

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

<https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3519>

Diseño biomecánico del puesto de auxiliar de enfermería para atenuar trastornos osteoarticulares

Biomechanical design of the nursing assistant position to mitigate osteoarticular disorders

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández

pg.ritaevh88@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-9360-4265>

Manolo Alexander Córdova-Suárez

pg.docentemcs@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6786-7926>

Raúl González-Salas

ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1623-3709>

Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

pg.docenteedna@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-8424-7996>

Recepción: 15 de abril 2023

Revisado: 23 de junio 2023

Aprobación: 01 de agosto 2023

Publicado: 15 de agosto 2023

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

RESUMEN

Objetivo: realizar el diseño biomecánico del puesto de auxiliar de enfermería para atenuar trastornos osteomioarticulares. **Método:** Descriptivo observacional. **Resultados y conclusiones:** Con el uso de una cama de paciente ajustable y al reducir un 18,57 % el peso de la carga máxima para mujer en el puesto de trabajo de Auxiliar de enfermería y con ángulos de: 130° para rodilla, 94° cadera, 50° para L5/S1, 40° para hombro, 130° para codo, 90° muñeca se redujo las cargas máximas de: codo, hombro, rodilla y tobillo a los límites recomendados quedando: lumbar 122% y cadera con un 151% sobre el límite recomendado.

Descriptores: Fenómenos biomecánicos; fenómenos biofísicos; fenómenos mecánicos. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: to carry out the biomechanical design of the nursing assistant position in order to attenuate osteomyoarticular disorders. **Method:** Descriptive observational. **Results and conclusions:** With the use of an adjustable patient bed and by reducing by 18.57% the weight of the maximum load for women in the nursing assistant position and with angles of: 130° for knee, 94° hip, 50° for L5/S1, 40° for shoulder, 130° for elbow, 90° wrist, the maximum loads of: elbow, shoulder, knee and ankle were reduced to the recommended limits, leaving: lumbar 122% and hip with 151% over the recommended limit.

Descriptors: Biomechanical phenomena; biophysical phenomena; mechanical phenomena. (Source: DeCS).

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

INTRODUCCIÓN

El personal de salud que da soporte en estas actividades, maneja de forma manual el peso de los pacientes, pudiendo producirse lesiones en muchas zonas del cuerpo, siendo más recursivas de afectación los miembros superiores, espalda y principalmente la zona lumbar.¹ Existe un elevado número de enfermeras y auxiliares de enfermería que refieren molestias a nivel lumbar debido al manejo de pacientes en UCI que requieren cambio de posturas para lograr una mejora de la ventilación y desalojo de fluidos pulmonares en los pacientes.²

El diseño de puestos de trabajo introduce el concepto de ergonomía para atenuar la exposición a factores de riesgo relacionados con el manejo de carga estáticas y posturas de trabajo continuas. Esta manipulación que se realiza de una manera rápida y sin entrenamiento agrava la situación del auxiliar de enfermería que se ve forzado a ejecutar actividades de manera inmediata para evitar el contagio, forzando ciertas partes del cuerpo por la ejecución de estas tareas.³

Para mitigar los efectos disergonómicos causados por estas sobrecargas y que afectan al sistema osteomioarticular se debe rediseñar los puestos de trabajo con fundamentos de Biomecánica o simplemente incluir nuevas ayudas mecánicas que logren la adaptación del auxiliar de enfermería en el manejo y postura de los pacientes que permanecen inmóviles. Estas medidas preventivas ayudan en la disminución de los factores de riesgo ergonómicos pero la mayoría de ocasiones no se pueden efectuar ya que si el rediseño involucra cambios en la organización el trabajo o modificaciones costosas los directivos ven estas modificaciones como incrementos en sus egresos y complicaciones en su logística de trabajo por lo que se necesita simular los entornos hasta conseguir una mejora significativa probando las mejores alternativas de cambio en el puesto.^{4 5 6 7}

Los auxiliares de enfermería que manejan pacientes con Covid-19 en las Unidades de Cuidados Intensivos llegan a soportar cargas compartidas entre mínimo dos personas

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

de: 40kg hasta 70 kg desde camillas, sillas de ruedas o en el mismo sitio a las posiciones decúbito supino y decúbito prono causando desordenes osteomioarticulares y hasta accidentes con caída de pacientes o lesiones en el personal de salud que interviene en estas actividades.^{8 9}

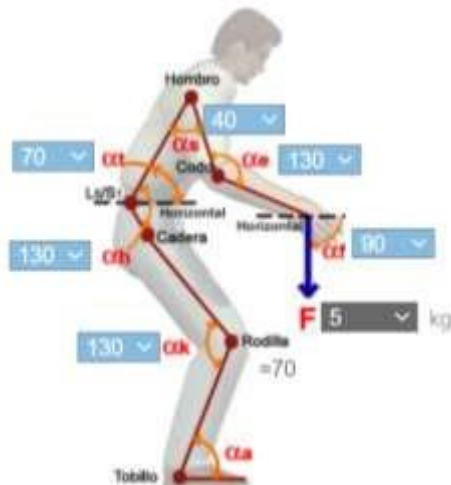
El objetivo realizar el diseño biomecánico del puesto de auxiliar de enfermería para atenuar trastornos osteomioarticulares.

MÉTODO

Descriptivo observacional

Se procedió a generar el diseño biomecánico del puesto de auxiliar de enfermería para atenuar trastornos osteomioarticulares.

Se empleó la herramienta BIO-mec. El método BIO-mec establece una analogía entre el sistema hombre-máquina, utiliza un bípedo (Ver figura1) compuesto por palancas y poleas para evaluar el esfuerzo de una posición dada en causar sobrecarga en alguna estructura del aparato locomotor.¹⁰



Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

Figura 1. Bípedo de ingreso para ángulos y posturas con BIO-mec.

Fuente: Software en línea www.ergonaurtas.upv.es

RESULTADOS

Se observa los resultados del porcentaje de cargas máximas en condiciones iniciales (Ver figura 2)

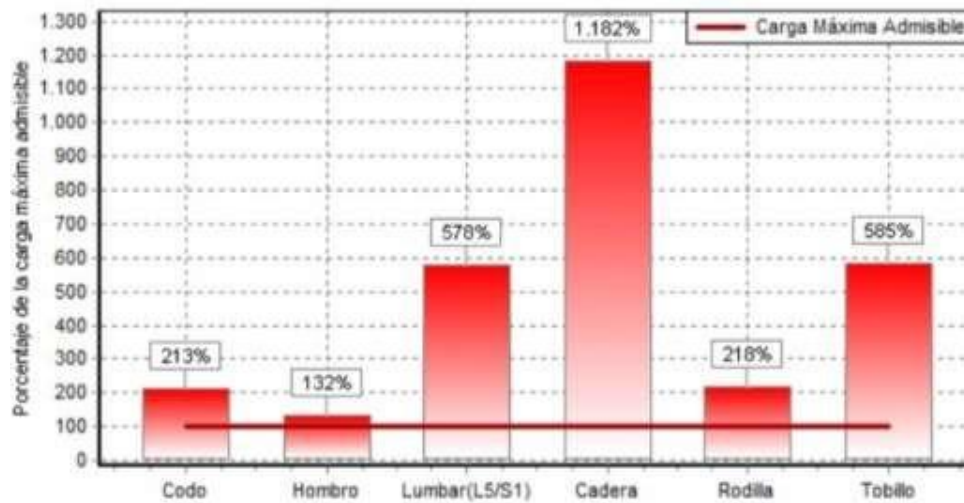


Figura 2. Porcentaje de la carga máxima. Auxiliar de enfermería (Se consideró género femenino).

Fuente: Adaptado BIO-mec.

Luego de establecer la carga máxima (57 kg) del paciente y considerar los ángulos de la posición que determina el rediseño se observa los siguientes resultados para trabajador hombre. Ver figura 3.

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
 Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

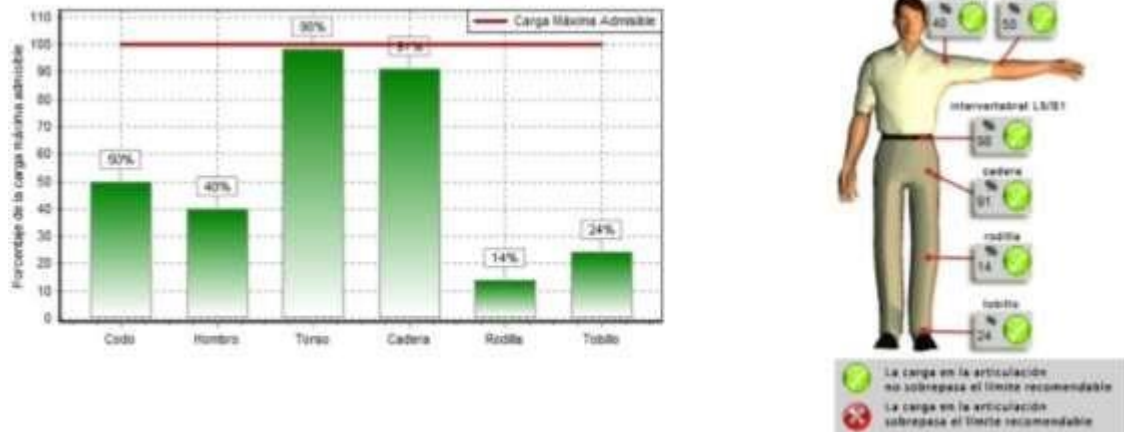


Figura 3. Porcentaje de carga máxima soportada. Auxiliar de enfermería en UCI (hombre)

Fuente: Adaptado de www.ergonautas.upv.es

El diseño ergonómico garantiza una distribución correcta de los espacios y brinda una disposición armónica de los medios.¹¹ Además, proporciona una mejor dinámica en la ejecución de esfuerzos y movimientos para un mejor desempeño del trabajo diario.¹² La biomecánica es una especialidad de la ergonomía que ayuda a una mejor ubicación de las posiciones resultantes al ejecutar movimientos complejos, mejora la comodidad y atenúa esfuerzos. Por otro lado, estos métodos biomecánicos se basan en datos relativos a características funcionales de las personas y su aplicación y estudios implican gastos elevados para los empleadores; dejando como alternativa el uso de soluciones virtuales con software que utiliza modelos biomecánicos e inteligencia artificial.^{13 14 15}

CONCLUSIONES

Con el uso de una cama de paciente ajustable y al reducir un 18,57 % el peso de la carga máxima para mujer en el puesto de trabajo de Auxiliar de enfermería y con ángulos de: 130° para rodilla, 94° cadera, 50° para L5/S1, 40° para hombro, 130° para

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

codo, 90° muñeca se redujo las cargas máximas de: codo, hombro, rodilla y tobillo a los límites recomendados quedando: lumbar 122% y cadera con un 151% sobre el límite recomendado. Por otro lado, con el uso de una cama de paciente ajustable y al reducir un 18,57 % el peso de la carga máxima para hombre en el puesto de trabajo de Auxiliar de enfermería y con ángulos de: 130° para rodilla, 94° cadera, 50° para L5/S1, 40° para hombro, 130° para codo, 90° muñeca se redujo las cargas máximas de: codo, hombro, rodilla, tobillo lumbar y cadera a los límites recomendados.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

REFERENCIAS

1. Sanz, M. B., Hernández-Tejedor, A., Estella, Á., Rivera, J. J., de Molina Ortiz, F. G., Camps, A. S., . . . Laguna, L. B. J. M. i. (2020). Recomendaciones de «hacer» y «no hacer» en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) [Do's and don'ts in the treatment of critically ill patients in the face of the COVID-19 coronavirus pandemic from the Working Groups of the Spanish Society of Intensive Care Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC)]. *Medicina intensiva*, 2020;44(6), 371-388.
2. Ruíz Aguilar, Ángel; Lara Domínguez, Pilar. COVID patient care in a unit of intensive care. *Enfermería Docente*. 2021; (113): 56-1. Available at: <http://ciberindex.com/c/ed/11356ed>

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

3. Córdova Suárez MA, Tapia Vasco LJ, Zambrano Ochoa ZE, Muquinche Puca JP. Diseño biomecánico del puesto de trabajo de noqueo en el faenamiento de ganado [Biomechanical design of the knocking out workstation in cattle slaughtering]. CCD [Internet]. 2020;3(3.2):6-17.
4. Rostami M, Choobineh A, Shakerian M, Faraji M, Modarresifar H. Assessing the effectiveness of an ergonomics intervention program with a participatory approach: ergonomics settlement in an Iranian steel industry. *Int Arch Occup Environ Health*. 2022;95(5):953-964. doi:[10.1007/s00420-021-01811-x](https://doi.org/10.1007/s00420-021-01811-x)
5. Harari D, Casarotto RA. Effectiveness of a multifaceted intervention to manage musculoskeletal disorders in workers of a medium-sized company. *Int J Occup Saf Ergon*. 2021;27(1):247-257. doi:[10.1080/10803548.2019.1575052](https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1575052)
6. Chaiklieng S. Health risk assessment on musculoskeletal disorders among potato-chip processing workers. *PLoS One*. 2019;14(12):e0224980. Published 2019 Dec 3. doi:[10.1371/journal.pone.0224980](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224980)
7. Hasheminejad N, Choobineh A, Mostafavi R, Tahernejad S, Rostami M. Prevalence of musculoskeletal disorders, ergonomics risk assessment and implementation of participatory ergonomics program for pistachio farm workers. *Med Lav*. 2021;112(4):292-305. Published 2021 Aug 26. doi:[10.23749/mdl.v112i4.11343](https://doi.org/10.23749/mdl.v112i4.11343)
8. García-Álvarez JL, García-Vigil JL. Guidelines for clinical management of SARS-CoV-2 infection. Guía de manejo clínico del paciente con infección por SARS-CoV-2. *Gac Med Mex*. 2020;156(6):576-583. doi:[10.24875/GMM.M21000461](https://doi.org/10.24875/GMM.M21000461)
9. Vallejo Montaguano JA, Analuisa Jiménez EI, Pachucho Flores AP. Percepción del profesional de enfermería sobre los cuidados aplicados al paciente en posición de decubito prono asociado al COVID-19 [Nursing professional's perception of the care applied to the patient in prone decubitus position associated with COVID-19]. *Enferm. investig*. [Internet] 2021;6(2):36-42.
10. Velasteguí Hernández RE, Córdova Suárez MA, Villacres Cevallos EP. Covid-19, diseño biomecánico del puesto de auxiliar de enfermería. Caso del hospital: Universidad Técnica particular de Loja [Covid-19, biomechanical design of the nursing assistant position nursing. Hospital case: Universidad Técnica particular de Loja]. [Internet]. 2021;4(3.1):6-17.

Rita Elizabeth Velastegui-Hernández; Manolo Alexander Córdova-Suárez; Raúl González-Salas;
Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

11. Alipour P, Daneshmandi H, Fararuei M, Zamanian Z. Ergonomic Design of Manual Assembly Workstation Using Digital Human Modeling. *Ann Glob Health*. 2021;87(1):55. doi:[10.5334/aogh.3256](https://doi.org/10.5334/aogh.3256)
12. Luger T, Maher CG, Rieger MA, Steinhilber B. Work-break schedules for preventing musculoskeletal symptoms and disorders in healthy workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;7(7):CD012886. doi:[10.1002/14651858.CD012886.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD012886.pub2)
13. Rodríguez-Ridao D, Antequera-Vique JA, Martín-Fuentes I, Muyor JM. Effect of Five Bench Inclinations on the Electromyographic Activity of the Pectoralis Major, Anterior Deltoid, and Triceps Brachii during the Bench Press Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19):7339. doi:[10.3390/ijerph17197339](https://doi.org/10.3390/ijerph17197339)
14. Kohler JM, Flanagan SP, Whiting WC. Muscle activation patterns while lifting stable and unstable loads on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res*. 2010;24(2):313-321. doi:[10.1519/JSC.0b013e3181c8655a](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c8655a)
15. Saeterbakken AH, Fimland MS. Electromyographic activity and 6RM strength in bench press on stable and unstable surfaces. *J Strength Cond Res*. 2013;27(4):1101-1107. doi:[10.1519/JSC.0b013e3182606d3d](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182606d3d)