



Síndrome Vibratorio Mano-Brazo: Revisión literaria

Hand-Arm Vibratory Syndrome: Literary Review

Dr. Pedro Javier Rivas López¹

1. Licenciado en Medicina y Cirugía. Coordinador Médico Clínica Hacienda Pinilla, Guanacaste. Costa Rica

Autor para correspondencia: Dr. Pedro Javier Rivas López
pedro-jr11990@hotmail.com

Recibido: 29-I-2018

Aceptado: 01-III-2018

Resumen

El síndrome vibratorio mano-brazo forma parte de la categoría de enfermedades ocupacionales o asociadas al trabajo, específicamente aquellos trabajos manuales en los que se utilicen herramientas vibratorias, como taladros, moledoras, martillos neumáticos, sierras y cualquier otra que transmita energía vibratoria directamente a la mano y brazo del trabajador.

La descripción de los primeros casos de este síndrome tuvo lugar hace ya más de un siglo, y con el desarrollo industrial se volvió progresivamente, en una entidad más importante en cuanto a la discapacidad y la pérdida de calidad de vida que genera en los pacientes, así como las pérdidas económicas y de horas laborales que produce a nivel mundial, en especial en los países más desarrollados en donde su prevalencia es notablemente mayor. En el presente artículo se ha realizado una revisión literaria acerca de los principales signos y síntomas de esta enfermedad, su clasificación, fisiopatología y métodos de diagnóstico. También se abordarán los mecanismos de prevención así como el pronóstico y evolución de los pacientes una vez han sido diagnosticados.

Palabras Clave

Síndrome Vibratorio Mano-Brazo, fenómeno de Raynaud, dedo blanco inducido por vibración, prueba de provocación con frío, termografía digital.

Abstract

Hand-arm vibration syndrome is part of the occupational or work-related illness category, specifically those manual workers using vibratory tools such as drills, grinders, pneumatic hammers, saws and any other tool that transmits vibratory energy directly to the Hand and arm of the worker.

The description of the first cases of this syndrome took place more than a century ago, and with the industrial development it became progressively, in a more important entity as far as the disability and the loss of quality of life that generates in the patients, As well as the economic losses and hours of work that it produces worldwide, especially in the more developed countries where its prevalence is significantly higher. In this article a literary review has been carried out on





the main signs and symptoms of this disease, its classification, pathophysiology and diagnostic methods. The mechanisms of prevention as well as the prognosis and evolution of the patients once they have been diagnosed will also be addressed.

Key Words

Hand-Arm Vibration Syndrome, Raynaud's phenomenon, vibration induced white finger, Cold-stress test, digital thermography.

Introducción

El uso prolongado de herramientas manuales vibratorias como taladros, moledoras, martillos neumáticos, sierras y cualquier otra herramienta que transmita energía vibratoria directamente a la mano y el brazo del trabajador, dan como resultado el desarrollo del síndrome vibratorio mano-brazo (SVMB), el cual es un complejo peligro para la salud de los trabajadores, involucrando el sistema vascular, nervioso y músculo esquelético (7) (8) (20) (26).

Millones de trabajadores en el mundo están expuestos en sus labores a vibraciones transmitidas a la mano. La prevalencia de una condición conocida como dedo blanco inducido por vibración en esta población expuesta es hasta del 71%, dependiendo del tipo y duración de la exposición vibratoria transmitida a la mano y el brazo. (26)

A nivel mundial el SVMB es un problema severo relacionado con la salud de los trabajadores y los sistemas de salud; especialmente en aquellas regiones más industrializadas del mundo, como es el caso del Reino Unido. Desde 1985 cuando el SVMB se convirtió en una enfermedad prescrita y reconocida por el Seguro Nacional del Reino Unido, como una "lesión industrial", el número de reclamos en busca de una compensación y beneficios por incapacidad incrementaron de forma constante. (8).

Como resultado, el SVMB es en el año 2000 la enfermedad prescrita más comúnmente en el Reino Unido. Dada la escala del problema y las implicaciones médico-legales del diagnóstico clínico de este problema, se ha resaltado la necesidad de que el médico aporte evidencia objetiva para apoyar su diagnóstico. (8).

En Costa Rica el SVMB es una condición de la que la población en general no tiene mucho conocimiento y en el grupo de trabajadores de la salud, no es una entidad que sea tampoco diagnosticada y reconocida con frecuencia. Sin embargo, es importante tener presente su existencia y los grupos de población con mayor riesgo de desarrollarla.

Epidemiología y Factores de Riesgo

En Costa Rica no hay datos estadísticos acerca de la prevalencia del SVMB en la población, sin embargo, podemos deducir cuales trabajadores son los que tienen un mayor riesgo de presentar esta condición a partir de estudios realizados en otros países.





La Vibración mano- brazo se define como la transferencia de vibración producida desde una herramienta vibratoria hacia la mano y el brazo del trabajador. (20). En el Reino Unido se reporta que la prevalencia de la exposición ocupacional a la vibración transmitida a la mano es mayor en la industria manufacturera, la agricultura y la construcción. (37).

El uso de herramientas tales como taladros y martillos neumáticos, moledoras y pulidoras eléctricas, así como motosierras han sido las más implicadas; pero incluso en mezcladores de tubos de ensayo no está de más sospecharlo. (7).

De acuerdo a una encuesta nacional realizada por Statistics Norway en el 2009 en Noruega, el 5% de la población trabajadora está expuesta de forma diaria a vibración mano-brazo al menos durante un 25% del día. Los trabajadores o profesiones más expuestas incluyen a mecánicos, chapistas, carpinteros, constructores de caminos y trabajadores de la construcción. (6).

En un estudio llevado a cabo en un grupo de mecánicos suecos, el 24% de ellos reportó la presencia del fenómeno de dedo blanco inducido por frío y cerca de la mitad de ellos también reportó problemas de entumecimiento en sus manos o brazos. Luego de 20 años de exposición, cerca del 25% de los mecánicos presentó el fenómeno del dedo blanco inducido por la vibración y el 40% presentó síntomas neurológicos. (3).

En Malasia a pesar del gran número de trabajadores que se desempeña en labores de riesgo de exposición de vibración transmitida a la mano, el número de casos reportados a la Organización de Seguridad Social de Malasia bajo la categoría de enfermedades causadas por vibración: desórdenes musculares, tendinosos, de los huesos, articulaciones, así como de vasos sanguíneos periféricos y nervios periféricos fue tan sólo de 34 casos en el 2010. (37)

En Costa Rica probablemente tengamos un comportamiento similar al estudio realizado en Malasia, debido a que a pesar de la existencia de un grupo importante de trabajadores en labores con alto riesgo; el diagnóstico y el reconocimiento del SVMB probablemente se pasa por alto, dando lugar a un sub-diagnóstico de dicha patología.

La mayoría de enfermos son hombres, con una proporción aproximada de 8 hombres afectados por cada mujer con el síndrome. Existe suficiente evidencia que relaciona la mayor intensidad y duración de la exposición a herramientas vibratorias con un mayor riesgo de desarrollar SVMB. (20)

Parece ser que la prevalencia del síndrome vibratorio mano- brazo ha caído y esto se le atribuye al uso de herramientas anti- vibratorias y cambios en la práctica laboral motivadas hacia la prevención del síndrome. (7)

Existen múltiples factores de riesgo para el desarrollo del síndrome vibratorio mano brazo; se pueden clasificar en aquellos asociados principalmente a la ocupación, los cuales tienen mucha variación según el tipo de trabajo, las herramientas usadas, la fuerza requerida para su uso, así como el tiempo de exposición a la vibración, siendo este último de mucha relevancia para el



desarrollo del SVMB. Por otro lado, tenemos los factores de riesgo no ocupacionales, asociados al fumado y enfermedades crónicas. (Ver tablas 1 y 2)

Riesgos Ocupacionales
Horas de Uso
Clima frío y fresco
Aceleración de la herramienta
Mantenimiento de la herramienta
Fuerza de agarre requerida
Diseño del mango
Postura
Descansos

Tabla 1. Factores de riesgo ocupacionales para el desarrollo de SVMB.

Modificado de: Heaver et al (2010) Hand-Arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. The Journal of Hand Surgery (Eur) 36 E (5). Pp: 354-363.

Factores de riesgo no ocupacionales
Susceptibilidad individual
Fumado
Exposición a vibración no asociada a la ocupación
Lesión previa en la mano
Diabetes Mellitus
Artritis

Tabla 2. Factores de riesgo no ocupacionales para el desarrollo de SVMB.

Modificado de: Heaver et al (2010) Hand-Arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. The Journal of Hand Surgery (Eur) 36 E (5). Pp: 354-363.

Fisiopatología

La patogénesis del SVMB es complicada, multifactorial y aún no completamente comprendida. Las principales frecuencias para que ocurra daño por vibración están entre los 25 y 350 Hertz. Los estudios han demostrado que los efectos de la vibración por encima de 250 Hz se mantienen en la mano y no viajan hacia proximal a través de las articulaciones de la muñeca, codo ni hombro. (20).

Biopsias de dedos de pacientes que padecen el SVMB revelan tres cambios patológicos principales:



1. Intenso engrosamiento de las capas musculares de la pared arterial con hipertrofia individual de las células musculares.
2. Neuropatía periférica desmielinizante con una cantidad aumentada de fibroblastos y células de Schwann.
3. Cantidades aumentadas de tejido conectivo que causa fibrosis perivascolar y perineural.
Es por esto que se propone un modelo etiológico multifactorial del Síndrome Vibratorio Mano-Brazo. (7)

Disfunción Autonómica

Una hiperactividad simpática central refleja y una depresión parasimpática, tal vez iniciada por la sobreestimulación de los corpúsculos de Pacini, ha sido implicada durante mucho tiempo en la patogénesis del síndrome de vibratorio mano-brazo.

Anormalidades de varios indicadores fisiológicos de la función autonómica han sido citados como evidencia de esto en los pacientes que sufren del SVMB. Esta teoría del mecanismo reflejo central es apoyada por el hecho de que la exposición a vibración en una sola mano induce una vasoconstricción contralateral, por el bloqueo nervioso a nivel proximal o la alteración de la respuesta vasoconstrictora normal, y por los niveles elevados de catecolaminas en la orina y el plasma en pacientes con el síndrome. (7)

De hecho, en un estudio publicado en el año 2015 que se propuso evaluar el efecto que produce la elevación de la mano por encima del nivel del corazón en la reducción del flujo sanguíneo hacia los dedos inducida por la vibración de la mano, concluyó que, la aplicación de una vibración a 125 Hz en la palma de la mano derecha provoca una reducción inmediata en el flujo de sangre hacia los dedos en la mano derecha expuesta, así como también en la mano izquierda no expuesta. (39)

Anormalidades regulatorias de los vasos locales

Los síntomas vasculares se cree que ocurren como resultado de la disrupción en el equilibrio normal entre la vasoconstricción y la vasodilatación. El balance se inclina hacia la vasoconstricción debido a la hipertrofia de las células musculares lisas de la pared arterial, la fibrosis peri-arterial y un daño tanto de la célula endotelial como de sus receptores. (20)

Varios factores vasculares contribuyen a la generación de los ataques de dedo blanco inducido por la vibración. Estos factores causan aumento de la resistencia periférica. También un aumento de la viscosidad de la sangre puede actuar de la misma manera que los cambios estructurales en la pared del vaso y puede ser un factor de selección, en lugar de un factor etiológico, que favorezca que los trabajadores sean víctimas del dedo blanco inducido por vibración. (34).

El fenómeno clínico del dedo blanco inducido por vibración puede caracterizarse por una respuesta anormal al frío por parte de la circulación periférica. Mientras que la respuesta normal al frío es la reducción del flujo sanguíneo en el dedo, aquellos afectados por el blanqueamiento del dedo inducido por vibración muestran una cesación del flujo de sangre en parte o todo el dedo durante los ataques. (14)





El frío local afecta la vasoconstricción, causando un retraso en la recaptación de noradrenalina y produciendo una sensibilización de los receptores alfa. El acaecimiento de esto explica por qué los ataques son provocados por el frío en lugar de por el estrés emocional o mental. Sin embargo, estos dos últimos factores, elevan el flujo simpático central y se presume que ayudan a los mecanismos locales defectuosos a provocar el ataque. (34)

El daño a la pared celular de las células endoteliales causado por la vibración constante causa agregación plaquetaria y la subsecuente liberación de serotonina y tromboxano, ambos vasoconstrictores. (21) Los niveles en plasma de epinefrina, norepinefrina y endotelina-1 los cuales son potentes vasoconstrictores también se han encontrado elevados en pacientes con SVMB (19). Por otro lado, los niveles de importantes vasodilatadores como el óxido nítrico y la prostaciclina se ha documentado que se encuentran disminuidos. (21)

Una única exposición a vibración transmitida a la mano no causa la clínica clásica del dedo blanco inducido por vibración, pero es interesante, que el flujo sanguíneo al dedo se reduce durante y después de una exposición única a vibración transmitida a la mano (14).

Disfunción nerviosa periférica:

La exposición a la vibración daña tanto los nervios largos (mielinizados de fibras A- δ), las cuales son responsables de la percepción vibratoria, la discriminación entre dos puntos y la percepción de la localización de las articulaciones; así como pequeños nervios sensitivos (fibras C no mielinizadas y fibras mielinizadas A- δ) que son responsables de la percepción térmica y del dolor. Aunque los mecanismos por los cuales esto sucede permanecen sin comprenderse. (38).

En el SVMB los dos posibles mecanismos neuropatológicos son la clásica degeneración Walleriana a través del trauma directo causado por la vibración y la desmielinización segmentaria a través del daño isquémico sufrido por el nervio a partir de los vasoespasmos. (23)

Los cambios han sido identificados en la microestructura de los nervios, así como en el aporte sanguíneo epineural. (20)

Se ha planteado la hipótesis de que el edema del tejido y el vasoespasmo como resultado de la vibración, llevan directamente al daño nervioso como resultado de una desmielinización. La lesión a los nervios periféricos puede llevar a atrofia axonal y degeneración de los cuerpos celulares. (24). También se ha visto fibrosis de las células de Schwann. (7)

Cuadro clínico

El SVMB es una entidad compleja, la cual consiste en la presencia de varios síntomas neurológicos, vasculares y musculoesqueléticos. (10)

El período de tiempo entre la exposición a la vibración y el desarrollo de los síntomas es variable. Este período de latencia es corto en los grupos de personas con alto riesgo. (32)

Dentro de los múltiples signos y síntomas del SVMB, aquellos causados por la afectación de la función del sistema nervioso y los ataques de dedo blanco son los más importantes. (23).





La exposición a la vibración mano-brazo pueden causar el signo del dedo blanco inducido por vibración y síntomas neurosensoriales como entumecimiento y sensación de hormigueo en los dedos, así como alteraciones músculoesqueléticas de los miembros superiores. (7) (23)

Síntomas Vasculares

El más conocido de los síntomas de este síndrome es el fenómeno de Raynaud, que se manifiesta con los ataques de dedo blanco inducido por el frío, al cual se le llama dedo blanco inducido por vibración cuando está relacionado al trabajo con herramientas manuales vibratorias. (1)(11)(23). Esta manifestación vascular consiste, en un vasoespasmo inducido por el frío. (20)

Estos ataques de blanqueamiento del dedo generalmente se acompañan de entumecimiento y sensibilidad reducida. Los ataques son particularmente comunes en las mañanas, cuando la actividad metabólica es baja y son más comunes durante el invierno. Sin embargo, con la exposición continua a la vibración, los ataques se hacen más frecuentes y eventualmente pueden ocurrir en cualquier época del año. Los ataques pueden durar de 1 a 60 minutos y generalmente resuelve cuando el afectado calienta sus manos. El recalentamiento es a menudo acompañado de hiperemia y dolor (7) (32)

Estos cambios inicialmente ocurren en las puntas de los dedos y en aquellos más expuestos a la vibración, pero en última instancia con la exposición prolongada a la vibración todos los dígitos se afectan desde la punta hasta las articulaciones metacarpofalángicas. Los últimos en verse afectados son los pulgares (32) y en raras ocasiones se afectan las palmas de las manos. (7)

Síntomas Neurosensoriales

El SVMB también afecta los nervios de las manos. En los trabajadores expuestos a vibración se ha encontrado disminuida la sensibilidad a la vibración, la temperatura y el tacto. (11)

Los síntomas son inicialmente intermitentes, pero con el tiempo y la progresión de la enfermedad, se pueden hacer continuos si la exposición a la vibración no se limita en una etapa lo suficientemente temprana de la enfermedad (20) y la reversión de éstos síntomas luego de la cesación de la exposición vibratoria es menos probable que la de los síntomas vasculares. (7)

Los síntomas neurológicos incluyen sensación de hormigueo, parestesias, pérdida de sensibilidad, pérdida de destreza y tienden a ser peor en la mano dominante. (12)

Los cambios sensoriales son comunes, particularmente las parestesias o el entumecimiento los cuáles generalmente son reportados durante o inmediatamente después del uso de herramientas vibratorias. (7)

Estas características usualmente preceden al vasoespasmo periférico, pero éste puede ocurrir de forma aislada. Es importante recordar que, aunque existe una asociación entre los síntomas vasculares y neurosensoriales del SVMB, ambos ocurren y progresan independientemente en cada paciente. (31)

La frecuencia del síndrome del túnel carpiano o de otras neuropatías también está aumentada entre los trabajadores expuestos a vibración. (11)

Los síntomas del túnel carpiano, que son parestesia de la mano y debilidad muscular se traslapan parcialmente con los del SVMB. Los síntomas del síndrome vibratorio mano-brazo pueden ser





mal diagnosticados como Síndrome del Túnel Carpiano, pero en realidad su coexistencia es muy común. (35)

Síntomas Musculoesqueléticos

La vibración mano-brazo puede afectar músculos y contribuir al desarrollo de osteoartritis. (11) También ocurren cambios motores con una disminución de la fuerza de agarre, reducción de la fuerza muscular y reducción de la destreza manual. Esto parece deberse a una contracción muscular incompleta o alterada (7). Los estudios han demostrado que los músculos tenares experimentan necrosis, fibrosis y reagrupación del tipo de fibra muscular, lo que sugiere un daño tanto a los músculos como a la inervación (29)

La disminución de la fuerza de agarre y la alteración de la destreza manual en particular, pueden causar dificultades en las actividades de la vida diaria. Los síntomas severos del SVMB se sabe que disminuyen la capacidad de trabajo (35).

Se han reportado complicaciones musculoesqueléticas luego de exposiciones prolongadas a la vibración como osteoporosis de la muñeca, codo y de la articulación acromioclavicular así como quistes óseos. (15)

Consideraciones especiales

Las características clínicas del síndrome vibratorio mano-brazo en los países tropicales difiere respecto a aquellos países de clima templado. El fenómeno del dedo blanco inducido por la vibración no fue observado en los estudios conducidos en países tropicales. Más bien, la condición más prevalente y que fue consistente en todos los estudios en países tropicales fue la presencia de hormigueo y entumecimiento. (37).

Clasificación y Estadio

La escala del Grupo de Trabajo de Estocolmo es la única aceptada internacionalmente para la clasificación del Síndrome Vibratorio Mano-Brazo. Fue ideada luego de una conferencia en 1986 sobre los efectos de la exposición a la vibración. La escala es usada para clasificar la severidad de los síntomas neurosensoriales y vasculares (20)

La evaluación del estadio de la enfermedad se realiza de forma separada en cada mano. En la evaluación del sujeto, el grado de la afectación es indicada por los estadios de ambas manos y el número de dedos afectados en cada una de las manos del paciente. (13)(20)





Estadio	Grado	Descripción
0	-	Sin ataques.
1	Leve	Ataques ocasionales que afectan sólo las puntas de uno o más dedos.
2	Moderado	Ataques ocasionales que afectan las falanges distales y medias de uno o más dedos. (rara vez las proximales).
3	Severo	Ataques frecuentes que afectan todas las falanges de la mayoría de los dedos.
4	Muy Severo	Igual que en la etapa 3. Con cambios tróficos de la piel en las puntas de los dedos.

Tabla 3. Escala del Grupo de Trabajo de Estocolmo para la clasificación de los síntomas vasculares en el Síndrome Vibratorio Mano-Brazo.

Modificado de: Gemne, G et.al. (1987) The Stockholm Workshop Scale for the Classification of cold induced Raynaud's Phenomenon in the Hand-Arm Vibration Syndrome (Revision of the Taylor- Pelmear Scale). Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 13, No. 4 pp: 275-278. Stockholm Workshop.





Estadio	Descripción
---------	-------------

0SN	Expuesto a la vibración pero sin síntomas.
-----	--

1SN	Entumecimiento intermitente con o sin hormigueo.
-----	--

2SN	Entumecimiento intermitente o persistente, reducción de la percepción sensorial.
-----	--

3SN	Entumecimiento intermitente o persistente. Discriminación táctil disminuida o disminución de la destreza manual. O ambas.
-----	---

Tabla 4. Escala del Grupo de Trabajo de Estocolmo para la clasificación de los síntomas neurosensoriales en el Síndrome Vibratorio Mano-Brazo.

Modificado de: Heaver et al (2010). Hand-Arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. The Journal of Hand Surgery (Eur) 36 E (5). Pp: 354-363.

Diagnóstico

El médico necesita una prueba de diagnóstico simple y precisa para el síndrome de vibración mano-brazo (SVMB). El fenómeno de Raynaud secundario es la característica más destacada de este síndrome y se han desarrollado una serie de pruebas objetivas para confirmar la presencia de esta condición. (33)

En Japón el método para el diagnóstico del SVMB consiste en una entrevista enfocada en la historia de exposición a la vibración, síntomas subjetivos y el examen físico, junto con pruebas de función de las extremidades superiores. (17)

Para el diagnóstico del SVMB en Japón, se emplean extensamente, varias pruebas de función que se realizan en las extremidades superiores. Estas pruebas de función fueron desarrolladas con el fin de evaluar los trastornos funcionales del sistema mano-brazo en etapas iniciales. (17)

Pruebas de función musculoesquelética periférica





Las pruebas de función musculoesquelética periférica consisten en evaluar la fuerza de prensión, fuerza de pinza (pellizco) y pruebas de tecleo (17)(27).

La intensidad momentánea de la fuerza de agarre está determinada por el mayor valor del primer y segundo ensayo. El valor normal es de 45 kg o más de fuerza. La prueba de tecleo se trata de la cantidad de tecleos o pulsaciones que el sujeto pueda realizar con el segundo y tercer dedo lo más rápido posible en 10 segundos. El valor normal es de 45 pulsaciones o más. La prueba de fuerza de pellizco o pinza se lleva a cabo pellizcando el brazo de un medidor de pinzamiento entre el pulgar y el índice o el dedo medio. El valor normal de la fuerza de pinza de pulgar / índice es de 5 kg o más. (27)

Pruebas de función neurosensorial

Los métodos de evaluación neurológica periférica para trabajadores expuestos a vibración mano-brazo incluyen la evaluación de la percepción de vibración, pruebas entesiométricas, la electroneurografía, la fuerza de empuñadura y la destreza manual. (16)

La prueba de sensibilidad al dolor se realiza en el dorso de la falange media del segundo al quinto dedo y se mide por medio de un sensor de dolor de tipo aguja en el que se aplican pesos diferentes de forma sucesiva (-10 gramos). El umbral del dolor es obtenido por el mínimo peso al cual el examinado siente dolor. El límite superior del valor normal se evalúa en 3 gramos. (27)

Se considera que el sentido de vibración es el umbral de la percepción de la vibración administrada a la punta del segundo, tercer y cuarto dedo en la cara palmar de la mano, medido por un sensor de vibración. (27) El umbral de percepción vibratorio se mide en el dedo a frecuencias de 125 MHz, 250 MHz ó 63 MHz. (17).

Pruebas de función vascular

El diagnóstico del SVMB vascular requiere síntomas constantes, evidencia fotográfica de blanqueamiento digital y exposición suficiente a la vibración transmitida a la mano. No existe una investigación cuantitativa confiable para distinguir el SVMB de otras causas secundarias del fenómeno de Raynaud y las personas sanas. Algunas pruebas cuantitativas como las pruebas de provocación al frío con termografía digital o pletismografía han sido propuestos para distinguir casos de Raynaud patológico respecto a individuos sanos, pero su valor es limitado debido a su baja sensibilidad y especificidad, por ello algunos centros han dejado de utilizarlos consecuentemente. (33)

Las pruebas para evaluar la función circulatoria periférica en Japón han sido consideradas de importancia primaria para el diagnóstico adecuado del SVMB. (28)

Prueba de compresión ungueal

La prueba de compresión ungueal evalúa el tiempo de recuperación del color normal luego de que la uña es comprimida con fuerza por 10 segundos. (17)

En esta prueba se presiona el segundo, tercero y cuarto dedo con el dedo índice y pulgar del examinador por 10 segundos. La evaluación se realiza de acuerdo al tiempo necesario para que la uña recupere su color luego de liberar la presión. El valor normal es de 2,0 segundos o menos. (27)

Pruebas de provocación con frío





Las pruebas de estrés o provocación al frío se utilizan para evaluar trastornos vasculares en el SVMB, y se ha investigado el valor de tales pruebas basadas en la medición de la temperatura de la piel del dedo. Sin embargo, hay una gran diferencia en las condiciones de las pruebas entre países e investigadores. (18)

1- Termometría con provocación fría

La termometría con provocación al frío por inmersión de las manos en agua fría ha sido propuesta como un método simple de medición de la respuesta vascular anormal en el SVMB. Esto se basa en el principio de que la temperatura de la piel del dedo está dada por el flujo sanguíneo. (9) (40)

En la prueba de provocación al frío, inicialmente, el método especificado consiste en la inmersión de la mano en agua a 5°C por 10 minutos. Sin embargo, desde que se identificó que algunos pacientes sufrían de forma severa durante la prueba, el uso de agua a 10°C se volvió más frecuente. (17) (18)

El valor diagnóstico también está influenciado por otras condiciones de la prueba, como la temperatura ambiente, la estación del año, el uso de isquemia durante la inmersión. Para la estandarización de la prueba de estrés por frío que involucra la temperatura de la piel del dedo, estos factores deben considerarse junto con la temperatura del agua y el tiempo de inmersión. (18).

La temperatura de la piel del dedo se considera un parámetro fisiológico útil para evaluar las respuestas de los vasos digitales a la estimulación en frío. El uso del método termométrico para evaluar la reactividad vascular periférica se basa en la suposición de que la temperatura de la piel del dedo depende de la velocidad del flujo sanguíneo a través del dedo. Sin embargo, existe evidencia experimental de que esta suposición solo es válida en condiciones de laboratorio estandarizadas. (4)

La temperatura de la piel está muy influenciada por factores ambientales como la temperatura y la humedad de la habitación, la temperatura de la pared, el flujo de aire en la habitación y los cambios estacionales. Antes del inicio de la prueba, el sujeto se mantiene durante 30 minutos en una habitación donde la temperatura se mantiene a 20-23 ° C. Está prohibido fumar por lo menos 1 hora antes de la prueba. La temperatura de la piel en la parte posterior de la falange media de los dedos 2-5 se mide con un termistor. Un hombre sano muestra una temperatura de 30 ° C o más. (27)

Se espera que una temperatura más baja en la piel del dedo refleje una anomalía persistente del flujo sanguíneo en los dedos afectados por el SVMB. Muchos trabajadores expuestos a la vibración se quejan de una sensación de frío en los dedos y las manos en la vida cotidiana. (18) Más recientemente se ha comprobado que la temperatura de la piel debe medirse en los 10 dedos durante la prueba de provocación en frío para permitir una comparación de la recuperación de la temperatura. Las diferencias observadas en los dedos en la tasa de recalentamiento también pueden ser de valor diagnóstico diferencial. (32)





2- Termometría Infrarroja:

La termometría infrarroja es un método simple, económico y válido que puede ser usado para diagnosticar el fenómeno de Raynaud secundario relacionado al SVMB. (9) (40) Sin embargo la termometría infrarroja es incapaz de determinar la severidad del fenómeno de Raynaud relacionado al SVMB. (40)

Considerando el costo y los efectos de los dos métodos usados para la medición de la temperatura de la piel, la termometría digital, puede utilizarse con ventaja en los exámenes de salud ocupacional y la termometría o termografía infrarroja es adecuada para trabajos clínicos específicos.(4) (9)

El método termométrico tiene una buena especificidad, pero su sensibilidad es menor que la de otras técnicas de laboratorio como por ejemplo la medición de la presión arterial digital. (4)

Presión arterial digital:

El método constituye la medición de la presión sanguínea sistólica del dedo durante la prueba de estrés por frío. La presión sanguínea sistólica del dedo se mide durante el enfriamiento, mientras que la temperatura de la piel del dedo se mide antes, durante y después del enfriamiento. La presión arterial sistólica en los dedos puede reflejar sensiblemente la interrupción del flujo sanguíneo digital. Se señala que la prueba de presión arterial sistólica en el dedo refleja la fase de vasoconstricción y la prueba de temperatura de la piel del dedo refleja la fase de vasodilatación. (18)

La temperatura, la duración y el área de provocación con frío influyen en el grado de vasoconstricción inducida por el frío en los vasos sanguíneos. A medida que disminuye la temperatura de la provocación con frío, aumenta la vasoconstricción de las arterias digitales. (25)

Estudios de Imagen:

Angiografía por Resonancia Magnética:

Es una nueva técnica en la que se inyecta gadolinio como medio de contraste por vía intravenosa y los vasos sanguíneos se resaltan con éste. Al sincronizar las imágenes de manera adecuada, las arterias marcadas se pueden distinguir de las estructuras venosas y otras, de modo que se puede obtener una serie en el tiempo, que muestra la dinámica del flujo, o una imagen estática tridimensional de las arterias. Se pueden obtener imágenes comparables a los arteriogramas convencionales con resolución suficiente para describir oclusiones, estenosis, aneurismas y malformaciones arteriovenosas. (33).

La Angio-resonancia Magnética debería ser el estudio de elección para el SVMB en estadio 2 o en casos de SVMB con características vasculares inusuales. (33).

Ultrasonido Doppler: Antes de realizar pruebas vasculares detalladas para SVMB, se recomienda que el Doppler vascular y la exploración dúplex de las extremidades superiores se realicen de forma rutinaria para detectar una enfermedad arterial oclusiva coexistente. (20)





El ultrasonido Doppler manual (Doppler de 8MHz) es técnicamente difícil, incluso para los ecografistas experimentados, no produce imágenes y no es confiable para evaluar arterias pequeñas o aberrantes. (33).

Arteriografía: La arteriografía es invasiva y se asocia a alergia por el medio de contraste y a trombosis arterial. (33).

Radiografías: Otros autores recomiendan realizar radiografía de la columna cervical, muñecas y manos con el fin de excluir otras causas secundarias del fenómeno de Raynaud o de alteraciones musculoesqueléticas. (7)

Pruebas de laboratorio

Desde las publicaciones del Grupo de Trabajo de Estocolmo en la década de los ochentas, acerca del SVMB se encontró que la viscosidad total de la sangre puede jugar un rol importante en la aparición de síntomas y signos de esta condición. (30)

Se recomienda que los pacientes en estudio por SVMB sean tamizados para detectar diabetes, enfermedades reumatoides, trastornos del tejido conectivo y otras causas de neuropatía periférica. (20).

Con el fin de excluir otras causas secundarias del fenómeno de Raynaud se deben realizar varios estudios de laboratorio; hemograma completo, velocidad de eritrosedimentación, urea, electrolitos, pruebas de función hepática y tiroidea, ácido úrico, factor reumatoide, estimación de autoanticuerpos. (7)

Finalmente, debe mencionarse que un trabajador que use herramientas vibratorias manuales debe someterse a un examen especial a intervalos regulares. El objetivo del examen debe ser la evaluación de varios síntomas y signos patológicos. Este procedimiento se considera una importante regulación para la detección temprana de SVMB. (28)

Tratamiento

El reconocimiento temprano de los síntomas y evitar la exposición son las mejores formas de tratamiento, particularmente en la etapa inicial y pueden ser suficiente en los casos en estadio 1 y 2. (7) (20).

La abstinencia a la vibración generalmente produce mejoría tanto en los síntomas subjetivos como objetivos y los pacientes pueden llegar a estar libres de síntomas. Sin embargo, los pacientes con enfermedad más avanzada, generalmente sufren de síntomas más persistentes incluso después de la cesación de la exposición a la vibración, siendo los síntomas neurosensoriales más persistentes que los síntomas vasculares. (7) (20)

Al tratar de controlar la exposición a la vibración en el lugar de trabajo, y haber agotado todos los demás enfoques posibles para manejar el problema, inevitablemente surgirá la inquietud acerca del equipo de protección personal. Los guantes antivibración están disponibles, normalmente y





están hechos de materiales como gel elástico, espuma o material similar al caucho o de una serie de bolsas de aire. (22)

Medidas iniciales de manejo:

- Los fumadores deben ser motivados a dejar el cigarrillo, ya que hay cierta evidencia de que esto puede mejorar los síntomas. (20)
- Para brindar alivio durante los ataques se recomienda balancear o mecer los brazos o sumergirlos en agua tibia para proveer alivio y reducir la duración de los ataques. (7)
- Para prevenir los ataques es esencial que los pacientes mantengan la temperatura central utilizando ropa abrigada y guantes en invierno. (7).

Tratamiento farmacológico:

El tratamiento farmacológico podría estar indicado para casos severos. Un número de tratamientos han sido usados en el manejo de este síndrome, aunque existe poca evidencia publicada acerca de su eficacia: (7) (20)

- Antagonistas de canales de Calcio (nifedipina y diltiazem)
- Alfa antagonistas como la timoxamina: ayuda a prevenir la vasoconstricción periférica.
- Prostagandinas como la prostaciclina y el iloprost, que causan un aumento en la vasodilatación y disminuyen las propiedades adhesivas de las plaquetas circulantes.
- Fármacos para manejo del dolor en pacientes con daño permanente y dolor crónico (7) (20)

Tratamiento Quirúrgico: La simpatectomía tanto digital como cervical han sido utilizadas en casos severos con isquemia digital crítica. (7) (20)

Pronóstico y calidad de vida:

Está bien establecido que la vibración estimula la contracción muscular, dicha contracción se conoce como reflejo tónico de vibración. También se sabe que la vibración reduce la tactilidad y que dicha tactilidad afecta la cantidad de fuerza ejercida para sostener o manipular un objeto dado (2).

La fuerza de agarre disminuida y el deterioro de la destreza manipulativa en particular pueden causar dificultades en las actividades de la vida diaria. Los síntomas severos de síndrome vibratorio mano-brazo se sabe que producen un deterioro en la habilidad de trabajo, los pacientes que sufren este síndrome tienen dificultades en el manejo de herramientas manuales, la escritura, el levantamiento de objetos, la carga de objetos y para abotonarse la ropa. Trabajar en un ambiente frío utilizando máquinas vibratorias también se vuelve complicado. Estas dificultades en el trabajo y tareas de la vida diaria, han demostrado que disminuyen la calidad de vida de aquellos trabajadores expuestos a este síndrome. (35).

Los cuestionarios que han sido utilizados para medir la calidad de vida en los trabajadores expuestos a vibración incluyen: Cuestionario de Evaluación de Actividades de la Vida Diaria (CEAV), el Instrumento de Calidad de Vida de Göteborg, el Cuestionario de discapacidad en el brazo, hombro y mano (DASH) y el cuestionario SF-36V2. El EuroQol-5D (EQ-5D) fue





desarrollado por un grupo internacional de investigación con el objetivo de lograr un instrumento estandarizado, no específico para enfermedades, para la descripción y valoración de la calidad de vida relacionada con la salud que complementara en lugar de reemplazar otros instrumentos de medición de la calidad de vida. (35).

El sistema descriptivo EQ-5D comprende 5 dimensiones: movilidad, autocuidado, actividades usuales, dolor/discomfort y ansiedad/depresión. Cada dimensión tiene tres niveles: sin problemas, algunos problemas, problemas severos. (35) (36).

En un estudio realizado en trabajadores de la metalurgia finlandesa los hallazgos sugieren que los síntomas relacionados con la exposición a la vibración mano-brazo disminuyen significativamente la calidad de vida. Este perjuicio puede observarse en varias dimensiones del bienestar que son medidos por el EQ-5D. El EQ-5D parece correlacionar tanto con la severidad de los síntomas como con el índice de exposición acumulativa, y por ende puede ser recomendado como parte de la examinación en trabajadores expuestos a vibración de la mano y el brazo. (35)

En ese mismo estudio finlandés, todos los síntomas que están relacionados al síndrome por vibración mano-brazo parecen afectar la calidad de vida medida por medio del índice EQ-5D. Los problemas en las dimensiones de movilidad, actividades usuales y dolor/discomfort fueron las más comunes, mientras que los síntomas neurosensoriales disminuyen la calidad de más significativamente. (35)

En otro estudio realizado por Sauni et al en el 2015, también en población Finlandesa ya diagnosticada con el síndrome, los resultados mostraron que en alrededor de dos tercios (66%) de los pacientes, los síntomas se pueden estabilizar o deteriorar durante el seguimiento. Considerando los efectos en la habilidad para el trabajo, las medidas de prevención deben ser tomadas a tiempo y de forma más activa para ayudar a los pacientes a continuar con su carrera laboral. (36)

En promedio unos 8,5 años después del diagnóstico del síndrome, aproximadamente un tercio (33%) de los pacientes reportaron mejoría en los síntomas como el blanqueamiento digital inducido por la vibración y los síntomas neurosensoriales. (36)

La edad temprana y el menor tiempo de exposición se asoció con mejoras en los síntomas del blanqueamiento digital. Los síntomas persistentes o su empeoramiento fueron asociados con una menor habilidad o capacidad de trabajo, menor calidad de vida (EQ-5D), peor salud en general, incluso luego de ajustar según edad, fumado y otras enfermedades diferentes al síndrome vibratorio mano-brazo. (36).

Conclusiones

El síndrome causado por la exposición prolongada a la vibración es una entidad subdiagnosticada en los países de clima tropical debido a la poca frecuencia del fenómeno de Raynaud secundario. Sin embargo, es de vital importancia detectar a las poblaciones en más riesgo de presentar síntomas como lo son los trabajadores de industrias manuales, trabajadores de la construcción y mecánicos.





Todos ellos tienen altas probabilidades de desarrollar síntomas musculoesqueléticos, neurosensoriales o vasculares, por lo que es de vital importancia realizar un abordaje diagnóstico adecuado con el fin último de favorecer al paciente con las estrategias de prevención y de tratamiento más adecuadas.

Bibliografía

1. Armeklo-Nobin et.al. (1987) The objective diagnosis of vibration-induced vascular injury. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol,13. No.4, pp 337-342. Stockholm Workshop 86.
2. Armstrong, T.J. et.al. (1987) Ergonomics and the effects of vibration in hand-intense work. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol 13, No.4 pp:286-289. Stockholm Workshop 86.
3. Barregard,L et al. (2003). Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics. *Occupational, Environment Medicine*. Vol.60, pp: 287-294.
4. Bovenzi, M (1987) Finger thermometry in the assessment of subjects with vibration-induced white finger. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp: 348-351.
5. Bovenzi, M (1994). Hand-arm vibration syndrome and dose-response relation for vibration induced white finger among quarry drillers and stonecarvers. *Occupational Environment Medicine*. Vol.51, pp:603-611. Bovenzi and the Italian Group on Physical Hazards in the Stone Industry.
6. Buhaug, K et.al. (2014). Upper limb disability in Norwegian workers with hand-arm vibration syndrome. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 2014,9:5.
7. Chetter, P et. al. (1998) The Hand-Arm Vibration Syndrome: A review. *Cardiovascular Surgery* Vol. 6, No.1, pp: 1-9. The International Society for Cardiovascular Surgery.
8. Coughlin et. al. (2000). The Analysis of Sensitivity, Specificity, Positive Predictive Value and Negative Predictive Value of Cold Provocation Thermography in the Objective Diagnosis of the Hand-Arm Vibration Syndrome. *Society of Occupational Medicine. Journal of Occupational Medicine*. Vol 52, No.2, pp: 75-80.
9. Dupuis, H (1987) Thermographic assessment of skin temperature during a cold provocation test. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp: 352-355.
10. Edlung, M et.al. (2015). Quantitatively measured tremor in hand-arm vibration-exposed workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Vol.88, pp: 305-310.
11. Ekenvall, I et.al. (1987) Clinical Assessment of Suspected Damage from Hand-Held Vibrating Tools. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol. 13, No. 4 pp: 271-274. Stockholm Workshop.
12. Falkiner,S. (2003). Diagnosis and treatment of hand'arm vibration syndrome and its relationship to carpal tunnel syndrome. *Journal of Aust. Fam. Physician*. Vol.32, pp: 530-534.
13. Gemne, G et.al. (1987) The Stockholm Workshop Scale for the Classification of cold induced Raynaud's Phenomenon in the Hand-Arm Vibration Syndrome (Revision of the Taylor- Pelmeur Scale). *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol. 13, No. 4 pp: 275-278. Stockholm Workshop.





14. Griffin, M (2012). Frequency-dependence of Psychophysical and Physiological Responses to Hand- Transmitted Vibration. *Journal of Industrial Health*. Vol.50, pp: 354-369.
15. Hagberg, M. (2002). Clinical assessment of musculoskeletal disorders in workers exposed to hand-arm vibration. *International Archives of Occupational and Environmental Health*.
16. Haines, T et. al. (1987). Peripheral neurological assessment methods for workers exposed to hand-arm vibration. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp:370-374.
17. Harada, N. (1987) Esthesiometry, nail compression and other function tests used in Japan for evaluating the Hand- Arm Vibration Syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No. 4, pp: 330-333. Stockholm Workshop 86.
18. Harada,N. (2002). Cold-stress tests involving finger skin temperature measurement for evaluation of vascular disorders in hand-arm vibration syndrome: review of literature. *International Archives of Occupational and Environment Health*. Vol.75, pp:14-19.
19. Harada, N. & Mahbub, MH. (2008). Diagnosis of Vascular injuries caused by hand transmitted vibration. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Vol. 81, pp: 507-518.
20. Heaver et al (2010) Hand-Arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *The Journal of Hand Surgery (Eur)* 36 E (5). Pp: 354-363.
21. Herrick, AL. (2005). Pathogenesis of Raynaud's phenomenon. *Journal of Rheumatology*. Vol. 44, pp: 587-596.
22. Hewitt, S et.al. (2016). The efficacy of Anti-vibration gloves. *The Journal of The Australian Acoustical Society*. Vol. 44, pp: 121-127.
23. Juntunen,J et.al. (1987) Pathogenic and clinical aspects of polyneuropathies with reference to the hand-arm vibration syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp: 363-366.
24. Lander, L et.al. (2007). Nerve conduction studies and current perception thresholds in workers assessed for hand-arm vibration syndrome. *Journal of Occupational Medicine*. Vol. 57, pp: 284-289.
25. Lindsell, C (2005). Test battery for assessing vascular disturbances of fingers. *Journal of Environmental Health and Preventive Medicine*. Vol. 10, pp: 341-350.
26. Mahbab, MH et Noriaki, H (2011) Review of different Quantification Methods for the Diagnosis of Digital Vascular Abnormalities in Hand-Arm Vibration Syndrome. *Journal of Occupational Health*. Vol. 53, pp: 241-249.
27. Matoba, T et Sakuri, T (1987) Physiological methods used in Japan for the diagnosis of suspected Hand-Arm Vibration Syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol. 13, No.4, pp: 334-336. Stockholm Workshop 86.
28. Matsumoto, T (1987). Tests employed in Japan for the investigation of peripheral circulatory disturbances due to hand-arm vibration exposure. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp: 356-357.
29. Neckling, LE. et.al. (2004). Hand muscle pathology after long-term vibration exposure. *Journal of Hand Surgery Br*. Vol.29, pp: 431-437.
30. Okada, A et.al. (1987). Usefulness of blood parameters, especially viscosity, for the diagnosis and elucidation of pathogenic mechanisms of the hand-arm vibration syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. Vol.13, No.4 pp: 358-362.





31. Pelmeur, P.L. & Kusiak, R. (1994) Clinical assessment of hand-arm vibration syndrome. Nagoya Journal of Med. Sci. Vol.57, pp: 27-41.
32. Pelmeur, P.L. & Taylor, W. (1994). Hand-arm vibration syndrome. Journal of Family Practice. Vol.38, pp: 180-185.
33. Poole, C.J. et Cleveland, T.J. (2016). Vascular Hand-Arm Vibration Syndrome-magnetic Resonance Angiography. Case Report. Journal of Occupational Medicine. Vol 66, pp: 75-78.
34. Pyykko, I. et Gemne, G (1987) Pathophysiological aspects of peripheral circulatory disorders in the vibration syndrome. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol 13, No.4, pp: 313-316. Stockholm Workshop 86.
35. Sauni, R et. al. (2010). Quality of life (EQ-5D) and Hand-Arm Vibration Syndrome. International Archives of Occupational, Environment and Health. Vol.83. pp: 209-2016.
36. Sauni, R et.al. (2015). Work disability after diagnosis of hand-arm vibration syndrome. International Archives of Occupational, Environment Health. Vol.88. pp 1061-1068.
37. Ting Su, A et.al. (2012). The Clinical Features of Hand-Arm Vibration Syndrome in a Warm Environment- A Review of literature. Journal of Occupational Health. Vol. 54, pp: 349-360.
38. Toibana, N et.al. (2000) Thermal perception threshold testing for the evaluation of small sensory nerve fibre injury in patients with hand-arm vibration syndrome. Journal of Industrial Health. Vol 38, pp: 366-371.
39. Ye, Y et.al. (2015). Reduction in finger blood flow induced by hand-transmitted vibration: effect of hand elevation. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol.88, pp: 981-992.
40. Youakim, S (2010). Infrared Thermometry in the diagnosis of hand-arm vibration syndrome. Journal of Occupational Medicine. Vol. 60, pp: 225-230. Oxford Journals.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.

