

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA



FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Sede Regional de Rosario

Carrera: Licenciatura en Producción de Bioimágenes

**“Resonancia magnética y ergonomía: Evaluación de riesgos y recomendaciones para la
prevención de lesiones laborales en los técnicos radiólogos”**

Trabajo final para obtener título de:
Licenciatura en Producción de Bioimágenes

Alumna: Candela Belén Maridón

Marzo, 2025

RESUMEN

Los técnicos radiólogos en resonancia magnética enfrentan un alto riesgo a desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME) a consecuencia de posturas estáticas prolongadas, movimientos repetitivos y diseños inadecuado de equipos. En este estudio descriptivo, realizado en un hospital público de Rosario, tuvo como objetivo identificar factores de riesgos ergonómicos y proponer estrategias preventivas. Se realizó un análisis observacional, registrando posturas, movimientos repetitivos y diseño del entorno laboral, como flexión lumbar al manipular bobinas, rotación del tronco al querer alcanzar materiales y posturas estáticas prolongadas. Este trabajo habla de la importancia de adaptar el entorno laboral a normativas ergonómicas para resguardar y preservar la salud en los técnicos radiólogos es de diagnóstico por imágenes.

PALABRAS CLAVES: Resonancia magnética, ergonomía, trastornos musculoesqueléticos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
JUSTIFICACIÓN	3
PROBLEMA.....	4
OBJETIVOS	6
MARCO TEÓRICO.....	7
<i>Capítulo I: La ergonomía.....</i>	<i>8</i>
<i>Capítulo II: La resonancia.....</i>	<i>10</i>
<i>Capítulo III: Anatomía funcional del aparato locomotor.....</i>	<i>16</i>
<i>Capítulo IV: Sala ideal.....</i>	<i>20</i>
METODOLOGÍA.....	22
ANÁLISIS	23
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXO	33

JUSTIFICACIÓN

Sabemos que los estudios imagenológicos hoy en día son una herramienta casi indispensable en el área de la medicina y a la hora de diagnosticar, y eso es posible gracias a los técnicos radiólogos. En el trabajo diario, adoptan posturas forzadas en consecuencia al uso cotidiano de las herramientas tecnológicas y aplican fuerzas excesivas tanto en el manejo del equipamiento como al posicionar los pacientes, dado que al ser actos repetitivos y prolongados pueden llevar al desarrollo de alteraciones morfológicas posturales como desequilibrios musculares, desviaciones en la columna vertebral, hernias discales, entre otros. La ergonomía, se puede decir, que es un eje fundamental en este contexto, no solo por su papel en el cuidado de la salud laboral, sino también como un componente crítico para garantizar la eficiencia operativa y la calidad en la obtención de imágenes diagnósticas. Un técnico radiólogo con dolor lumbar o fatiga ocular, por ejemplo, podría enfrentar dificultades para mantener la concentración necesaria durante la obtención de las imágenes, incrementando el riesgo de errores que impacten en la precisión diagnóstica. Además, el diseño del entorno laboral en el ámbito sanitario suele priorizar la funcionalidad técnica sobre la adaptación ergonómica y se ve reflejado en detalles como la disposición inadecuada de equipos, la falta de mobiliario ajustable o la ausencia de protocolos para la manipulación segura de pacientes, sobre todo en la era en que vivimos, donde la tecnología avanza rápidamente, es necesario que las innovaciones en equipos médicos se vean acompañadas de una reconfiguración espacial y organizativa que minimice la carga física sobre los técnicos radiólogos.

La justificación de este trabajo también radica en la necesidad de contextualizar soluciones ergonómicas dentro de las realidades institucionales específicas, como la de un hospital público de Rosario. Factores como la antigüedad de las instalaciones o la disponibilidad de recursos, pueden limitar la adopción de estándares internacionales. Por eso, proponer recomendaciones adaptadas a estas condiciones, no solo busca reducir o prevenir los TME, sino también optimizar la eficiencia operativa.

Finalmente, la ergonomía es un pilar para la sostenibilidad de los sistemas de salud, ya que un entorno laboral seguro, reduce el ausentismo, fortalece al personal especializado y mejora la calidad del servicio ofrecido a los pacientes. En un ámbito de demanda hacia los estudios de imágenes que crece constantemente, garantizar el bienestar de los técnicos radiólogos se convierte en una responsabilidad ética y estratégica, alineada con la visión de una medicina preventiva y humanizada.

PROBLEMA

Debido al gran uso corporal que tienen los técnicos radiólogos en resonancia magnética con la interacción constante de equipos complejos, pacientes y posturas físicas demandantes, surgen interrogantes críticos sobre como gestionan estos desafíos en el ámbito laboral. La observación revela que en muchos casos, los movimientos se realizan de manera intuitiva, sin un protocolo estandarizado que minimice la carga sobre la columna vertebral o las extremidades, reduciéndose en gestos repetitivos, flexiones lumbares inadecuadas y rotaciones forzadas del tronco, son acciones que al prolongarse en el tiempo incrementan el riesgo de lesiones crónicas.

Por otro lado, la falta de orientación podría derivar en hábitos perjudiciales, como mantener los hombros elevados durante la operación de controles o adoptar posturas estáticas prolongadas frente a pantallas, sin alterar entre estar sentado y de pie. Estas prácticas por lo general suelen producir fatiga muscular y dificultad en la corrección espontánea de posturas erróneas. Además la carencia de formación continua limita la adopción de medidas preventivas, como el uso correcto del equipo o la distribución recomendada de las herramientas u objetos dentro de la sala. Por ejemplo, las bobinas almacenadas en estanterías bajas obligan a flexiones innecesarias o que la disposición desorganizada de materiales genere que se realicen giros bruscos del torso para alcanzar objetos esenciales durante el estudio.

Otro aspecto clave es la incorporación de pausas activas dentro de la jornada laboral, la dinámica hospitalaria se caracteriza por altas cargas horarias dejando en evidencia la mayoría de las veces, la prioridad de la productividad sobre el bienestar físico, lo que lleva a los técnicos radiólogos omitir descansos breves que alivianen la tensión muscular y articular acumulada, esto se agrava en estudios que requieren de mucho tiempo donde la atención continua al paciente y al equipo impiden cambios posturales básicos.

Finalmente, la ausencia de mobiliario ajustable, la falta de separación física entre áreas de alto tránsito, como la sala de control compartida con la de tomografía y la ausencia de protocolos para la evaluación ergonómica, sugieren que las condiciones actuales no están diseñadas para disminuir o prevenir los riesgos musculoesqueléticos. Este escenario no solo refleja una grieta en la aplicación de normativas vigentes, sino también un desconocimiento sistémico sobre el impacto que estas omisiones tienen en la salud a largo plazo de los profesionales, lo que nos lleva a preguntarnos,

¿Cuáles son las estrategias y técnicas posturales para mejorar la ergonomía del

técnico radiólogo en el resonador General Electric 1.5T, de uso humano en hospital público de Rosario?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERALES

Describir las estrategias y técnicas posturales en los técnicos radiólogos del equipo de resonancia magnética de un hospital público de Rosario para mejorar su aplicación de acuerdo con los criterios ergonómicos, con el fin de prevenir lesiones en el aparato musculoesquelético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los factores de riesgos ergonómicos en la resonancia magnética de un hospital público de Rosario.
- Evaluar las estrategias y técnicas posturales en los técnicos radiólogos del equipo de resonancia magnética de un hospital público de Rosario.
- Proponer recomendaciones ergonómicas para mejorar el entorno laboral de los técnicos radiólogos en el área de resonancia magnética de un hospital público de Rosario

MARCO TEÓRICO

Un técnico radiólogo es el profesional encargado de generar mediante el uso de tecnologías médicas especializadas, imágenes diagnósticas y terapéuticas con la capacidad de integrarse multidisciplinariamente. Especializados en rayos x, resonancia magnética, tomografía computada, mamografía, densitometría, medicina nuclear, entre otros, no solo se encarga de operar los equipos de alta complejidad y procesar las imágenes, sino que también cumple el rol fundamental en la preparación del paciente, garantizando su seguridad y adecuado posicionamiento durante los estudios requeridos.

El objetivo de este artículo es revisar el papel de la ergonomía corporal en la labor de los técnicos radiólogos especializados en resonancia magnética, dado que en sus horas de trabajo se ven expuestos a tareas físicamente demandantes como el manipular bobinas, posicionar pacientes, hasta mantener posturas estáticas prolongadas frente a pantallas. Es por eso que, el fin de este trabajo es maximizar la productividad y el confort, al tiempo en que se minimiza la fatiga y sus efectos adversos.

Capítulo I: La ergonomía

La ergonomía en el ámbito de la salud es crucial ya que se enfoca en adaptar el trabajo a las capacidades y necesidades de los trabajadores, con el objetivo de mejorar la seguridad, bienestar, eficiencia y la efectividad en sus tareas. Esta adaptación implica el diseño de entornos y equipos que se acomoden a las características físicas y cognitivas de los profesionales de la salud.

Si bien la digitalización fue un antes y un después en la medicina, esto ha incrementado el tiempo en que los radiólogos dedican a trabajar frente a pantalla, ya que el uso prolongado de ellos en este contexto puede llevar a lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el estrés repetitivo. Este tipo de lesiones es una de las principales causas de bajas laborales y tiene un impacto negativo en la productividad de los radiólogos. Estudios han mostrado una relación entre el uso prolongado de dispositivos informáticos y problemas como fatiga visual, dolores de cabeza, así como molestias en el cuello y espalda.

En el ámbito de la resonancia magnética, presentan un mayor riesgo de desarrollar lesiones ocupacionales debido a un uso inadecuado de las herramientas y equipos, como por ejemplo movimientos repetitivos, levantamiento y transporte de pacientes, posturas incómodas, el peso de las bobinas, el uso diario del ratón, pasar mucho tiempo frente a una pantalla, entre otros. Por ello, es fundamental implementar medidas específicas que aborden la corrección postural, la provisión de apoyos físicos y la modificación del entorno de trabajo.

Todos estos aspectos son estudiados por la ergonomía, ciencia que analiza la interacción entre las personas y su trabajo, enfocándose en los principios anatómicos, fisiológicos y mecánicos que afectan la utilización eficiente de la energía humana, influyendo tanto en el diseño del equipo de RM como en la disposición del lugar de trabajo. Su objetivo es maximizar la productividad mientras se reduce la fatiga y el malestar del operario. Al disminuir las lesiones y enfermedades laborales, la ergonomía ayuda a reducir los costos asociados con ausencias laborales y tratamientos médico.

Algunos agentes de riesgos ergonómicos como pueden ser los biomecánicos, refiriéndose a movimientos repetitivos como bien mencionábamos antes, manejo de cargas, posturas forzadas de la columna, movimientos de rotación y flexión de tronco, los agentes psicosociales que se deben al ritmo impuesto por la máquina, demanda de

trabajo, baja participación, falta de descanso, los agentes ambientales no dejan de estar presentes, la exposición al frío, ventilaciones inadecuadas, hasta incluso la iluminación.

Aunque este campo suele ser poco conocido para muchos profesionales, factores como la disposición de la silla y la mesa de trabajo, el diseño del ratón, teclado y monitores, iluminación del espacio, distribución de la sala, son esenciales para una adecuada adaptación al entorno laboral.

Es de suma importancia que los profesionales de la salud en este ámbito estén al tanto de los conocimientos sobre ergonomía y cuenten con los medios necesarios para aplicar las prácticas que consideren adecuadas a su trabajo diario.

Capítulo II: La resonancia

Desde su introducción en los años noventa, la resonancia magnética ha evolucionado para volverse funcional e indispensable, siendo una técnica avanzada que permite obtener imágenes detalladas de órganos y tejidos internos sin el uso de radiación, ya que utiliza ondas de radiofrecuencias y un sistema informático para recrear imágenes tridimensionales anatómicas. Este estudio no invasivo se implementa comúnmente en la detección de enfermedades, diagnósticos y seguimiento de tratamientos.

Como mencionamos antes, la resonancia utiliza campos magnéticos y ondas de radio para producir imágenes detalladas, donde este efecto comienza por los protones provenientes de las moléculas de hidrógeno presentes en el agua q en nuestro cuerpo. Normalmente se alinean al azar, sin embargo, al estar expuestos a un gran campo magnético, lo hacen en una dirección específica.

Un pulso eléctrico altera dicha alineación y cuando este cesa, los protones vuelven a su estado basal, emitiendo una señal que es detectada por el equipo. Esta señal es la que contiene información sobre los diferentes tejidos del cuerpo.

La conformación de este equipo está dispuesta por:

- El sistema de radiofrecuencia, que se encarga de generar y transmitir las secuencias de pulsos excitando a los protones en el cuerpo del paciente y captando las señales emitidas por los protones cuando estos se relajan.
- El transmisor genera y envía los impulsos de radiofrecuencia que excitan el sistema, utilizando un sintetizador directo digital para crear pulsos con frecuencia y fase programada.
- El receptor es quien capta la radiofrecuencia emitida por el cuerpo humano, es fundamental ya que es el quien filtra el ruido y las interferencias.
- En cuanto a las bobinas de gradiente, son electroimanes que generan campos magnéticos variables que superponen al campo magnético principal. Su función es decodificar, especialmente la señal que es emitida por los protones, permitiendo generar imágenes en diferentes planos del cuerpo

como, por ejemplo, plano axial, sagital y coronal. Se utilizan también para seleccionar el tipo de grosor del corte en ciertas secuencias de pulsos.

- El sistema de adquisición de datos se encarga de recibir y procesar las señales de radiofrecuencia captadas por el receptor, convirtiendo las señales analógicas en digitales, donde gracias a algoritmos matemáticos reconstruye imágenes a partir de estos datos adquiridos. También se produce la visualización, manipulación y almacén de imágenes.

- Las bobinas funcionan como antenas, son dispositivos que transmiten y/o reciben las ondas de RF. Existen distintas antenas donde cada uno de sus diseños tiene un propósito en específico, por ejemplo, la antena de transmisión-recepción justamente realiza ambas funciones, la de transmisión solo transmite los pulsos de RF, mientras que la de recepción es quien los recibe. Según la región anatómica a examinar, se utiliza una bobina en particular.

- El sistema de refrigeración es crucial para los imanes superconductores, ya que mantiene a la bobina en temperaturas extremadamente bajas utilizando Helio líquido, permitiendo que el imán funcione correctamente.

- Gracias al software se puede controlar el funcionamiento del equipo de RMN, logra programar las secuencias de pulsos que son las que se utilizan para obtener las imágenes, procesando las señales recibidas y convirtiéndolas en imágenes.

- La jaula de Faraday es fundamental en las instalaciones de este equipo, ya que garantiza la seguridad del paciente y de la calidad de imágenes. Su función principal es bloquear las ondas electromagnéticas ambientales, especialmente las de RF, esto es crucial por dos razones, la primera para evitar que dichas ondas de radio emitidas por el resonador interfieran con equipos electrónicos externos, pudiendo causar daños o mal funcionamiento. Y la segunda función impide que las ondas de radio externas entren a la sala y sean captadas por el resonador, evitando distorsionar las imágenes. Esta jaula funciona como un escudo electroestático, creando un espacio donde el campo magnético sea nulo en su interior, asegurando que las señales emitidas por el cuerpo del paciente durante el estudio sean captadas con precisión sin interferencias externas, para así poder obtener imágenes de alta calidad en su diagnóstico médico.

- Tubo de *quench*, es un mecanismo de seguridad indispensable, ya que en un colapso repentino del campo magnético, el helio líquido alojado en el

escáner tiene que ser expulsado con urgencia. En ese proceso de enfriamiento, este elemento líquido pasa a estado gaseoso que se presenta de manera inoloro e incoloro, lo que requiere de una evacuación inmediata al exterior a través de este tubo.

Existen varios tipos de resonadores y su intensidad de campo magnético se mide en Tesla, los equipos de 1.5 T y 3 T se consideran de alto campo, mientras que los 0.2T y 0.35T son considerados de bajo campo. Entre mayor es la intensidad de campo magnético, su calidad de imagen mejora, obteniéndose una imagen más precisa y detallada, lo cual también reduce el tiempo de estudio, quiere decir que, si utilizamos un equipo de 3T, puede tardar entre un 30% y 50% menos que con un 1.5T.

A su vez existen resonadores abiertos y cerrados, el primero mencionado el paciente puede ser examinado en distintas posiciones, en cambio el cerrado se necesita que el paciente se recueste sobre la camilla para así ser desplazado hacia el interior del tubo.

Es importante tener en cuenta que el paciente debe entrar a la sala donde se encuentre el imán, sin ningún objeto metálico, ya sea celular, tarjetas, joyas, audífonos externos, prenda de vestir con metal y en caso de tener un elemento ferromagnético como marcapasos, clips de aneurismas o implantes dentro del cuerpo, se le debe avisar claramente al personal médico. Esto se debe a que los objetos metálicos pueden provocar la pérdida de señal o alterar las imágenes, también puede suceder que ciertos implantes se calienten durante el examen debido a las ondas de radio llegando a provocar lesiones.

Entonces podemos decir que en la sala de exploración es donde se encuentra el imán, ubicándose aislada del resto de las instalaciones a través de material aislante, lo que se conoce como Jaula de Faraday. Respecto a la sala de control es donde el técnico radiólogo va a desempeñar su tarea realizando el estudio, observando a través del vidrio atentamente que el paciente se encuentre cómodo siguiendo las instrucciones a seguir. Y en la sala técnica que normalmente se ubica contigua a la sala de exploración, que de no ser así, se encuentra a corta distancia, es donde se alojará todo el equipo técnico junto a sus respectivas conexiones, los gradientes magnéticos, sistema de radiofrecuencia, etc.

En caso de ser necesario, se requiere de la colocación de un medio de contraste para mejorar la calidad de las imágenes utilizando Gadolinio, una vez que es administrado la sustancia tiene la capacidad de acumularse en determinados tejidos, para así poder observar la diferencia entre el tejido sano del dañado, permitiendo valorar el estado funcional de los órganos y flujo sanguíneo. El uso de Gadolinio está contraindicado en pacientes con difusión y/o lesión renal o hepática, pacientes con predisposición alérgica, antecedentes de reacciones a un agente de contraste, asma bronquial, entre otros. Al no contener yodo, rara vez produce reacciones adversas. Como esta sustancia es eliminada a través de la orina, no se necesita de ningún procedimiento para ser expulsado del cuerpo.

Es una técnica que dependiendo de la zona a estudiar y su complejidad, se tarda entre 30 a 60 minutos, o inclusive más. Es importante explicarle al paciente que debe permanecer totalmente quieto y seguir las ordenes que le acate el técnico radiólogo o el resonador en el caso de que se necesite de respiraciones profundas, ya que un leve movimiento podría estropear el resultado, teniendo que repetir el estudio.

El uso de ordenadores ha incrementado notablemente en el ámbito de la medicina, especialmente en esta área. En los últimos años, las salas de esta especialidad han experimentado una transformación significativa, pasando de un entorno analógico a uno digital, utilizando pantallas de ordenador y sistemas PACS. Este avance ha proporcionado mejoras en diversos aspectos.

Su tecnología se ha vuelto más sofisticada, ofreciendo herramientas que permiten obtener diagnósticos más precisos, facilitando el manejo de las imágenes, permitiendo ajustes en la visualización y un acceso más rápido a exámenes previos, lo que es crucial para la detección de lesiones nuevas y la evaluación de su progresión. Además, estos sistemas permiten que las imágenes sean accesibles desde diferentes ubicaciones y estén disponibles para médicos de diversas especialidades, reduciendo en gran medida la necesidad de consultas directas entre el técnico radiólogo y el médico que atiende al paciente.

La habilitación de una sala de resonancia magnética consta de requisitos de suma importancia, uno de todos ellos es contar con un responsable a cargo con la obligación de ser médico especialista en diagnóstico por imágenes, presentando título médico, título de la especialidad, matrícula de la provincia donde resida. Se debe presentar también un

plano donde se detallen las medidas de la sala, ubicación del equipo y comando, lugares contiguos a la sala, curva de isodosis de campo estático, memoria de cálculo de la jaula de Faraday. Se necesita completar un formulario de la institución y del campo electromagnético firmado por el responsable legal, director y técnico radiólogo. Este tipo de habilitación es gratuita y se debe presentar en radiofísica sanitaria de Santa Fe, Rosario o reconquista. La validez de esta habilitación es de 3 años, una vez transcurrido ese tiempo, deberá presentarse nuevamente los formularios antes mencionados. En caso de alguna baja o cambio de equipo, cambio de domicilio o responsable, deberá ser informado.

En cuanto a la distribución y arquitectura de la sala técnica, debe contar con suelo técnico elevado 30cm, con una altura mínima de paredes de 2.45mts.

Las medidas recomendadas para la sala de exploración son de 4.50mts x 7.00mts, la sala técnica 2.50mts x 4.50mts y sala de control 2.50mts x 3.50mts. El área mínima recomendada para una sala de resonancia magnética es de 60mts cuadrados, considerando uno o dos vestidores. Sobre los requerimientos eléctricos, el sistema necesita una alimentación principal trifásica de potencia y una alimentación monofásica ininterrumpida para los elementos de seguridad. En zonas con cortes de energía frecuentes, es aconsejable la conexión del compresor de Helio a una fuente ininterrumpida o grupo electrógeno debido a su alto consumo y demanda energética. Con relación a la temperatura, es crucial que el aire acondicionado funcione de manera continua, incluso cuando el sistema no esté en uso. La temperatura recomendada en la sala de control es entre 15°C y 32°C, con humedad entre el 30% y 75%, la sala de exploración debe variar entre los 15°C y 21°C con la misma variación de humedad de la sala de control, en esta sala es donde se encuentra el paciente realizando el estudio, en caso de que tenga frío, se le puede brindar una frazada. Es de suma importancia saber que no se pueden colocar aires acondicionados dentro de esta sala, el retorno de aire debe realizarse a través de filtros en las paredes de la Jaula de Faraday. Respecto a la sala técnica, su temperatura debe variar los 15°C y 24°C, con una variación del 30% y 75% de humedad, teniendo en cuenta que el control de temperatura debe ser estricto ya que son cruciales para el buen funcionamiento del sistema.

La sala de exploración debe contar tanto con un sistema de alarma que le permita pedir ayuda al paciente durante el estudio, como con un sistema de intercomunicación que justamente, permita la comunicación entre paciente y técnico radiólogo.

El botón de parada de emergencia debe estar presente, ya que permite bajar el campo magnético en forma automática en el caso de una emergencia.

En cuanto a la camilla del resonador, debe contar con movimientos hidráulicos con capacidad máxima de hasta 200kg, con sistema de emergencia que permita retirar manualmente la mesa del interior del magneto en caso de ser necesario. Comandos bilaterales localizados a los laterales del Gantry para el control de la mesa. Operación por software desde la consola.

Una luz fuera de la sala de exploración que se prenda en forma de aviso cada vez que se esté realizando un estudio, para así evitar interferencias. Debe estar presente la caja de primeros auxilios en caso de una emergencia, con el personal a cargo capacitado.

Capítulo III: Anatomía funcional del aparato locomotor

En cualquier movimiento que realizamos, se producen una serie de procesos encadenados que dan como resultado final la contracción muscular. Hay una cadena de factores que determinan el nivel de condición física de un individuo y el estado de forma en que se encuentra, estos factores dependen básicamente de tres componentes, el anatómico, el fisiológico y el motor. Mediante un conjunto de ejercicios, técnicas y estrategias concretas establecidas de forma programada, conseguiremos mejorar nuestras capacidades físicas.

La musculatura postural-funcional es la encargada del mantenimiento de la postura, por lo tanto, ésta debe estar preparada para las cargas cotidianas a las que tiene que hacer frente.

La columna vertebral constituye el eje vertebrador del cuerpo humano, capacitado para estructurar posturalmente al hombre y transmitir todos los movimientos que genera, en este sentido, la columna capacita a las extremidades craneal, caudal, superiores e inferiores para activar correctamente sus movimientos.

Malas posturas y falta de ejercicios son hábitos que deterioran poco a poco la columna vertebral, para conseguir una espalda sana y prevenir la aparición de dolores, se aconseja fortalecer la musculatura, adquirir una técnica adecuada para sentarse y reeducar los hábitos.

En general la postura en el ser humano es la manera en que coloca su cuerpo, afectando así a todo el sistema muscular y osteoarticular. Muy relacionado con este término está la actitud, asociada a la posición del cuerpo guiada y controlada por la sensibilidad propioceptiva. Permanecer sentado suele ser la posición que habitualmente genera mayores problemas o complicaciones, la cantidad de horas en la que el técnico radiólogo de resonancia permanece sentado, ha aumentado notablemente con la irrupción de las nuevas tecnologías.

Los miembros superiores al estar expuestos a movimientos repetitivos son vulnerables a generar lesiones, especialmente en el ámbito laboral. Un ejemplo claro es la tendinitis de hombro, produciendo inflamación en los tendones de éste, debido a la sobrecarga mecánica y falta de recuperación adecuada entre tareas. Según la Superintendencia de Riesgo del Trabajo (SRT) de Argentina, los movimientos repetitivos y las posturas forzadas son factores de riesgos para desarrollar tendinitis,

además la falta de ergonomía en el diseño de herramientas y los espacios de trabajo agrava esta problemática, ya que obliga al trabajador adoptar posturas incómodas que incrementan la tensión en las articulaciones.

La columna lumbar es de las zonas más afectadas en trabajos que requieren de levantamientos de cargas. Levantar pacientes sin flexionar rodillas, utilizando únicamente la fuerza de la espalda, aumenta significativamente el riesgo de hernias discales. Este tipo de lesiones se producen cuando los discos intervertebrales se desplazan o se rompen por la presión excesiva, provocando dolor intenso, limitación funcional o incluso incapacidad laboral.

Por lo que la resolución SRT 299/2011 establece la obligación de capacitar a los trabajadores en técnicas de levantamiento seguro, también se recomienda implementar equipos de asistencia y fomentar el trabajo en equipo para distribuir la carga de manera equitativa.

Al estar tanto tiempo sentados frente a pantallas, las posturas estáticas prolongadas están asociadas a problemas en cuello y visión, como la fatiga visual y la cervicalgia. Esta última se produce cuando los músculos del cuello se tensionan debido a posturas incorrectas, como inclinar la cabeza hacia delante durante largos periodos.

Según estudio realizado por la Asociación Argentina de Medicina de Trabajo (AAMT), esta postura aumenta la carga sobre la columna cervical, lo que puede provocar dolor crónico y rigidez. Por otro lado, la fatiga visual, se manifiesta con síntomas como sequedad ocular, visión borrosa, hasta incluso dolor de cabeza. Esto se debe a la falta de reducción del parpadeo y esfuerzo ocular continuo al enfocar la pantalla.

Por estos factores, una postura inadecuada puede producir grandes deformaciones funcionales y con el tiempo, alteraciones de tipo estructural. En los últimos años, expertos en ergonomía han intentado determinar aquellas posturas que minimizan un trabajo estático innecesario y reducen las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME), dado al aumento de la última década, son un problema laboral frecuente a nivel mundial, que afecta a diversos tipos de actividades. La OIT, Organización Internacional del Trabajo, estima que alrededor del 59% de los trabajadores padecen de TME laboral, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que la frecuencia de estos trastornos en la población ronda entre los 13,5% y el 47% afectando a 1.710 millones de personas a nivel global,

incluyendo patologías como lumbalgia, artrosis, lesiones tendinosas y hernias discales.

Los TME en Argentina representan el 40% de las enfermedades profesionales, siendo el sector de salud uno de los más afectados. El 20% de las licencias médicas en este sector se deben a lumbalgias crónicas, según el Informe Anual de Accidentabilidad laboral (2020) son lesiones físicas causadas por trauma acumulado. En el 2020, 12.355 fueron las enfermedades profesionales que se informaron, 7.867 tuvieron baja laboral o secuela incapacitante.

Los agentes causantes más frecuentes de las enfermedades profesionales son el ruido, posiciones forzadas, movimientos repetitivos en el trabajo, carga, posiciones forzadas y gestos repetitivos de la columna vertebral lumbosacra.

El convenio de colaboración entre la Fundación Argentina de Ergonomía (FADE) junto a Provincia ART se generó para abordar los TME, ya que buscan proporcionar asistencia técnica en empleados, empresas, evaluación de puesto de trabajo y desarrollo de protocolos ergonómicos, también ofrecen capacitaciones para profesionales, empleados y público en general para la ergonomía.

Esta patología se desarrolla progresivamente debido a esfuerzos repetidos sobre el sistema musculoesquelético, también pueden ser causados por un esfuerzo puntual que supera la resistencia fisiológica de los tejidos. La mayoría se desarrolla con el tiempo, generando la combinación de factores físicos, biomecánicos, ambientales, organizativos, psicosociales e individuales. La exposición a factores de riesgos como posturas, ritmos y tiempos, no dependen de la voluntad del trabajador, sino del diseño del puesto y la organización del trabajo.

El 37% de estas lesiones están vinculadas a condiciones laborales, los sectores de la salud tienen tasas de incidencia de un 50% mayor que otros campos.

El TME del miembro superior afecta a músculos, huesos, tendones, ligamentos y articulaciones de brazos y manos causados o agravados por el trabajo y entorno. Comúnmente se localizan en hombros, codos, muñecas y/o manos, donde inicialmente comienza con dolor o incomodidad, llevando a inflamación, pérdida de fuerza, hasta incluso dificultad para realizar determinados movimientos. Las patologías más frecuentes suelen ser, epicondilitis, epitrocleitis, patología del manguito rotador y síndrome del túnel carpiano.

Estos trastornos impactan significativamente en la salud y calidad de vida de los trabajadores que se ven expuestos, disminuyendo su capacidad laboral, generando pérdidas equivalentes al 1.5% del PIB en países industrializados por costos médicos y ausentismo laboral. En el sector de la salud, el 20% de las licencias laborales se deben a lumbalgia crónica ya que están asociados a un deterioro significativo de la salud mental y de la capacidad funcional.

Gracias a la resolución SRT 886/15, se establece protocolos de ergonomía para identificar y prevenir factores de riesgos ergonómicos.

Capítulo IV: Sala ideal

El diseño ergonómico en una sala de resonancia magnética es crucial para generar movimientos naturales, evitando posturas forzadas.

En base a lo expuesto anteriormente, sería ideal que la sala cuente con un piso conductor eléctrico, para evitar la carga estática que puede interferir en el magnetismo del equipo, del mismo modo que se debe utilizar yeso en el techo. Las paredes deben contar con materiales no magnéticos, utilizando tonos tenues, manteniendo un ambiente sereno para evitar el ruido y desenfoque visual, permitiendo la absorción de la luz y así evitar los reflejos o rebotes. Con relación a la puerta, deben contar con una altura mínima de 1,20 metros, con cierre hermético de goma para evitar la fuga al igual que el piso, abarcando dimensiones correctas para el paso libre y cómodo de camillas. Las ventanas compuestas de material acrílico o policarbonato son las recomendadas, ya que comúnmente el vidrio contiene hierro y al mismo que la puerta y piso, puede perjudicar el campo magnético.

Acerca de la distribución, la sala en donde se encuentra el equipo debe ser lo suficientemente grande para poder circular sin problemas con camillas que vienen desde internación, ambulatoria o la misma del resonador que se extrae de ser necesario. Sea de paso, la camilla del equipo debe contar con un colchón ergonómico para mayor comodidad del paciente. El enchufe del equipo que se conecta a cada bobina debe estar en un lugar estratégico que permita un acceso cómodo para evitar movimientos innecesarios del técnico radiólogo cuando necesite conectarlo. En cuanto al guardado de las bobinas, sería correcto que se almacenen en estanterías para facilitar su acceso, aconsejando que la de mayor peso se coloquen en una altura intermedia para así evitar movimientos forzados y malas posturas, por otra parte, las de menor peso se podrían almacenar en niveles inferiores garantizando movimientos seguros.

Con respecto a la sala del técnico radiólogo, debe estar separa de la sala de exploración y de la sala técnica, sin perder la conexión para que el profesional pueda trabajar de manera cómoda y segura, contando con un adecuado aislamiento acústico donde se pueda implementar medidas de control de ruido para suavizar la propagación del sonido.

Los monitores deben contar con alta resolución y buena densidad de píxeles y así asegurarse de que se representen los matices de las imágenes y focalizar los niveles de contrastes, dado que estos estudios contienen detalles muy finos que son esenciales

para un diagnóstico correcto, sin dejar de lado la opacidad, para minimizar los reflejos de luz ambiental ya que pueden producir fatiga visual o dificultar la visión a la hora de observar detalles en la imagen. La mesa donde se encuentran los monitores debe ser ajustable y amplia, para adaptarla al técnico radiólogo que se encuentre de turno sin tener obstrucciones. En cuanto a la silla, es ideal que cuente con apoyabrazos y pies, esto ayuda a reducir el estrés de la espalda.

Tanto teclado como el ratón deben estar colocados de manera tal, que se mantenga la posición del técnico radiólogo, sin crear posturas forzadas, evitando la flexión y extensión excesiva de muñecas y cuello.

La sala de vestuario para el paciente debe ser funcional, suficientemente grande y cómoda para evitar posiciones molestas a la hora de guardar y quitar sus pertenencias dejando ahí sus materiales magnéticos, de ser necesario podría contar con un vestidor privado en caso de que se necesite cambiar para colocarse una bata.

Por último y no menos importante, la sala de espera debe contar con sillas y/o sillones de respaldos cómodos, permitiendo un acceso adaptable para personas con movilidad reducida o discapacidad, de amplio estar permitiendo un flujo ordenado y áreas libres de obstáculos para personas con sillas de ruedas o muletas.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló en un diseño descriptivo cualitativo con enfoque observacional, basado en la recopilación de datos durante de las prácticas laborales en una sala de resonancia magnética, donde se obtuvieron registros de observación en 48 horas, distribuidas en jornadas de 3 horas semanales durante 4 meses en un hospital público de la ciudad de Rosario, el cual fue fundado a principio de los años 1910. Este hospital se ha consolidado como un gran referente en la atención de la medicina en la ciudad de Rosario donde residen más de un millón habitantes, con una trayectoria de más de un siglo, ha sido testigo del gran avance de la medicina y tecnología, brindando servicios a la salud de esta gran ciudad. Su ubicación es estratégica y su amplia capacidad que supera las 180 camas, lo convierten en un referente regional, ofreciendo una amplia carta de especialidades, incluyendo diagnóstico por imagen, clínica médica, cardiología, pediatría, neurología, entre muchas otras. Además, cuenta con salas de internación y guardia todos los días durante las 24 horas, garantizando una atención los 365 días del año.

Con el objetivo de identificar patrones recurrentes asociados a riesgos ergonómicos, se utilizó como referencia los estándares internacionales de seguridad laboral, sin la intervención en las actividades observadas. Se pudo recolectar información acerca de las posturas corporales del personal durante la manipulación del equipo de resonancia, sus movimientos repetitivos, la organización del espacio físico, la interacción equipo-paciente, manipulación de elementos auxiliares, posicionamiento de pacientes con diferentes características físicas. Estas observaciones se limitaron estrictamente a aspectos ergonómicos del personal, sin registrar datos clínicos de los pacientes.

ANÁLISIS

Problemas observados

Concurriendo a las prácticas del hospital público de la ciudad de Rosario, se pudo observar errores muy comunes y monótonos que se producen en este tipo de trabajo, como por ejemplo, el levantar bobinas pesadas que se encuentran en la parte inferior de una estantería sin flexionar las rodillas, usando solamente la fuerza de la espalda.

A la hora de ayudar al paciente a colocarse correctamente en la camilla, la técnica de turno se inclinaba excesivamente hacia delante sin apoyo lumbar o en el traspaso del paciente de la silla de rueda a la camilla o viceversa, solo hacia un movimiento unilateral.

En el momento de realizar estudios largos, tanto su muñeca, cuello y espalda se encontraban en posiciones incómodas o incluso dobladas, donde permanecía en una misma postura por un tiempo prolongado sin elongar o descansar.

Cuando se requería conectar la bobina al equipo, se inclinaba mucho para hacerlo ya que en este caso en particular, requiere que la técnica deba introducir todo su tronco dentro del resonador para poder hacerlo.

Si el estudio requería de la colocación de una vía para inyectar contraste, se presentaban dificultades a la hora de tomar un elemento que se necesite, dado que la mesa donde se encuentran todos los materiales está alejada de la silla donde se ubica el paciente, generando movimientos erróneos, dificultando la colocación de la aguja, donde también se notó que la técnica giraba todo su torso mientras mantenía una postura fija para poder alcanzar lo que necesitaba.

En este hospital en particular, en el mismo espacio se encuentra la sala de comando de tomografía junto a la de resonancia, lo que genera acumulación de médicos, residentes, practicantes y pacientes, evitando la fluidez necesaria para un buen pasar e incluso el ruido constante, generando así distracciones o incomodidad tanto para el técnico radiólogo como para el que se realiza los estudios.

Orientaciones ergonómicas destinadas a preservar la integridad física:

- Unas de las medidas preventivas para prevenir lesiones por esfuerzos repetidos es la variación de tareas, con el fin de evitar la repetición continua de las mismas acciones, descansos regulares para interrumpir la tensión muscular y permitir la recuperación.
- Variar las posturas durante la jornada laboral ayuda a descontracturar el cuerpo.
- Realizar ejercicios cortos de estiramiento tanto de torso como de extremidades para reducir la tensión muscular.
- La altura de la mesa debería ser adaptable para cada técnico radiólogo según su comodidad, es por eso que escritorios con suspensión hidráulica es la mejor opción, ya que permite trabajar parado o sentado alternando posturas y así reducir la carga en la columna.
- Incluir carros para el transporte de bobinas o elementos pesados para evitar malos esfuerzos.
- Que la silla a utilizar tenga un soporte lumbar, colocando los pies apoyados al piso con un ángulo de 90°, el respaldo ajustable en postura e inclinación para el cambio postural, aliviando las tensiones musculares. Que cuente con apoyabrazos, reposapiés y ruedas giratorias ya que permiten agilidad en movimiento rotacional.
- Asegurar que el monitor esté situado directamente frente al técnico radiólogo, de forma que el borde superior no se encuentre por encima de la altura de los ojos.
- Utilizar iluminación indirecta para limitar la fatiga visual, en el caso que se necesite de luz adicional, colocar fluorescente situándose por encima de la cabeza para evitar el deslumbramiento y de ser posible, de intensidad regulable.
- Tanto el *ratón* como el teclado deberán estar en una posición que cada técnico radiólogo de turno pueda acomodarlo a su necesidad. El *ratón* vertical ayuda a reducir la tensión en muñecas, ya que tiene una forma que se adapta a ella, permitiendo una mejor colocación del antebrazo, junto con el *pad* ergonómico que cuenta con una almohadilla para su apoyo, permitiendo trabajar de manera correcta.

- A la hora de manipular o mover al paciente, se debe mantener una postura neutra, evitando curvaturas excesivas, las rodillas sutilmente flexionadas para reducir la tensión lumbar con un apoyo de los pies, separados del ancho de los hombros para un mayor sostén estable.
- Usar la fuerza de las piernas en vez de la espalda, flexionando las rodillas, manteniendo al paciente cerca del centro de gravedad para generar menos esfuerzo para moverlo.
- Para maniobrar el resonador y/o su equipamiento, se recomienda colocar la camilla a una altura que permita trabajar sin la inclinación hacia delante o levantar los brazos por encima de los hombros.
- En cuanto al guardado de accesorios y/o herramientas, hacerlo dentro de un área de fácil acceso para evitar excesivos estiramientos.
- En caso de ser posible, automatizar los ajustes de la máquina para reducir los movimientos manuales repetitivos.
- Utilizar calzado con un soporte adecuado ayuda a reducir la fatiga en piernas y espalda.
- Realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento en un corte breve ya sea para hombros, brazos, espalda, piernas y caderas.

Como una medida compensatoria, la actividad física laboral es una herramienta de autocuidado, la cual ayuda a contrarrestar la tensión muscular dada por posturas incómodas, movimientos repetitivos y trabajo estático. Debe considerarse como un complemento, no un sustituto del mejoramiento ergonómico, la actividad busca controlar o reducir la tensión musculoesquelética en extremidades superiores e inferiores, cuello, región torácica y espalda. Estos ejercicios se deben diseñar para realizarlos en el área de trabajo ya que contribuye a un mejor rendimiento y productividad.

Bajo el resonador magnético General Electric 1.5T del hospital público de Rosario, la sala de control es donde los radiólogos pasan el mayor tiempo de su jornada laboral analizando las imágenes y supervisando los estudios. Sin embargo, como se comentó en el análisis, las posturas estáticas prolongadas y los movimientos repetitivos frente a las pantallas conforman un factor de riesgo delicado para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, para abordar esta problemática se propone la implementación de estaciones de trabajo con sensores de postura, combinando ergonomía y monitoreo en tiempo real, dado que propone una solución tecnológica innovadora, vinculada con los principios de la ergonomía descritos en el marco teórico.

Esta propuesta de estaciones integradas con sistemas inteligentes, junto a la combinación de sensores biomecánicos no invasivos en la silla, detecta el ángulo de inclinación lumbar y distribución del peso corporal. Mientras que, en los reposabrazos, monitorea la posición de las muñecas durante el uso del teclado o ratón, al mismo tiempo en que el monitor registra la distancia y altura de la mirada mediante cámaras infrarrojas.

El software con el que estaría diseñado utiliza algoritmos para comparar la postura del técnico radiólogo en ese momento con parámetros ergonómicos ideales como por ejemplo, espalda recta, hombros relajados, ojos alineados con el tercio superior de la pantalla. Cuando detecta que las posiciones no son las adecuadas o que el técnico radiólogo se encuentra en una misma posición por más de 20 minutos, el sistema emite avisos personalizados, ya sea sonoros, visuales o vibratorios.

Un ejemplo de la práctica de trabajo con este sistema se ejecutaría de la siguiente manera, el técnico radiólogo ajusta los parámetros de adquisición de imágenes en el software del resonador y en el momento en el que adopta involuntariamente una postura encorvada, el sensor lumbar que se encuentra en la silla lo identifica y envía una señal al sistema, tras unos 20 minutos sin cambios posturales, una luz led de color parpadea suavemente en el borde del monitor, recordándole al técnico radiólogo de realizar una pausa activa o cambio de postura. Si la postura incorrecta persiste, el sistema activa una vibración directa en la silla y muestra un mensaje sugerido en la pantalla con ejercicios de movimiento.

La implementación de esta tecnología avanzada en una sala de resonancia aportaría una disminución de la carga estática en la columna vertebral, previniendo lumbalgias y cervicalgias tal como se mencionó anteriormente, los avisos en tiempo real estimulan la autocorrección, creando hábitos según la resolución SRT 886/15. El tipo de alerta puede ajustarse según la estatura e historial médico de cada técnico radiólogo.

Las estaciones de trabajo con sensores de postura no solo representarían una innovación tecnológica, sino también que generarían un compromiso en con la salud laboral de los técnicos radiólogos. Su implementación en el resonador GE 1.5T, permitiría cumplir con estándares internacionales y efectuar con lo establecido en la Resolución 886/15 para así generar la sostenibilidad del servicio, tal como se propone en las conclusiones generales de este trabajo.

Este avance sumado a las recomendaciones de diseño de sala reforzaría un entorno ergonómico integral, donde la prevención de TME se minimicen generando bienestar y eficiencia.

CONCLUSIONES

La ergonomía es un factor fundamental al considerar los trabajos que realizan los técnicos radiólogos, dado que están expuestos a movimientos biomecánicos que impactan directamente en la salud musculoesquelética. La falta de dicha adaptación ergonómica incrementa la probabilidad de patologías crónicas, como hernias discales o tendinitis, afectando su calidad de vida y eficiencia en su capacidad laboral.

El análisis realizado en el hospital público de Rosario evidenció que factores como la disposición inadecuada de las bobinas, la falta de estandarización en técnicas de levantamiento de pacientes y el diseño físico de las estaciones de trabajo incrementan significativamente el riesgo de TME. En base a este tipo de consecuencias, se refuerza la necesidad de implementar protocolos basados en normativas como la Resolución SRT 886/15, que exige evaluaciones ergonómicas periódicas y capacitaciones en higiene postural.

Estas estrategias propuestas, destacan dos innovaciones claves, la primera es la reconfiguración espacial de la sala de control, separando físicamente la sala de control de resonancia magnética de la de tomografía computada, reduciendo así la congestión y el ruido ambiental y la segunda, es la integración de estaciones de trabajo inteligentes con sensores biomecánicos, capaces de monitorear en tiempo real la alineación lumbar y la posición de muñecas, por ejemplo.

Estas tecnologías, combinadas con pausas activas y rotación de tareas, no solo disminuirían la incidencia de lumbalgias y tendinitis, sino que también mejorarían la precisión en la adquisición de las imágenes, un aspecto crítico ante la complejidad de los estudios de resonancia magnética.

Además, este estudio destaca la importancia de abordajes multidisciplinarios para rediseñar el flujo de trabajo. La incorporación de escritorios con suspensión hidráulica y la automatización de ajustes en el resonador, reducirían la carga física sobre los técnicos radiólogos, alineándose con lo establecido en la Resolución SRT 886/15. Asimismo, los programas de ejercicio laboral, como estiramientos de hombros y fortalecimiento del Core, actuaría como medida compensatoria ante posturas estáticas inevitables.

Finalmente, este trabajo invita a reflexionar sobre la urgencia de actualizar las normativas ergonómicas en el sector de la salud argentina, incorporando estándares internacionales.

La prevención de TME no solo es una responsabilidad ética hacia los trabajadores, sino también una inversión estratégica. Cada licencia evitada, se convierte en mayor posibilidad de técnicos radiólogos especializados, esenciales en un sistema público que atiende a más de un millón de habitantes en Rosario, y así en un futuro, aplicar este estudio en otros hospitales para generar evidencia comparativa y fortalecer las políticas de salud ocupacional a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Argentina de Medicina de Trabajo (AAMT). (2021). *Trastornos musculoesqueléticos: Primera causa de discapacidad*.
<https://aapas.org.ar/portal/2021/06/08/trastornos-musculoesqueleticos-la-primera-causa-de-discapacidad-en-mas-de-160-paises/>
- Doctoralia. (2020). *Diferencias entre resonancia magnética 3T y 1.5T*. <https://www.doctoralia.com.mx/blog/resonancia-magnetica-3t-y-1-5t-diferencias>
- García, L. (2012). *Posturas estáticas prolongadas y su relación con trastornos musculoesqueléticos*.
- García, L. (2012). *Posturas estáticas prolongadas y su relación con trastornos musculoesqueléticos*. *Journal of Occupational Health*, 54(4), 301-310. [https://doi.org/10.1016/S0033-8338\(12\)00276-7](https://doi.org/10.1016/S0033-8338(12)00276-7)
- Generalitat Valenciana, Invassat. (2013). *Manual práctico para la evaluación del riesgo ergonómico*
- Gil, F. (2010). *Tratado de medicina del trabajo*. Elsevier.
<https://saludpublicaiiunahvs.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/08/mttratado-de-medicina-del-trabajo-gil.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2013). *Guía práctica de ergonomía*. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/content/download/274449/1427424/file/F-04-RS>
- López, M. et al. (2018). *Ergonomía en entornos sanitarios: Riesgos musculoesqueléticos en radiólogos*. *Revista Latinoamericana de Salud Ocupacional*, 12(3), 45-60.
<https://www.redalyc.org/pdf/2570/257020617009.pdf>
- Ministerio de Salud de la Provincia de Santa Fe. (s.f.). *Requisitos técnicos para habilitación de salas de resonancia*

magnética. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/content/download/274424/1427345/file/F-01-RS>

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, SRT. (2021). *Ergonomía y Factores Humanos en el Trabajo Sanitario*, edición 1 de 3.

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, SRT. (2021). *Ergonomía y Factores Humanos en el Trabajo Sanitario*, edición 3 de 3.

MSD Manuals. (2022). *Resonancia magnética (RM)*. <https://www.msdmanuals.com/es-ar/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiologica/resonancia-magnetica>

National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. (2021). *Imagen por resonancia magnética (IRM)*. <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/imagen-por-resonancia-magnetica-irm>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Seguridad y salud en el trabajo: Datos globales*.

Smith, J. et al. (2023). *Avances en resonancia magnética y su impacto en la ergonomía laboral*. Radiología, 65(2), 112-125.

Smith, J. et al. (2023). *Avances en resonancia magnética y su impacto en la ergonomía laboral*. Radiología, 65(2), 112-125. [https://doi.org/10.1016/S0033-8338\(23\)00046-2](https://doi.org/10.1016/S0033-8338(23)00046-2)

Superintendencia de Riesgo de Trabajo (SRT). (2015). *Implementación del protocolo de ergonomía de la resolución srt n° 886/15*

Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2015). *Protocolo de ergonomía (Resolución SRT 886/15)*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/16.1_trastorno_musculo_esqueletico_0.pdf

Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2020). *Informe Anual de Accidentabilidad Laboral*

2020.

<https://www.srt.gob.ar/estadisticas/anuario/Informe%20Anual%20de%20Accidentabilidad%20Laboral%20-%20A%C3%B1o%202020.pdf>

Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2020). *Trastornos musculoso – esqueléticos miembro superior.*

<https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2016/exigencias-laborales-como->

ANEXO



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

