

Alteraciones musculoesqueléticas

Escoliosis:

1. FICHA DE LA ENFERMEDAD

Nombre de la enfermedad: Escoliosis

Sistema afectado: Musculoesquelético

Breve descripción de la enfermedad:

Se describe por una por una deformación en la columna vertebral el cual abraza 3 dimensiones, en donde el plano coronal excede los 10°, el cual suele acompañarse de una rotación, este puede afectar cualquier segmento de la columna cervical, torácico, lumbar o una combinación de estas[1].

Cabe resaltar que en los adultos la deformación suele ser más rígida en comparación a de los niños y adolescentes, de igual manera viene acompañado de dolor y síntomas neurológicos, ocasionados por fatiga muscular, desbalance de la columna, artropatía o artrosis de las facetas, por otro lado, en niños no suele presentarse dolor.[1]

2. FACTORES Y ANÁLISIS DE LA ENFERMEDAD

Factores de riesgos principales:

Si bien los factores de riesgo difieren según el tipo de escoliosis que se presente, las más conocidas suelen ser:

- Antecedente familiar: Tiene una característica hereditaria multifactorial y múltiples genes están involucrados en el desarrollo de la enfermedad.[2]
- Alteraciones hormonales: Algunas hormonas como la melatonina causan un aumento de osteoblastos y una disminución de osteoclastos, la cual favorece la desviación de la columna.[2]
- Enfermedades neuromusculares o congénitas: Algunas enfermedades congénitas como Klipper-Feil en el que presentan escoliosis en el 60% de los pacientes. Otro mención es el síndrome de Goldenhar [3]

Manifestaciones clínicas más relevantes [3]:

Por otro lado, existen diferentes manifestaciones de la enfermedad el cual, se clasifican por las causas que la generan.

- Neuromuscular: se presenta en pacientes con enfermedades de origen neurológico o musculoesquelético. Esta forma de escoliosis se ocasiona por el desbalance muscular o pérdida de control de la columna vertebral, el cual se clasifica en estructuradas y no estructuradas[1].
- Congénita: esta se ocasiona por la alteración en el desarrollo embrionario de las vértebras. Esto provoca una deformación en el crecimiento de la columna. Se manifiesta en edades tempranas y progresa rápidamente[1].
- Idiopática: en esta no hay una causa específica que explique la deformidad, es el más frecuente y se presenta en su mayoría en adolescentes. Su causa es multifactorial y hay una relación con los factores genéticos, hormonales y biomecánicos [1].

Impacto funcional en la vida diaria:

Esta enfermedad tiene un impacto profundo en la vida diaria del paciente, pues en muchos casos genera dolor en caso de curvas moderadas o graves, de igual manera en caso de estos casos puede limitar la flexibilidad de la columna, lo cual impide actividades que requieran algún esfuerzo físico o rotación del cuerpo. Asimismo, en casos de escoliosis grave, la salud respiratoria y cardiovascular se ven afectadas al causar disnea

3. PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y MONITOREO

Prevención

Si bien en la mayoría de los casos no hay una causa específica, (escoliosis idiopática), existen métodos para ayudar a reducir la progresión:

- Control postural: enseñar a niños y adolescentes una buena postura al sentarse, estudiar o al usar dispositivos disminuye la carga de la columna.
- Actividad física: Hacer ejercicio ayuda a tener un mayor soporte en la columna.
- Ergonomía: El uso correcto de mochilas u objetos pesados que sobrecarguen la columna ayuda a disminuir la carga mecánica.

Diagnóstico

Existen diferentes métodos efectivos para diagnosticar a pacientes con escoliosis, entre ellos están los exámenes físicos como la prueba de Adams, y realizar un estudio neurológico para delimitar el dermatoma afectado. De igual manera en los estudios radiográficos se puede obtener una medición, por el método de Cobb o Ferguson. Por otro lado, se realiza una evaluación clínica en la cual se incluye el historial familiar, el avance de la enfermedad y descartar síntomas neurológicos[4].

Tratamiento

Por otro lado, existen diferentes tratamientos según del grado de escoliosis del paciente:

- Tratamiento quirúrgico: este es indicado para pacientes con escoliosis grave que superan los 40° , así como para pacientes cuya deformidad afecte su sistema pulmonar o cardiovascular. Se realiza una cirugía de artrodesis espinal, el cual funciona de manera permanente las vértebras afectadas[1].
- Rehabilitación: se realiza en las primeras etapas de la escoliosis, en el cual se busca controlar la deformación de la espalda, así como controlar el dolor de esta. Se enfoca en ejercicios específicos para fortalecer la zona afectada, así como aparatos biomédicos como dispositivos ortésicos o implantes[1].

Monitoreo

Finalmente, el periodo de monitoreo difiere en el grado de escoliosis que presente el paciente, en casos de escoliosis leve tiene a ser cada 6-12 meses; en casos de escoliosis moderada se realiza un control cada 4-6 meses; y en casos de escoliosis grave se realiza un seguimiento continuo y visitas a rehabilitación, En su mayoría este monitoreo tiene la finalidad de evaluar el progreso de la enfermedad, así como la eficiencia del tratamiento[5].

4. REFLEXIÓN INGENIERIL

Esta enfermedad al manifestarse como una deformidad en la columna limita la movilidad, genera dolor crónico y afecta la calidad de vida de los pacientes. Desde el punto de vista de la ingeniería, se busca diseñar soluciones tecnológicas que eviten su avance y mejoren la función motora del paciente. El reto no solo es corregir la curvatura del paciente, sino también mejorar su tratamiento y calidad de vida.

Amputaciones:

1. FICHA DE LA ENFERMEDAD

Nombre de la enfermedad: Amputaciones

Sistema afectado: Musculoesquelético

Breve descripción de la enfermedad:

La amputación es la separación completa de un miembro o una parte del cuerpo, una condición de carácter permanente que implica la pérdida parcial o total de una extremidad [6]. Anatómicamente, implica la sección de huesos, músculos, vasos sanguíneos, nervios y piel. Fisiológicamente, la amputación modifica la biomecánica del cuerpo, altera la movilidad y el equilibrio, y en muchos casos genera dolor residual o “dolor fantasma”.

2. FACTORES Y ANÁLISIS DE LA ENFERMEDAD

Factores de riesgos principales:

Hay diferentes factores de riesgo que conllevan a la amputación de un miembro del cuerpo, entre ellas las más relevantes son [7]:

- Trabajos de alto riesgo: En trabajos de alta complejidad, da como resultado que pueda ocurrir un accidente laboral en el que se vea afectado algún miembro corporal.
- Accidentes: en casos de accidentes vehiculares u otros que se puedan producir.
- Diabetes: En pacientes diabéticos los cuales presentan pie diabético avanzado es necesaria la amputación.
- Patológicas: enfermedades vasculares, que generen la necrosis de tejidos, tumores malignos que no pueden ser tratados, son causas de amputación en el paciente.

Manifestaciones clínicas más relevantes:

Si bien luego de la amputación lo que queda es un muñón en la zona afectada, este también, conlleva a problemas en la vida diaria que se manifiestan como [8]:

- Dolor relacionado al muñón: el dolor fantasma es una representación de esta, en el que se siente un gran dolor, el cual puede ser punzante o una sensación de calor
- Complicaciones físicas en el muñón: pueden generar infecciones por una mala prótesis o una mala higiene.

- Problemas funcionales y motores: el brazo sano asume mayor función de carga lo que aumenta el riesgo de lesión, dolor y fatiga.

Impacto funcional en la vida diaria:

El impacto funcional a la amputación de un miembro es bastante significativo ya que compromete la autonomía de la persona en actividades motoras, dependiendo la ubicación de la amputación su vida diaria se ve afectada en diferentes casos, como en actividades diarias como el vestirse, de igual manera muchos de los accidentes comprometen sus labores en el trabajo del paciente lo cual provoca un despido de este, por otro lado hay aspectos psicológicos implicados en la amputación en los dos primeros años tras la amputación, periodo en el que la persona experimenta con mayor intensidad secuelas psicosociales tales como depresión, ansiedad, síntomas de estrés postraumático, problemas de imagen corporal, estigmatización y cambios en la propia identidad y en las relaciones sociales[9].

3. PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y MONITOREO

Prevención:

Las amputaciones pueden prevenirse actuando sobre sus principales causas. En el caso del pie diabético, el control de la glucosa, el cuidado diario de los pies y la atención temprana de úlceras son claves. Frente a las enfermedades vasculares periféricas, la adopción de hábitos saludables, el control de la hipertensión y dejar el tabaco reducen el riesgo [10]. En cuanto a los traumatismos graves, el uso de medidas de seguridad personal y laboral ayuda a evitarlos. Finalmente, la detección y tratamiento oportuno de infecciones también disminuye la necesidad de amputaciones.

Tratamiento [11]:

- Acondicionamiento del miembro residual: cuidado de la piel, fisioterapia y control del dolor. Se utilizan vendajes o reductores elásticos para disminuir el volumen y prevenir el edema.
- Rehabilitación temprana: el uso de prótesis provisionales permite al paciente caminar pronto, reduciendo el dolor fantasma, previniendo contracturas y acelerando la recuperación.
- Cuidado del miembro residual y la prótesis: higiene diaria, revisión de la piel, uso de medias limpias y limpieza del encaje.

- Apoyo psicológico: atención al duelo, autoestima y adaptación emocional mediante terapia y acompañamiento familiar.
- Reintegración social y funcional: entrenamiento para recuperar independencia, reincorporación a actividades laborales y sociales.

Monitoreo

Después de una amputación es importante llevar un seguimiento cercano del paciente. Esto incluye revisar cómo cicatriza el miembro residual, controlar el dolor y estar atentos a posibles complicaciones como inflamación, infecciones o lesiones en la piel. En caso de usar prótesis esta debe ser adaptada, ya que el volumen del miembro puede cambiar y requerir ajustes. Además, el monitoreo no se limita a lo físico: también se vigila el estado emocional de la persona, ya que puede presentar ansiedad o tristeza durante el proceso.

4. REFLEXIÓN INGENIERIL

Las amputaciones representan no solo una pérdida física, sino también un reto en la rehabilitación y reintegración del paciente a su vida diaria. Aunque existen prótesis, aún persisten limitaciones en cuanto a personalización, comodidad y accesibilidad. Es necesario desarrollar tecnologías biomédicas que permitan terapias más efectivas y dispositivos que se adapten mejor a las necesidades individuales, facilitando la movilidad, la independencia y una mejor calidad de vida.

Artritis:

1. FICHA DE LA ENFERMEDAD

Nombre de la enfermedad: Artritis

Sistema afectado: Musculoesquelético

Breve descripción de la enfermedad:

Es un conjunto de enfermedades que se caracterizan por inflamación y dolor en una o más articulaciones. Involucra la degradación de estructuras articulares, estas incluyen el sinovio, huesos adyacentes a la articulación, cartílagos, ligamentos y tendones. Existen diversos tipos de artritis osteoartritis o inflamatorias [12]:

- Osteoartritis: Se genera principalmente por un fallo en la transmisión de la fuerza a través de la articulación, lo cual se puede generar debido a un traumatismo en los huesos o ligamentos; o una alteración en los tejidos como el cartílago.
- Artritis reumatoide (inflamatoria): Es una enfermedad autoinmune crónica caracterizada por sinovitis (inflamación de la membrana sinovial) que afecta predominantemente las articulaciones periféricas de forma simétrica. Su evolución natural ocasiona deformidad articular y discapacidad [13].

2. FACTORES Y ANÁLISIS DE LA ENFERMEDAD

Factores de riesgos principales:

- Antecedentes familiares: La existencia de familiares directos con artritis incrementa el riesgo de desarrollarla, lo que refleja la influencia de factores genéticos y hereditarios en su aparición.
- Sexo: La prevalencia varía según el tipo de artritis; sin embargo en general hay mayor prevalencia en mujeres, especialmente en formas inflamatorias.
- Edad: La incidencia de artritis aumenta con la edad, ya que el desgaste progresivo del cartílago y la disminución de la capacidad regenerativa de los tejidos articulares favorecen su desarrollo.
- Lesiones previas, traumatismos o sobrecarga mecánica.

Manifestaciones clínicas más relevantes:

Las manifestaciones varían dependiendo del tipo de artritis y de la etapa de la enfermedad en la que se encuentra el paciente [14], en general incluye:

- Dolor articular: síntoma más común. Puede ser dolor grave o agudo, y suele agravarse tras actividad física o periodos prolongados de inactividad.
- Inflamación articular: El volumen de la articulación aumenta debido a la acumulación del líquido sinovial y/o a la inflamación de tejidos involucrados.
- Deformación articular: En fases avanzadas, la degeneración del hueso y cartílago genera alteraciones en la articulación.
- Disminución de la capacidad de movilidad y rigidez articular: puede limitar actividades básicas como caminar, doblar una articulación o sujetar objetos.
- Enrojecimientos y calor en la piel: principalmente en artritis inflamatorias.

Impacto funcional en la vida diaria:

La artritis afecta actividades básicas como caminar, subir escaleras, vestirse o manipular objetos. Puede limitar la capacidad laboral y generar dependencia. El dolor crónico y la discapacidad progresiva repercuten también en la salud emocional y social.

3. PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y MONITOREO

Prevención:

Aunque no siempre puede evitarse, la artritis puede retardarse o reducir su impacto con medidas preventivas: mantener un peso saludable, realizar ejercicio de bajo impacto para fortalecer articulaciones, prevenir lesiones, llevar una dieta balanceada rica en alimentos antiinflamatorios, evitar el tabaquismo y acudir a controles médicos para una detección temprana.

Diagnóstico:

- Historia clínica y síntomas: Se requiere saber sobre antecedentes familiares, enfermedades previas y factores de riesgo, además de preguntar los el inicio, la duración y la gravedad de los síntomas que presenta en paciente.
- Examen físico: Permite evaluar directamente el estado de las articulaciones. Se busca identificar signos como inflamación, sensibilidad al tacto, calor local, rango de movilidad, crepitaciones o deformidades.

- Imágenes médicas: Permiten detectar problemas de articulación. Se pueden solicitar radiografía, muestra pérdida de cartílago y daño en huesos; tomografía computarizada, toma imágenes de varios ángulos las cuales recrean vistas transversales de las estructuras internas; resonancia magnética, produce imágenes transversales detalladas de tejidos blancos.

Tratamiento:

Su objetivo principal es reducir el dolor y la inflamación, mejorar su función y detener la progresión de la enfermedad [15]:

- Estilo de vida: es recomendable realizar ejercicio físico de bajo impacto que pueda mejorar la resistencia, flexibilidad y fortaleza de las articulaciones afectadas. Evitar permanecer en una única posición por mucho tiempo o realizar movimientos que creen tensión adicional. Además se aconseja el uso de férulas que puedan apoyar las articulaciones y en ciertos casos mejorar su posición.
- Medicamento: de venta libre, se suele recetar paracetamol, o antiinflamatorios como el ibuprofeno, naproxeno o el ácido acetilsalicílico, sin embargo no se recomienda por largos periodos de tiempo. En medicamentos con receta, se recetan corticosteroides, esteroides inyectables o por vía oral y/o antirreumáticos, para artritis autoinmunitaria.
- Procedimientos quirúrgicos: Es el último recurso cuando se presenta daño grave en la articulación, lo que requiere un reparo o reemplazo de la misma.

Monitoreo:

El monitoreo de la artritis se basa en consultas periódicas para evaluar dolor, movilidad y rigidez, complementadas con análisis de laboratorio e imágenes que permiten controlar la inflamación y el daño articular. Esto facilita ajustar el tratamiento y prevenir complicaciones.

4. REFLEXIÓN INGENIERIL

Dado que la artritis no puede prevenirse por completo, un reto importante a abordar se encuentra en la terapia y rehabilitación. Muchos pacientes tienen dificultades para acceder a un tratamiento constante y personalizado, lo que retrasa la recuperación y favorece la pérdida de movilidad. Surge así la necesidad de tecnologías biomédicas que permitan facilitar y focalizar la terapia, adaptándola a las necesidades de cada paciente y mejorando su calidad de vida.

Referencias:

- [1] B. M. Tejeda, "Escoliosis: concepto, etiología y clasificación," *Ortho-tips*, vol. 7, no. 2, pp. 75-82, 2011.
- [2] O. Yaman and S. Dalbayrak, "Idiopathic scoliosis," *Turkish Neurosurgery*, vol. 24, no. 5, 2014.
- [3] A. T. L. Zurita, B. M. Aguilera, C. U. Contreras, S. G. Raya, P. M. Anaya, and A. Royo, "Escoliosis congénita: Revisión de las principales causas y hallazgos de imagen," (s. f.).
- [4] Á. J. M. Jiménez, "Diagnóstico de la escoliosis," *Ortho-tips*, vol. 7, no. 2, pp. 83-88, 2011.
- [5] J. C. Rodríguez, O. Y. Sergiyenko, V. V. Tyrsa, L. C. Basaca, and J. I. N. Hipólito, "Monitoreo continuo de rehabilitación en pacientes con escoliosis utilizando barrido láser automático," 2011.
- [6] V. M. J. Espinoza y S. D. García, "Niveles de amputación en extremidades inferiores: repercusión en el futuro del paciente," *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 25, no. 2, pp. 276–280, 2014.
- [7] M. T. Pazmiño Gómez, "Principales causas de amputación de miembros inferiores presente en pacientes protésicos, atendidos en el periodo enero 2012–mayo 2018 en el Centro Especializado en Rehabilitación Integral (CERI)," 2018.
- [8] C. Q. Quiroz, A. J. Zapata, M. T. D. O. Jiménez, and P. A. V. Bolaños, "Estudio descriptivo de condiciones del muñón en personas usuarias de prótesis de miembros inferiores," *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, vol. 25, no. 2, pp. 94-103, 2015.
- [9] R. Nevado, A. Arteaga, M. Badía Martínez, and J. Fernández-Montalvo, "Consecuencias psicológicas de las amputaciones por accidente laboral," *Revista Española de Salud Pública*, vol. 98, e202402015, 2025.
- [10] Goodney PP, Dzebisashvili N, Goodman DC, et al. Variation in the Care of Surgical Conditions: Diabetes and Peripheral Arterial Disease: A Dartmouth Atlas of Health Care Series [Internet]. Lebanon (NH): The Dartmouth Institute for Health Policy and Clinical Practice; 2014 Oct 14. Diabetes and peripheral arterial disease: Putting patients at high risk for amputation. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587509/>
- [11] Z. Isaac, Rehabilitación para la amputación de la pierna, Manual MSD versión para profesionales, revisado por B. F. Mandell, modificado nov. 2023. [En línea]. Disponible: MSD Manuals. (Accedido: 28-Ago-2025)

[12] Grainger AJ, Resnik CS. Arthritis. 2021 Apr 13. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. Musculoskeletal Diseases 2021-2024: Diagnostic Imaging [Internet]. Cham (CH): Springer; 2021. Chapter 11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570144/> doi: 10.1007/978-3-030-71281-5_11

[13] F. Díaz-González y M. V. Hernández-Hernández, “Artritis reumatoide,” *Medicina Clínica*, vol. 161, núm. 12, pp. 533–542, dic. 2023. doi: 10.1016/j.medcli.2023.07.014

[14] Biblioteca Nacional de Medicina, “Artritis”, MedlinePlus en español, actualizado el 3 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible: medlineplus.gov/spanish/arthritis.html.

[15] Biblioteca Nacional de Medicina, “Artritis”, MedlinePlus Enciclopedia Médica, última revisión 31-Dic-2023. [En línea]. Disponible: medlineplus.gov/spanish/ency/article/001243.htm.