



Hallazgos en la radiografía digital de la columna cervical en paciente con síntomas de cervicalgia

Findings on digital radiography of the cervical spine in a patient with symptoms of cervical pain

Achados na radiografia digital da coluna cervical em paciente com sintomas de dor cervical

Marcia Dayanna Higuera Martos ^I
Dayanna.higuera@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7029-7060>

Jean Andrés Peralta Maldonado ^{II}
jandresp92@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-2628-8491>

Ayrianna Katusca Galán Velasco ^{III}
ayrianna_galanvelasco@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9171-8805>

Karla Estefanía Baquerizo Rosales ^{IV}
Kbaquerizocz5@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-3850-3719>

Correspondencia: Dayanna.higuera@hotmail.com

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de noviembre de 2023 * **Aceptado:** 20 de diciembre de 2023 * **Publicado:** 12 de enero de 2024

- I. Médica, Investigador Independiente, Guayaquil, Ecuador.
- II. Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional, Médico, Investigador Independiente, Guayaquil, Ecuador.
- III. Médica, Investigador Independiente, Guayaquil, Ecuador.
- IV. Magíster en Gestión Hospitalaria y Nuevas Tecnologías, Médico, Investigador Independiente, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

La cervicalgia o dolor cervical tiene muchas causas. En mucha de las ocasiones no es grave y suele ser el resultado de una sobrecarga o un sobreesfuerzo de los músculos del cuello, o de una lesión neuromuscular traumática, como el latigazo cervical. Los pacientes con cervicalgia pueden presentar limitación de la movilidad cervical, dolor cervical y/u hombros, cefalea, mareos, náuseas y discapacidad. Actualmente, el dolor cervical de representa un importante problema de salud mundial que en la mayoría de los casos responde bien a los tratamientos, pero si el dolor es intenso, prolongado o empeora, puede ser signo de una complicación más seria y debe ser investigado por el médico a través de las proyecciones radiográficas que son las más usadas en estos casos.

Palabras Clave: cervicalgia; lesión neuromuscular traumática; latigazo cervical; cefalea; proyecciones radiográficas.

Abstract

Cervicalgia or neck pain has many causes. In many cases it is not serious and is usually the result of overloading or overexertion of the neck muscles, or a traumatic neuromuscular injury, such as whiplash. Patients with neck pain may present with limitation of cervical mobility, neck and/or shoulder pain, headache, dizziness, nausea and disability. Currently, cervical pain represents an important global health problem that in most cases responds well to treatments, but if the pain is intense, prolonged or worsens, it may be a sign of a more serious complication and should be investigated by the doctor through radiographic projections, which are the most used in these cases.

Keywords: cervicalgia; traumatic neuromuscular injury; whiplash; headache; radiographic projections.

Resumo

A cervicalgia ou dor no pescoço tem muitas causas. Em muitos casos, não é grave e geralmente é o resultado de sobrecarga ou esforço excessivo dos músculos do pescoço, ou de uma lesão neuromuscular traumática, como uma chicotada. Pacientes com cervicalgia podem apresentar limitação da mobilidade cervical, dor cervical e/ou ombro, cefaleia, tontura, náusea e incapacidade. Atualmente, a dor cervical representa um importante problema de saúde mundial que na maioria dos casos responde bem aos tratamentos, mas se a dor for intensa, prolongada ou piorar, pode ser

sinal de uma complicação mais grave e deve ser investigada pelo médico através de projeções radiográficas, que são os mais utilizados nesses casos.

Palavras-chave: cervicalgia; lesão neuromuscular traumática; chicotada; dor de cabeça; projeções radiográficas.

Introducción

La cervicalgia es uno de los motivos más frecuentes de visita a la consulta médica. Sabemos que hasta un 70 % de la población ha presentado este problema en algún momento de su vida. Las malas posturas, el uso de las nuevas tecnologías, los hábitos laborales, accidentes de tráfico, el envejecimiento de la población, el estrés o las preocupaciones justifican su elevada incidencia.

El dolor cervical o cervicalgia puede ser el resultado de anomalías en las partes blandas, músculos, ligamentos, discos y nervios, así como en las vértebras y sus articulaciones. La causa más común de dolor cervical son las lesiones de las partes blandas, debidas a traumatismos o deterioro progresivo.

La columna cervical se caracteriza por ser muy flexible y permitir mayor movilidad que cualquier otra zona de la columna vertebral. Por ello, es frecuente asiento de dolor, ocupando el segundo lugar después de la parte inferior de la espalda.

A veces se trata de un dolor localizado en el cuello mismo y otras es un dolor que se extiende a los brazos, a la cabeza o a la espalda. Se puede sentir hormigueo y adormecimiento en los dedos de la mano, dolor en la nuca o notar mareo y náuseas lo que puede ser signos de una complicación más seria y debe ser investigado por el médico a través de las proyecciones radiográficas que son las más usadas en estos casos.

DESARROLLO

Anatomía de la columna cervical

Los huesos de la columna cervical las vértebras cervicales son 7, están separados unos de otros por unos cojines cartilaginosos: los discos intervertebrales. Por encima de los 40 años de edad, y como consecuencia de los miles de movimientos de flexión, extensión y rotación que han realizado estas articulaciones, es normal notar una cierta rigidez y disminución de la flexibilidad de la columna cervical. De hecho, más de la mitad de los mayores de 60 años tienen molestias y dolor cervical más o menos crónico. Las alteraciones de las articulaciones intervertebrales de la columna cervical

producidas por la artrosis, y la consiguiente tensión muscular de la zona, son una causa frecuente de rigidez y dolor en personas mayores.

Anatomía de la columna vertebral

Mantener una buena postura en todo momento sería lo ideal. El correcto alineamiento de la cabeza sobre los hombros y, por tanto, de todas las vértebras cervicales, permite evitar o prevenir la cervicalgia. Pero esto no es lo más normal. Lo habitual es tener la cabeza ligeramente adelantada sobre la vertical al leer, al trabajar y al caminar, de manera que se produce una sobrecarga de la musculatura del cuello, la nuca, los hombros y la zona alta de la espalda. Esta sobrecarga suele producir dolor.

Alineación de la columna vertebral

Se estima que el dolor de espalda, en general, es un trastorno que padecerán cuatro de cada cinco adultos en algún momento de su vida. Si bien la localización lumbar es la causa más frecuente de dolor de espalda, ya que representa más de la mitad de los casos, la cervicalgia también es frecuente, en particular en el contexto de las lesiones nerviosas por radiculopatía y neuromusculares traumáticas por latigazo cervical.

La sobrecarga, los esfuerzos, la fatiga y las contracturas de los músculos cervicales dan lugar a cervicalgia

Etiología

La cervicalgia suele ser el resultado de sobrecarga muscular o lesión nerviosa de los nervios que salen desde la médula espinal, en el espacio de la columna cervical, y que se dirigen hacia los brazos. Estas sobrecargas o lesiones pueden tener, a su vez, distintas causas.

Causa muscular

La sobrecarga, los esfuerzos, la fatiga y las contracturas de los músculos cervicales dan lugar a cervicalgia. Si la lesión es constante y repetida, también pueden lesionarse los discos intervertebrales y las propias vértebras, y producirse una lesión nerviosa. Los traumatismos también son causa de cervicalgia de origen muscular.

Causa nerviosa

Le lesión de las articulaciones intervertebrales dará lugar a lesión nerviosa por pinzamiento del nervio cuando sale de la médula espinal hacia las extremidades superiores. El envejecimiento, las enfermedades reumáticas y los traumatismos pueden acabar produciendo una hernia discal, dando lugar a la irritación de los nervios a los que afecta y, por tanto, a la aparición de dolor cervical.

En la mayoría de los casos la cervicalgia no es grave, si bien en ocasiones es un signo de una enfermedad más seria. El dolor cervical puede ser referido, esto es, un reflejo en esta localización de un problema en otro lugar. Las lesiones del hombro, la artritis reumatoide y otras enfermedades reumáticas, algunas enfermedades del esófago o un ataque cardíaco con manifestaciones poco habituales pueden ser algunas causas de dolor cervical reflejo. Un dolor cervical nocturno o que se acompaña de fiebre o pérdida de peso puede indicar la existencia de un tumor o una infección.

Enfermedades frecuentes de la columna cervical

Cualquiera de las estructuras de la columna vertebral puede padecer enfermedad o lesión. Tanto el hueso de las vértebras cervicales como los discos intervertebrales y los tejidos blandos, músculos y ligamentos de la zona pueden estar afectados y producir dolor. Sin embargo, las enfermedades más frecuentes y en las que hay que pensar primero como causa de una cervicalgia son las siguientes:

Enfermedades del disco intervertebral cervical

Los discos intervertebrales cervicales se lesionan como consecuencia del envejecimiento, por un movimiento brusco como en el latigazo cervical, una mala postura o enfermedades reumáticas. La cervicalgia se presenta cuando el disco presiona el nervio o cuando la artrosis progresa hasta el punto de afectar a las articulaciones de la columna, produciendo la degeneración del disco intervertebral o el crecimiento de osteofitos --espinas de hueso fuera del contorno normal del hueso-- que pueden irritar el nervio vecino.

Las enfermedades de los discos intervertebrales cervicales están marcadas típicamente por cervicalgia intermitente, seguida de dolor cervical intenso y, en ocasiones, dolor en el brazo. El dolor es suficientemente intenso para alterar el sueño de la persona. La irritación del nervio también suele producir entumecimiento o debilidad del brazo o el antebrazo, hormigueo en los dedos de la mano y problemas de coordinación de los movimientos. En los casos más avanzados y sin tratamiento se puede llegar a la parálisis.

La presión sobre la médula espinal cervical a causa de una hernia discal o un osteofito puede representar un problema grave, ya que virtualmente todos los nervios del cuerpo pasan por la zona cervical para poder llegar a su destino.

Estenosis cervical

La estenosis cervical es el estrechamiento del canal vertebral, que puede lesionar la médula espinal. La causa más frecuente es el proceso de envejecimiento. Los cambios degenerativos debidos al

envejecimiento de los discos intervertebrales, el hueso de las vértebras y los ligamentos, son los que acaban estrechando el canal vertebral.

Los síntomas de la estenosis cervical son la cervicalgia, la pérdida de fuerza y sensibilidad en las manos, la incapacidad de caminar a paso rápido, el deterioro de los movimientos finos de las manos y los espasmos musculares en las piernas.

Artrosis

La artrosis es una enfermedad reumática que afecta preferentemente a la columna vertebral. Entre sus síntomas se encuentran el dolor que irradia al hombro o la zona entre los hombros. Este dolor es peor a primera hora de la mañana, mejora durante el día y vuelve a empeorar al final del día. Suele aliviarse con el reposo. Los pacientes que han padecido un latigazo cervical tienen 6 veces mayor probabilidad de desarrollar artrosis cervical.

Traumatismos

El latigazo cervical es uno de los traumatismos más frecuentes sobre el cuello. A menudo ocurre tras un accidente de coche, en el que un vehículo choca con otro por detrás. Entre sus síntomas se incluyen la rigidez de cuello, el dolor de hombros y brazos, el dolor de cabeza, el dolor facial y el vértigo. El dolor de este traumatismo está producido por una combinación de hemorragia de los músculos del cuello, rotura de ligamentos o lesión de un disco intervertebral.

Cervicalgia

La cervicalgia es una de las molestias más comunes hoy día. Suele deberse a sobrecargas musculares provocadas por hábitos desaconsejables y posturas cotidianas.

El dolor cervical puede ser el resultado de anomalías en las partes blandas, músculos, ligamentos, discos y nervios, así como en las vértebras y sus articulaciones. La causa más común de dolor cervical son las lesiones de las partes blandas, debidas a traumatismos o deterioro progresivo.

A veces se trata de un dolor localizado en el cuello mismo y otras es un dolor que se extiende a los brazos, a la cabeza o a la espalda. Se puede sentir hormigueo y adormecimiento en los dedos de la mano, dolor en la nuca o notar mareo y náuseas

Los síntomas más habituales son:

- Dolor en la zona del cuello.
- Dificultad para movilizarlo.
- Cefaleas.
- Mareos.

- Rigidez.

Diagnóstico de la cervicalgia

En la consulta por cervicalgia, normalmente el médico realizará la historia clínica: solicitará información sobre las características del dolor, su intensidad, localización, aparición y evolución. Asimismo, interrogará sobre el tipo de trabajo, los hábitos personales, enfermedades en la familia y el paciente, etc. Se debe realizar una exploración clínica que incluya valoración de la postura, movilidad cervical y zonas dolorosas, así como evaluación de la función de nervios y músculos en brazos y piernas.

Se realizará una exploración física general y en particular, de la zona cervical. Si con ello no se identifica el problema, puede ser necesario solicitar alguna exploración de imágenes como radiografías, una tomografía computarizada o escáner, o una resonancia magnética. Con ello se puede identificar una compresión de las raíces nerviosas, un pinzamiento articular, una artrosis de la columna cervical, etc.

Con radiografías simples se pueden ver las vértebras cervicales y realizar un diagnóstico, que a menudo permite determinar la causa de dolor cervical y prescribir un tratamiento adecuado.

Si el cuadro clínico requiere una valoración más detallada, se pueden necesitar una o varias de las siguientes exploraciones: TAC, RMN o electromiografía: estudio de la conducción nerviosa mediante varias agujas muy finas, que captan los potenciales nerviosos y los transmiten a una pantalla.

No se realiza esta prueba hasta pasadas al menos tres semanas de la lesión, cuando ya se puede apreciar el deterioro de los nervios. Valora la función de nervios y músculos.

Mucho más raramente hace falta la realización de otras exploraciones complementarias como la electromiografía, que evaluará la actividad eléctrica en el nervio y el músculo, o la mielografía, que tras la inyección de un medio de contraste en el canal medular ayuda a determinar si existe lesión en la médula espinal.

Con el electromiograma y los estudios de conducción nerviosa, a diferencia de otras exploraciones complementarias que ayudan a determinar la anatomía y la estructura, se estudian principalmente la función conjunta de nervios y músculos. Esta prueba evalúa el impulso nervioso que viene del cerebro y la médula espinal y la forma en que llega a su terminación, si está bloqueado, retrasado o reducido, de manera que se puede determinar qué nervios y qué músculos están funcionando anormalmente.

Tratamiento

En este apartado cabe hablar del tratamiento conservador, el farmacoterapéutico y el fisioterapéutico.

Terapia conservadora

La mayoría de los episodios de cervicalgia responden a la terapia conservadora y no requiere más tratamiento. El tratamiento conservador está compuesto de reposo de la zona, empleo de medicamentos antiinflamatorios y rehabilitación de la función del área lesionada. Los medicamentos analgésicos como el paracetamol, y los antiinflamatorios no esteroideos, como ácido acetilsalicílico o ibuprofeno suelen ser útiles para reducir el dolor y la inflamación.

En las primeras horas de evolución de los episodios agudos, la inmediata aplicación de frío, con una bolsa de hielo, reducirá la inflamación y el dolor. Es importante que la aplicación del hielo no se haga directamente sobre la piel.

La inmovilización prolongada no es recomendable, mientras que la inmovilización a corto plazo, durante menos de 10 días, o de forma intermitente con un collarín cervical blando permite el descanso de los músculos cervicales.

Una vez pasada la fase más aguda en la que es efectiva la aplicación de frío, la aplicación de calor es útil para reducir el dolor. Una esterilla eléctrica, una lámpara de calor a base de rayos infrarrojos o una ducha caliente pueden ser suficientes en muchos casos. El fisioterapeuta puede aplicar calor más profundamente mediante ultrasonidos.

Farmacoterapia

En cuanto a la prescripción médica, la asociación de analgésicos y antiinflamatorios con cafeína o derivados opiáceos, como la codeína también es efectiva, así como, en algunos casos, el empleo de relajantes musculares.

Otros medicamentos, los llamados «analgésicos coadyuvantes» porque no tienen acción analgésica directa, también pueden ayudar: los antidepresivos tricíclicos y los anticonvulsivos limitan la transmisión de los mensajes del dolor a lo largo de las vías nerviosas y parece que estimulan la producción de los analgésicos naturales del organismo, las endorfinas. Las investigaciones más recientes no han confirmado de forma definitiva la utilidad de los corticoides, pero en algunos casos su administración por vía oral durante 7 a 10 días o en forma de inyección semanal durante tres a cinco semanas parece ser efectiva.

Investigaciones recientes demuestran que el empleo de vitaminas del grupo B, concretamente del complejo B12-B6-B1, asociado al tratamiento antiinflamatorio, proporciona beneficios y ventajas frente a este tratamiento aislado. Gracias a la combinación del complejo vitamínico, el alivio del dolor y la recuperación funcional son más rápidos, la vuelta a las actividades familiares o laborales más precoz, y se registran menos efectos secundarios derivados del tratamiento antiinflamatorio, ya que se usan dosis menores y durante menos tiempo. Asimismo, el empleo a largo plazo del complejo vitamínico B1-B6-B12 ha demostrado que refuerza los sistemas nervioso y muscular, que son los afectados en las cervicalgias.

Fisioterapia

La mejoría del tono muscular y de la fortaleza de la musculatura del cuello, la nuca y la zona alta de la espalda ayuda a prevenir la cervicalgia recurrente. Algunos ejercicios útiles que pueden realizarse en cualquier momento del día, son los siguientes:

- Hombros: elevación y descenso de ambos hombros; rotaciones hacia delante y hacia atrás
- Ejercicios de media rotación: relajar los brazos y rotar la cabeza suavemente de izquierda a derecha varias veces; percibiendo la expansión de los músculos del cuello. Relajar y repetir de 5 a 10 veces
- Ejercicios de rotación de hombros: relajar los brazos y rotar los hombros suavemente, percibiendo la expansión de los músculos. Repetir de 5 a 10 veces
- Nuca y cuello: flexión y extensión del cuello, rotación de la cabeza hacia ambos lados. Estirar el cuello levantando la cabeza hacia arriba
- Ejercicios de estiramiento hacia arriba: ponerse de pie en una postura normal (relajada) y a continuación hacer como si una cuerda tirara de nuestra cabeza hacia arriba. Percibir el estiramiento del cuello y de la columna en general. Relajar y repetir de 5 a 10 veces

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico suele ser necesario cuando el tratamiento conservador de la cervicalgia no proporciona efectividad. La cirugía es recomendable si:

- No se puede trabajar a causa del dolor.
- No se puede participar en las actividades familiares o sociales a causa del dolor o la debilidad muscular.
- Aparece depresión o bajo estado de ánimo a causa del dolor.
- El estado de salud es bueno.

Entre los factores que determinan el tipo de procedimiento quirúrgico se encuentran el tipo de enfermedad, si existe presión sobre la médula espinal o los nervios o si existe luxación de las articulaciones intervertebrales. Asimismo, hay que tener en cuenta la edad del paciente, la duración de la enfermedad, otras enfermedades que pueda estar padeciendo y la historia médica previa.

La cirugía tiene limitaciones, de manera que no puede revertir los efectos del envejecimiento o el sobreuso, y además comporta riesgos. Sin embargo, puede ser la única forma de aliviar el dolor, la pérdida de fuerza y la pérdida de la sensibilidad.

La cirugía es necesaria para eliminar la compresión de una raíz nerviosa o de la médula espinal, más frecuentemente cuando existe una hernia discal.

Procedimientos quirúrgicos

Aquí se analizarán tres procedimientos:

La discectomía cervical anterior es el procedimiento quirúrgico más común sobre la zona cervical. Alivia la presión sobre una o más raíces nerviosas o sobre la médula espinal. La intervención agranda el orificio por el que pasa el nervio y extirpa el disco intervertebral, así como cualquier osteofito de la zona que pudiera comprimir la médula espinal y las raíces nerviosas.

Para ello el cirujano realiza una incisión en la zona anterior del cuello, para llegar a la columna por delante. Tras extraer el disco y los osteofitos, el hueso que queda se suele rellenar con material óseo, un procedimiento llamado fusión. Este hueso puede proceder del propio paciente, tomado de la cadera, o de un banco de huesos. Además del hueso, suele fijarse a la zona de la fusión ósea una placa de metal para reforzarla. Con el tiempo, las vértebras y el hueso se fusionan, creando una estructura más estable. Sus riesgos son mínimos, inferiores al 5% de complicaciones.

Corpectomía cervical. Una versión más amplia de la discectomía, en la que se extirpa el disco, es la corpectomía, que implica la extracción del disco, o discos, y la vértebra, o vértebras. Tiene un riesgo algo mayor y su complicación más grave, pero afortunadamente poco frecuente en manos experimentadas, es la cuadriplejía parcial o completa por lesión de la médula espinal.

Hemilaminectomía posterior. Esta intervención se realiza a través de una incisión vertical en la parte posterior del cuello, generalmente en el centro. Se extirpa el hueso de alrededor de la médula espinal o del orificio por donde sale el nervio, y se extirpa el disco que lo estaba irritando.

Otras terapias

Existen varias opciones terapéuticas más que pueden emplearse de forma combinada en la mayoría de los casos:

- **Tracción.** Esta terapia, bajo supervisión del médico, puede producir un alivio importante de la cervicalgia, que en ocasiones puede durar varias horas, e incluso días. El dispositivo de tracción permite aliviar la presión sobre los nervios en la zona cervical. Para ello se fija la cabeza y se eleva mediante un sistema de poleas y pesos. Aplicado dos o tres veces al día, puede ser empleado cuando se está sentado o tumbado en la cama.
- **Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).** Emplea electrodos colocados sobre la piel cerca del área dolorosa para administrar impulsos eléctricos que alivian el dolor.
- **Quiropráctica.** La quiropráctica es un sistema de tratamiento basado en la filosofía de que una movilidad restringida de la columna puede producir dolor y disfunción. El objetivo de la manipulación quiropráctica es restaurar la movilidad de la columna y, en consecuencia, mejorar la funcionalidad y reducir el dolor. La manipulación no requiere ser muy forzada para ser efectiva. Los quiroprácticos aplican las manipulaciones desde distintas posiciones con distintas fuerzas, empleando el masaje y los estiramientos para relajar los músculos que sufren una contractura.

Cervicalgia por radiculopatía

El dolor asociado con la radiculopatía o lesión de la raíz nerviosa a su salida desde la médula espinal hacia las extremidades superiores suele localizarse en el hombro, el brazo, la muñeca o la mano, dependiendo de la raíz nerviosa lesionada. Suele acompañarse de entumecimiento, pérdida de fuerza y sensibilidad.

Las principales causas de una radiculopatía son:

- Lesión de las vértebras por estenosis espinal o por enfermedad articular degenerativa.
- Lesión de los discos intervertebrales.

Para su diagnóstico, el médico interrogará acerca de las características del dolor y la lesión, investigará en la historia personal y familiar factores que puedan tener importancia, y realizará una exploración física de la zona. Las exploraciones complementarias que suelen solicitarse son radiografías, resonancia magnética y escáner o tomografía computarizada. En ocasiones puede utilizarse un medio de contraste que se inyecta en el canal medular para ver si existe una hernia discal.

El tratamiento inicial es siempre conservador y su objetivo es reducir el dolor aliviando la presión sobre los nervios. Este tratamiento consta de tres partes: reposo, medicación y fisioterapia.

- **Reposo.** No suele recomendarse el reposo total y absoluto, sino relativo, evitando los esfuerzos. En ocasiones se empleará un collarín cervical para limitar los movimientos y aliviar la irritación de los nervios.
- **Medicación.** Los medicamentos que suelen emplearse son los analgésicos y antiinflamatorios.
- **Fisioterapia.** Tras la desaparición del espasmo muscular, se suele empezar la fisioterapia mediante instrumentos de tracción cervical, aplicación de calor o frío, estimulación eléctrica y ejercicios isométricos y de estiramiento.

Si el tratamiento conservador no alivia el dolor tras 6 a 12 semanas de terapia, hay que considerar la opción quirúrgica, que además de factores asociados con la lesión, también depende del estado de salud del paciente. En la mayoría de los casos, la cirugía no sólo alivia el dolor, sino que también mejora la función y el movimiento de las áreas afectadas.

Cervicalgia por latigazo cervical

El latigazo cervical es la lesión cervical que se produce típicamente cuando un automóvil choca por detrás con el que tiene delante. El impacto produce una flexión forzada de toda la columna cervical y la cabeza hacia delante. Cuando se detiene este proceso, se desencadena el mecanismo contrario, de manera que el cuello y la cabeza se desplazan bruscamente hacia atrás, en una extensión forzada de la columna cervical.

El latigazo cervical consiste en la lesión producida por una sucesiva flexión y extensión brusca y excesiva del cuello, normalmente asociado a un accidente de tráfico, aunque no necesariamente.

Se caracteriza por dolor la presencia de dolor cervical, sobre todo en la región posterior del cuello, aunque puede aparecer también dolor en la cabeza, hombro, brazo y columna torácica o lumbar.

Son frecuentes, aunque no aparecen necesariamente, síntomas como la cefalea, pérdida de equilibrio, mareo, alteraciones visuales y disminución en la capacidad de concentración o pérdida de memoria. La exploración física muestra pérdida de movilidad en las primeras semanas y cambios en los patrones de reclutamiento muscular (secuencia de activación muscular al realizar un movimiento) y control motor, que pueden explicar la imagen envarada (cuello excesivamente recto) que aparece en las radiografías.

Alrededor del 20% de las personas implicadas en este tipo de accidentes de tráfico experimentará posteriormente un conjunto de síntomas que se localizarán en la zona cervical. Aunque la mayoría se recuperará rápidamente, un pequeño porcentaje desarrollará trastornos crónicos que resultarán en dolor intenso y, en ocasiones, discapacidad. Aproximadamente el 65% de los pacientes con latigazo cervical se recuperará totalmente, un 25% tendrá síntomas residuales menores y entre un 5% y un 10% desarrollará síndromes dolorosos crónicos.

Las personas que experimentan un latigazo cervical pueden desarrollar uno o más de los siguientes síntomas, generalmente dentro de los primeros dos días tras el accidente:

- Dolor y rigidez en la nuca.
- Dolor de cabeza.
- Dolor en los hombros o entre los hombros.
- Dolor de espalda en la región lumbar.
- Dolor y entumecimiento en el brazo o la mano.
- Mareos.
- Zumbidos en los oídos o visión borrosa.
- Dificultad de concentración y de memoria.
- Irritabilidad, alteraciones del sueño, fatiga.

Se sabe cómo se produce la lesión en el latigazo cervical, sin embargo, la gravedad y el tipo de lesión varía mucho. Dado que la mayor parte de las lesiones afecta a los tejidos blandos como discos intervertebrales, músculos y ligamentos, no se ven en la radiografía convencional. Puede ser necesaria la realización de una resonancia magnética o un escáner de tomografía computarizada.

Hasta no hace mucho, las lesiones por latigazo cervical se trataban con inmovilización mediante un collarín cervical. Sin embargo, en la actualidad se estimula la movilización precoz más que la inmovilización. Puede emplearse un collarín cervical blando a corto plazo o de forma intermitente. El tratamiento del latigazo cervical consiste en el empleo de analgésicos, fármacos antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares y fisioterapia. La aplicación de hielo es efectiva en las primeras 24 horas, seguida de una suave movilización activa, con una serie de ejercicios programada. Es preferible la vuelta al trabajo lo antes posible, aun con ciertas limitaciones en la actividad laboral. No hay un tratamiento que haya demostrado científicamente su efectividad, pero los medicamentos analgésicos, el ejercicio, la fisioterapia, la tracción, los

masajes, el calor, el frío, las inyecciones y los ultrasonidos se han demostrado eficaces en muchos pacientes.

En cuanto sea posible hay que iniciar las actividades aeróbicas, como caminar y algunos otros ejercicios isométricos. En tres de cada cuatro pacientes los síntomas del latigazo cervical desaparecerán en unos pocos meses. En un pequeño porcentaje de casos, aparecerá un trastorno crónico que hay que investigar y que puede necesitar cirugía.

El dolor cervical puede ser mecánico o inflamatorio.

El mecánico es el más habitual, empeora con el movimiento y mejora con el reposo. Es el dolor causado por el desgaste, la práctica de actividades deportivas, algunos tipos de trabajo más mecánicos, la existencia de traumatismos previos y problemas degenerativos.

El dolor de tipo inflamatorio sugiere inflamación, infección y tumores. Son dolores constantes que no ceden con el reposo ni con la medicación. Suelen acompañarse de otros síntomas como fiebre, afectación del estado general, signos neurológicos... El médico valorará si hay que realizar alguna prueba y cuál es la más indicada en cada caso.

Tratamiento habitual

En general, la cervicalgia mecánica mejora en 2 o 3 semanas.

El tratamiento debe incluir:

- Controlar las posturas que se realizan.
- Evitar actividades que generen dolor.
- Realizar ejercicios y estiramientos suaves en casa.
- Aplicar calor seco para aliviar el dolor.

La toma de analgésicos para el dolor, tipo paracetamol, puede ayudar a controlarlo. Otros tratamientos, como antiinflamatorios o relajantes musculares, serán indicados por el médico en caso necesario. Si el dolor persiste o aparecen síntomas nuevos o distintos se deberá consultar con el médico.

Es importante mantener la cabeza en una buena posición y corregir la postura. Para ello son muy útiles los ejercicios de fortalecimiento de los músculos posteriores cervicales, los extensores, para que mantengan un correcto enderezamiento postural. Esto evitará que el dolor reaparezca o se cronifique.

Pruebas más habituales

Generalmente, una cervicalgia aguda no requiere ninguna prueba diagnóstica. Con una radiografía convencional se pueden valorar las vértebras cervicales y permite realizar un diagnóstico en la mayoría de los casos.

Por otra parte, es muy frecuente encontrar en la radiografía signos de artrosis, como por ejemplo los pinzamientos, que no implican ningún tipo de tratamiento.

Si el cuadro clínico lo requiere, el médico decidirá, en función de los síntomas, si se deben realizar pruebas neurológicas como el TAC (tomografía axial computarizada), RMN (resonancia magnética nuclear) o EMG (electromiograma). Estas pruebas son para diagnosticar lesiones más severas o afectación de los nervios de la columna cervical.

Hallazgos Radiográficos digitales

La rectificación cervical es la disminución o desaparición de la lordosis (curva normal fisiológica) de las vértebras cervicales, asociada en muchas ocasiones a cervicalgia o dolor de cuello.

La inversión cervical es una rectificación cervical tan severa, que la curvatura fisiológica que presenta la columna cervical pasa de ser una concavidad posterior a una concavidad anterior. En los accidentes de tráfico importantes, con un latigazo cervical, es típica la inversión de la lordosis cervical.

Posibles lesiones de la columna vertebral en el síndrome del latigazo cervical (LC) en las exploraciones de imagen.

El estudio de la columna cervical mediante radiografía simple sirve para detectar alteraciones estructurales grandes, la proyección lateral es la que ofrece mayor información. No siempre los hallazgos coinciden con la gravedad de la clínica; lo más frecuente es no encontrar lesiones porque suelen ser alteraciones microscópicas por estiramiento de ligamentos, edemas de carillas articulares, y en ocasiones podemos encontrar cambios degenerativos. La rectificación de la lordosis fisiológica cervical es frecuente y puede ser indicativa de contractura muscular causada por dolor o no tener significación patológica. En accidentes y traumatismos, la realización de radiografías (inicialmente, no dinámicas) a veces es más rutinaria que necesaria, sobre todo en los momentos iniciales de aquellos pacientes con clínica leve, estos estudios no deben obviarse, ya que los traumatismos de la región cervical son motivo común de cervicalgia y pueden llegar a afectar a la médula espinal. Los accidentes de tráfico, los delitos violentos o las caídas ocasionan la mayoría de las lesiones medulares.

Ante el antecedente del traumatismo se solicita una radiografía de columna cervical en proyecciones anteroposterior y lateral, donde se observa rectificación cervical e imágenes no definidas a nivel del cuerpo de los últimos arcos vertebrales, por lo que se solicita una tomografía axial computarizada (TAC) cervical.

La TAC cervical informa de la existencia de defectos de fusión de los arcos anterior y posterior del atlas con presencia de bordes escleróticos en el arco anterior. Se aprecia la existencia de una hemivértebra derecha C7 (cervical 7) que condiciona escoliosis de la columna cervical. Rectificación de la columna cervical. No se observan líneas de fractura agudas, ni afectación del canal medular.

Pautas a seguir

Para realizar una correcta interpretación de la radiografía cervical debe hacerse en primer lugar una comprobación de los aspectos técnicos de la misma, identificando posibles errores de técnica que puedan simular afección. La radiografía simple de columna cervical debe abarcar desde el orificio occipital hasta el platillo superior de la primera vértebra torácica. Los criterios radiológicos que confirman que la radiografía está correctamente centrada son:

1. Los platillos vertebrales se visualizan como una línea única y no como una imagen ovalada (error de centrado craneocaudal), si se produce pueden interpretarse de forma equivocada falsos pinzamientos y colapsos vertebrales
2. La cortical posterior de los cuerpos vertebrales debe verse como una línea única y no como 2 líneas (error de centrado rotacional), este defecto puede producir el efecto visual de desalineación de los cuerpos vertebrales

Posteriormente es importante realizar una lectura sistemática siguiendo un orden que ayude a valorar todos los aspectos anatómicos. Se recomienda seguir la sistemática de lectura ABCS:

- A (*alignment*, alineación)
- B (*bones*, huesos)
- C (*cartilage and joints*, espacios articulares)
- S (*soft tissues*, partes blandas)

A (*alignment*, alineación)

El extremo craneal de las apófisis odontoides debe estar situado inferiormente al orificio occipital. La columna cervical normal presenta una curvatura de convexidad anterior: lordosis cervical. Diversos procesos patológicos pueden producir rectificación de la lordosis o cifosis (convexidad

posterior). Debe tenerse en cuenta que una posición incorrecta del paciente puede producir una rectificación de la lordosis, sin que exista afección. La correcta alineación entre las vértebras se valora observando una continuidad de las líneas anterior, vertebral posterior, espinolaminar y espinosa posterior.

B (bones, huesos)

En condiciones normales la altura de los cuerpos vertebrales aumenta, en sentido craneocaudal. La disminución de la altura del cuerpo vertebral, se produce con mayor frecuencia por osteoporosis y de forma más infrecuente por afección tumoral. El hueso cortical debe observarse como una línea continua de densidad calcio. La rotura, el escalón o la angulación anormal de esta línea refleja un proceso patológico. En ocasiones, en el ángulo posterosuperior del cuerpo vertebral puede observarse una solución de continuidad de la cortical y una alteración de la densidad, que son debidas a la superposición de la apófisis transversa.

C (cartilage and points, espacios articulares)

La altura de los espacios discales aumenta de forma casi imperceptible en sentido craneocaudal. La causa más frecuente de disminución de la altura es la enfermedad degenerativa, aunque también puede producirse por afección infecciosa. El espacio entre el arco anterior del atlas y las apófisis odontoides debe ser inferior o igual a 3mm en el adulto y a 5mm en el niño. Un aumento de este espacio indica subluxación atloaxoidea^{3,4}.

S (soft tissues, partes blandas)

Se han definido criterios de normalidad para las partes blandas prevertebrales:

- Espacio retrofaríngeo (C1-C4): menor a 7mm o a un tercio de la anchura del cuerpo vertebral, medido desde la pared posterior de la faringe hasta el hueso cortical anteroinferior del cuerpo vertebral de C2
- Espacio retrotraqueal (C5-C7): menor de 22mm o a la anchura del cuerpo vertebral, medido desde la pared posterior de la tráquea hasta el hueso cortical anteroinferior del cuerpo vertebral de C6

El aumento de grosor de las partes blandas prevertebrales puede producirse por traumatismos, infecciones o tumores.

En el caso que presentamos, si no se hubiera valorado la radiografía anteroposterior habría pasado desapercibida la malformación a nivel del cuerpo vertebral de la C7, así como en la radiografía

lateral el defecto de fusión a nivel del atlas; por tanto es necesaria una sistemática en la valoración de las radiografías de columna cervical aunque la clínica no sea muy llamativa

CONCLUSION

La cervicalgia es el dolor que aparece en la región de la columna cervical, parte posterior del cuello. A veces este dolor puede irradiar hacia la cabeza y los brazos, o también hacia la zona dorsal, la zona media de la espalda. La columna cervical tiene una doble función: debe ser estable para aguantar el peso de la cabeza y también flexible para permitir un amplio rango de movimiento y tener una adecuada funcionalidad. Asimismo, la columna cervical contiene la médula espinal, de la cual salen los nervios que dan función a las extremidades superiores.

La columna cervical está formada por siete vértebras, separadas entre sí por los llamados discos intervertebrales (cojines fibrocartilagosos). A partir de los 35 años y como consecuencia de los miles de movimientos, como la flexión, extensión y rotación, pueden aparecer molestias cervicales y dolor.

Para mantener la cabeza en una posición normal, los músculos de la parte posterior del cuello deben trabajar adecuadamente, dado que cabeza y cuello no se unen en un punto central, sino que el apoyo es en su parte posterior. Las tensiones musculares para mantener la cabeza en una posición correcta, así como la afectación de las pequeñas articulaciones de estas vértebras cervicales (artrosis), son causa frecuente de dolor en la región cervical.

Las causas mecánicas y posturales son habitualmente las responsables de las llamadas cervicalgias. Como consecuencia de estos cambios se pueden producir lesiones por la compresión sobre las estructuras nerviosas que pasan por la región cervical. Los discos intervertebrales pueden desplazarse hacia adelante o sobresalir, incluso herniarse, y afectar a estructuras nerviosas.

La alteración de la lordosis cervical es el hallazgo más frecuente, dentro de éstas tenemos a la rectificación como la más frecuente. El grupo etéreo con más hallazgos está comprendido entre los 25 y 44 años con predominio del sexo femenino. Las proyecciones radiográficas frontal y lateral fueron las más usadas.

Referencias

- Aarås, A. (1994). Relationship between trapezius load and the incidence of musculoskeletal illness in the neck and shoulder. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 14(4), 341–348. [https://doi.org/10.1016/0169-8141\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0169-8141(94)90022-1)
- Alfonso Andrade Ortega, J., Damián Delgado Martínez, A., & Almécija Ruiz, R. (2008). Validación de una versión española del Índice de Discapacidad Cervical. *Medicina Clínica*, 130(3), 85–89. <https://doi.org/10.1157/13115352>
- Arumugam, A., Mani, R., & Raja, K. (2011). Interrater reliability of the craniocervical flexion test in asymptomatic individuals--a cross-sectional study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(4), 247–253.
- Aspinall, S. L., Leboeuf-Yde, C., Etherington, S. J., & Walker, B. F. (2019, January 29). Manipulation-induced hypoalgesia in musculoskeletal pain populations: A systematic critical review and meta-analysis. *Chiropractic and Manual Therapies*. BioMed Central
- Audette, I., Dumas, J.-P., Côté, J. N., & De Serres, S. J. (2010). Validity and Between-Day Reliability of the Cervical Range of Motion (CROM) Device. *Journal of Orthopaedic & Efectividad de la manipulación vertebral sobre la columna cervical y torácica en comparación con lamanipulación de la columna cervical superior en pacientes con cervicalgia mecánica crónica*.
- Bertozzi, L., Gardenghi, I., Turoni, F., Villafane, J. H., Capra, F., Guccione, A. A., & Pillastrini, P. (2013). Effect of Therapeutic Exercise on Pain and Disability in the Management of Chronic Nonspecific Neck Pain: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Physical Therapy*, 93(8), 1026–1036.
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Robinson, M. E., & George, S. Z. (2010). The Relationship of the Audible Pop to Hypoalgesia Associated With High-Velocity, Low-Amplitude Thrust Manipulation: A Secondary Analysis of an Experimental Study in Pain-Free Participants. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(2), 117–124.
- Bialosky, J. E., Simon, C. B., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2012). Basis for spinal manipulative therapy: a physical therapist perspective. *Journal of Electromyography and Kinesiology : Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 22(5), 643–647.

- Bier, J. D., Scholten-Peeters, W. G. ., Staal, J. B., Pool, J., van Tulder, M. W., Beekman, E., Verhagen, A. P. (2018). Clinical Practice Guideline for Physical Therapy Assessment and Treatment in Patients With Nonspecific Neck Pain. *Physical Therapy*, 98(3), 162–171.
- Efectividad de la manipulación vertebral sobre la columna cervical y torácica en comparación con la manipulación de la columna cervical superior en pacientes con cervicalgia mecánica crónica.
- Blanpied, P. R., Gross, A. R., Elliott, J. M., Devaney, L. L., Clewley, D., Walton, D. M., Robertson, E. K. (2017). Neck Pain: Revision 2017. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(7), A1–A83.
- Bogduk, N. (2011). The Anatomy and Pathophysiology of Neck Pain. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 22(3), 367–382.
- Bono, C. M., Ghiselli, G., Gilbert, T. J., Kreiner, D. S., Reitman, C., Summers, J. T. North American Spine Society. (2011). An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy from degenerative disorders. *The Spine Journal*,
- Brantingham, J. W., Cassa, T. K., Bonnefin, D., Pribicevic, M., Robb, A., Pollard, H. Korporaal, C. (2013). Manipulative and Multimodal Therapy for Upper Extremity and Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 36(3), 143–201.
- Bryans, R., Decina, P., Descarreaux, M., Duranleau, M., Marcoux, H., Potter, B. White, E. (2014). Evidence-based guidelines for the chiropractic treatment of adults with neck pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 37(1), 42–63.
- Bryans, R., Descarreaux, M., Duranleau, M., Marcoux, H., Potter, B., Ruegg, White, E. (2011). Evidence-based guidelines for the chiropractic treatment of adults with headache. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(5), 274–289.
- Carrasco-Uribarren, A., Rodríguez-Sanz, J., Hidalgo-García, C., Tricás-Moreno, J. M., BalboaLópez, D., & Cabanillas-Barea, S. (2020). Short-term effects of an upper cervical spine traction-manipulation program in patients with cervicogenic dizziness: A case series study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 1–7
- Efectividad de la manipulación vertebral sobre la columna cervical y torácica en comparación con la manipulación de la columna cervical superior en pacientes con cervicalgia mecánica crónica. 206

- Cohen, S. P., & Hooten, W. M. (2017). Advances in the diagnosis and management of neck pain. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 358, j3221.
- Corp, I. B. M. (2013). IBM SPSS. Statistics Statistical Software. Armonk, NY.
- Côté, J. N. (2012). A critical review on physical factors and functional characteristics that may explain a sex/gender difference in work-related neck/shoulder disorders. *Ergonomics*, 55(2), 173–182.
- Cross, K. M., Kuenze, C., Grindstaff, T., & Hertel, J. (2011). Thoracic Spine Thrust Manipulation Improves Pain, Range of Motion, and Self-Reported Function in Patients With Mechanical Neck Pain: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(9), 633–642.
- Damgaard, P., Bartels, E. M., Ris, I., Christensen, R., & Juul-Kristensen, B. (2013). Evidence of Physiotherapy Interventions for Patients with Chronic Neck Pain: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *ISRN Pain*, 2013, 1–23. Efectividad de la manipulación vertebral sobre la columna cervical y torácica en comparación con la manipulación de la columna cervical superior en pacientes con cervicalgia mecánica crónica. 208
- Dunning, J., Mourad, F., Zingoni, A., Iorio, R., Perreault, T., Zacharko, N., ... Cleland, J. A. (2017). Cavitation sounds during cervicothoracic spinal manipulation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(4), 642–654.
- Dunning, J. R., Butts, R., Mourad, F., Young, I., Fernandez-de-las Peñas, C., Hagins, M. Cleland, J. A. (2016). Upper cervical and upper thoracic manipulation versus mobilization and exercise in patients with cervicogenic headache: a multi-center randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17(1), 64. 0912-3
- Dunning, J. R., Cleland, J. A., Waldrop, M. A., Arnot, C. F., Young, I. A., Turner, M., & Sigurdsson, G. (2012). Upper cervical and upper thoracic thrust manipulation versus nonthrust mobilization in patients with mechanical neck pain: a multicenter randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(1), 5–18.
- ENSE Encuesta Nacional de Salud. (2017). España. Retrieved from ENSE17_pres_web.pdf
- Farabaugh, R. J., Dehen, M. D., & Hawk, C. (2010). Management of chronic spine-related conditions: consensus recommendations of a multidisciplinary panel. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(7), 484–492.

- Fernández-de-las-Peñas, C., Hernández-Barrera, V., Alonso-Blanco, C., Palacios-Ceña, D., Carrasco-Garrido, P., Jiménez-Sánchez, S., & Jiménez-García, R. (2011). Prevalence of Neck and Low Back Pain in Community-Dwelling Adults in Spain. *Spine*, 36(3), E213–E219.
- Fredin, K., & Lorås, H. (2017). Manual therapy, exercise therapy or combined treatment in the management of adult neck pain – A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, 31, 62–71.
- Furlan, A. D., Yazdi, F., Tsertsvadze, A., Gross, A., Van Tulder, M., Santaguida, L., Tsouros, S. (2012). A Systematic Review and Meta-Analysis of Efficacy, Cost Effectiveness, and Safety of Selected Complementary and Alternative Medicine for Neck and Low-Back Pain. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1
- Galindez-Ibarbengoetxea, X., Setuain, I., Ramírez-Velez, R., Andersen, L. L., González-Izal, M., Jauregi, A., & Izquierdo, M. (2017). Short-term effects of manipulative treatment versus a therapeutic home exercise protocol for chronic cervical pain: A randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 1–13. GBD 2015 DALYs and HALE Collaborators, N. J., Arora, M., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Brown, J., Carter, A., ... Murray, C. J. L. (2016). Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy. *Efectividad de la manipulación vertebral sobre la columna cervical y torácica en comparación con la manipulación de la columna cervical superior en pacientes con cervicalgia mecánica crónica*. 211
- Ghamkhar, L., & Kahlaee, A. H. (2018). Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case–control study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*.
- Grace Gaerlan, M., Alpert, P. T., Cross, C., Louis, M., & Kowalski, S. (2012). Postural balance in young adults: The role of visual, vestibular and somatosensory systems. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(6), 375–381. 7599.2012.00699.x
- Griswold, D., Learman, K., Kolber, M. J., O'halloran, B., & Cleland, J. A. (2018). Pragmatically applied cervical and thoracic nonthrust manipulation versus thrust manipulation for patients with mechanical neck pain: A multicenter randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(3), 137–145. 212

- Haavik, H., & Murphy, B. (2012). The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(5), 768–776.
- Wirth, B., Gassner, A., De Bruin, E. D., Axén, I., Swanenburg, J., Humphreys, B. K., & Schweinhardt, P. (2019). Neurophysiological Effects of High Velocity and Low Amplitude Spinal Manipulation in Symptomatic and Asymptomatic Humans: A Systematic Literature Review. *Spine*. Lippincott Williams and Wilkins.
- Young, I. A., Dunning, J., Butts, R., Mourad, F., & Cleland, J. A. (2019). Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain without upper extremity symptoms. *Physiotherapy Theory and Practice*, 35(12), 1328–1335. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1471763>

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).