

Movimientos de orientación hacia el sonido en neonatos e infantes con visión normal y ciegos.

Hüg, Mercedes y Arias, Claudia.

Cita:

Hüg, Mercedes y Arias, Claudia (2005). *Movimientos de orientación hacia el sonido en neonatos e infantes con visión normal y ciegos. XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-051/152>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/ewYf/28n>

MOVIMIENTOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL SONIDO EN NEONATOS E INFANTES CON VISIÓN NORMAL Y CIEGOS

Hüg, Mercedes; Arias, Claudia
Universidad Tecnológica Nacional - CONICET
Universidad Nacional de Córdoba

Resumen

Los primeros trabajos realizados sobre el desarrollo motor y perceptual concebían al neonato como un organismo pasivo en el que prevalecen conductas de tipo refleja. Nuevos enfoques teóricos y la evidencia empírica obtenida a partir de la década del 70' están modificando esta concepción. El movimiento de la cabeza es una respuesta temprana que está íntimamente vinculada al desarrollo de la percepción y la exploración del medio. Hace poco más de 20 años se ha establecido que la orientación de la cabeza es una respuesta de localización sonora confiable que puede observarse en recién nacidos e infantes de pocos meses de edad. La evidencia empírica muestra que la habilidad de orientarse ante el sonido en este periodo del desarrollo es mucho más precisa y compleja que lo que se suponía hasta hace un par de décadas. Esta ponencia tiene por objetivo presentar algunos de los principales avances que se han realizado en el estudio de los movimientos de cabeza como respuesta temprana de localización sonora en neonatos e infantes con visión normal y ciegos.

Palabras Clave

localización auditiva infantil orientación

Abstract

ORIENTATION MOVEMENTS TOWARDS SOUND IN NEONATES AND INFANTS WITH NORMAL VISION AND BLINDS

The first investigations of motor and perceptual development considered the neonate as a passive organism dominated by reflex behaviors. A real challenge to this conception are the new theoretical approaches and empirical evidence obtained since the 70th. Head movement is an early response intimately linked to perceptual development and space exploration. Almost 20 years ago it has been established that head movement is a reliable auditory localization response that can be observed in newborns and young infants. Empirical evidence shows that the ability to orient to sounds in this development period is more precise and complex than it had been initially supposed. In this paper we describe some of the principal advances in the study of head movements as an early response of auditory localization in newborn and infants with normal vision and blind infants during the first months of life.

Key words

infant auditory localization orientation

INTRODUCCIÓN

El movimiento de la cabeza es una respuesta temprana que está íntimamente vinculada al desarrollo de la percepción y la exploración del medio. Hasta hace algunos años se sabía muy poco sobre la relación entre los movimientos de la cabeza y el desarrollo de la percepción visual y menos aún sobre el vínculo entre el movimiento de la cabeza y la audición. Estudios recientes sobre el desarrollo de la coordinación óculo-motora y el seguimiento visual en neonatos y niños de pocos meses de edad han mostrado resultados sorprendentes. Por ejemplo, Ashmead y Salapatek (1983) indican que a muy temprana edad, los infantes activamente coordinan movimientos de la cabeza y los ojos para localizar estímulos visuales de una manera similar a los adultos. Otros trabajos sobre el tema fueron realizados por Daniel y Lee (1990), Richards y Hunter (1997) y Von Hofsten y Rosander (1997).

En el caso de la audición, la investigación sobre este tipo de procesos percepto motores se consolidó recién en la década del 80 y existen escasas sistematizaciones sobre el tema (Hüg y Arias, 2004). Wertheimer publicó en 1961 una observación acerca de la capacidad de un recién nacido para mover sus ojos en la dirección de una fuente sonora, sugiriendo una coordinación viso auditiva temprana. Sin embargo, pasaron casi 20 años hasta que se determinó que el giro de la cabeza es una respuesta de localización confiable en el recién nacido (Clifton, 1992).

Esta ponencia tiene por objetivo presentar algunos de los principales avances que se han realizado en el estudio de los movimientos de cabeza como respuesta temprana de localización sonora en infantes con visión normal y ciegos durante los primeros meses de vida. Este trabajo se realiza en el marco de un proyecto doctoral que se lleva a cabo en el CINTRA de la UTN (FRC), cuyo objetivo general es estudiar aspectos evolutivos de la localización sonora y otros fenómenos auditivos en niños ciegos y con visión normal. Se analizarán las posibles implicancias de estos resultados en la comprensión del desarrollo de la habilidad para percibir auditivamente obstáculos sin ayuda de la visión - i. e. colocación humana - a distancias cercanas.

Algunas precisiones sobre la localización sonora

La localización sonora se inscribe como área dentro de la audición espacial, campo que estudia la manera como un organismo usa la información auditiva para inferir ciertas propiedades sobre el entorno cercano: qué evento está produciendo el sonido, de dónde proviene, a qué distancia y en qué dirección se encuentra la fuente que lo origina, entre otros aspectos (Clifton, 1992).

La mayoría de los estudios realizados en este área analizaron la respuesta del individuo ante la información auditiva proveniente de fuentes sonoras estáticas y requerían que el sujeto permaneciera inmóvil durante las pruebas. Hoy se conoce que otros factores como la experiencia, claves propioceptivas derivadas del movimiento de locomoción hacia la fuente e información visual influyen también sobre la percepción del espacio auditivo (Grantham, 1995).

El giro de la cabeza es importante porque este movimiento le permite al sujeto enfrentar la fuente sonora -lugar de mayor agudeza en localización- y proporciona indicios binaurales

dinámicos muy importantes para la localización (Perris y Clifton, 1988; Mills, 1972).

Localización sonora y movimiento de cabeza en infantes con visión normal

Muir y Field en el año 1979 fueron los primeros en demostrar de manera experimental que, bajo ciertas condiciones, los recién nacidos ubican una fuente sonora colocada a 90° en el plano horizontal (izquierda - derecha). Realizaron dos experimentos: en el primero utilizaron como estímulo el sonido producido por un sonajero sacudido rítmicamente, en el segundo, presentaron el sonido del sonajero grabado y reproducido a través de altoparlantes. Los resultados mostraron que los infantes movieron su cabeza lentamente hacia los estímulos sonoros en la mayoría de los ensayos. Los autores atribuyeron el éxito de los neonatos principalmente a dos factores no controlados en estudios previos: la mayor duración del estímulo sonoro y el hecho de no haber limitado los movimientos de cabeza del infante.

Se han postulado diversas hipótesis de los mecanismos que podrían subyacer a la respuesta de giro de cabeza. Neisser en 1976 sostenía que los recién nacidos giran su cabeza para balancear o igualar las entradas sonoras de ambos oídos, una especie de *tropismo*. Por otra parte Muir y Field (1979) afirmaban que los niños emplean algún tipo de mapa o representación espacial que les permite ubicar el estímulo sonoro en un sistema de coordenadas. Otros autores, basados en el modelo de Neisser, postularon que la respuesta de giro es un proceso de *escaneo* que comienza cuando hay grandes disparidades entre claves binaurales (Muir, Abraham, Forbes y Harris, 1979; Clifton, Morrongiello, Kulig y Dowd, 1981). Según esta hipótesis el infante giraría su cabeza mientras dura el estímulo sonoro para buscar un balance en las entradas auditivas binaurales deteniendo su movimiento cuando logra enfrentar la fuente sonora. Esto explicaría porqué en algunos estudios, estímulos de corta duración no fueron eficaces en elicitar una respuesta confiable (Butterworth y Castillo, 1976; McGurk, Turnure y Creighton, 1977).

Clarkson, Clifton y Morrongiello (1985) y posteriormente Clarkson y otros (1989) estudiaron el efecto del tipo de estímulo sonoro en la respuesta de orientación de la cabeza de recién nacidos. Los autores mostraron que sonidos de 1s de duración como mínimo, pueden elicitar la respuesta de giro. También son efectivos estímulos de corta duración repetidos rápidamente (2 por segundo o más). Los autores postularon que en el nacimiento, la respuesta de giro es controlada por un *programa motor innato* que sería disparado por la presencia de estimulación adecuada.

En 1994 Morrongiello y otros publicaron un estudio en el que analizaron la respuesta de neonatos a cambios en la posición de una fuente sonora. Para ello les presentaron estímulos sonoros desde varios altoparlantes ubicados en semicírculo enfrente del niño. Una vez que comenzaba el estímulo, en algunos ensayos se cambiaba repentinamente el altoparlante desde el cual se presentaba el sonido y se observaba la respuesta del neonato. Los resultados mostraron que poco después de nacer los infantes son capaces de corregir la trayectoria del movimiento de su cabeza en base a la información provista por el cambio en la posición de un evento auditivo y que no sólo diferencian la dirección general desde la que proviene el sonido sino que tienen alguna capacidad para precisar su ubicación en el plano horizontal. Los autores vinculan estos resultados con el aprendizaje temprano de correspondencias auditivo-visuales y postulan la existencia de un *sistema de seguimiento auditivo* que facilitaría la fijación visual en los eventos sonoros relevantes del ambiente (Morrongiello, Fenwick, Hillier, Chance, 1994).

Durante los primeros meses de vida, madura rápidamente la coordinación viso-motriz y el control postural. Estudios realizados con infantes de entre 2 y 4 meses de edad mostraron que durante este período ocurre un cambio importante en la

naturaleza de la respuesta de orientación. Muir, Abraham, Forbes y Harris realizaron en 1979 un estudio longitudinal de localización con infantes desde el nacimiento hasta los 4 meses de edad. En esta prueba aplicaron el mismo procedimiento descrito en la prueba mencionada anteriormente (Muir y Field, 1979). Además, en algunos casos se emplearon estímulos sonoros significativos para el niño como la voz materna. Los resultados obtenidos mostraron que durante el segundo y tercer mes de vida los infantes disminuyen su respuesta de giro hacia la fuente sonora.

Field y otros (1980) continuaron esta investigación con un estudio longitudinal desde el nacimiento hasta los tres meses. En la misma dirección que el estudio anterior, se encontró que los infantes se orientaban confiablemente hacia el sonido en el nacimiento, durante el primer mes y a los 3 meses. A los 2 meses aumentó la cantidad de ensayos en los cuales los bebés no movían su cabeza.

En un trabajo publicado posteriormente Muir y otros (1989) concluyen que durante los primeros meses de vida la respuesta de giro de cabeza sigue una función "en forma de U": aparece en el nacimiento, decrece drásticamente durante los tres primeros meses tanto en frecuencia como en magnitud y se incrementa hacia los 4 ó 5 meses de edad. A los 5 meses esta conducta es muy diferente de la respuesta del recién nacido: es más rápida (la latencia de 7 s disminuye a 2 - 3 s), es mucho más exacta (la diferencia entre la posición final de la cabeza y la fuente pasa de 15 a casi 0 grados) y está acompañada con búsqueda visual.

Se ha postulado que estos cambios se deben a la maduración del sistema auditivo, específicamente de la corteza auditiva. Mientras que en los recién nacidos la consistencia de esta respuesta se asemeja a otras conductas neonatales de tipo reflejo -mediadas subcorticalmente y que van desapareciendo a medida que se incrementa la edad- en los infantes más grandes, el giro de la cabeza parece ser una conducta de tipo voluntaria. Según esta hipótesis, las estructuras cerebrales encargadas de controlar la respuesta de localización sonora pasarían en este período a estar reguladas a nivel cortical (Muir, Abraham, Forbes y Harris, 1979; Field, Muir, Pilo, Sinclair y Dodwell, 1980). Estudios realizados con animales muestran que la discriminación direccional se produce a nivel subcortical, mientras que la localización se produce a nivel cortical (Heffner, 1978; Thompson y Masterton, 1978).

Otra hipótesis publicada recientemente vincula la función en U con el desarrollo de la agudeza visual. Sostiene que en el nacimiento los campos perceptuales visual y auditivo son muy diferentes: mientras que la visión es pobre y está limitada al frente, el bebé puede percibir fuentes sonoras ubicadas en un radio más amplio. Durante el primer y tercer mes la respuesta de orientación de la cabeza disminuiría porque en este período el campo auditivo se ajustaría al visual. Una vez que ambos campos coinciden, al 4 ó 5 mes, los infantes logran una referencia espacial audiovisual integrada (Muir y Hains, 2004).

Localización sonora y movimiento de cabeza en infantes ciegos

El conocimiento sobre el desarrollo de los niños ciegos es fragmentario y contradictorio. Los estudios realizados en esta población son escasos debido en gran medida a problemas de tipo metodológico que incluyen la dificultad para obtener muestras homogéneas de niños sin discapacidades agregadas, la escasez de instrumentos de evaluación confiables y la existencia de grandes diferencias individuales.

Algunos autores coinciden en afirmar que durante los primeros meses de vida los niños ciegos siguen una secuencia de desarrollo similar a la de los niños con visión normal (Fraiberg, 1977; Warren, 1994). Luego de los primeros meses, los logros que involucran habilidades motoras se alcanzan más lentamente. A pesar de las importantes diferencias individuales descriptas, se ha observado que en general, los niños ciegos

no desarrollan un control apropiado de la cabeza, cuello y tronco y presentan retrasos en el desarrollo de las reacciones posturales de equilibrio, como por ejemplo, estirar y acomodar las manos para protegerse en una caída, sentarse sin ayuda y pasar de la posición supina a prona (Rosen, 2000).

Un estudio realizado por Prechtl y otros (2001) indica que durante las primeras semanas de vida la actividad motora espontánea no está afectada en infantes ciegos congénitos. Sin embargo, a los 2 meses observaron demoras en el control motor de la cabeza, a los 3 meses los bebés ciegos mostraron dificultades para levantar su cabeza cuando eran ubicados en posición prona y hasta los 6 meses tenían dificultades para sostener la cabeza. Los autores atribuyen este hecho a la falta de calibración entre el sistema vestibular y el sistema visual. Sostienen que la respuesta temprana de giro de la cabeza hacia eventos significativos del ambiente no depende únicamente de la información visual ya que cuando a un infante ciego de entre 6 y 9 meses se le coloca un pequeño cubo sobre la palma, gira la cabeza inmediatamente en dirección al objeto. Según Prechtl y otros (2001), el mantenimiento de esta conducta en una etapa posterior del desarrollo depende de la retroalimentación provista por el sistema visual.

En cuanto al desarrollo de la localización auditiva, una revisión realizada por Warren (1994) indica que en los primeros meses de vida del bebé ciego están presentes las respuestas auditivas básicas: reacciona frente a los estímulos sonoros moviendo sus dedos y brazos, sonriendo o girando su cabeza. Sin embargo, no todas estas respuestas se mantienen en los meses siguientes y existen marcadas diferencias individuales.

Leonhardt (1992) señala que los neonatos ciegos giran su cabeza en dirección a la fuente sonora pero esta conducta desaparece luego de las primeras 3 semanas de vida. Postula que durante este período se ponen en marcha procesos adaptativos que le permiten al bebé mejorar la percepción auditiva. La autora observa que en un corto período, 15 días en promedio, vuelven a realizar este movimiento pero esta vez hacen giros en sentido inverso a la posición de la fuente sonora, de modo que es el oído el que termina enfrentado a la fuente como si "miraran con el oído". Comenta que luego de unos meses el niño puede girar su oreja o su cara hacia el sonido o también puede permanecer en una postura intermedia con la cabeza inclinada sobre el pecho.

Cuando los infantes ciegos son más grandes, entre los 3 y 7 meses, atienden a algunos estímulos sonoros, sonríen y a veces mueven levemente los dedos de sus manos pero no giran su cabeza ni intentan tomar un sonajero. Recién entre los 8 a los 11 meses los niños vuelven a girar su cabeza hacia el lugar en el que se produce el sonido (Warren, 1994).

Comentarios finales

Hace poco más de 20 años se ha establecido experimentalmente que la orientación de la cabeza es una respuesta de localización sonora confiable en neonatos e infantes pequeños. En esta ponencia se han presentado diversas hipótesis de los mecanismos que modularían la respuesta de giro de la cabeza hacia una fuente sonora en recién nacidos. Como se mencionó, algunos autores postulan que se trata de un programa motor innato, otros sostienen que se trata de un sistema de seguimiento auditivo innato que facilita la exploración visual del entorno.

Entre los 2 y 4 meses de edad ocurre un cambio importante en la naturaleza de la respuesta de orientación. Según la hipótesis de maduración cortical, este cambio se debe a que en este período las estructuras cerebrales encargadas de controlar la respuesta de localización sonora pasan de un control subcortical a estar reguladas por la corteza auditiva. Otra hipótesis reciente vincula la función en U con el desarrollo de la agudeza visual. La posibilidad de localizar un objeto sonoro en el espacio es un logro muy importante para el niño ciego y representa un hito en su desarrollo y una condición para sus logros posteriores. En

este caso, si bien varios autores coinciden en afirmar en que estos niños se demoran en localizar una fuente sonora en el espacio, la explicación de esta demora no puede plantearse en forma simple o lineal. Hoy se sabe que el control perceptual del giro de la cabeza implica procesos de integración multimodal en el que están involucrados tanto claves perceptuales (auditivas, visuales, táctiles) como vestibulares. Prechtl y otros (2001) sugieren que toda estrategia de intervención orientada al niño discapacitado visual debe incluir actividades orientadas a compensar la falta de calibración o ajuste entre los sistemas sensoriales y motor. Señala que las intervenciones tempranas pueden ayudar hasta cierto punto a compensar la falta de visión. Los nuevos enfoques metodológicos tienen en cuenta que la localización sonora es un proceso activo aún en niños de pocos meses de edad. Las nuevas síntesis teóricas enfatizan, entre otros aspectos, la unidad entre percepción, acción y cognición. La investigación en este área de desarrollo es nueva y es fundamental promover nuevos estudios e incorporar este conocimiento en toda estrategia de intervención temprana dirigida a discapacitados visuales.

BIBLIOGRAFÍA

- BUTTERWORTH, G.; CASTILLO, M. (1976) Coordination of auditory and visual space in newborn human infants. *Perception*, 5, 155-160.
- CLARKSON, M.; CLIFTON, R.; MORRONGIELLO, B. (1985) The effects of sound duration on newborns' head orientation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 1, 20-36.
- CLARKSON, M.; CLIFTON, R.; SWAIN, I.; PERRIS, E. (1989) Stimulus duration and repetition rate influence newborns' head orientation toward sound. *Developmental Psychobiology*, 22, 683-705.
- CLIFTON, R. (1992) The development of spatial hearing in human infants. In L. A. Werner and E. W. Rubel (Eds.), *Developmental psychoacoustics*. Washington, D.C.: APA, 135-157.
- CLIFTON, R.; MORRONGIELLO, B.; KULIG, J.; DOWD, J. (1981) Newborns' orientation toward sound: possible implications for cortical development. *Child Development*, 52, 3, 833-838.
- DANIEL, B.; LEE, D. (1990) Development of Looking with Head and Eyes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 2, 200-216.
- HÜG, M.; ARIAS, C. (2004) El desarrollo de la localización auditiva (artículo en revisión).
- FIELD, J.; MUIR, D.; PILON, R.; SINCLAIR, M.; DODWELL, P. (1980) Infants' orientation to lateral sounds from birth to three months. *Child Development*, 51, 295-298.
- FRAIBERG, S. (1977) *Insights from the blind*. Basic Books, New York.
- GRANTHAM, W. (1995). Spatial hearing and related phenomena. In *Hearing*, edited by Brian C.J. Moore. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- HEFFNER, H. (1978). Effect of auditory cortex ablation on localization and discrimination of brief sounds. *Journal of Neurophysiology*, 41, 963-976.
- LEONHARDT, M. (1992) *El Bebe Ciego*. Massom. Barcelona
- MCGURK, H.; TURNURE, C.; CREIGHTON, S. (1977) Auditory-visual coordination in neonates. *Child Development*, 48, 138-143.
- MILLS, A. (1972). Auditory localization. In J.V. Tobias (Ed.), *Foundations of modern auditory theory* (Vol. 2). New York: Academic Press.
- MORRONGIELLO, B.; FENWICK, K.; HILLIER, L.; CHANCE, G. (1994) Sound localization in newborn human infants. *Developmental Psychobiology*, 27, 8, 519-538.
- MUIR, D.; ABRAHAM, W.; FORBES, B.; HARRIS, L. (1979) The ontogenesis of an Auditory localization response from birth to four months of age. *Can. J. of Psychology*, 33, 4, 320-333.
- MUIR, D.; CLIFTON, R.; CLARKSON, M. (1989) The development of a Human Auditory Localization Response: A U-Shaped Function. *Canadian Journal of Psychology*, 43, 2, 199-216.
- MUIR, D.; FIELD, J. (1979) Newborn infants orient to sounds. *Child Development*, 50, 431-436.
- MUIR, D.; HAINS, S. (2004) The U-Shaped Developmental Function for Auditory Localization. *Journal of Cognition and Development*, 5, 1, 123-131.
- NEISSER, U. (1976) *Cognition and reality*. San Francisco: Freeman.
- PERRIS, E.; CLIFTON, R. (1988) Reaching in the dark toward sound as a measure of auditory localization in infants. *Infant Behavior and Development*, 11, 473-491.
- PRECHTL, H.; CIONI, G.; EINSPIELER, C.; BOS, A.; FERRARI, F. (2001) Role of vision on early motor development: lessons from the blind. *Dev. Medicine and Child Neurology* 2001, 43: 198-201
- REGAL, D.; ASHMEAD, D.; SALAPATEK, P. (1983) The coordination of eye and head movements during early infancy: a selective review. *Behavioural Brain Research*, 10, 125-132.

RICHARDS, J.; HUNTER, S. (1997) Peripheral Stimulus Localization by Infants with Eye and Head Movements During Visual Attention. *Vision Research*, 37, 21, 3021-3035.

ROSEN, S. (2000) Kinesiology and sensorimotor function. *Foundations of orientation and mobility*. Blash, Wierer, Welsh (Eds.) AFB Press, NY.

THOMPSON, G.; MASTERTON, R. (1978) Brain stem auditory pathways involved in reflexive head orientation to sound. *Journal of Neurophysiology*, 41, 1183-1202.

VON HOFSTEN, C.; ROSANDER, K. (1997) Development of Smooth Pursuit Tracking in Young Infants. *Vision Research*, 37, 13, 1799-1810.

WARREN, D. (1994) *Blindness and children: an individual differences approach*. Cambridge University Press.

WERTHEIMER, M. (1961) Psychomotor coordination of auditory and visual sapce at birth. *Science*, 134, 1692.