

PERCEPCIÓN VISUAL Y PROBLEMAS EVOLUTIVOS DE COORDINACIÓN MOTRIZ EN LA EDAD ESCOLAR

VISUAL PERCEPTION AND MOTOR COORDINATION PROBLEMS IN SCHOOL CHILDREN

INTRODUCCIÓN

A todos nos llama la atención ver como los niños y niñas en el parque son capaces de realizar todo un conjunto de proezas motrices colgándose, balanceándose, golpeando pelotas o simplemente haciendo castillos en la arena. Del mismo modo los profesores y profesoras de educación física y los entrenadores deportivos son testigos cotidianos de los esfuerzos de sus alumnos por dominar complejas técnicas deportivas y mostrarlas en situaciones de competición.

Pero del mismo modo que nos llama la atención la coordinación de movimientos que muestran los escolares, asimismo nos atrapa la imagen de un alumno descoordinado e incapaz de llevar a cabo lo que para sus compañeros es algo habitual, botar una pelota mientras corre. Es común que en todas las clases se encuentren a varios escolares que presentan verdaderas dificultades para seguir el ritmo de la sesión o para mostrar la competencia necesaria para aprender lo que allí se enseña. En muy pocas ocasiones se remiten al médico ya que se considera que es una cuestión madurativa, y que con los años mejorará, algo que puede, o no, ocurrir

Por lo tanto estamos ante una dificultad oculta, aunque la realidad nos muestre la existencia de escolares con problemas evolutivos de coordinación motriz (PECM)¹, pero que no tienen un

diagnóstico médico definido, y que en palabras de Arheim y Sinclair (1979)² "*Son niños que tienen dificultades de aprendizaje motriz y muestran un comportamiento motor ineficiente y asíncrono cuando llevan a cabo tareas de movimiento que de manera normal se esperaría que cumpliesen bajo circunstancias razonables.*"

Los signos y síntomas de estos niños no muestran una imagen clara y distintiva de sus dificultades, las cuales no suelen ser catalogadas como patológicas, sino simplemente poco habituales desde el punto de vista estadístico, ya que como indican Hill *et al.* en 1998 (citado por Henderson, 2002)³ los escolares con déficits sumamente específicos son la excepción más que la regla. De ahí la dificultad de valorar e identificar de forma objetiva la existencia de estos problemas, a lo cual se une la existencia de una multitud de instrumentos empleados por diferentes especialistas para su detección, instrumentos que en muchas ocasiones no ofrecen una coincidencia en sus resultados cuando son aplicados a un mismo grupo de escolares.

Existen muchos términos en la literatura para describir los problemas de coordinación entre los escolares, estas variaciones terminológicas que se presentan en los distintos países se debe a las diferentes áreas de conocimiento que están implicadas en su estudio (educativa, psicológica, médica, terapéutica, etc.). Algunos de los términos más empleados son: *dificultades de aprendizaje motor, torpeza motriz, dispraxia evo-*

Luis M. Ruiz
Esmeralda
Mata
Fernando
Jiménez

Facultad
de Ciencias
del Deporte
Universidad
de Castilla
La Mancha

CORRESPONDENCIA:

Luis M. Ruiz Avda de Carlos III s/n 45071 Toledo

Aceptado: 16-11-2004 / Revisión nº 183

lutiva, dificultad perceptivo-motriz, disfunción de integración sensorial, disfunción cerebral mínima, desórdenes evolutivos de la función motriz, problemas evolutivos de coordinación motriz, síndrome del niño torpe. No obstante existe un consenso en aceptar la expresiones que o bien emplea la APA (1994)⁴: *Developmental Coordination Disorder - DCD*; (*Trastorno evolutivo de la habilidad motriz*) o el empleado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1992)⁵: *Specific Developmental Disorder of Motor Function-SDD-MF* (*Trastorno evolutivo específico de la función motriz*). Con estas denominaciones estas dificultades toman carta de naturaleza y son consideradas como una entidad independiente que debe recibir la misma atención que cualquier otra dificultad que pueda presentarse en las edades evolutivas. En este artículo utilizaremos preferentemente el termino problema evolutivo de coordinación motriz (PECM) alternándolo con dificultad de movimiento o coordinación.

En referencia a la prevalencia, y teniendo en cuenta la problemática existente en cuanto a su identificación con distintos instrumentos de medición, la estimación varía de un 2% a un 20% en niños de edad escolar⁶⁻⁹. Para quienes consideran que los problemas evolutivos de coordinación motriz se deben a un retraso en el desarrollo motor de los niños, esta problemática es considerada como temporal y pasajera, de este modo se tiene la creencia de que los niños superarán su torpeza con el paso del tiempo. Sin embargo recientes investigaciones han mostrado que estas dificultades de coordinación motriz persisten a lo largo del tiempo¹⁰⁻¹² y que incluso pueden mantenerse en las edades adultas y avanzadas. De ahí, la importancia de la identificación e intervención temprana.

Debido a la gran heterogeneidad en cuanto a las características que presentan estos escolares con problemas evolutivos de coordinación motriz (PECM), son muchos los investigadores que han analizado la posibilidad de que estas dificultades estuvieran relacionadas con la existencia de déficit perceptivos,^{1,13-19} con dificultades en la selección de las respuestas^{20,21} o con la planificación y/o programación de sus acciones motrices²².

Teniendo en cuenta la importancia que los procesos perceptivos tienen en el ciclo perceptivo-motor, así como el protagonismo que dentro de este proceso ocupa el sistema visual, son muchos los estudios que se han interesado por conocer el funcionamiento de la percepción visual en el ámbito del control motor, lo que ha quedado reflejado en el amplio conjunto de investigaciones que han analizado el papel de las percepciones visuales en el rendimiento deportivo²³⁻²⁵.

Es menor en el ámbito de las Ciencias del Deporte el interés mostrado por analizar el papel de las percepciones visuales en los aprendizajes motores que se celebran en las sesiones de educación física, aunque se mantiene la idea de que en las edades de la escolaridad, salvo circunstancias que debieran ser corregidas por el especialista, el sistema visual alcanza su funcionalidad para formar parte de los ciclos de percepción-acción necesarios para poder rendir adecuadamente en los juegos y en los deportes, por lo que se da por descontado que no existirán problemas dignos de ser estudiados.

La realidad es otra, y es posible que entre los escolares de una clase de educación física existan alumnos o alumnas que presentan dificultades perceptivas, ya que como se viene argumentando los procesos visuales de los escolares con dificultades de movimientos son diferentes de los que manifiestan los escolares que no poseen estas dificultades, y, que por lo tanto, no miran de la misma forma, ni extraen las informaciones de la misma manera que el resto de sus compañeros²⁶.

Es a partir de estas premisas que se viene planteando la cuestión de cómo es el comportamiento visual de los niños con problemas de coordinación y si este comportamiento está directamente relacionado con sus dificultades de movimiento y coordinación. Es por ello que el objetivo de la presente revisión haya sido analizar el papel de este canal sensorio-perceptivo en los escolares con problemas evolutivos de coordinación motriz.

LOS PROBLEMAS DE COORDINACIÓN

En la actualidad se vive una crisis en la forma de interpretar las relaciones entre la percepción y la acción, de ahí que al tratar este apartado siempre encontramos circunstancias en las que una explicación indirecta (cognitiva) de la acción motriz nos permita comprender mejor los procesos que suceden cuando analizamos estas dificultades, pero en otras ocasiones una concepción más *gibsoniana* y directa²⁷ podría aportar una explicación más plausible a los problemas que los escolares tienen para coordinar sus acciones en función de una información dada, y que dichas dificultades estuvieran relacionadas con sus dificultades para percibir la utilidad de los objetos y de las situaciones.

El enfoque cognitivo destaca el papel que el procesamiento cognitivo de la información tiene en el comportamiento motor humano y, en el ámbito que nos ocupa, se centraría en el estudio de los procesos y mecanismos que pudieran estar implicados/afectados en los escolares con problemas de coordinación. El procesamiento de la información implica la existencia de una serie de estadios del procesamiento en el que la información es transformada hasta manifestarse en el comportamiento motor deseado. Dichos estadios hacen referencia a los:

- Procesos senso-perceptivo de captación e interpretación de la información.
- Procesos de toma de decisiones y selección de la respuesta.
- Procesos efectores o de realización de la respuesta motriz.
- Procesos control y regulación de la acción motriz realizada.

Todo este conjunto de procesos y operaciones implican la codificación, decodificación, análisis, organización y planificación motriz²⁸, y lo que los investigadores vienen analizando es

hasta qué punto en los escolares con problemas de coordinación es un tipo de procesos o todo el procesamiento el que se ve afectado o es el causante de dichas dificultades, lo que se manifestaría en una respuesta motriz poco competente o ineficaz, o lo que es lo mismo, a una pobre coordinación del movimiento, que suele estar situada y contextualizada en el gimnasio y ante toda la clase.

Con estas ideas en la mente, realizaremos a continuación un análisis de la literatura científica sobre los problemas que estos escolares suelen manifestar en los diversos aspectos consideramos del procesamiento informativo.

Déficit de Procesamiento de la Información en PECM

Son numerosos los autores que coinciden en la argumentación de que la existencia de algún déficit, ya sea de tipo perceptivo o de control motor, prevalece en estos escolares. Esta argumentación se ha visto corroborada por los resultados de diferentes investigaciones que presentamos a continuación:

- Déficit en los procesos perceptivos tanto visuales como cinestésicos^{6,13,29,30}.
- Déficit en el control motor, que pueden estar relacionados con una:
 - Dificultad para seleccionar una respuesta^{20,21}.
 - Disfunción en la programación motora²².

Otros factores relacionados con el procesamiento informativo de estos escolares con PECM incluyen problemas con su memoria visual^{31,32} o déficit en la velocidad de procesamiento de las informaciones^{20,21,33}.

A pesar de todo este conjunto de investigaciones queda por determinar de manera concreta la importancia relativa que cada uno de estos factores tienen en estas dificultades. Con esta finalidad Wilson y McKenzie³⁴ llevaron a cabo meta-análisis de las investigaciones realizadas a partir del cual concluyeron que:

- Los niños con PECM presentan un rendimiento en el procesamiento de la información por debajo del constatado en los niños sin trastornos motores.
- Existe una escasa prevalencia de un déficit específico concomitante a los problemas evolutivos de coordinación motriz, sin embargo hay áreas donde la alteración se presenta de forma más pronunciada, así en orden descendente y tomando con referencia el tamaño del efecto resultante (T.E.), éstas áreas serían:
 - El complejo visuoespacial (implica al componente motor) con un tamaño del efecto (T.E.) muy elevado (0.55).
 - La percepción visual (sin factor motor) con un tamaño del efecto moderadamente alto (T.E.= 0.43).
 - La percepción propioceptiva o cinestésica (T.E.= 0.40).
 - La integración sensorial (T.E.= 0.34).

Déficit del Procesamiento Perceptivo en PECM

Considerando la importancia que la percepción en el ciclo perceptivo-motriz, se viene asumiendo que los déficit en los procesos perceptivos subyacen a los problemas de coordinación, contribuyendo, en cierta medida, a estas dificultades de movimiento^{1,6,13,14,16-19,29}. Por lo tanto, en los últimos veinte años se han llevado a cabo estudios en esta dirección, intentando descifrar la asociación existente entre los problemas evolutivos de coordinación motriz (PECM) y las dificultades perceptivas.

Dos han sido las líneas de investigación principales, por una parte la que ha relacionado a los PECM con las dificultades propioceptivas-cinestésica^{30,33,35,36}. La segunda línea de estudios se ha centrado en la existencia de déficits visuo-perceptivos y/o visuo-motores^{1,13-16,18}.

Existe otro conjunto de estudios que han centrado su atención en los procesos de integra-

ción sensorial y que han estado referidos al estudio de la transferencia de la información entre diferentes modalidades sensoriales³².

Como indicaron Wilson y McKenzie³⁴ los hallazgos apoyan la noción de que los problemas perceptivos, particularmente en la modalidad visual, se asocian con las dificultades de la coordinación.

Déficit en el sistema de procesamiento visual en PECM

Ya hemos destacado el papel relevante que los estudiosos del comportamiento motor dan al procesamiento visual de las informaciones, considerándolo con el canal senso-perceptivo dominante sobre otras modalidades sensoriales^{37,38}. El procesamiento de la información visual proporciona el fundamento para posteriores operaciones cognitivas, por lo que cualquier disfunción podría alterar el proceso global del control motor.

Mediante la información visual el escolar obtiene los datos del campo perceptivo que le rodea (el gimnasio, el campo de deportes, el recreo), de ahí que saber leer y comprender estos datos sea fundamental. La percepción visual es un conjunto de procesos responsables de la captación, transmisión e interpretación de la información, procesos que en su mayor parte son aprendidos.

El sistema visual es el sistema senso-perceptivo más complejo y desarrollado, de ahí que continuamente estemos procesando informaciones visuales a diferentes niveles y localizaciones en nuestro sistema nervioso central, y cuando los centros superiores son reclamados es porque la complejidad del procesamiento así lo reclama³⁹. Son variadas las aptitudes relacionadas con el sistema de procesamiento visual, así como la terminología utilizada para su denominación. Con el fin de facilitar la comprensión al lector, y como síntesis de la literatura analizada, se utilizará la categorización propuesta por Wilson y McKenzie³⁴ fundamentada en la teoría cognitiva del procesamiento de la información, eje funda-

mental las investigaciones realizadas hasta la fecha. Las competencias visuales clasificadas son las siguientes:

- *Factores oftalmológicos*: En estos factores se incluyen aspectos tales como la agudeza visual, acomodación, precisión visual, refracción, reacción de la pupila, estrabismo, movilidad ocular, punto de convergencia, etc.
- *Percepción visual*: Hace referencia a tareas con un componente visuo-espacial pero sin implicación de movimiento, como pueden ser la discriminación de longitudes, formas, tamaño o integración visual.
- *Complejo visuo-espacial*: Referido a tareas que implican un componente motor unido a la percepción visual como por ejemplo escribir, alcanzar un objeto, atrapar un móvil, señalar una diana, etc. Conllevan aspectos de feedback visual e integración visomotora.
- *Memoria visual*: Supone el aprendizaje, y posterior recuerdo, de información visual proporcionada con anterioridad.

Es por ello que las investigaciones han abordado diferentes campos de actuación encontrando alteraciones a distintos niveles:

Factores oftalmológicos

No son abundantes los estudios encontrados que relacionen la función visual en su vertiente oftalmológica con los problemas evolutivos de coordinación motriz. Tan solo un estudio ha tratado de forma exclusiva tales aspectos con el fin de esclarecer su contribución y relevancia en estos problemas⁴⁰. Los resultados de este estudio apoyaron los realizados anteriormente por Abernethy (1986)⁴¹ en el ámbito del deporte, el cual afirmaba que los factores oftalmológicos jugaban un papel poco relevante en los procesos perceptivo-motrices; ya que la muestra de escolares con dificultades motrices no presentaba una alte-

ración significativa de la función oftálmica una vez evaluados.

Asímismo, otros estudios que han analizado la agudeza visual¹⁶ y la motilidad ocular¹⁴ coinciden con los hallazgos de Mon-Williams⁴⁰. Langaas *et al.* en 1998⁴², sin embargo hallaron un leve incremento de los movimientos horizontales de los ojos en los procesos de búsqueda tanto en niños con problemas de coordinación como en niños prematuros, sugiriendo que tal tipo de motilidad ocular podría considerarse como un indicador (un signo) sensible de la existencia de posibles problemas motrices durante el desarrollo infantil.

De manera general, y en función de los estudios realizados al respecto, se puede afirmar que una alteración oftalmológica simple no explica los problemas en la coordinación de los movimientos, lo que sugiere que las posibles relaciones deben encontrarse en niveles superiores del procesamiento visual.

Percepción visual

Son mucho más numerosos los estudios realizados sobre los procesos perceptivo-visuales, y sus resultados son más congruentes indicando la existencia de un bajo nivel de funcionamiento perceptivo-visual asociado a los PECM^{1,13,14,16,19,43-50}.

Esta dimensión perceptiva ha sido investigada de forma variada, de tal manera que los investigadores implicados la han abordado desde diferentes perspectivas, entre las que se incluyen la evaluación o medición de variables diversas tales como:

- La percepción del tamaño, el espacio y la forma^{1,13,14,16,17,32,45,46}.
- La atención visual^{43,44}.
- La sensibilidad visual⁵⁰.

Muchos de estos estudios han abordado al mismo tiempo otros aspectos tales como la integración viso-motora^{46,47,51} la integración sensorial u otro tipo de mecanismo perceptivo táctil o propioceptivo^{13,46,48,49}.

Complejo viso-espacial

Puesto que se trata de tareas que integran el componente visual y motor, la mayoría de las investigaciones han analizado el uso del feedback visual en los niños con problemas de coordinación, aunque barajando diversas perspectivas de acción en función del objetivo del estudio, encontrando:

Tareas de movimiento dirigido hacia un blanco

Denominadas así debido a que implican el movimiento del miembro superior hacia un punto específico, tal como señalar o apuntar a una diana, agarrar o alcanzar un blanco concreto, o actividades de atrape de un móvil. En éste ámbito se hallan gran parte de los estudios encontrados^{46-49,52-59}.

La mayoría de ellos no sólo analizan el papel de la información visual en este conjunto de tareas, sino que investigan al mismo tiempo la importancia, o utilidad de la percepción propioceptiva, en relación a la dependencia de este colectivo sobre ambos tipos de información, visual o propioceptiva, así como la integración de las distintas informaciones perceptivas para la realización de una acción^{46,48,49,55,56,59}.

Como puede deducirse se trata esta de una competencia requerida de forma frecuente en los juegos de balón y en las clases de educación física o de aprendizaje deportivo, contextos en los que a menudo se solicita el lanzamiento y la recepción de móviles. La competencia en estas tareas aumenta con la edad y la experiencia, sin embargo los niños con problemas evolutivos de coordinación motriz presentan dificultades para llevar a cabo con competencia dichas tareas⁶⁰. Es por ello, que el rendimiento en tareas de atrape haya sido utilizado para diferenciar a los niños mayores de los más pequeños, así como para detectar a los que poseen dificultades de movimiento^{60, 61}.

Una de las hipótesis que queda por comprobar en cuanto al rol del feedback sensorial, es si los niños con dificultades de coordinación dependen más de la información visual para actuar

que sus homólogos sin dificultades, siendo por tanto, menor su rendimiento cuando la información visual les es retirada o reducida.

Rösblad y von Hofsten (1994)⁵⁵ no apoyaron esta idea puesto que en su estudio el grupo experimental respondía a la manipulación de la información visual, de un modo similar al del grupo control. Los niños con problemas de coordinación actuaban con una menor velocidad y con un patrón de movimiento menos consistente que el grupo control, lo que concuerda con otros estudios en los que destacan a la capacidad de anticipación como el verdadero factor limitante en estos niños^{53,54}. Smyth y Mason en 1998⁵⁶ encontraron que en situaciones donde la información visual y propioceptiva estaba disponible, el grupo control hacía un mayor uso de la propioceptiva, algo menos probable en el grupo de niños con dificultades de movimiento, el cual, en comparación con el grupo control, utilizaba más la información visual y menos la propioceptiva.

De todo ello se deduce que, puesto que los niños de manera natural dependen fuertemente de la visión en el transporte de la mano y el control preciso en este tipo de tareas, los niños con PECM podrían mostrarse incluso más dependientes⁵⁸. Diferentes estudios^{53,54} al estudiar el control del movimiento del miembro superior en niños con PECM con y sin feedback del brazo, concluyeron que los problemas motores de estos escolares estaban ligados principalmente a una imprecisión en los procesos de bucle abierto. Sin embargo los resultados mostraron igualmente una habilidad menos eficaz por parte de estos niños en el uso y control del feedback visual.

Los datos proporcionados por Ameratunga *et al.* (2004)⁵⁹ concluyen que los niños con PECM se movían más lentamente, con menor precisión y trayectorias de movimiento mayores bajo cualquiera de las diferentes condiciones sensoriales incluyendo control visual o cinestésico, por lo que se deduce que los niños sin problemas motores no manifiestan ventaja aparente en el control del feedback visual, sino que los niños

con PECM pueden presentar problemas visuales y kinestésicos.

A pesar de que existen algunos resultados incongruentes entre sí, parece ser que la mayoría coinciden en que los niños con problemas de coordinación pueden tener alteraciones propioceptivas o de feedback visual que contribuyen a sus dificultades motrices^{42,53,56-58}.

Tiempo de reacción

Se ha considerado como una variable de medida interesante puesto que se muestra como un indicador de la habilidad del sistema neuromuscular para responder de forma rápida a las exigencias del entorno. A pesar de que los resultados de Smyth y Glencross³³ mostraban que los niños con PECM presentaban un tiempo de reacción mayor solo ante estímulos cinestésicos, y no ante estímulos visuales, investigaciones posteriores^{54,62-65} han coincidido no sólo en un tiempo de reacción visual mayor para niños con PECM, sino también en valores de tiempos de reacción más variables en las respuestas de este colectivo comparados con las de sus homólogos normales.

Equilibrio

Puesto que se trata de una habilidad necesaria para llevar a cabo muchas otras habilidades motrices, entre ellas las fundamentales, se considera de suma importancia desde la perspectiva del desarrollo motor.

Un aspecto interesante a destacar son las relaciones existentes entre la visión y el equilibrio ya que este sistema sensorio-perceptivo no solamente tiene funciones exteroceptivas, de dotar al escolar de informaciones cuyo origen es el exterior, sino que también tiene funciones propioceptivas, es decir, ofrece informaciones sobre la propia posición, lo cual hace que consideremos que tanto en términos de comportamiento como neurológicos ambos sistemas mantienen una estrecha relación.

Es muy probable que si un escolar tiene problemas visuales, éstos se puedan manifestar en su equilibrio tanto estático como dinámico.

Cratty (1994)⁶ destaca como estas relaciones debieran ser consideradas cuando se realiza una evaluación del equilibrio ya que los escolares pueden manifestar estrategias visuales muy variadas, algunas poco eficientes que pueden afectar a su estabilidad, así se obtienen mejores resultados cuando al escolar que debe mantenerse el mayor tiempo posible sobre un apoyo, se le indica que fije su mirada en una señal en la pared que cuando no lo hace. Incluso este autor ha comprobado como en algunos escolares con problemas de coordinación que manifiestan dificultades visuales, sus rendimientos equilibratorios mejoran cuando se les solicita que cierren los ojos, ya que solamente se basan para mantener su postura en los feedback que le remite sus sistema motor y no en los *feedbacks* visuales que le envía un sistema que tiene sus dificultades para mantener un campo visual estable, lo cual contrasta con la afirmación de Wann *et al.* (1998)⁶⁷ quienes mantienen que los problemas que estos escolares pueden tener en el procesamiento de la información propioceptiva y kinestésica viene en la confianza que tienen en su visión.

La efectividad de la capacidad equilibratoria depende de la información proporcionada por diversas fuentes: sistema visual, propioceptivo y vestibular. Durante los primeros los seis, siete años el rol de la información visual parece ser el más relevante, pero con la maduración, la visión alega su protagonismo a la información propioceptiva; patrón de desarrollo que sin embargo, no parece obviarse en niños con dificultades de movimiento.

Los estudios dedicados al respecto son limitados y a su vez presentan resultados contradictorios. De ahí que algunos hallazgos afirmen estrategias posturales ineficaces en niños con PECM, y una menor economía del movimiento en tareas de mantenimiento del equilibrio^{68,69}, así como una mayor inestabilidad postural en tareas de feedback visual⁶⁷; mientras otros⁷⁰ no encuentran diferencias significativas en tareas de equilibrio entre el grupo control y aquellos que presentan dificultades de coordinación, asumiendo que éstos no tienen una excesiva

dependencia de la información visual para mantener el equilibrio y que, por tanto, son capaces de compensar la pérdida de input sensorial, al menos, durante el equilibrio estático.

Memoria visual

Del mismo modo que diversos autores consideran los déficit perceptivos como un elemento característico de los PECM, otros en cambio ponen el punto de mira en aquellos mecanismos referidos a la memoria^{31,32,71,72}.

Newnham y McKenzie³² concluyeron que la representación de formas visuales podía desvanecerse más rápidamente en niños con PECM, lo que coincidía con los resultados de Dewey⁷¹, Murphy y Gliner⁷² en la imitación de secuencias de movimiento que argumentaban una memoria más pobre e imprecisa en niños con problemas de coordinación. Del mismo modo, Dwyer y McKenzie³¹ establecieron la existencia de déficits en la memoria visual de dicho colectivo frente al grupo control, tras analizar tareas de reproducción de secuencias de figuras geométricas.

LOS PROCESOS VISUALES EN LOS PROBLEMAS EVOLUTIVOS DE COORDINACIÓN MOTRIZ

La mayoría de estos estudios dedicados al análisis de las alteraciones del procesamiento visual en los PECM, se basan en la comparación de grupos de niños con problemas de coordinación, con grupos control constituidos por niños sin dificultades de movimiento. Como hemos podido comprobar, los estudios se han dirigido al análisis de las distintas competencias del sistema visual por lo que sus resultados, así como sus conclusiones presentan en este sentido un alto grado de divergencia:

Mientras para algunos, los problemas evolutivos de coordinación motriz se asocian con un procesamiento de la información visual más lento^{55,73}, otros argumentan alteraciones a nivel de percepción visual (constancia del tamaño y

forma, distancia y relaciones espaciales, discriminación viso-espacial, atención...) ^{1,13,14,16-19,43-50}, o de los movimientos de búsqueda de los ojos⁴², así como un funcionamiento deficitario de los mecanismos de feedback visual y de integración viso-motora^{46,48,49,55,56,59,67-70}, en cambio para Dewey, 1991⁷¹, Muerphy y Gliner, 1988⁷², Newnham y McKenzie, 1993³² y Dwyer y McKenzie, 1994³¹ la clave se encuentra en el papel de la memoria visual en el procesamiento de la información.

Por todo ello varios autores concluyen que existe un rendimiento más pobre en niños con problemas de coordinación en aquellas tareas que involucraban de forma general la participación del complejo visual, tales como dibujar, escribir, agarrar, atrapar, colocar...^{31,74}. Recordemos como en el meta-análisis realizado por Wilson y McKenzie en 1998³⁴ se concluye la evidencia de la existencia de alteraciones en el procesamiento visuo-espacial en niños con PECM.

Parece pues existir un déficit visual general que subyace a las dificultades de movimiento. Sin embargo Casebolt *et al.* (2003)⁴⁷ ponen en duda muchos de estos resultados, al sugerir que la mayoría de los estudios fallan en la identificación de los niños con PECM, sugiriendo que los instrumentos utilizados no identifican la alteración motriz independientemente de los déficit cognitivos, y que si así fuese, la relación entre ambas disfunciones podría no producirse.

En cualquier caso, aunque los déficit perceptivos estén presentes, hoy en día no existe una evidencia clara de relación causal entre ambas deficiencias concomitantes, pues el hecho de que dos alteraciones se den de forma combinada, como es el caso, no necesariamente implica la existencia de un solo síndrome derivado de un único agente causal⁷⁴.

A MODO DE CONCLUSIÓN

La literatura analizada y relacionada con el procesamiento de la información visual en niños y niñas con problemas de coordinación, nos permite realizar una serie de conclusiones provisionales:

- El déficit perceptivo en general, y los relativos a la modalidad visual en particular, se encuentran asociado a los problemas evolutivos de coordinación.
- Los escolares con PECM presentan alteraciones de la percepción visual así como en las habilidades de integración viso-motora. Tales procesos se manifiestan en:
 - Una menor memoria visual a corto plazo.
 - Un mayor tiempo de reacción ante estímulos visuales.
 - Una atención visuo-espacial menos efectiva.
 - Problemas de integración sensorial y viso-motora.
 - Un funcionamiento deficitario de los mecanismos de feedback visual.
 - Un bajo nivel de las funciones perceptivas (percepción y discriminación de distancias, formas y relaciones espaciales) relacionadas con la visión.

No obstante, no existe una evidencia clara de que relación entre los PECM y la disfunción del procesamiento visual sea de carácter causal. Por lo que se precisa de estudios de intervención, sistemáticos y longitudinales para evaluar la hipótesis de dicha relación. Del mismo modo no parece que exista una relación, ni parecen ser responsables, de las dificultades de coordinación los procesos sensoriales elementales y los factores motores que apoyan al sistema visual tales como la agudeza visual, acomodación, convergencia, etc.

Todo ellos nos lleva a considerar la complejidad de esta condición de dificultad que presentan entre un 5 y un 10% de los escolares en las clases de educación física, y la necesidad de un análisis de las causas últimas de dichos problemas, lo que hace necesario que se mejoren los procedimientos de diagnóstico y evaluación de las competencias perceptivo-visuales y motrices, lo cual redundará en la mejora de los programas de intervención.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio ha sido el análisis de la literatura científica relacionada con el papel de los procesos visuales en los problemas evolutivos de coordinación motriz. La mayoría de los estudios dedicados al análisis de las alteraciones del procesamiento visual en los PECM, se han basado en la comparación de grupos de niños con problemas de coordinación con grupos control, constituidos por niños sin dificultades de movimiento, analizando las diferentes competencias visuales por lo que sus resultados, así como sus conclusiones presentan en este sentido un alto grado de divergencia: Los resultados de este análisis mostraron que a pesar de que los déficits perceptivos estén presentes, hoy en día no existe una evidencia clara de relación causal entre ambas deficiencias concomitantes.

Palabras clave: Problemas evolutivos de coordinación motriz (PECM). Torpeza motriz. Problemas de percepción visual. Escolares.

ABSTRACT

The aim of this article was to review the role of visual perception in motor coordination problems among school children. The majority of these studies were made with two groups comparisons. One group of children with coordination problems and the other without movement difficulties. There were analyzed different visual competences and its possible relationships with motor coordination problems and the results have showed a lot of divergences. Results of these investigations manifested that it is difficult to establish a causal relationship between visual perception problems and motor coordination problems.

Key words: Developmental motor coordination problems. Motor clumsiness. Visual perception problems. School children.

B I B L I O G R A F I A

1. Hulme C, Smart A, Moran G, McKinlay I. Visual, kinaesthetic and cross-modal judgements of length by clumsy children: A comparison with young normal children. *Child Care Health Dev* 1984;10:117-25.
2. Arnheim DD, Sinclair WA. *El niño torpe: un programa de terapia motriz*. Madrid: Panamericana, 1976;17.
3. Henderson SE, Henderson L. Toward an understanding of developmental coordination disorder. *Adap.Phy. Activ. Quart.* 2002;19(1):2-31.
4. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorder*. Washington: DC: Author 1994.
5. World Health Organization. *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural disorders*. G eneva: World Health Organization 1992.
6. Gubbay SS. Clumsy children in normal schools. *Medical Journal of Australia* 1975; 1: 233-6.
7. Kadesj  B, Gillberg C. Developmental Co-ordination disorder in Swedish 7 years-olds. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 1999; 38: 820-8.
8. Ru z LM, Graupera JL, Gutiérrez M, Mayoral A. *Problemas de coordinación y resignaci n aprendida en educación física escolar*. Madrid: CIDE 1997; Ministerio de Educación.
9. Parker HE, Larkin D. Children's co-ordination and developmental movement difficulty. En Savelsberg G, Davids K, Vander Kamp J, Bennett SI. *Development of Movement Co-ordination in Children*. London: Routledge, 2003; 108.
10. Losse A, Henderson SE, Elliman D, Hall D, Knight E, Jongmans M. Clumsiness in children - do they grow out of it?. A 10-years follow-up study. *Dev Med Child Neuro* 1991; 33: 55-68.
11. Cantell MH, Smyth MM, Ahonen TP. Clumsiness in adolescence: Educational, motor, and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adap.Phy. Activ. Quart.* 1994;11:115-29.
12. Rasmussen P, Gilberg C. Natural outcome of ADHD with developmental coordination disorder at age 22 years: a controlled, longitudinal, community-based study. *Journal of de American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2000; 39:1424-31.
13. Hulme C, Biggerstaff A, Moran G, McKinlay I. Visual, kinaesthetic and cross-modal judgements of length by normal and clumsy children. *Dev Med Child Neuro* 1982; 24:461-71
14. Hulme C, Smart A, Moran G. Visual perceptual deficits in clumsy children. *Neuropsychol.* 1982;20:475-81.
15. Hulme C, Smart A, Moran G, Raine A. Visual, kinaesthetic and cross-modal development: relationships to motor skill development. *Perception* 1983; 12,:477-83.
16. Lord R, Hulme C. Perceptual judgements of normal and clumsy children. *Dev Med Child Neuro* 1987a;29:250-7.
17. Lord R, Hulme C. Kinaesthetic sensitivity of normal and clumsy children. *Dev Med Child Neuro* 1987b;29:720-5.
18. Lord R, Hulme C. Visual perception and drawing ability in normal and clumsy children. *British Journal of Developmental Psychology* 1988a; 6:1-9.
19. Lord R, Hulme C. Patterns of rotary pursuit performance in clumsy and normal children. *J Child Psychol Psychiatry* 1988b;29:691-701.
20. Van Dellen T, Geuze RH. Motor response processing in clumsy children. *J Child Psychol Psychiatry* 1988;29:489-500.
21. Van Dellen T, Geuze RH. Experimental studies on motor control in clumsy children. En: A.F. Kalverboer (Ed) *Developmental Biopsychology: Experimental and observational studies in children at risk*. University of Michigan Press, 1990;187-206.
22. Smyth TR. Abnormal clumsiness in children: a defect of motor programming? *Child Care Health Dev* 1991;18: 283-300.
23. Abernethy B. Selective attention in fast ball sports: II Expert-novice differences. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 1987;19(4): 3-6.
24. Elliott D. Intermittent versus continuous control of manual aiming movements. *Vision and Control Motor*. Manchester: Elsevier Science Publishers 1992;33-47.
25. Williams AM, Davids K, Burwitz L, Williams JG. Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly of Sport and Exercise* 1994; 65 (2):127-35.

26. **Ruiz LM.** *Moverse con dificultad en la escuela. Introducción a los problemas evolutivos de coordinación motriz en la edad escolar.* Sevilla: Wanceullen, 2004.
27. **Gibson JJ.** *The ecological approach to visual perception.* London: LEA, 1986.
28. **Ruiz LM.** *Deporte y Aprendizaje. Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades.* Madrid: Visor, 1997;20.
29. **Gillberg C.** Perceptual, motor and attentional deficits in Swedish primary school children. Some child psychiatric aspects. *J Child Psychol Psychiatry* 1993;24:377-403.
30. **Hoare D, Larkin D.** Kinaesthetic abilities of clumsy children. *Dev Med Child Neuro* 1991;33:671-8.
31. **Dwyer C, McKenzie B.** Impairment of Visual Memory in Children Who Are Clumsy. *Adap.Phys. Activ. Quart.* 1994; 11:179-89.
32. **Newnham C, McKenzie BE.** Cross-modal transfer of sequential visual and haptic shape information by clumsy children. *Perception* 1993;22:1061-73.
33. **Smyth TR, Glencross DJ.** Information processing deficits in clumsy children. *Australian Journal of Psychology* 1986; 38:13-22.
34. **Wilson P, McKenzie BE.** Information processing deficits associated with Developmental Coordination Disorder: A meta-analysis of research findings. *J Child Psychol Psychiatry* 1998;39:829-40.
35. **Baird PJ, Lazslo JL.** Kinaesthetic sensitivity to passive movements and its relationship to motor development and motor control. *Dev Med Child Neuro* 1981;23(5): 606-16.
36. **Piek JP, Coleman-Carman R.** Kinaesthetic sensitivity and motor performance of children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neuro* 1995;37: 976-84.
37. **Pew RW.** Acquisition of hierarchical control over the temporal organisation of a skill. *Journal of Experimental Psychology* 1966;71:764-771.
38. **Smyth MM, Marriott AM.** Vision and proprioception in simple catching. *J Mot Behav* 1982;14:143-52.
39. **Rösblad B.** Visual perception in children with developmental coordination disorder. En S.A. Cermak, & D. Larkin (Eds.) *Developmental Coordination Disorder.* Australia: DELMAR, 2001;104-16.
40. **Mon-Williams MA, Pascal E, Wann JP.** Ophthalmic Factors in Developmental Coordination Disorder. *Adap.Phys. Activ. Quart.* 1994;11: 170-8.
41. **Abernethy B.** Enhancing sports performance through clinical and experimental optometry. *Clinical and Experimental Optometry* 1986;69:189-96.
42. **Langaas T, Mon-Williams M, Wann JP, Pascal E, Thomson C.** Eye movements, premature and developmental coordination disorder. *Vision Res* 1998;38:1817-26.
43. **Wilson P, Maruff P, McKenzie BE.** Covert orienting of visuospatial attention in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neuro* 1997;39: 736-45.
44. **Wilson P, Maruff P.** Deficits in the endogenous control of covert visuospatial attention in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 1999; 18: 421-42.
45. **Murray EA, Cermak SA, O'Brien V.** The relationship between form and space perception, constructional abilities, and clumsiness in children. *Am J Occup Ther* 1990;44: 623-8.
46. **Schoemaker M, Van der Wees M, Flapper B, Verheij-Jansen N, Scholten-Jaegers S, Geuze RH.** Perceptual skills of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 2001;20:111-33.
47. **Casebolt KM, Colombo J, Chandler J.** Teachers' Perceptions and the TOMI as Predictors of Visual/Visual-Motor Skills in Motorically Impaired and Non-Impaired Elementary School-Aged Children. *Physical Educator* 2003; 60(1):34-42.
48. **Sigmundsson H, Ingvaldsen RP, Whiting.** HTA. Inter- and intra-sensory modality matching in children with hand-eye co-ordination problems. *Exp Brain Res* 1997a; 114:492-9
49. **Sigmundsson H, Ingvaldsen RP, Whiting.** HTA. Inter- and intra-sensory modality matching in children with hand-eye co-ordination problems: exploring the developmental lag hypothesis. *Dev Med Child Neuro* 1997b;39:790-6.
50. **Sigmundsson H, Hansen PC, Talcott JB.** Do "clumsy" children have visual deficits. *Behav Brain Res* 2003; 139(1/2):123-9.
51. **Parush S, Yochman A.** Relation of visual perception and visual-motor integration for clumsy children. *Perceptual & Motor Skills* 1998; 86(1):291-5.
52. **Geuze RH, Kalverboer AF.** Inconsistency and adaptation in timing of clumsy children. *Journal of Human Movement Studies* 1987;13:421-32.
53. **Van der Meulen JHP, Denier van der Gon JJ, Gielen CCAM, Gooskens RHJ, Willemse J.** Visuomotor performance of normal and clumsy children I: Fast goal directed arm movements with and without visual feedback. *Dev Med Child Neuro* 1991a;33:40-54.
54. **Van der Meulen JHP, Denier van der Gon JJ, Gielen CCAM, Gooskens RHJ, Willemse J.** Visuomotor performance of normal and clumsy children II: Arm-tracking movements with

- and without visual feedback. *Dev Med Child Neuro* 1991b; 33:118-29.
55. **Rösblad B, Von Hofsten C.** Repetitive Goal-Directed Arm Movements in Children With Developmental Coordination Disorders: Role of Visual Information. *Adap.Phys. Activ. Quart.* 1994;11:190-202.
56. **Smyth MM, Mason UC.** Direction of response in aiming to visual and proprioceptive targets in children with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science* 1998a; 17:515-39.
57. **Lefebvre C, Reid G.** Prediction in Ball Catching by Children With and Without a Developmental Coordination Disorder. *Adap.Phys. Activ. Quart* 1998;15:299-315.
58. **Smyth MM, Anderson H, Churchill A.** Visual Information and the Control of Reaching in Children: A Comparison Between Children With and Without Developmental Coordination Disorder. *J Mot Behav* 2001; 33(3): 06.
59. **Ameratunga D, Johnston L, Y Burns Y.** Goal-directed upper limb movements by children with and without DCD: a window into perceptuo-motor dysfunction?. *Physiother Res Int* 2004;9(1):1-12.
60. **Hoare D.** Subtypes of developmental co-ordination disorder. *Adap.Phys. Activ. Quart* 1994;11:158-69.
61. **Thomas JR, French KE.** Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychol Bull* 1985; 98:260-82.
62. **Henderson SE, Rose P, Henderson L.** Reaction time and movement time in children with a developmental coordination disorder. *J Child Psychol Psychiatry* 1992; 33:895-905.
63. **Huh J, Williams HG, Burke JR.** Development of bilateral motor control in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neuro* 1998;40: 474-84.
64. **Williams H, Burke J.** Development of bilateral motor control in children with developmental co-ordination disorder. *Dev Med Child Neuro* 1998;40:474-84.
65. **Raynor AJ.** Fractioned reflex and reaction time in children with developmental coordination disorder. *Motor Control* 1998;2:114-24.
66. **Cratty BJ.** *Clumsy child syndromes. Descriptions, evaluation and remediation.* Langhorne: Harwood Academic Publishers, 1994.
67. **Wann JP, Mon-Williams M, Rushton K.** Postural control and co-ordination disorders: The swinging room revisited. *Human Movement Science* 1998;17:491-513.
68. **Williams HG, Woollacott M, Ivry R.** Timing and motor control in clumsy children. *J Mot Behav* 1992;24:165-72
69. **Williams HG, Woollacott M.** Characteristics of neuromuscular responses underlying posture control in clumsy children. *Motor Development: Research and Reviews* 1997;1:8-23.
70. **Przysucha EP, Taylor J.** Control of stance and Developmental Coordination Disorder: the role of visual information. *Adap.Phys. Activ. Quart.* 2004;21:19-33.
71. **Dewey D.** Praxis and sequencing skills in children with sensorimotor dysfunction. *Developmental Neuropsychology* 1991;7:197-206.
72. **Murphy JB, Gliner JA.** Visual and motor sequencing in normal and clumsy children. *Occupational Therapy Journal of Research* 1988;8:89-103.
73. **Van Dellen T, Geuze RH.** Motor response processing in clumsy children. *J Child Psychol Psychiatry* 1988;29:489-500.
74. **Henderson SE, Barnett AL, Henderson L.** Visuospatial difficulties and clumsiness: On the interpretation of conjoined deficits. *J Child Psychol Psychiatry* 1994; 35(5): 961-9.