

1. Ficha de la enfermedad

Nombre: Esclerosis múltiple

Sistema afectado: Neurológico

Breve descripción anatómica/fisiológica:

Por el lado anatómico, en el SNC, las neuronas transmiten señales a través de prolongaciones llamadas axones. Muchos de estos axones están recubiertos por una capa protectora y aislante conocida como vaina de mielina. Esta está formada por células llamadas oligodendrocitos y es crucial para la conducción rápida y eficiente de los impulsos nerviosos.[1]

Por el lado fisiológico, la EM es causada por el daño a la vaina de mielina. Esta vaina es la cubierta protectora que rodea las neuronas. Cuando está cubierta de los nervios se daña, los impulsos nerviosos disminuyen o se detienen. El daño al nervio es causado por inflamación. La inflamación ocurre cuando las células inmunitarias del cuerpo atacan el sistema nervioso. Esto puede ocurrir a lo largo de cualquier zona del cerebro, el nervio óptico o la médula espinal.[2]

2. Factores y análisis de la enfermedad

Factores de riesgo principales:

- **Ambientales:**

Gradiente norte-sur. Cuánto más alejado del ecuador, mayor frecuencia. Las personas de raza blanca, en especial aquellas que tienen antepasados del norte de Europa, tienen mayor riesgo que las personas con ascendencia asiática, africana o indígena. Niveles altos de vitamina D y luz solar [3]. Infecciones víricas. Diversos estudios epidemiológicos asocian el virus de Epstein-Barr, que provoca la mononucleosis infecciosa, con la esclerosis múltiple [3]. Tabaco. Se relaciona con el riesgo de desarrollarla y con la aparición más temprana de la forma secundaria progresiva de la enfermedad.[3]

- **Genéticos:**

La esclerosis múltiple no es hereditaria, pero sí que existe una cierta predisposición genética. Para la población general sin familiares afectados, el riesgo es de 1 caso por cada 1.000 habitantes; para familiares de primer grado de una persona afectada tales como hijo, hermano o gemelos no idénticos, el riesgo es de 2,5 a 5 casos por cada 100 habitantes, y en caso de ambos padres afectados asciende a 20 por cada 100 habitantes.[3]

Manifestaciones clínicas más relevantes:

La escoliosis múltiple se manifiesta con asimetrías visibles en hombros, omóplatos y caderas. Puede generar dolor de espalda y fatiga muscular debido a la compensación postural. En casos severos, ocasiona limitación de movimientos y compromiso respiratorio por la deformidad torácica. Además, impacta la autoestima y la calidad de vida del paciente.[4]

Breve nota sobre el impacto funcional en la vida diaria:

Las personas con esta condición pueden presentar dificultades de movilidad y desplazamiento, lo que se manifiesta en problemas para caminar, mantener el equilibrio o subir escaleras, requiriendo en muchos casos apoyos como bastón, andador o silla de ruedas. Las actividades de la vida diaria también se ven afectadas, ya que vestirse, bañarse o asearse puede demandar más tiempo o la ayuda de un cuidador; además, los problemas de coordinación fina dificultan tareas como abotonarse la ropa, escribir o cocinar. En cuanto a la autonomía en el hogar, la fatiga y la debilidad muscular limitan la capacidad para realizar labores domésticas, siendo necesarias adaptaciones como barras de apoyo, rampas o utensilios ergonómicos. La comunicación puede verse comprometida por alteraciones en el habla (disartria) o en la visión, lo que dificulta expresarse y leer, así como por problemas cognitivos relacionados con la atención, la memoria o la lentitud en el procesamiento, que afectan la interacción social. Asimismo, se presentan alteraciones en funciones fisiológicas como la incontinencia urinaria o intestinal, que interfiere con la rutina diaria, y dificultades sexuales que impactan en la intimidad y la calidad de vida. Finalmente, la vida laboral y social también se ve reducida, ya que la fatiga o los brotes limitan la capacidad de trabajar y disminuyen la participación en actividades recreativas y sociales [5].

3. Prevención, diagnóstico, tratamiento y monitoreo

Prevención:

Se dispone desde hace relativamente poco de evidencias científicas de que algunos medicamentos pueden reducir la tasa de brotes en la esclerosis múltiple hasta en un tercio. En este punto, muchos expertos han considerado conveniente evaluar si estos medicamentos pueden prevenir brotes en el futuro cuando se administran en las primeras fases de la enfermedad. En consecuencia, se han probado estas terapias, empezando por las personas que se encuentran en una situación de riesgo elevado de desarrollar nuevas lesiones asociadas a esclerosis múltiple.[6]

Diagnóstico:

El diagnóstico de esta enfermedad puede incluir diversas pruebas médicas. Un análisis de sangre permite identificar signos de otras patologías que podrían causar síntomas similares a los de la esclerosis múltiple. Asimismo, las pruebas neurológicas realizadas por un especialista evalúan el funcionamiento del sistema nervioso central, observando posibles cambios en los movimientos oculares, la coordinación muscular, la debilidad, el

equilibrio, la sensibilidad, el habla y los reflejos. La punción espinal o lumbar consiste en extraer una pequeña cantidad de líquido de la columna vertebral para detectar cantidades anormales de células sanguíneas o proteínas vinculadas con la enfermedad. Finalmente, las imágenes por resonancia magnética (IRM) permiten obtener una visualización detallada del cerebro y la médula espinal, identificando la presencia de lesiones o cicatrices características [7].

Tratamiento (farmacológico, quirúrgico, rehabilitación):

- **Inmunosupresores continuos:** se administran de forma mantenida en el tiempo. Actúan suprimiendo la actividad del sistema inmune de forma prolongada para mantener bajo control la inflamación.[8]
- **Reconstitución inmunitaria (TRI):** se administran en pautas cortas, espaciadas en el tiempo, con el objetivo de reprogramar o resetear el sistema inmune.[8]
- **Inmunomoduladores:** no suprimen el sistema inmune de forma intensa, sino que lo regulan o modifican parcialmente para reducir la actividad inflamatoria sin eliminar completamente la respuesta inmunitaria.[8]

Monitoreo (ej. seguimiento clínico, pruebas periódicas):

- **Consultas médicas**
Revisiones con el neurólogo cada cierto tiempo con un control de síntomas y discapacidad.[9]
- **Resonancia magnética**
Cada 6–12 meses, sirve para ver nuevas lesiones o cambios en el cerebro y médula.[9]
- **Análisis de laboratorio**
Se realiza para controlar la sangre y la función del hígado, además de vigilar los efectos de los medicamentos [9]
- **Pruebas funcionales**
Sirven para evaluar la memoria, la concentración y la velocidad mental, así como revisar la fuerza, el equilibrio y la coordinación [9].

4. Reflexión ingenieril

Un problema evidente en la esclerosis múltiple es la dificultad para monitorear de manera continua la fatiga y la evolución de la discapacidad. La fatiga, pese a ser uno de los síntomas más comunes e incapacitantes, resulta complicada de evaluar porque cambia con el tiempo, depende de múltiples factores y suele medirse únicamente a través de lo que reporta el paciente. Esto provoca que muchas decisiones clínicas se basen en información subjetiva, lo que puede limitar la precisión en el seguimiento de la enfermedad.[10]

Ante esta situación, se hace notoria la necesidad de nuevas tecnologías de monitoreo que permitan registrar de forma constante, objetiva y no invasiva el estado funcional de la persona. Herramientas capaces de medir aspectos como la movilidad, el equilibrio o los niveles de energía brindarían datos útiles tanto para los médicos —al momento de personalizar los tratamientos— como para los propios pacientes y sus cuidadores, quienes podrían anticiparse a crisis y organizar mejor las actividades de la vida diaria.[10]

Referencias

[1] C. Bozidis, “Oligodendrocytes: location and function,” *Kenhub*, revisado por Y. V. Simos, 29-ene-2025.[En línea]. Disponible:

<https://www.kenhub.com/en/library/physiology/oligodendrocytes>.

[2] MedlinePlus, “Esclerosis múltiple,” Enciclopedia Médica, Biblioteca Nacional de Medicina, última actualización desconocida. [En línea]. Disponible:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000737.html>.

[3] Hospital Clínic de Barcelona, “Causas y factores de riesgo de la Esclerosis Múltiple,” *Asistencia – Enfermedades, síntomas y estados de salud*, Hospital Clínic Barcelona, [en línea]. Disponible:

<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/esclerosis-multiple/causas-y-factores-de-riesgo>

[4] Clínica El Campanario, “Escoliosis: síntomas, causas y tratamiento,” 4 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://clinicaelcampanario.com/escoliosis-sintomas-causas-y-tratamiento/?utm>

[5] Y. Goverover, H. M. Genova, J. DeLuca y N. D. Chiaravalloti, “Impact of Multiple Sclerosis on Daily Life,” en *Changes in the Brain*, Nueva York, NY: Springer, 2016, pp. 145–165. [En línea]. Disponible:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-98188-8_7.

[6] Con la EM, “¿Cómo prevenir y evitar la Esclerosis Múltiple?”, *Actualidad*, publicado hace aproximadamente 4.3 años. [En línea]. Disponible:

<https://www.conlaem.es/actualidad/prevencion-esclerosis-multiple>.

[7] FamilyDoctor.org, “Esclerosis múltiple,” *FamilyDoctor*, [en línea]. Disponible:

<https://es.familydoctor.org/condicion/esclerosis-multiple-es/?adfree=true>.

[8] Con la EM, “Tratamientos para Esclerosis Múltiple,” *Actualidad*, sin fecha. [En línea]. Disponible: <https://www.conlaem.es/actualidad/tratamientos-para-esclerosis-multiple>.

[9] R. Nistri, A. Ianniello, V. Pozzilli, C. Gianni y C. Pozzilli, “Advanced MRI Techniques: Diagnosis and Follow-Up of Multiple Sclerosis,” *Diagnostics*, vol. 14, n.º 11, art. 1120, 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.mdpi.com/2075-4418/14/11/1120>.

[10] V. J. Block, R. Bove y B. Nourbakhsh, "The Role of Remote Monitoring in Evaluating Fatigue in Multiple Sclerosis: A Review," **Frontiers in Neurology**, vol. 13, art. 878313, 2022. [En línea]. Disponible:
<https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2022.878313/full>.