CAPÍTULO 4

Evaluación Neurológica en el Deportista

Neurological Assessment in Athletes

Leidy Tatiana Ordoñez Mora
Universidad Santiago de Cali
https://orcid.org/0000-0001-8365-8155
tatiana.ormora@gmail.com

Nathalie Jhoanna García Ríos
Universidad Santiago de Cali
https://orcid.org/0009-0006-9497-4376
najho.garcia@gmail.com

Pedro Antonio Calero Saa
Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte
https://orcid.org/0000-0002-9978-7944
pcalero22@gmail.com

Resumen

El capítulo "Evaluación Neurológica en el Deportista" se centra en la importancia de realizar una evaluación exhaustiva del sistema neurológico en atletas, no solamente desde la intervención sino también desde la prevención. Se exploran los métodos y herramientas necesarios para identificar deficiencias neurológicas que puedan afectar el rendimiento deportivo y la seguridad del deportista.

El objetivo principal de este capítulo es proporcionar un marco de referencia para la evaluación neurológica, que permita a los profesionales de la salud y el deporte identificar y abordar adecuadamente las necesidades específicas de los atletas. Se describen materiales como escalas de evaluación neurológica,

Cita este capítulo / *Cite this chapter*

Ordoñez Mora LT, García Ríos NJ, Calero Saa PA. Evaluación neurológica en el deportista. En: Calero Saa PA, editor. *Elementos básicos de la rehabilitación deportiva: una mirada multidisciplinaria. Tomo II: evaluación y diagnóstico en el deportista*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2026. p. 299-321. https://doi.org/10.35985/9786287914162.4

pruebas de función motora y sensorial, así como herramientas de diagnóstico por imagen que ayudan a obtener una visión integral del estado neurológico del deportista.

Las conclusiones del capítulo enfatizan la relevancia de una evaluación neurológica precisa y sistemática, que no solo contribuya a la identificación de lesiones o disfunciones, sino que también facilite la planificación de intervenciones adecuadas. Se destaca que una evaluación neurológica bien realizada puede mejorar la prevención de lesiones, optimizar el rendimiento y promover una recuperación más efectiva. En resumen, este capítulo es una guía esencial para los profesionales que buscan entender y aplicar evaluaciones neurológicas en el contexto deportivo, asegurando así un enfoque integral en la atención del deportista.

Palabras clave: Conmoción Encefálica, Evaluación de Síntomas, Especialidad de Fisioterapia.

Abstract

The chapter "Neurological Assessment in Athletes" focuses on the importance of performing a comprehensive assessment of the neurological system in athletes, not only from an intervention perspective but also from a preventive perspective. The methods and tools necessary to identify neurological deficiencies that may affect the athlete's sports performance and safety are explored.

The main objective of this chapter is to provide a framework for neurological assessment, which allows health and sports professionals to adequately identify and address the specific needs of athletes. Materials such as neurological assessment scales, motor and sensory function tests, as well as diagnostic imaging tools that help to obtain a comprehensive view of the athlete's neurological status are described.

The conclusions of the chapter emphasize the relevance of an accurate and systematic neurological assessment, which not only contributes to the identification of injuries or dysfunctions but also facilitates the planning of appropriate interventions. It is highlighted that a well-performed neurological assessment can improve injury prevention, optimize performance, and promote more effective recovery. In summary, this chapter is an essential guide for professionals seeking to understand and apply neurological assessments in the sports context, thus ensuring a comprehensive approach to athlete care.

Keywords: *Brain Concussion, Symptom Assessment, Physical Therapy Specialty.*

Introducción

"El cerebro humano es un universo en sí mismo, un vasto océano de neuronas y conexiones que aún estamos comenzando a explorar."

—Michio Kaku

A través del tiempo, el deporte y la competición evolucionaron con relación a las exigencias y cambios derivados de los aspectos económicos, sociales y políticos, y la medicina deportiva no ha sido ajena a esta evolución. Aunque los principios básicos de atención a los deportistas se mantienen, estos principios se han transformado en un esfuerzo multidisciplinario que integra a los padres del deportista, los entrenadores, preparadores físicos, fisioterapeutas deportivos y médicos deportivos. Es así como, la aparición de nuevos deportes y niveles de competencia ha cambiado la forma en que se cuida a los deportistas. hoy, los efectos fisiológicos y psicológicos del deporte en el cuerpo humano son objeto de un análisis más riguroso y científico. Además, la medicina deportiva neurológica ha visto un crecimiento significativo en la investigación y la concienciación pública (2).

Las lesiones neurológicas deportivas son complejas y temidas a las que se enfrentan los deportistas. La incidencia y los tipos de estas lesiones varían según el deporte, la edad y el nivel de competencia. El riesgo de sufrir una lesión neurológica está principalmente relacionado con la naturaleza del deporte, ya sea contacto, colisión o sin contacto, así como con las actividades específicas que se realizan. Generalmente, el riesgo de lesiones es mayor durante las competiciones que en las prácticas; sin embargo, el aumento de identificación de lesiones en los últimos años ha subrayado la necesidad de prestar atención constante a la seguridad de los deportistas (2).

Es por lo anterior, que se hace necesario empezar a crear conciencia de la importancia de la evaluación temprana del atleta, no solo desde el ámbito osteomuscular, sino también neurológico, observando aspectos como la integridad del nervio periférico, la integridad sensorial, la función motora, entre otros, que si bien, puede que no estén alterados por completo, una mínima falla puede provocar un mayor compromiso funcional en el individuo, complicando el desarrollo de sus actividades ocupacionales, laborales, personales y sociales.

De esta misma manera, este capítulo pretende enseñar, aspectos básicos de la evaluación neurológica, durante el proceso de intervención previos a una lesión deportiva o bien, posteriores a ella, que permita tener una mayor comprensión del estado funcional del deportista, evitando lesiones o reincidencias en las lesiones producto del gesto deportivo.

Fundamentos de la Neurología en el Deporte

En términos anatómicos, el sistema nervioso se divide en dos. Sistema nervioso central y periférico; el primero conformado por el cerebro y la médula espinal, mientras que el segundo, por los nervios craneales y periféricos. Mientras que en términos fisiológicos la división es aunque también en dos, se considera de forma somática y autónoma; la somática se encarga principalmente de la contracción muscular y la sensibilidad, mientras que la autónoma, detecta y controla las condiciones del ambiente interno, es decir, es inconsciente (1)

Ahora bien, al hablar del sistema nervioso central, es importante mencionar que está constituido por el encéfalo y la médula espinal, el cual está dentro del cráneo. El primero, tiene tres divisiones.

- ***Tallo cerebral:*** El cual a vez tiene tres divisiones asociadas a los pares craneales entre las que están: médula oblonga o bulbo raquídeo, puente de Varolio asociado al cerebelo y el mesencéfalo que además contiene núcleos basales. (1)
- ***Cerebelo:*** A nivel funcional se divide en diversas regiones, una dedicada al equilibrio y el movimiento ocular, la siguiente se encarga del control de la musculatura paraxial en el movimiento del tronco y los miembros inferiores y finalmente, su última porción se encarga del habla y los movimientos coordinados (1). Sin embargo, también hay investigaciones que sugieren papeles importantes en funciones afectivas superiores. (1)
- ***Cerebro:*** Compuesto por dos hemisferios cerebrales que incluyen la corteza cerebral que está marcada por circunvoluciones o giros y la sustancia blanca quien en su interior se encuentran diversos núcleos conocidos como ganglios basales. Cada hemisferio está dividido en cuatro lóbulos: frontal, parietal, occipital y temporal (1) sin embargo, dependiendo de la literatura se puede incluir a la ínsula como parte de los lóbulos, teniendo relación directa con el hipocampo.

Mientras que la médula espinal, es la continuación de la médula oblonga hasta aproximadamente L2 en adultos (conociéndose como cono medular), terminando en el *filum terminale* o también llamado "cola de caballo" el cual está compuesto por raíces nerviosas que se adhieren al cóccix. De esta manera, la médula tiene un papel importante en el sistema nervioso, pues en su interior abarcan axones y receptores de neuronas sensitivas, motoras y autónomas, dando paso a los tractos y/o vías ascendentes y descendentes. (4)

Pasando ahora al sistema nervioso periférico, este, está compuesto por estructuras externas del encéfalo y la médula espinal, como lo son los nervios craneales (12 pares), nervios espinales (31 pares), ganglios y los órganos receptores periféricos (3). Algunos textos llegan a describir subdivisiones como somáticas y autónomas, en donde en la primeras, relacionan la acción voluntaria mientras que la autónoma, regula las acciones involuntarias a través del sistema simpático y parasimpático, teniendo efectos opuestos (antagónicos) sobre las estructuras que inervan, abarcando desde el músculo liso, músculo cardiaco y glándulas secretoras, siendo también una parte importante en los mecanismos de control homeostáticos en el interior del organismo (5)

Relación entre el Sistema Nervioso y el Rendimiento Deportivo

Después de repasar un poco la neuroanatomía del sistema nervioso, es importante conocer la relación entre este y el rendimiento deportivo, partiendo por la identificación de los efectos de uno sobre el otro.

De manera inicial, la actividad física suele tener efectos en sistema nervioso central (SNC), incluyendo aspectos como el estado de ánimo, funciones cognitivas, memoria, aprendizaje, que, a su vez, están relacionadas con el aumento de factores neurotróficos y marcadores de plasticidad sináptica, de igual forma, generando una disminución de los factores inflamatorios. Ahora bien, viendo la relación directa del ejercicio sobre algunas estructuras, es importante mencionar que dicha actividad genera sobre el hipocampo mayor neurogénesis, lo que facilita losl procesos de generación celular, observándose principalmente en actividades de resistencia. (22)

Sin embargo, viéndolo del lado opuesto, en donde es el sistema quien influye de manera directa en el rendimiento deportivo, algunos estudios sugieren que la modificación de los circuitos cerebrales y espinales que se producen por la neuroplasticidad —siendo considerada como la capacidad del sistema nervioso para responder a los diferentes estímulos intrínsecos y extrínsecos realizando la organización y/o reestructuración necesaria que asegure la función— facilitan

el aumento de la fuerza de los músculos tras los periodos de resistencia (23), la cual suele ser entrenada en las actividades deportivas.

Algunas evidencias científicas mencionan que al realizar entrenamiento de la resistencia, mejoran la fuerza muscular debido al aumento de la velocidad contráctil, generando entonces mayor rendimiento deportivo, sin embargo, dicha hipótesis es mucho más fuerte en los atletas adolescentes debido a los cambios neuroplasticidad asociados a la edad. (23) mientras que el entrenamiento hipóxico, además de tener efectos en la resistencia del atleta, genera cambios en la función del sistema nervioso autónomo, como por ejemplo, la regulación de la dinámica cardiovascular, la actividad del nervio vago - quien se relaciona con el rendimiento de los ejercicios de resistencia - además del aumento de las funciones hemodinámicas (24).

Indicaciones para la Evaluación Neurológica

La neurología deportiva está orientada principalmente al manejo de las lesiones neurológicas asociadas con el deporte, como resultado también al aumento de conciencia a nivel social sobre las consecuencias resultantes de estas. Aproximadamente el 2,5% de las lesiones deportivas presentan algún tipo de afección neurológica, asociadas a lesiones cerebrales (hemorragias cerebrales, disecciones cerebrales), lesiones o infartos medulares, eventos traumáticos, eventos no traumáticos (síndrome de encefalopatía posterior reversible, trombosis venosa cerebral) y neuropatías periféricas (15).

A continuación, se mencionan algunas de ellas:

- ***Lesiones Cerebrales de Tipo Traumáticas o No Traumáticas:*** Suele ser común en deportes de contacto como el boxeo, Rugby, entre otros; puede generar síntomas leves hasta provocar la muerte. Algunos de los síntomas leves que se pueden producir son mareos, náuseas, amnesia, dolor de cabeza que suelen resolverse las dos primeras semanas, no obstante, las neuroimágenes pueden tardar un mes en volver a su estado basal. (16) Muchas de estas situaciones médicas pueden hacer más propensos a los deportistas a lesiones agudas, significando un mayor factor de riesgo en la generación de secuelas neurológicas a largo plazo.

  En el ámbito deportivo, es muy frecuente escuchar el término “concusión” o “conmoción cerebral” el cual es definido por múltiples organizaciones como una lesión traumática que puede desencadenar deterioro neurológico temporal, siendo la cefalea uno de los síntomas más comunes, continuando con nauseas, fotosensibilidad, alteraciones cognitivas,

agitación, visión doble o borrosa, fatiga, alteración vestibular que puede provocar alteraciones de balance, entre otros. (52)

Otro de los eventos que también se pueden presentar son las disecciones arteriales, que si bien, pueden generar síntomas neurológicos inmediatos, estos también pueden aparecer hasta 24 horas después del traumatismo, generando debilidad muscular y alteración neurológica importante, llevando consigo a infartos cerebrales o hematomas intracraneales. (18)

- ***Lesiones Medulares:*** En comparación con las lesiones cerebrales, las lesiones medulares suelen tener menos frecuencia. En el caso de las lesiones cervicales, son muy poco comunes, sin embargo, tienden a generar discapacidad grave y permanente, siendo ocasionadas por deportes principalmente de contacto (21)
- ***Neuropatías Periféricas:*** Al hablar de neuropatías periféricas, también se hace referencia a procesos de dolor. En el caso de los deportistas, suele ser más complejo, debido a factores como umbral y tolerancia al dolor. Los ejemplos de dolor neuropático como enfermedad incluyen el síndrome de dolor regional complejo (SDRC), la neuropatía periférica y las lesiones de la médula espinal. (17)

El síndrome de dolor regional complejo (SDRC) puede ser el resultado de varios traumatismos menores o mayores, lesiones quirúrgicas o discopatías (17). Mientras que las lesiones de nervio periférico suelen ser comunes producto del estrés continuo durante el gesto deportivo, no obstante, dado que los síntomas pueden ser inespecíficos el diagnóstico puede retrasarse (19). Uno de los eventos más comunes es el dolor de hombro, el cual se considera uno de los motivos de consulta más frecuente de algunos atletas de deportes como fútbol, voleibol, balonmano y levantamiento de pesas, asociado principalmente a neuropatía periférica a nivel subescapular, la cual además provoca hipotrofia muscular y deterioro de la función muscular. (17), de la misma manera, se presentan estas últimas, en otras regiones corporales.

Importancia de la Evaluación en la Prevención de Lesiones y en la Rehabilitación

Las lesiones generadas en el deportista no solo afectan el desempeño del atleta en su tarea laboral, sino también otros aspectos como el bienestar físico y/o emocional, comprometiendo en algunas ocasiones su desarrollo en el entorno. No obstante, muchas de estas lesiones pueden llegar a prevenirse

si se tienen en cuenta aspectos previos al entrenamiento o a la ejecución del gesto deportivo.

Es así como se empiezan a crear diferentes protocolos y formaciones cuyo propósito es establecer estrategias de prevención, tal como lo fue, la VI Conferencia Internacional sobre la Conmoción en el Deporte realizada en octubre del 2022 en Amsterdam, en donde se discutió entre sus puntos de reunión, el concepto de conmoción, así como establecer diferentes estrategias de prevención que incluye además cambios en normativas de algunos deportes, entrenamientos neuromusculares y otras estrategias en pro del bienestar del atleta (25).

Del mismo modo, se consideró pertinente tener en cuenta que hay eventos como las concusiones en donde los síntomas pueden incluso presentarse hasta siete días después del traumatismo por lo que el seguimiento deberá realizarse posterior a la fecha de la lesión, por lo que la capacitación de miembros de la familia, entrenadores y demás personas que estén cercanos al deportista es de vital importancia, pues serán los primeros en identificar cualquier cambio en el carácter que pueda significar una alarma (52). En la actualidad existe una escala llamada "Post-Concussion Symptom (PCSS)" la cual permite cuantificar la gravedad de los síntomas post concusion por categorías.

Es por lo anterior, que la prevención de lesiones deportivas no viene solamente desde las actividades previas al gesto deportivo, sino también, desde un adecuado proceso de evaluación e intervención fisioterapéutico, que evite reincidencias. En cuanto al aspecto neurológico, es importante considerar aspectos como: la sensibilidad, integridad del nervio periférico, equilibrio, balance, entre otros, los cuales se explicarán a continuación.

Métodos de Evaluación Neurológica

Desde la fisioterapia, es importante considerar la asociación americana de fisioterapia, también conocida por sus siglas como APTA. La cual, tiene como objetivo mejorar la salud y calidad de vida de las personas, promoviendo desde la fisioterapia trabajar desde la prevención, diagnóstico y tratamiento, proporcionando así una guía actualizada basados en publicaciones científicas que permiten organizar y sistematizar el proceso de examinación, evaluación que lleve finalmente a la intervención.

De esta forma, APTA propone de manera inicial empezar con la examinación, la cual consiste en la toma de historia clínica.

Historia Clínica

La historia clínica es considerada también un recuento sistemático que arroja información del pasado y presente del paciente, incluyendo información sociodemográfica, estado general de salud, hábitos, antecedentes personales, familiares, quirúrgicos, enfermedades previas de cualquier tipo, estado funcional o limitaciones funcionales, nivel de actividad física y en el caso de los deportistas, tipo y/o gesto deportivo, antecedentes medicamentosos, entre otros.

Identificación de Síntomas Neurológicos

Durante la toma de la anamnesis, es importante también tener en consideración a través del interrogatorio y la observación, los signos o síntomas neurológicos en el paciente y/o deportista, como por ejemplo:

- ***Funciones mentales y cognitivas:*** A través del interrogatorio inicial en la toma de anamnesis, se puede explorar el lenguaje, identificando algún tipo de alteración en la comunicación, expresión y/o comprensión. De igual forma, se pueden reconocer alteraciones en orientación, sin embargo, es importante recordar que el nivel cognitivo no puede ser diagnosticado con pruebas simples, pues requiere de pruebas específicas con el apoyo de profesionales externos.
- ***Postura:*** Asimetrías corporales, alineación postural, uso de hemicuerpos o integración de miembros superiores/inferiores en el movimiento
- ***Integridad del nervio periférico:*** Empezando por los pares craneales, se pueden observar nistagmos, seguimiento visual, disminución del reflejo pupilar (9), expresiones de la mímica facial, movimientos de cabeza y cuello.
- ***Integridad refleja:*** Aparición de movimientos involuntarios como: clonus, temblores, tics, mioclonías, balismos, hemibalismos, entre otros.
- ***Integración sensorial:*** Durante la toma de anamnesis, se puede indagar sobre los síntomas relacionados a las mononeuropatías como sensación de adormecimiento en alguna extremidad (20),
- ***Función motora y marcha:*** se puede observar paso, cadencia, velocidad de la marcha, pie caído, debilidad muscular marcada en segmentos corporales y/o hemicuerpos (9), alteración visible del tono muscular, reacciones asociadas, velocidad de transiciones o cambios de posición, función manual (11)

Examen Neurológico

El examen neurológico se hará entonces basándose en las categorías de medición según APTA. Este plantea 26 categorías, las cuales deben ser seleccionadas acorde a las características individuales de cada paciente, ayudando así a identificar las alteraciones funcionales, necesidades y barreras a las que puede exponerse durante el proceso de rehabilitación. Del total de ellas, se mencionan a continuación sólo las que se harán referencia al componente neurológico:

I. ***Funciones mentales y cognitivas:*** Son aquellas funciones que abarcan diferentes procesos, como lo son la atención, cognición, lenguaje, ejecución, percepción, dando cabida a las funciones mentales globales y específicas. (7). Estas se pueden alterar como consecuencia a la depresión o diagnósticos psicológicos y/o psiquiátricos, efectos secundarios a medicamentos, enfermedades recientes (10) o bien, traumatismos que terminen afectando el sistema nervioso central en su componente estructural.

II. ***Integridad refleja:*** Una de las principales manifestaciones clínicas en la lesión neurológica es la alteración de la integridad refleja, pues por medio de ella se puede observar el adecuado funcionamiento de las vías sensoriales y motoras que se manifiestan a través de la ruta neuronal implicado en un acto reflejo como una reacción estereotipada e involuntaria y del tono muscular (6,7). Algunas de las situaciones en las que se debe tener en cuenta una posible alteración de la integridad refleja son: caídas, traumatismos, lesiones cerebrales. (13)

III. ***Integridad Sensorial:*** El sistema nervioso responde a tres tipos de sensibilidad: Superficial, profunda y cortical. Es a través de la integración de la información recibida por dichos conductos que participan diferentes estructuras cerebrales, permitiendo el desarrollo del individuo en el entorno.

La evaluación está indicada en aquellos pacientes que han tenido accidentes o eventos cerebro vasculares, lesiones medulares, traumatismos craneoencefálicos (14), sin embargo, alteraciones musculoesqueléticas pueden llegar a comprometer la sensibilidad superficial del segmento comprometido, como por ejemplo, fracturas, luxaciones, trastornos de la bursa, tendones, entre otros (14) que terminen afectando el recorrido del nervio y a su vez, generando dolor.

IV. ***Integridad de nervio periférico:*** Los nervios espinales o craneales, tienen diversas funciones en el organismo, entre las que se pueden destacar componentes de tipo: somático, visceral, aferentes y eferentes (6). Estos

pueden verse comprometidos por diversas situaciones, por lo que es importante una adecuada evaluación. Algunos factores de riesgo por los que se puede considerar una lesión del nervio periférico son: caídas, lesiones por aplastamiento, traumas craneoencefálicos y/o movimientos repetitivos. (9)

V. ***Función motora:*** Definida por el APTA como la capacidad de aprender, demostrar, mantener, modificar y controlar las posturas voluntariamente al igual que los patrones de movimiento. (6) Es importante realizar diversas pruebas que permitan evaluar la existencia de debilidad, parálisis o resistencia a los movimientos generando disfunciones, anomalías, mala coordinación, torpeza motora o patrones de movimiento involuntario (11). Son varios los motivos por los cuales la función motora puede verse afectada según la APTA, entre los que están: traumatismos craneales, lesiones cerebrales, lesión de la médula espinal, alteraciones vestibulares, entre otros. (11)

VI. ***Balance:*** definido como la capacidad de mantener el cuerpo en equilibrio a través de los diferentes ajustes posturales ya sea en una sola posición o bien, durante el movimiento (estático y dinámico). (6) La evaluación del balance en el paciente y/o deportista tras alguna lesión que pueda comprometer el sistema neurológico, deberá realizarse teniendo en cuenta los siguientes factores: antecedentes de lesiones cerebrales, traumatismos, alteraciones vestibulares , pérdida del equilibrio, dolor, alteración de la percepción de las extremidades y/o tronco. (8) Es así como APTA sugiere la aplicación de dos escalas: Escala de Berg y Activities-specific Balance Confidence scale (ABC) (8).

VII. ***Marcha:*** La marcha es la manera en que una persona camina (7) orientado hacia una meta en específico, teniendo cuatro características básicas: ritmo, cadencia, paso y velocidad. (6)

VIII. ***Dolor:*** Considerado también como una sensación perturbadora, multidimensional, que puede albergar diferentes factores no solo de carácter físico y/o biológico, sino también psicológico o social. (7) el cual, puede causar discapacidad, sufrimiento o angustia. (6) Dentro de los componentes neuromusculares a considerar que pueden provocar dolor, están: compresión nerviosa, lesión medular, síndrome regional complejo (12) y algunas alteraciones musculoesqueléticas que como consecuencia afectan el nervio periférico.

El reconocimiento y diagnóstico del dolor neuropático podría facilitarse mediante la aplicación de diversas herramientas de detección como DN4

(Douleur Neuropathique 4) y LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic symptoms and signes). (17) de igual forma, APTA sugiere algunas escalas como: Escala de calificación numérica, Escala de análisis visual, Breef Pain Inventory, PROMIS-29, Escala de Catastrofización del Dolor. (12)

Test y Medidas

Durante todo el proceso de evaluación es importante organizar y esquematizar los datos obtenidos, es por eso por lo que APTA estructura dicha información a través de las categorías. De esta misma manera se presentan diversas pruebas, test y medidas que finalmente permitirán obtener datos precisos facilitando el proceso de desarrollo de metas en el proceso de intervención.

En el siguiente cuadro se describirán algunas de estas baterías de manera organizada en donde además se encontrará una pequeña descripción sobre el tipo de población a la que va dirigido y el objetivo de evaluación. Sin embargo, sólo tras la primera parte de la evaluación, es el terapeuta quien deberá seleccionar solo aquella o aquellas que sean idóneas para la condición en la que se presente el atleta al momento de la interconsulta.

Tabla 1. *Baterías de Evaluación Neurológica*

Categoría	Prueba, test, batería y/o escala	Descripción
Integridad Refleja	Escala Ashworth (AS) y Escala de Ashworth Modificada (MAS)	Evalúan la espasticidad. En el caso del deportista y las lesiones que puede sufrir en el quehacer deportivo, se pueden utilizar bajo las siguientes condiciones: accidente cerebrovascular, lesión de la médula espinal, lesión cerebral traumática y lesiones del sistema nervioso central (26)
Función Manual	9-Hole Peg Test (9-HPT or NHPT)	Utilizada para evaluar la función manual y la destreza de los dedos. Teniendo en cuenta las situaciones en las que se pueden ver expuestos los atletas, la población de objeto a la cual se ajusta son lesiones cerebrales o eventos cerebrovasculares (27)
Función Manual	Box and Block Test (BBT)	Evalúa la destreza manual unilateral, utilizado en casos como lesiones medulares o lesiones cerebrales traumáticas, entre otros, sin embargo, los dos mencionados anteriormente son los que se acoplan a las situaciones que se pueden presentar en los atletas (28)
Función Manual	Purdue Pegboard Test (PPT)	Se utiliza en personas mayores de 18 años con lesiones neurológicas cuyo objetivo es regresar al trabajo, evaluando aspectos como el uso fino de la mano, agarre y la manipulación (29)

Categoría	Prueba, test, batería y/o escala	Descripción
Función Manual (para lesión de nervio periférico)	Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ)	Este es un cuestionario que examina los síntomas y el estado funcional de los pacientes con lesión o síndrome de túnel carpiano (30)
Rendimiento Funcional	Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)	Mide el progreso en el proceso de rehabilitación de miembro superior, identificando los déficit de la cadena cinética cerrada en la extremidad superior (31)
Balance	4-Square Step Test (FSST) for Vestibular Disorders	Esta prueba mide el equilibrio y la capacidad para cambiar de dirección, diseñada para personas con trastornos vestibulares (32)
Balance	5 Times Sit to Stand Test (FTSST)	Diseñada para evaluar la fuerza funcional de los miembros inferiores, además del equilibrio dinámico. (33)
Balance	Balance Error Scoring System (BESS)	Esta prueba es específica para atletas que han sufrido conmoción o traumatismo cerebral leve, la cual evalúa la estabilidad postural. (34)
Balance	Berg Balance Scale (BBS) for Spinal Cord Injury (SCI)	Dirigida a la evaluación del balance en población con diagnóstico de lesión medular, ya sea en estadio agudo, subagudo o crónico, que tuviesen clasificación ASIA C/D (35)
Balance	Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (CTSIB)	Mide la influencia de la entrada visual, vestibular y somatosensorial en el equilibrio en bipedo, siendo relevante para gran variedad de poblaciones, sin embargo, para las competencias de este capítulo destacan: atletas con concusión, neuropatía periférica, lesiones de la médula espinal y lesiones cerebrales traumáticas. (36)
Vértigo	Passive Head-Shaking Nystagmus Test (pHSN)	Es una prueba rápida que permite evocar el nistagmos y provocar vestibulopatías, realizando un movimiento pasivo de la cabeza (37)
Vestibulopatías	Cervical Arterial Dysfunction (CAD) Assessment (Vertebrobasilar Insufficiency (VBI) Test, Vertebral Artery Test (VAT), Neck Extension-Rotation Test)	Es una prueba en donde se realizan movimientos pasivos de la cabeza y el cuello del paciente manteniéndolos alrededor de 10 a 30 segundos, provocando signos vestibulares. De esta forma se puede también observar síntomas tempranos de disección de la arteria vertebral o arteria carótida interna en caso de ser positiva (38)
Alteraciones funcionales por vértigo	Dizziness Handicap Inventory (DHI) for Traumatic Brain Injury (TBI)	Evalúa las alteraciones funcionales producidas por el mareo a causa de un posible vértigo. Su población objeto son aquellos con lesiones cerebrales traumáticas. (39)

Categoría	Prueba, test, batería y/o escala	Descripción
Marcha	Dynamic Gait Index (DGI) for Vestibular Disorders Dynamic Gait Index (DGI) for Stroke	Diseñada para evaluar los cambios del equilibrio durante el patrón de marcha de acuerdo con las demandas del entorno (40) (41)
Marcha	10-Meter Walk Test (10MWT) for Annual Checkup	Mide la velocidad de la marcha en metros por segundo, clasificados por rango de edad. (42)
Marcha	10-Meter Walk Test (10MWT) for Spinal Cord Injury (SCI)	Mide la velocidad de la marcha en metros por segundo en pacientes con lesión medular a corta duración (43)
Marcha	10-Meter Walk Test (10MWT) for Traumatic Brain Injury (TBI)	Mide la velocidad de la marcha en metros por segundo en pacientes con lesión cerebral traumática a corta duración (44)
Marcha	6-Minute Walk Test (6MWT) for Stroke	Evalúa la capacidad aeróbica y la marcha en personas con evento cerebrovascular (45)
Independencia funcional	Rivermead Mobility Index for Traumatic Brain Injury	Se encarga de evaluar la independencia en el entorno a través de un cuestionario en pacientes con antecedentes de traumatismo cerebral (46)
Independencia funcional	Spinal Cord Independence Measure (SCIM, SCIM II, SCIM III)	Evalúa el desarrollo del individuo con lesión medular en la ejecución de las actividades de la vida diaria, teniendo en cuenta los dominios de: autocuidado; respiración, control de esfínteres y movilidad funcional (47)
Dolor	Neuropathic Pain Scale (NPS)	Esta escala mide las 10 cualidades específicas asociadas al dolor neuropático (48**)**

Tabla 2. *Otras Baterías de Evaluación Neurológica*

Aspecto que evaluar	Prueba / Test	Descripción
Equilibrio	Romberg	Se ubica al paciente de pie, brazos a 90 grados, ojos cerrados. Es positiva si se observa un movimiento pendular ligero, perceptible o incluso, pierde el equilibrio (50)
Propiocepción	Inclinómetro	Mide ángulos, elevaciones y depresiones articulares, utilizado en la clínica con alta sensibilidad para detectar los cambios en las rotaciones en hombros y/o tobillo (49)
Propiocepción	Dinamómetro Isocinético	Evalúa la fuerza, resistencia y potencia de los músculos aislados. De esta forma se identifica el desequilibrio que afecta la propiocepción (49)
Propiocepción	Análisis de movimiento	Como herramienta tecnológica, crea modelos tridimensionales para medir la propiocepción (49)
	AMEDA (Active Movement Extent Discrimination Apparatus)	Se realizan movimientos activos articulares, regresando a la posición inicial sin información visual. De esta manera, se logra identificar hasta cuatro posiciones por articulación. (51)

Interpretación de Resultados

Análisis de los Hallazgos Neurológicos en el Contexto Deportivo

El análisis de los hallazgos neurológicos tras una evaluación física es fundamental en el contexto deportivo, ya que permite detectar, prevenir y manejar afecciones que pueden impactar el rendimiento y los procesos competitivos del deportista. A partir de la evidencia científica, se pueden identificar varios aspectos clave que justifican su relevancia. Los elementos que se han destacado aquí durante el desarrollo de este capítulo permiten de forma detallada establecer elementos que favorecen la identificación de lesiones como conmociones cerebrales, neuropatías periféricas, afectaciones en la coordinación motora, entre otras.

A su vez generar procesos de examinación y evaluación con la respectiva aplicación de test y medidas permiten monitorear signos tempranos de deterioro cognitivo y establecer medidas preventivas.

En ese sentido en un proceso de rehabilitación el desarrollo de este proceso evaluativo ayuda a determinar la recuperación de un deportista tras una lesión. Estas pruebas permiten tomar decisiones basadas en evidencia sobre el retorno seguro al entrenamiento y la competición.

Diferenciación entre Hallazgos Normales y Patológicos

Durante la evaluación neurológica es de vital importancia generar procesos que permitan distinguir entre variaciones normales y signos patológicos en el deportista. Algunos hallazgos pueden ser fisiológicos en ciertos deportistas producto del proceso del entrenamiento o competencias, mientras que otros pueden indicar una afección subyacente:

Hallazgos normales: Reflejos osteotendinosos simétricos, respuesta pupilar normal, leve temblor fisiológico post-ejercicio.

Hallazgos patológicos: Asimetría en reflejos, alteraciones en la marcha, ataxia, nistagmo espontáneo, dolor, cambios cognitivos o cambios conductuales, entre otros.

Implicaciones para la Rehabilitación

Comprender los resultados producto de la ejecución de la evaluación neurológica en el deportista a partir de la interpretación de los diferentes test y medidas permite diseñar programas de entrenamiento adecuados, mejorando la seguridad mediante técnicas de protección y equipamiento específico.

Conclusiones

La evaluación neurológica exhaustiva se presenta como un elemento fundamental en el ámbito deportivo, ya que permite identificar y abordar deficiencias que pueden afectar tanto el rendimiento como la seguridad de los atletas. Este proceso no solo se centra en la intervención, sino que también desempeña un papel crucial en la prevención de lesiones.

El uso de métodos estandarizados, tales como escalas de evaluación neurológica y pruebas funcionales, proporciona un marco sistemático para detectar síntomas neurológicos. Esto facilita un diagnóstico más preciso, así como una comprensión del estado funcional del deportista, lo que es esencial para tomar decisiones informadas sobre su estado de salud.

Además, una evaluación neurológica bien estructurada es vital para prevenir lesiones. Ayuda a identificar no solo lesiones presentes, como conmociones

cerebrales y neuropatías periféricas, sino también a implementar medidas preventivas que disminuyan el riesgo de reincidencia y promuevan un rendimiento óptimo.

Es igualmente importante diferenciar entre hallazgos normales y patológicos durante el proceso de evaluación. Esta distinción permite a los profesionales de la salud emitir juicios clínicos informados y decidir de manera adecuada sobre la continuidad o el retorno a la práctica deportiva del atleta.

Los resultados obtenidos de la evaluación neurológica facilitan la planificación de intervenciones personalizadas, lo que contribuye a mejorar la seguridad de los deportistas y optimizar su rendimiento. De esta manera, se garantiza una atención más integral que considera todos los aspectos de la salud del atleta.

En conclusión, la evaluación neurológica no solo mejora el rendimiento deportivo, sino que también contribuye de manera significativa a la salud y el bienestar integral del deportista, asegurando que se mantengan en condiciones óptimas para competir y entrenar, y facilitando en última instancia una recuperación más eficaz tras cualquier tipo de lesión.

Referencias

1. Clark DL, Boutros NN, Mendez MF. The brain and behavior: An introduction to behavioral neuroanatomy. 4a ed. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press; 2018.
2. Petraglia A, Bailes J, Day A. Athletes and Neurological Injuries. A view form 10,000 feet. En: Handbook of Neurological Sports Medicine. Concussion and Other Nervous System Injuries in the Athlete. Edit. Human Kinetics. 2015. Pag. 3-42
3. Afifi AK, Bergman RA. Neuroanatomía funcional: texto y atlas. 3.a ed. [Internet]. McGraw Hill; 2020.
4. Hall S, Stephens J. Lo esencial en anatomía y fisiología: cursos crash. Elsevier; 2020.
5. Crossman AR, Neary D. Neuroanatomía. Texto Y Atlas En Color. 6a ed. Elsevier; 2019
6. American Physical Therapy Association. *Guide to Physical Therapist Practice* 4.0 [Internet]. Alexandria (VA): American Physical Therapy Association; 2023. Disponible en: https://guide.apta.org

7. Ordoñez Mora LT, Universidad Santiago de Cal, Sánchez DP, Daza Arana JE, Álvarez Toro LJ, Penagos Gómez PT, et al. Evaluación de la función neuromuscular. Universidad Santiago de cali; 2020

8. American Physical Therapy Association. Tests and Measures: Balance [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/tests-and-measures-balance

9. American Physical Therapy Association. Cranial and Peripheral Nerve Integrity [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/cranial-and-peripheral-nerve-integrity

10. American Physical Therapy Association. Mental Functions [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/mental-functions

11. American Physical Therapy Association. Motor Function [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/motor-function

12. American Physical Therapy Association. Pain [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/pain

13. American Physical Therapy Association. Reflex Integrity [Internet]. Alexandria: APTA; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/reflex-integrity

14. American Physical Therapy Association. Sensory Integrity [Internet]. Alexandria: American Physical Therapy Association; [s. f.] [citado el 23 de ene de 2025]. Disponible en: https://guide.apta.org/examination-evaluation/categories/sensory-integrity

15. Pedrosa M, Martins B, Araújo R. It's in the game: A review of neurological lesions associated with sports. J Neurol Sci [Internet]. 2023;455 (122803):122803. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2023.122803

16. Ling H, Hardy J, Zetterberg H. Neurological consequences of traumatic brain injuries in sports. Mol Cell Neurosci [Internet]. 2015;66 (Pt B):114–22. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.mcn.2015.03.012

17. AlMakadma Y, Eirale C, Chamari K. Neuropathic pain in athletes: basics of diagnosis and monitoring of a hidden threat. Biol Sport [Internet]. 2022;39 (4):943–9. Disponible en: http://dx.doi.org/10.5114/biolsport.2022.110744

18. Nakao J, Hosoo H, Muroi A, Takahashi T, Marushima A, Ishikawa E, et al. Traumatic dissection of the anterior cerebral artery secondary to a rugby related impact: A case report with emphasis on the usefulness of T1-VISTA. Surg Neurol Int [Internet]. 2023;14 (43):43. Disponible en: http://dx.doi.org/10.25259/SNI_1082_2022

19. Bowers RL, Cherian C, Zaremski JL. A review of upper extremity peripheral nerve injuries in throwing athletes. PM R [Internet]. 2022;14 (5):652–68. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1002/pmrj.12762

20. Lezak B, Massel DH, Varacallo MA. Lesión de nervios perro. 25 de febrero. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. PMID: 31751049.

21. Oshlag B, Ray T, Boswell B. Neck Injuries. Prim Care. 2020 Mar;47 (1):165-176. doi: 10.1016/j.pop.2019.10.009. Epub 2019 Oct 16. PMID: 32014132.

22. Nowacka-Chmielewska, M., Grabowska, K., Grabowski, M., Meybohm, P., Burek, M., & Małecki, A. Running from Stress: Neurobiological Mechanisms of Exercise-Induced Stress Resilience. (2022) *International journal of molecular sciences*, 23 (21), 13348. https://doi.org/10.3390/ijms232113348

23. Hortobágyi T, Granacher U, Fernandez-Del-Olmo M, Howatson G, Manca A, Deriu F, et al. Functional relevance of resistance training-induced neuroplasticity in health and disease. Neurosci Biobehav Rev [Internet]. 2021;122:79–91. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.12.019

24. Kim S-W, Jung W-S, Kim J-W, Nam S-S, Park H-Y. Aerobic continuous and interval training under hypoxia enhances endurance exercise performance with hemodynamic and autonomic nervous system function in amateur male swimmers. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021;18 (8):3944. Disponible en: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18083944

25. Patricios JS, Schneider KJ, Dvorak J, Ahmed OH, Blauwet C, Cantu RC, et al. Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport-Amsterdam, October 2022. Br J Sports Med [Internet]. 2023;57 (11):695–711. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898

26. Ashworth Scale (AS) and Modified Ashworth Scale (MAS) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2014. [citado el 2 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/ashworth-scale-as-and-modified-ashworth-scale-mas

27. American Physical Therapy Association . 9-Hole Peg Test (9-HPT or NHPT) [Internet]. Alexandria: APTA; 2013 [citado el 2 de feb de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/9-hole-peg-test-9-hpt-or-nhpt

28. American Physical Therapy Association. Box and Block Test (BBT) [Internet]. Alexandria (VA): American Physical Therapy Association; 2014 [citado el 2 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/box-and-block-test-bbt

29. Purdue Pegboard Test (PPT) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2019 [citado el 2 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/purdue-pegboard-test-ppt

30. Boston carpal tunnel questionnaire (BCTQ) [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2017 [citado el 2 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/boston-carpal-tunnel-questionnaire-bctq

31. Closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2020 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/closed-kinetic-chain-upper-extremity-stability-test-ckcuest

32. Tests & measures [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/four-square-step-test-fsst-for-vestibular-disorders

33. Times Sit to Stand Test (FTSST) [Internet]. American Physical Therapy Association: 2014. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/5-times-sit-to-stand-test-ftsst-

34. Balance Error Scoring System (BESS) [Internet]. American Physical Therapy Association.;2016 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/balance-error-scoring-system-bess

35. Berg Balance Scale (BBS) for spinal cord injury (SCI) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2022. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/berg-balance-scale-bbs-for-spinal-cord-injury-sci

36. Clinical test of sensory interaction and balance (CTSIB) [Internet]. American Physical Therapy Association: 2017. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/clinical-test-of-sensory-interaction-and-balance-ctsib

37. Passive Head-Shaking Nystagmus Test (pHSN) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2017. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/passive-head-shaking-nystagmus-test-phsn-

38. Cervical arterial dysfunction (CAD) assessment (vertebrobasilar insufficiency (VBI) test, vertebral artery test (VAT), neck extension-rotation test) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2015. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/cervical-arterial-dysfunction-cad-assessment-vertebrobasilar-insufficiency-vbi-test-vertebral-artery-test-vat-neck-extension-rotation-test

39. Dizziness Handicap Inventory (DHI) for Traumatic Brain Injury (TBI) [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/dizziness-handicap-inventory-dhi-for-traumatic-brain-injury-tbi

40. Dynamic Gait Index (DGI) for vestibular disorders [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025].

Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/dynamic-gait-index-dgi-for-vestibular-disorders

41. Dynamic Gait Index (DGI) for stroke [Internet]. American Physical Therapy Association.;2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/dynamic-gait-index-dgi-for-stroke

42. 10-meter walk test (10MWT) for annual checkup [Internet]. American Physical Therapy Association; 2014 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/10-meter-walk-test-10mwt-for-annual-checkup

43. 10-Meter Walk Test (10MWT) for spinal cord injury (SCI) [Internet]. American Physical Therapy Association .;[citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/10-meter-walk-test-10mwt-for-spinal-cord-injury-sci

44. 10-Meter Walk Test (10MWT) for Traumatic Brain Injury (TBI) [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/10-meter-walk-test-10mwt-for-traumatic-brain-injury-tbi

45. 6-Minute Walk Test (6MWT) for stroke [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/6-minute-walk-test-6mwt-for-stroke-

46. Rivermead Mobility Index for traumatic brain injury [Internet]. American Physical Therapy Association.;2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/rivermead-mobility-index-for-traumatic-brain-injury

47. Spinal Cord Independence Measure (SCIM, SCIM II, SCIM III) [Internet]. American Physical Therapy Association.; 2013 [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/spinal-cord-independence-measure-scim-scim-ii-scim-iii

48. Neuropathic Pain Scale (NPS) [Internet]. American Physical Therapy Association; 2017. [citado el 3 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/neuropathic-pain-scale-nps

49. Fox JA, Luther L, Epner E, LeClere L. Shoulder Proprioception: A Review. J Clin Med. 2024 Apr 3;13 (7):2077. doi: 10.3390/jcm13072077. PMID: 38610841; PMCID: PMC11012644.

50. Almendáriz Pozo PA, Bonifaz Arias IG, Álvarez Zambonino EE, Sánchez Estrada KG. La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior. PODIUM Rev Cienc Tecnol Cult Fís [Internet]. 2019;14(3):451-462 [citado 13 feb 2025]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522019000300451&lng=es

51. Alfonso Mora ML, Rincón Bolívar NJ, Betancourt Cárdenas PA, Camargo Caldas NE, Rojas Tavera EA, Sáenz Garzón C. Métodos de evaluación de la propiocepción en deportistas. Revisión de la literatura. Rev Digit Act Fis Deport (En línea) [Internet]. 2018;4 (1). Disponible en: http://dx.doi.org/10.31910/rdafd.v4.n1.2018.415

52. Patel DS, editor. Concussion management for primary care: Evidence-based answers to cases and questions. 2a ed. Cham, Suiza: Springer International Publishing; 2025.