of the first annual Conference on Research and Education*. Sacramento, California: Pacific Consortium for Chiropractic Research, California Chiropractic Association 1986; A5 1–5.
- 34 Vernon HT, Dhami MSI, et al. Spinal manipulation and beta-endorphin: a controlled study of the effect of a spinal manipulation on plasma beta-endorphin levels in normal males. *J Manip Physiol Ther* 1986;9:115–23.
- 35 Brennan PC, Triano JJ, et al. Enhanced neutrophil respiratory burst as a biological marker for manipulation forces: duration of the effect and association with substance P and tumor necrosis factor. *J Manip Physiol Ther* 1992;15:83–9.
- 36 Briggs L, Boone WR. Effects of a chiropractic adjustment on changes in pupillary diameter: a model for evaluating somatovisceral response. *J Manip Physiol Ther* 1988;11:181–9.
- 37 Weekly from October 1994 commencing with Thomas KB. The placebo in general practice. *Lancet* 1994; 344:1066–7.
- 38 Shekelle PG, Adams AH, et al. The appropriateness of spinal manipulation for low-back pain: indications and ratings by a multidisciplinary expert equipo. Santa Monica, California: RAND, 1991:Monograph No. R-4025/2—CCR/FCER
- 39 Haldeman S, Chapman-Smith D, Petersen DM, eds. *Guidelines for chiropractic quality assurance and practice parameters*. *Proceedings of the Mercy Center Consensus Conference*. Gaitersburg, Maryland: Aspen Publishers; 1993:179–84.
- 40 Henderson DJ, et al, eds. *Clinical guidelines for chiropractic practice in Canada*. JCCA 1994;38(1S).
- 41 Kirkaldy-Willis WH, Bernard TN, eds. *Managing low-back pain*. 4th ed. New York: Churchill Livingstone, 1999.