

Disminución de los trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo en personas que instalan barras de armaduras para concreto

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2010-103
noviembre de 2009

Resumen

NIOSH evaluó la exposición de los trabajadores que instalan las barras de armadura para el concreto a los factores de riesgo de trastornos en la espalda inferior o en las manos provocados al atar las barras de acero en las obras para un puente de autopista. Los trabajadores usaron tres tipos de herramientas para atar las barras: tenazas acompañadas de un rollo de alambre de atado, un atador motorizado operado con baterías y un atador motorizado con mango de extensión. NIOSH determinó que el uso de las dos últimas herramientas mencionadas (atador motorizado y atador motorizado con mango de extensión) reduce la exposición de los trabajadores a factores de riesgo de problemas de espalda y manos asociados al trabajo. Además, las herramientas motorizadas para atar eran el doble de rápidas que las tenazas.

Descripción de la exposición

Los trabajadores que atan barras han reportado tasas de prevalencia altas de síntomas de trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo que afectan la parte inferior de la espalda (80.2%) y las manos y muñecas (48.4%) [Cook et al 1996]. Los trabajadores que atan barras para armaduras de concreto en el área de Boston presentaron altas tasas de prevalencia de síntomas autorreportados en la espalda inferior (52.2%) y en las manos, muñecas o dedos (47.8%), así como altas tasas de prevalencia de diagnóstico médico de trastornos musculoesqueléticos, como hernias discales (14%) y síndrome del túnel carpiano (16%) [Forde et al. 2005].

Tradicionalmente, las *tenazas* y el *rollo de alambre de atado* se han utilizado para jalar, envolver, retorcer y cortar el alambre de unión alrededor de dos o más barras de armaduras para el concreto. Esto requiere del uso de ambas manos y de movimientos rápidos y repetitivos de las manos, las muñecas y el antebrazo al sostener con fuerza las tenazas. En los últimos años, los *atadores motorizados* aparecieron en el mercado. El atador motorizado es una herramienta operada con baterías que automáticamente envuelve, corta y ata los alambres alrededor de las barras para armaduras de concreto. Para atar las barras al nivel



del suelo con las tenazas o el atador motorizado, es necesario trabajar encorvado. Existe en el mercado un atador motorizado con mango de extensión de altura ajustable como un tipo de atador motorizado de mano que le permite al trabajador atar las barras de pie.

Evaluación

Un contratista que trabajaba con barras para armadura de concreto solicitó a NIOSH una evaluación de la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo durante el atado de barras en un proyecto de construcción de una calzada de un puente de autopista que necesitaba más de dos millones de “ataduras”. Los trabajadores del contratista usaron tanto tenazas como atadores motorizados para atar las barras. NIOSH añadió el atador motorizado con mango de extensión como una tercera técnica a investigar en el estudio. Aunque estos trabajadores de la construcción realizan otras labores que requieren de “fuerza muscular máxima para levantar, empujar, tirar o trasladar objetos” [ONET 2008], en este estudio, NIOSH solo analizó el atado de barras para armaduras de concreto debido a la naturaleza de la solicitud y las limitaciones de tiempo.

Se evaluaron los tres tipos de herramientas de atado en relación a los movimientos y las posiciones de (1) las manos, las muñecas y (2) del tronco (o la espalda).

Resultados

Manos y muñecas

- El atado con *tenazas* implicaba en su mayoría movimientos de manos, muñecas y antebrazos y un alto riesgo de presentar trastornos musculoesqueléticos de mano y muñeca relacionados al trabajo (véase Figura 1).
- El atado con *atador motorizado* y *atador motorizado con mango de extensión* requirió de menos movimientos de las manos, muñecas y antebrazos y representó un menor riesgo de; trastornos musculoesqueléticos de las manos y muñecas asociados al trabajo.
- Los trabajadores consideraron que las *tenazas* y los *atadores motorizados con mango de extensión* causaban mayor esfuerzo en las muñecas al atar y que el esfuerzo era menor con un *atador motorizado*.



Figura 1 Atado de barras de armadura para concreto mediante el uso de tenazas. Obsérvese la postura encorvada y la posición incómoda de la mano.

Espalda (parte inferior)

- El atado con *tenazas* al nivel del suelo presentó mayor riesgo de problemas en la parte inferior de la espalda.
- El atado con *atador motorizado* al nivel del suelo permitió a los trabajadores a que apoyen con una mano el peso de la espalda.
- El atado con *atadores motorizados con mango de extensión* se puede realizar de pie y causa menor tensión en la parte inferior de la espalda.
- Los trabajadores expresaron que tenían más molestias en la parte inferior de la espalda cuando utilizaban *tenazas* y menos molestias cuando usaban *atadores motorizados con o sin mango de extensión*.

NIOSH determinó que la frecuencia y la duración de los movimientos de manos y muñecas están asociadas a un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos debido al trabajo [NIOSH 2005]. En evaluaciones de esfuerzos similares en el atado con tenazas y con atadores motorizados con mango de extensión se observaron diferencias con los resultados de otros estudios en que los trabajadores con experiencia en el uso de mangos de extensión habían notificado menos esfuerzo [Vi 2003]. Los trabajadores no habían tenido tiempo de usar el mango de extensión antes de que comenzara el estudio. Por consiguiente, se notó que los trabajadores sostenían el atador motorizado con mango de extensión lejos del cuerpo, lo que provocaba mayor tensión en los hombros, los codos y las muñecas.

Los trabajadores reportaron un menor esfuerzo en la parte inferior de la espalda con el uso de atadores motorizados en comparación con los alicates, aunque ambos requirieron encorvarse frecuentemente y por largo tiempo (véase Figura 2). Durante el estudio, NIOSH observó que todos los trabajadores usaban la mano o el brazo libre (el que no sostenía el atador motorizado) como soporte para el cuerpo al encorvarse. Esta postura probablemente redujo el estrés en la parte inferior de la espalda y el informe de que se requirió un menor esfuerzo en la espalda inferior coincide con otros informes [Gallagher et al 1988; Ferguson 2002; Kingma 2004].



Figura 2 Atado de barras de armadura para concreto mediante el uso de herramienta motorizada MAX-USA RB-392. Obsérvese la postura encorvada.

El atado de barras mediante el uso de atadores motorizados con y sin mango de extensión fue más rápido que con el uso de las tenazas. Durante el tiempo del estudio, los trabajadores pudieron completar el doble de ataduras con las herramientas motorizadas que con las tenazas. Vi [2005] notificó que el atado realizado por trabajadores experimentados mediante atadores motorizados con mangos de extensión fue el doble de rápido que con el uso de alicates. Los contratistas y los trabajadores han reportado dificultades en el uso de atadores motorizados que pueden afectar los niveles de productividad real, como problemas en el funcionamiento de las herramientas, enredo de los alambres y poca duración de las baterías [ORISE 2007]. Los atadores motorizados pueden hacer un tipo de ataduras, pero no son apropiados para otros usos.

Recomendaciones

Los contratistas y los trabajadores deben seguir los pasos siguientes para reducir el riesgo de presentar trastornos musculoesqueléticos al atar barras de armaduras para concreto en las calzadas de puentes de autopistas y otros proyectos de construcción que requieren de este tipo de atado de manera frecuente y prolongada. [Albers and Hudock 2007; NIOSH 2005]:

- Usar atadores motorizados en vez de tenazas para reducir los movimientos perjudiciales de las manos y muñecas.
- Usar atador motorizado con mango de extensión al atar las barras al nivel del piso.
- Cuando use un atador motorizado con mango de extensión, sosténgalo cerca de su cuerpo para evitar estrés innecesario y torceduras en la muñeca, el brazo o el hombro (véase Figura 3).
- Cuando se use el atador motorizado con mango de extensión, ajuste la altura del mango para que se pueda sostener de manera firme con el brazo suelto y relajado y así reducir el estrés en las extremidades superiores y la parte inferior de la espalda.
- Notificar a un médico si tiene dolores en la espalda inferior o en la parte superior del brazo, tensión o dolores que puedan ser debido al trabajo.



Figura 3 Atado de barras de armadura para concreto mediante el uso de una herramienta motorizada MAX-USA RB-392 con mango de extensión ajustable.

Agradecimientos

Este documento fue preparado por Jim Albers, MPH, CIH y Stephen D. Hudock, Ph.D., CSP, División de Investigación Aplicada y Tecnología del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.

Referencias bibliográficas (en inglés)

- Albers JT, Hudock SD [2007]. Biomechanical assessment of three rebar tying techniques. *Int J Occup Safety Ergonomics* 13(3):227–237.
- Cook TM, Rosecrance JC, Zimmerman CL [1996]. The University of Iowa construction survey. Washington, DC: Center to Protect Workers' Rights, Report No. E1–96.
- Forde MS, Punnett L, Wegman DH [2005]. Prevalence of musculoskeletal disorders in union ironworkers. *J Occup Environ Hygiene* 2:203–212.
- Ferguson FA, Gaudes-MacClaren LL, Marras WS, Waters, TA, Davis KG [2002]. Spinal loading when lifting from industrial storage bins. *Ergonomics* 45(6):399–414.
- Forde M, Buchholz B [2004]. Task content and physical ergonomic risk factors in construction ironwork. *Int J Ind Ergon* 34:319–333.
- Gallagher S, Marras WS, Bobick TG. [1988] Lifting in stooped and kneeling postures: effects on lifting capacity, metabolic costs, and electromyography of eight trunk muscles. *Int J Ind Ergonomics* 3(1):65–76.
- Kingma I, van Dieen JH [2004]. Lifting over an obstacle: effects of one-handed lifting and hand support on trunk kinematics and low back loading. *J Biomechanics* 37:249–255.
- NIOSH [2005]. [NIOSH Health Hazard Evaluation Report: Genesis Steel Services, Inc., Baltimore, MD](https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2003-0146-2976.pdf). Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH HHE Report 2003–0146–2976 [https://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2003-0146-2976.pdf].
- ONET [2008]. Reinforcing iron and rebar workers (47– 2171.00). Occupational Information Network (O*NET) Online <http://online.onetcenter.org/link/summary/47-2171.00>.
- ORISE [2007]. Message testing and formative research on perceived stakeholder barriers and incentives for the adoption and diffusion of concrete reinforcement and placement interventions: focus group report. Oak Ridge, TN: Oak Ridge Institute for Science and Education.

Vi P [2003]. Reducing risk of musculoskeletal disorders through the use of rebar-tying machines. *Appl Occup Environ Hygiene* 18(9):649–654.

Información adicional (en inglés)

Se puede encontrar más información sobre ergonomía de la construcción en las publicaciones de NIOSH.

NIOSH [2007]. [Simple solutions: ergonomics for construction workers](#). By Albers J and Estill C. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2007–122 (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-122/>).

Para más información general sobre temas de salud y seguridad en la construcción, [visite la página de temas de la construcción de NIOSH](#) (<https://www.cdc.gov/niosh/topics/construction>).

Para información general sobre los trastornos musculoesqueléticos y el síndrome del túnel carpiano, [visite la siguiente página de NIOSH](#) (<https://www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics/>).

Para recibir más información sobre temas de seguridad y salud ocupacional, comuníquese con NIOSH:

Teléfono: 1–800–CDC–INFO (1–800–232–4636)

Línea TTY: 1–888–232–6348

Correo electrónico: cdcinfo@cdc.gov

O visite el [sitio web de NIOSH](#) en la siguiente dirección electrónica: www.cdc.gov/niosh.

Para recibir boletines mensuales de actualización de NIOSH, visite www.cdc.gov/niosh/eNews y [suscríbase al boletín NIOSH eNews](#).

La mención de algún producto o compañía no constituye respaldo alguno por parte de NIOSH. Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las organizaciones patrocinadoras ni a sus programas o productos. Mas aún, NIOSH no es responsable del contenido de estos sitios web.

Este documento es de dominio público y se puede copiar y reimprimir libremente. NIOSH invita a todos los lectores de los documentos *Soluciones en la obra* a ponerlos a disposición de todos los empleadores y trabajadores interesados.

Como parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, NIOSH es una agencia federal encargada de realizar investigaciones y hacer recomendaciones a fin de prevenir enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. Toda la información que aparece en *Soluciones en la obra* se basa en investigaciones que muestran que la exposición de los trabajadores a actividades o agentes peligrosos puede reducirse significativamente.