

La percepción y la actividad neuromuscular en personas con parálisis cerebral en el deporte de la Boccia. Una propuesta metodológica de valoración

Francisco Ávila Romero

*Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Becario F.P.I. del Plan Nacional.
Director de la Escuela de Golf de EADE
(Escuela Autónoma de Dirección de Empresas)*

Francisco Javier Moreno Hernández

*Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Profesor Titular de Control y Aprendizaje Motor
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
Universidad de Extremadura*

Palabras clave

parálisis cerebral, boccia, actividad neuromuscular, percepción

Abstract

The classification system used by the Cerebral Palsy International Sport and Recreation Association (CP-ISRA), to determine the level of functional ability at which each person with cerebral paralysis should develop sports activities in general and "boccia" in particular is being seriously questioned in its present form. The main reason is the need to develop a series of functional tests for each sport to complement the medical-functional tests used nowadays, so as to dispose both of a protocol of general test and a protocol of specific tests for each sport for the sporting classification of the subject. This study, focused on the sport of "boccia", aims to define a protocol of tests specific for this sport which might be used as a complement for the medical-functional test applied by the CP-ISRA to classify individuals with cerebral paralysis in the practice of "boccia".

Resumen

La situación actual del sistema de clasificación utilizado por la Cerebral Palsy International Sport and Recreation Association (CP-ISRA), para determinar el nivel de capacidad funcional en que cada parálítico cerebral debe realizar sus actividades deportivas en general y de la boccia en particular, está hoy día muy cuestionado. La causa fundamental se debe a la necesidad de crear una serie de pruebas funcionales en cada deporte que complementen las pruebas médico-funcionales, que se realizan actualmente, de forma que exista un protocolo de pruebas generales y un protocolo de pruebas específicas, de cada deporte, para realizar la clasificación deportiva del sujeto. Centrándonos en el deporte de la boccia, lo que se pretende con este estudio es definir un protocolo de pruebas específicas del deporte de la boccia que sirvan de complemento a las pruebas médico-funcionales realizadas actualmente por la CP-ISRA para clasificar a los parálíticos cerebrales en el deporte de la boccia.

La percepción espacial y la actividad neuromuscular en deportistas de Boccia con parálisis cerebral

La parálisis cerebral es una disfunción del control motor voluntario consecuencia de lesiones en las motoneuronas cerebrales superiores, responsables del control del tono muscular y de los reflejos espinales, por lo que se puede considerar a la parálisis cerebral como un defecto en los centros motores superiores (Nelson, 1978). La Cerebral Palsy International Sport and Recreation Association (CP-ISRA) define en 1999 a la parálisis cerebral como:

"Es una lesión cerebral no progresiva que causa daños en la coordinación, tono muscular y fuerza muscular, con el resultado de incapacitar a las personas para mantener una postura normal y para ejecutar movimientos normales".

La parálisis cerebral se define según Linares (1996), como: "Aquelas lesiones cerebrales que llevan asociadas, fundamentalmente, trastornos motores". En función de los trastornos motores se pueden clasificar los parálíticos cerebrales, desde una perspectiva médica, en:

- Espástico.
- Atetósico.
- Atáxico.
- Rígido.
- Tembloroso.
- Mixto.

Cada uno de ellos refleja una serie de trastornos motores que van desde la atrofia muscular hasta la realización de movimientos reflejos incontrolados. Esta perturbación motriz central puede estar asociada con otros problemas como alteraciones en la percepción, problemas visuales y auditivos, epilepsia o dificultades en el habla.

La CP-ISRA considera apto a un sujeto para participar en sus competiciones aquel que posee un diagnóstico de lesión cerebral no progresiva con disfunción locomotriz del tipo parálisis cerebral, lesión cerebral traumática, ataque cerebral (apoplejía) o condiciones similares.

Por otro lado, la CP-ISRA elaboró una clasificación deportiva teniendo en cuenta tanto los parámetros médicos, como las características propias de cada modalidad deportiva, con la finalidad de que los participantes en los Juegos Deportivos Internacionales fuesen clasificados de forma funcional en 8 clases diferentes: las cuatro primeras en silla de ruedas y las restantes ambulantes. La clasificación deportiva se ha realizado basándose en una serie de pruebas médico-funcionales que, si bien se ajustan a las características generales de funcionalidad de estos sujetos en la vida diaria, pueden estar descontextualizadas de sus posibilidades funcionales para realizar la actividad deportiva que se trate.

Evolución histórica de los sistemas de clasificación

Desde los años 40 hasta principios de los 90 el sistema de clasificación deportiva, para atletas con discapacidad, se ha elaborado teniendo en cuenta únicamente parámetros médicos, sin tener demasiado en cuenta las características propias de cada actividad deportiva (DePauw, K. 1995). Este sistema de clasificación era adoptado

por cada una de las federaciones nacionales e internacionales para llevar a cabo sus actividades deportivas. Por tanto, las clasificaciones deportivas que se realizaban sobre los atletas discapacitados daban muy poca importancia a la naturaleza y a las demandas específicas de cada deporte, por lo que, deportistas con una gran dificultad para realizar una actividad deportiva concreta, participaban junto con atletas que no manifestaban ese problema, compitiendo en los mismos niveles, atletas con funcionalidad muy diferente para la actividad deportiva. Por esto, la competitividad se reducía a un número muy pequeño de atletas.

Desde 1980 ha habido diversos intentos de elaborar un sistema de clasificación integrado, que tuviese en cuenta tanto las características funcionales del atleta para realizar la actividad deportiva en concreto, como su afectación anatómica funcional y capacidad para realizar sus actividades de la vida diaria. El primero en llevar a cabo un sistema de clasificación integral fue Strohkendl, con la intención de aplicarla en los Juegos Mundiales de Discapacitados que se celebraron en Inglaterra en 1984. Este estudio marcó las directrices generales del paso del deporte de minusválidos terapéutico de rehabilitación al deporte competición.

Como resultado de los continuos esfuerzos por realizar un sistema de clasificación integral para clasificar a los deportistas paralímpicos y, con la ayuda de la evolución del deporte del baloncesto en silla de ruedas en Estados Unidos, Curtis elaboró en 1991 un sistema de clasificación integral que fue utilizado por primera vez para los Juegos Paralímpicos de Barcelona en 1992. Esta clasificación era una ampliación y perfeccionamiento de la clasificación realizada por Strohkendl en 1986 (citado en Lockette, 1996).

El hecho de utilizar en Barcelona un sistema de clasificación integral motivó un amplio debate entre las mejoras e inconvenientes de una clasificación médica respecto a una funcional o integral (Parson & Brewer 1990, Curtis 1991, Ferrara & Mc Cann 1992, Sherrill, 1993).

Así, en concordancia con la importancia que tiene la celebración de unas Paralimpia-

das, el Comité Organizador de los Juegos Paralímpicos de Barcelona junto con las diferentes federaciones internacionales de personas con minusvalías decidieron utilizar un sistema de clasificación basándose en dos criterios fundamentalmente:

- Un sistema de clasificación debe atenerse a la naturaleza de la actividad deportiva que se realiza.
- Los participantes se han de agrupar en clases con similares características, con la finalidad de reunir en las mismas clases a atletas con características funcionales similares.

La clasificación realizada en Barcelona establece unas líneas generales de investigación en este campo puesto que, como se ha expuesto anteriormente, las clasificaciones funcionales en el deporte de minusválidos en general y de parálisis cerebrales en particular muestran, hoy día, una gran cantidad de inconsistencias consecuencia del reducido número de investigaciones realizadas.

Los sistemas de clasificación en la boccia

El deporte de la boccia es un deporte de estrategia y precisión, donde el componente perceptivo en cuanto a percepción de distancias y de objetos respecto a uno mismo, y a otros objetos, juega un papel fundamental.

Partiendo de la clasificación funcional que hoy día podemos considerar como la más avanzada en el mundo de la parálisis cerebral, realizada por la Asociación de Atletas Paralíticos Cerebrales de Estados Unidos en 1990, se realizan las clasificaciones deportivas en la boccia teniendo en cuenta las características propias de la actividad deportiva.

La boccia es un deporte en el que, en un principio, solamente podrían participar paralíticos cerebrales diagnosticados como no ambulantes, desde el punto de vista médico, quedando limitada la participación para las clases PC I, 2, 3, y 4. Dentro de la boccia las clasificaciones que se realizan según

el reglamento del Campeonato de Europa celebrado en Vitoria en 1997 son:

- BC1: En el que participarán los jugadores clasificados como clase PC1 o PC2.
- BC2: En el que podrán competir solamente los jugadores clasificados como PC2.
- BC3: Jugadores que deben ser valorados en la clasificación como "no poseer capacidad de presión y lanzamiento de la bola de forma voluntaria y activa" o no tener amplitud que le permita el lanzamiento de la bola.
- BC4: El jugador deberá mostrar destreza para manipular y lanzar una bola de boccia al campo. Deberá ser evidente la dificultad para soltar y coger la bola, combinado con una dificultad en el lanzamiento.

Según el manual de clasificación de la CP-ISRA de 1999, la mesa de clasificación evaluará al deportista atendiendo los siguientes aspectos:

- Evaluación motriz bruta (andar, correr, saltar, etc.).
- Equilibrio, posición.
- Movimientos conjuntos.
- Movimientos coordinados.
- Las técnicas relativas a la prueba en que compita realizadas en el área correspondiente.

A modo de resumen, el sistema de clasificación de la CP-ISRA consiste en:

- La escala de Ashworth del grado de espasticidad para el tono muscular (Espasticidad/Rigidez).
- Una clasificación visual por perfil funcional.
- Evaluación funcional.

Este estudio profundiza sobre las características de la parálisis cerebral por medio de la realización de una serie de pruebas adaptadas a las exigencias de la actividad deportiva específica del deporte de la boccia. Se pretende desarrollar una serie de pruebas deportivo-funcionales que permitan obtener información de la influencia de las diferentes

afectaciones de parálisis cerebral para realizar el deporte de boccia. Es decir, crear un protocolo de ejercicios que permitan analizar la funcionalidad del sujeto para realizar con éxito la actividad deportiva de la boccia. Es un intento en la búsqueda de variables que puedan discriminar entre diferentes grados de capacidad funcional específica para el deporte de boccia. Estas variables se plantean como criterios que pueden complementar y mejorar la clasificación médico-deportiva que existe en la actualidad para clasificar a los deportistas de boccia. Este hecho nos permitiría realizar una competición más ajustada, donde las diferencias de juego no estarían ligadas a la afectación neurológica y disfunción locomotriz del parálítico cerebral sino al entrenamiento y años de experiencia del sujeto en la actividad.

La situación experimental se desarrolló en el último Campeonato de España de Boccia para parálíticos cerebrales celebrado en Hondarribia en el mes de mayo de 1999. En este campeonato se observó que determinados deportistas considerados como clase 6 en su vida diaria (ambulantes) eran incluidos en la clase BC2. Dentro de la clasificación BC2 de boccia solamente pueden participar, según el reglamento del Campeonato de Europa celebrado en Vitoria en 1997, los que estén clasificados como clase 6, desde un punto de vista médico-funcional. Esto ha llevado a indagar sobre las causas que han llevado a los clasificadores de boccia a sentar deportistas ambulantes que son clase 6 para competir con los clase 2 de boccia.

La conclusión en este sentido es que las causas que han motivado esta decisión se basan en una serie de intuiciones personales y criterios controvertidos, debido en parte a que el estado de conocimiento científico en esta materia está en sus inicios y a la gran variedad de afectaciones neurológicas que existen en el ámbito de la parálisis cerebral, donde es muy difícil encontrar un sujeto que se pueda encajar en una afectación neurológica pura.

Antes de exponer la situación experimental, es necesario explicar el diagnóstico médico del grupo de parálíticos cerebrales sobre el que vamos a centrar nuestro estudio:

- Los PC 2. Tetraplégicos con afectación severa o moderada. Espasticidad de grado 3+ a 3, con o sin atetosis. Atetósico o tetraplégico severo con buena funcionalidad en el lado menos afectado. Pobre fuerza funcional en todas las extremidades y tronco, pero capaz de manejar una silla de ruedas.
- Los PC 6. Son atetósico o atáxicos con afectación moderada. El atleta deambula sin ayudas. La atetosis es el factor predominante, aunque algunos espásticos cuadriplégicos ambulantes pueden encajar en esta clase. Las cuatro extremidades muestran generalmente afectación funcional en movimientos deportivos. Los atletas clase 6 suelen tener mayores problemas de control en las extremidades superiores que los clase 5, aunque los primeros generalmente tienen mejor funcionalidad en los miembros inferiores, particularmente al correr.

Con todo, fueron los BC2 de boccia los sujetos sobre los que se centró e inició este estudio aunque se distinguirá entre BC2 normal y BC2 ambulante, que son los deportistas de clase 6 que participan junto a los clase 2.

Metodología

Sujetos

Deportistas con parálisis cerebral clasificados como BC2 que han participado en el Campeonato de Extremadura de Boccia, celebrado los días 1 y 2 de Mayo de 1999, y en el Campeonato de España de Boccia, celebrado en Hondarribia los días 21, 22 y 23 de Mayo de 1999.

Antes de medir en el Campeonato de España directamente, se realizó una primera toma de datos de todos los sujetos que estaban inscritos en el Campeonato de Extremadura para obtener información de las características deportivas generales y de las médicas, observando sujetos que son clasificados en boccia como clase 2 y eran considerados como clase 6 en la vida diaria y por tanto eran ambulantes

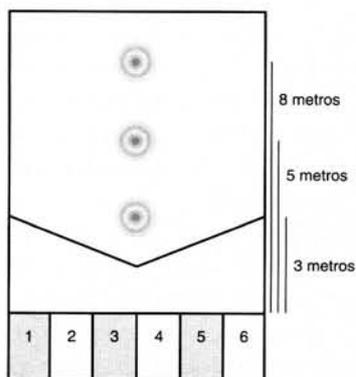


Figura 1. Distribución de las dianas en el campo de boccia.

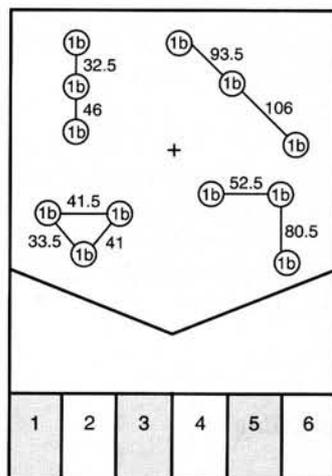


Figura 2. Distribución de las bolas en el campo de boccia para la realización de las pruebas perceptivas.

Situación experimental

La situación experimental se desarrolla en tres pruebas fundamentalmente:

Primera prueba

Parte de una descripción de la técnica de lanzamiento que desarrollan los atletas en competición por medio de una planilla de observación. Se miden tantas veces los gestos como lanzamientos ejecute cada individuo para estudiar la consistencia intrasujeto de la técnica de lanzamiento. Una cámara

de vídeo filma los gestos para poder revisar las planillas en laboratorio.

Segunda prueba

Consiste en pintar en el eje central del campo de Boccia 3 dianas a las distancias de 3, 5 y 8 metros respecto al box de lanzamiento, para que cada sujeto realizara cuatro lanzamientos en cada distancia (Figura 1). La consigna era:

"Lanza intentando acercarte lo más posible a la bola blanca"

El sujeto antes de lanzar la bola sobre el terreno tenía que mantenerse inmóvil en su posición inicial de lanzamiento durante 5 segundos. La consigna era:

"A la voz de preparado, mantente inmóvil en tu posición inicial de lanzamiento hasta la señal de que lances la bola".

En esta prueba se midió:

- El timing neuromuscular, analizado a través del electromiograma que desarrolla el sujeto durante el lanzamiento y previamente al mismo.
- La variabilidad del gesto en la posición inicial de lanzamiento.
- La precisión del lanzamiento en función de la distancia.

Tercera prueba

Se divide en 8 situaciones en las que se colocan tres bolas sobre el terreno de un campo de boccia.

Las cuatro primeras situaciones se realizaban con tres bolas de boccia (azul, blanca y roja) distribuidas en el terreno de juego de la siguientes manera (Figura 2):

- La bola blanca se colocó a 80.5cm de la bola azul y a 52.5 de la roja formando las tres bolas un ángulo de 90° a .8 metros del box de lanzamiento donde se encontraba situado el sujeto.
- Se sitúa la bola blanca a 106cm de la bola azul y a 93,5 de la roja en línea formando una diagonal a 10 metros de distancia respecto al box de lanzamiento.

- Se situó la bola blanca 32,5 cm de la bola azul y a 46 cm de la roja formando una línea perpendicular al box de lanzamiento a 10 metros de distancia.
- Se colocó la bola blanca a 41 cm de la roja y a 33,5 cm de la azul formando un triángulo isósceles a 5 metros del box de lanzamiento respecto a la bola blanca.

El sujeto se colocaba en el box de lanzamiento con los ojos cerrados hasta que las bolas eran colocadas en cada situación de forma sucesiva. La consigna era:

"¿Qué bola crees que, en función de tu percepción y experiencia, está más cerca de la bola blanca, la azul o la roja?"

Con esta prueba se pretende observar la percepción espacial del sujeto en cuanto a un objeto respecto a otros objetos y respecto a uno mismo.

En las otras cuatro situaciones se colocaban bolas de diferentes colores y tamaños en los mismos lugares. La consigna a modo de ejemplo era:

"¿Cuál de las dos bolas crees que está más cerca de la bola verde, la negra o la amarilla?"

Con esta prueba se pretende obtener información acerca de la percepción espacial del sujeto, en cuanto a un objeto respecto a otros objetos y respecto a uno mismo en función del tamaño y la distancia.

Instrumental

Planilla de observación: Elaborada en el Laboratorio de Control y Aprendizaje Motor de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Extremadura.

Son tres los tipos de técnica de lanzamiento que de forma global se han diferenciado en la planilla de observación:

- Técnica de lanzamiento "por arriba".
- Técnica de lanzamiento "lateral".
- Técnica de lanzamiento "por abajo".

Las fases de lanzamiento consideradas fueron:

A) Posición inicial. En la que vamos a centrar nuestra atención en dos zonas anatómicas fundamentalmente:

- Antebrazo.
- Hombro.

B) Lanzamiento. En la que vamos a centrar nuestra atención en:

- Tronco.
- Hombro.
- Antebrazo.
- Mano.

Electromiograma J&J I-410: Registro directo de las potenciales de acción que son desarrollados en nuestra musculatura. Se utilizan electrodos de superficie para registrar la intervención muscular durante la posición inicial de lanzamiento y durante el lanzamiento. Se analiza el timing neuromuscular o alternancia neuromuscular de la cabeza larga del bíceps y media del tríceps del miembro superior.

Sensor de posición tridimensional. Detector espacial Polhemus Fastrack: Detector electromagnético de posición en las tres dimensiones espaciales respecto a un eje de referencia relativo móvil. Se registran las coordenadas del espacio en tres dimensiones y los ángulos de rotación, azimut y elevación (en la figura 3 se puede observar la colocación de los instrumentos).

Resultados y primeras conclusiones

En cuanto a los tipos de técnicas más utilizadas vemos como la mitad de los paráliticos cerebrales medidos en el Campeonato de Extremadura utilizan una técnica por arriba y el otro 50% utilizaban una técnica lateral, no utilizando nadie la técnica por abajo. En cambio, en el Campeonato de España alrededor del 50% de los sujetos medidos utilizaban una técnica de lanzamiento por abajo.

Respecto a la distribución de los tipos de técnica a utilizar en función de la afectación, con los primeros datos analizados parece que no existe ningún criterio de utilización de la técnica. Es decir, que el tipo de afectación neuromuscular, desde un punto de vista médico, no parece ser un factor predictor del tipo de técnica a utilizar.

Es evidente que cualquier parálitico cerebral, en función de su afectación en los centros superiores, va a tener una serie de problemas a nivel de tono muscular, fuerza, coordinación, movimientos reflejos y control postural, que los intentará resolver en función del nivel de afectación y de la edad en que tuvo esta lesión. Si a este hecho le unimos el que la afectación neurológica del parálitico cerebral casi nunca es pura, es decir, que normalmente se tiene, por ejemplo, espasticidad atetósica, se confirma aún más la tesis de la imposibilidad de buscar criterios de utilización técnica en función de la lesión.

Si nos centramos en la espasticidad, (aumento del tono muscular con incremento de los movimientos reflejos) se observan claramente dos tipos de sinergia con diferentes niveles cada una de ellas, la flexora y la extensora. En consonancia con esto, todos los paráliticos cerebrales con sinergia extensora, independientemente de su grado de espasticidad, y de que sea mixta o no, utilizan una técnica por abajo. Por otro lado, parece ser que los deportistas que tienen mayor precisión con afectación básicamente atetósica o atáxica son los que utilizan normalmente una técnica por abajo. Estos sujetos no suelen tener limitaciones de amplitud de movimientos por lo que no tienen que limitarse a la utilización de un tipo concreto de técnica.

Desde el punto de vista de la programación motora, la utilización de una técnica por abajo implica un mayor distanciamiento del móvil del cuerpo, y un mayor desplazamiento del segmento para realizar el lanzamiento, por lo que el control neuromuscular tendría que prolongarse en el tiempo dando lugar a un mayor número de movimientos involuntarios al ser la orden motora más amplia. Pero una



Figura 3. Detalle de la colocación de los sensores sobre el deportista.

vez realizados los primeros estudios de las curvas electromiográficas registradas a los sujetos parece ser que el tríceps es un músculo inervado por mayor número de motoneuronas que el bíceps por lo que es más fino en actividades de precisión. Es decir, el músculo tríceps es preferible utilizarlo como antagonista y controlador de la fuerza del lanzamiento, puesto que, el bíceps es un músculo con el que normalmente se puede aplicar más fuerza, al ser un músculo antigravitatorio. Pero esto no es más que una hipótesis que resulta de los primeros registros analizados. Se requiere un estudio posterior que permita un análisis exhaustivo del registro electromiográfico, para observar detalladamente cómo afecta cada afectación neurológica sobre el deporte de boccia y el lanzamiento en concreto.

Por último, es conveniente destacar que el 75% de los BC2 medidos que son PC6 en la vida diaria son sujetos diagnosticados como atáxicos o atetósicos que aunque tienen problemas de control de los movimientos voluntarios, control postural o de los movimientos reflejos, al ser ambulantes, es posible que su desarrollo perceptivo y cognitivo sea mayor que el de los PC2 que van en silla de ruedas y tienen menos posibilidades de comunicación y exploración del espacio. Esta hipótesis ha sido rechazada una vez estudiadas las pruebas perceptivas puesto que el 90% de todos los deportistas medidos independientemente de ser

clase dos o seis, han resultado tener unas habilidades perceptivas eficaces en cuanto a percepción espacial, de tamaño y distancia de un objeto respecto a otros objetos y respecto a uno mismo. Esto es probable que sea consecuencia de que la boccia es un deporte donde percibir de forma correcta la posición de las bolas en el campo es fundamental, para elaborar una estrategia de lanzamiento adecuada. Es decir, la boccia posiblemente sea un deporte rehabilitador en cuanto a los aspectos perceptivos se refiere.

Bibliografía

- CEREBRAL PALSY INTERNATIONAL SPORT AND RECREATION ASSOCIATION (1999), *Manual de clasificación y reglas deportivas*, Federación Española de Parálíticos Cerebrales, Madrid.
- CURTIS, K. A. (1991), "Sport - Specific functional classification for wheelchair athletes", *Sport Spokes*, pp. 45-48.
- DEPAUW, K. y GAVROR, S. (1995), *Disability and Sport*, Human Kinetics, Champaign.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DEPORTES DE PARÁLITICOS CEREBRALES (1997), *Reglamento del Campeonato de Europa de Boccia*.

- LINARES, P. (1996), *La actividad física y el deporte en personas con discapacidades*. Granada: Servicio de publicaciones de la Universidad.
- LOCKETTE, K. y KEYES, A. (1996), *Conditioning with physical disabilities*. Champaign: Human Kinetics.
- NELSON, K. B. y ELLENBERG, R. B. (1978), *Epidemiology of cerebral palsy*, Raven Press, New York.
- UNITED STATES CEREBRAL PALSY ATHLETIC ASSOCIATION (1990), *United States Cerebral Palsy Athletic Association classification manual*, Dallas.