

CÉREBRO

O desenvolvimento precoce da atenção visuoespacial

Susan E. Bryson, PhD

Dalhousie University et IWK Health Centre, Canadá

Agosto 2010

Introdução

Uma adaptação bem-sucedida ao nosso mundo em constante mudança depende de nossa capacidade de movimentar rapidamente nossa atenção no espaço. Desde muito cedo, nossa capacidade de orientar e redirecionar de forma seletiva nossa atenção nos permite comunicar com as pessoas importantes para nós, descobrir o mundo e lhe dar um sentido, e regular nossas reações emocionais.^{1,2} A “seletividade espacial”, tal como é atualmente concebida, é realizada graças às operações de desengajamento, deslocamento e engajamento do sistema posterior de atenção visual.^{3,4} Para deslocar sua atenção no espaço visual e assim otimizar a qualidade da “nova” informação visual, o bebê deve primeiramente desengajar sua atenção do foco onde está concentrada, para depois mudá-la e engajá-la no local do novo objetivo, utilizando as capacidades de tratamento do sistema visual.

Do que se trata

O sistema posterior de atenção e seu funcionamento através dos componentes de seleção espacial fazem parte de uma rede maior de sistemas de atenção interligados organizados em níveis distintos mediados por diferentes áreas neuronais.^{3,5} Esses sistemas incluem um sistema

subcortical de vigilância, que mantém uma atenção sustentada e um estado de alerta, e um sistema executivo anterior (frontal), que exerce um controle volitivo (voluntário) e reúne os recursos necessários a um comportamento dirigido para um objetivo. Ao final do primeiro ano de vida, o desenvolvimento do seu córtex frontal permite ao bebê exercer um controle volitivo cada vez melhor sobre sua orientação visuoespacial.⁶⁻⁸ Antes disso, a atenção do bebê é, em grande parte, guiada por estímulos externos, aos quais o sistema posterior de atenção responde de forma automática e relativamente rápida.

Relevância e expressão do problema

Considerando a importância fundamental da orientação visual para a adaptação global, as pesquisas se concentraram sobre seu desenvolvimento precoce, tanto em populações típicas quanto atípicas. O desenvolvimento da operação de desengajamento da atenção é especialmente interessante por causa de seu papel crucial não apenas em praticamente todas as formas de aprendizado, mais também no controle das emoções.¹ Quando superagitados pela novidade, pelo desconhecido ou por uma estimulação excessiva, os bebês regulam seu estado desengajando sua atenção e deslocando-a para outro lugar.

Contexto e perguntas-chave de pesquisa

As evidências relativas ao desenvolvimento precoce das operações de deslocamento e de desengajamento foram conseguidas principalmente a partir de uma tarefa de orientação visual simples, conhecida como “Gap task”. Nela, a atenção do bebê é engajada para um estímulo atrativo localizado centralmente; em seguida, mede-se o tempo que a criança leva para iniciar um movimento ocular (sacada ocular) em direção a um segundo estímulo periférico. É muito importante distinguir se os dois estímulos são visíveis ao mesmo tempo ou não. As condições nas quais aparece um intervalo permitem medir a operação de deslocamento: o fato de eliminar o estímulo atrativo antes de fazer aparecer o estímulo periférico permite o desengajamento automático da atenção, de forma que se exige apenas um deslocamento. As condições onde os estímulos estão se sobrepondo (isto é, ambos competem para atrair a atenção do bebê) permitem medir a operação de desengajamento: o bebê deve primeiro desengajar sua atenção do estímulo atrativo antes de deslocá-la para o estímulo periférico.

Essa tarefa foi utilizada para tratar de diversas perguntas-chave ligadas à pesquisa, entre elas:

1. A que momento do desenvolvimento a operação de desengajamento se torna operativa?;
2. O desenvolvimento da operação de desengajamento está associado ao fato de ser mais fácil acalmar os bebês?; e
3. Será que os problemas de desengajamento que aparecem cedo na vida são indícios de autismo e associados a um aumento da aflição/irritabilidade?

Resultado de pesquisas recentes

Desenvolvimento típico

Utilizando variações da “Gap task”, os resultados obtidos indicam de forma consistente que a operação de desengajamento se torna operativa quando o bebê atinge de 3 a 4 meses⁹⁻¹¹ (ver também a referência ¹² para as evidências de desenvolvimento em crianças pequenas). De maneira geral, as latências das sacadas (os tempos de reação) para desengajar e deslocar a atenção diminuem entre um mês e meio e 6 meses de idade. Em todas as idades, as respostas são mais lentas quando os estímulos se sobrepõem (situação de desengajamento) do que na condição onde existe um intervalo entre os dois (situação de deslocamento), embora esse efeito seja mais importante em bebês mais novos. Antes dos 4 meses, os bebês conseguem focalizar sua atenção de forma seletiva, mas uma vez que sua atenção está engajada em um estímulo específico, eles têm dificuldade em desengajá-la e deslocá-la para outro lugar. Em vez disso, eles tendem a fixar sua atenção por longos períodos, como representado pelas expressões “olhar obrigatório”¹³ ou “olhar fixo”.¹⁴

Embora ainda seja preciso elucidar o circuito neuronal exato que está por trás do desenvolvimento da operação de desengajamento, as evidências de uma mudança importante no decorrer dos 3 a 4 primeiros meses parecem refletir a influência crescente de um sinal do córtex.^{15,8,16} No nível comportamental, a capacidade de desengajar sua atenção está envolvida no desenvolvimento de diversas etapas cognitivas e sociocognitivas importantes (por exemplo, o olhar em vaivém, exigido no aprendizado da discriminação;¹⁷ o aprendizado da eventualidade;¹⁰ e da atenção conjunta;^{18,19} bem como o controle das emoções).² Na realidade, como avaliado a partir de relatos dos pais num questionário sobre temperamento, os bebês de 4 a 6 meses que têm maior facilidade em desengajar sua atenção vivenciam menos aflição, mais emoções positivas e são mais fáceis de acalmar.^{20,10,11} Portanto, como afirmam Rothbart *et al.*², o

desengajamento ou a distração parece ser um mecanismo básico pelo qual os bebês controlam seus estados emocionais.

Desenvolvimento atípico

Em trabalhos relativos ao assunto e que utilizaram o teste do “Gap task”, foram documentados atrasos no desenvolvimento da operação de desengajamento em diversos grupos de alto risco, incluindo bebês com a síndrome de Williams-Beuren e portadores de lesões do lóbulo frontal.^{21,22} Os resultados são especialmente impressionantes no que diz respeito ao autismo e aos transtornos ligados a ele (transtornos do espectro autístico ou TEA)— patologias definidas por um desenvolvimento atípico da comunicação social e uma falta de flexibilidade comportamental/cognitiva.²³ As crianças com TEA diferem das crianças normais da mesma idade do ponto de vista desenvolvimental pelos longos tempos de reação para desengajar sua atenção visual, assim como por uma preponderância da aflição associada ou por comportamentos de evitamento (por exemplo, uma respiração acelerada e superficial, a aversão a ser olhado e o hábito de levar coisas à boca com frequência).^{18,24,25} Nota-se também que o problema de desengajamento observado em crianças com TEA persiste na idade adulta e que, tanto em adultos como em crianças, esse problema é especialmente marcado quando deslocam sua atenção para o lado esquerdo do espaço.²⁶⁻³⁰ Finalmente, em pesquisas sobre bebês de risco com um irmão mais velho sofrendo de TEA, os problemas de desengajamento observados aos 12 meses são indícios de um diagnóstico de TEA mais tarde e, em menor medida, característicos do fenótipo autista ampliado (isto é, casos não TEA) (Bryson SE *et al.*, dados não publicados, 2009).³¹⁻³³ De novo, os casos de TEA se distinguem por tempos de reação de desengajamento para o lado esquerdo anormalmente longos, e eles foram ligados ao temperamento relatado pelos pais, entre outras, uma reatividade baixa, uma irritabilidade alta e uma capacidade reduzida de se deixar acalmar. Tanto a assimetria do desengajamento para o lado esquerdo quanto sua associação com efeitos negativos implicam a existência de uma disfunção do hemisfério direito nos casos de TEA que, considerando a idade do início do problema (12 meses contra 6 meses), poderia estar comprometido por um desenvolvimento insuficiente do controle frontal/executivo (Bryson SE *et al.*, dados não publicados, 2009).

Conclusões, lacunas da pesquisa e implicações para os pais, os serviços e as políticas

Em resumo, a atenção visuoespacial e as operações de desengajamento, deslocamento e engajamento que a compõem permitem aos bebês em desenvolvimento orientar-se de forma

seletiva para as pessoas e os eventos importantes e controlar suas reações emocionais às informações sensoriais que recebem. Os resultados dos estudos realizados indicam que essas operações se desenvolvem cedo na vida e que elas são controladas de forma crescente pelo sistema anterior de atenção, permitindo assim aos bebês exercer um controle volitivo diante de um estímulo que os atinge. Um atraso no desenvolvimento da operação de desengajamento não está restrito às crianças com TEA, mas está particularmente marcado nelas. De fato, as evidências para a aparição precoce e a estabilidade da alteração do desengajamento sugerem que se trata de uma dimensão central do fenótipo autista.³⁴ Entre as perguntas mais importantes: será que o desengajamento está, e até que ponto, por trás de outras características importantes do desenvolvimento, incluindo o desenvolvimento da atenção conjunta e das competências sociocomunicativas associadas, assim como a capacidade de ajustar o deslocamento de forma flexível e de tratar a informação ao mesmo tempo no nível global e no nível local?^{18,7,34,35}

De um ponto de vista mais concreto, o bebê que se desenvolve normalmente é capaz de aprender e de se adaptar, logo cedo na vida, graças a sua capacidade de controlar sua atenção e de regular seus estados de aflição emocional. Os problemas de desengajamento, que muitas vezes são expressos nos bebês por uma fixação visual prolongada junto com altos níveis de aflição, preocupam os pais e constituem um desafio para eles, e deveriam ser vistos como sinais de alerta justificando a procura por orientação. A detecção precoce e o tratamento apropriado desses sinais comportamentais poderão contribuir para prevenir os efeitos negativos em cascata tão bem documentados em crianças portadoras de autismo e de transtornos afins.³⁶ Antes, precisamos reduzir a aflição e melhorar os estados de afeto positivo no intuito de otimizar o aprendizado e a adaptação em todas as crianças.

Referências

1. Rothbart M, Posner M. *Temperament, attention, and developmental psychopathology*. In: Cicchetti D, Cohen DJ, eds. *Developmental psychopathology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley; 2006:465-501. : Wiley; 2006:465-501.
2. Rothbart MK, Ziaie H, O'Boyle CG. Self-regulation and emotion in infancy. *New Directions for Child Development* 1992;55:7-23.
3. Posner MI. Structures and function of selective attention. In: Boll T, Bryant B, eds. *Master lectures in clinical neuropsychology*. Washington, DC: American Psychological Association; 1988.
4. Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain *Annual Review of Neuroscience* 1990;13:25-42.
5. Posner MI, Dehaene S. Attentional networks. *Trends in Neurosciences* 1994;17(2):75-79.
6. Atkinson J. *The developing visual brain*. Oxford, UK: Oxford Medical Publication OUP; 2000.
7. Colombo J, Janowsky JS. A cognitive neuroscience approach to individual differences in infant cognition. In: Richards JE, eds.

- Cognitive neuroscience of attention: A developmental perspective*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 1998:363-391.
8. Johnson MH. Cortical maturation and the development of visual attention in early infancy. *Journal of Cognitive Neuroscience* 1990;2(2):81-95.
 9. Hood BM, Atkinson J. Disengaging visual-attention in the infant and adult. *Infant Behavior and Development* 1993;16(4):423-439.
 10. Johnson MH, Posner MI, Rothbart MK. Components of visual orienting in early infancy: Contingency learning, anticipatory looking, and disengaging. *Journal of Cognitive Neuroscience* 1991;3(4):335-344.
 11. McConnell BA, Bryson SE. Visual attention and temperament: Developmental data from the first 6 months of life. *Infant Behavior and Development* 2005;28:537-544.
 12. Wainwright A, Bryson S. The development of exogenous orienting: mechanisms of control. *Journal of Experimental Child Psychology* 2002;82(2):141-155.
 13. Stechler G, Latz E. Some observations on attention and arousal in the human infant. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry* 1966;5:517-525.
 14. Hood BM. Shift of visual attention in the infant: A neuroscientific approach. In: Lipsett L, Rovee-Collier C, eds. *Advances in infancy research*. Norwood, NJ: Ablex; 1995:163-216.
 15. Atkinson J. Human visual development over the first 6 months of life: A review and a hypothesis. *Human Neurobiology* 1984;3:61-74.
 16. Posner MI. Attention in cognitive neuroscience: An overview. In: Gazzaniga MS, ed. *The Cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press; 1995: 615-624.
 17. Ruff HA, Rothbart MK. *Attention in early development: Themes and variations*. New York, NY: Oxford University Press; 1996.
 18. Bryson SE, Czapinski P, Landry R, McConnell B, Rombough V, Wainwright A. Autistic spectrum disorders: Casual mechanisms and recent findings on attention and emotion. *International Journal of Special Education* 2004;19:14-22.
 19. Mundy P. Annotation: the neural basis of social impairments in autism: the role of the dorsal medial-frontal cortex and anterior cingulate system. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2003;44(6):793-809.
 20. Harman C, Rothbart M, Posner M. Distress and attention interactions in early infancy. *Motivation and Emotion* 1997;21(1):27-44.
 21. Atkinson J, Braddick O, Anker S, Curran W, Andrew R. Neurobiological models of visuo-spatial cognition in young William's syndrome children: Measures of dorsal-stream and frontal function. *Developmental Neuropsychology* 2003;23:141-174.
 22. Brown J, Johnson M, Paterson S, Gilmore R, Longhi E, Karmiloff-Smith A. Spatial representation and attention in toddlers with William's syndrome and Down syndrome. *Neuropsychologia* 2003;41(8):1037-1046.
 23. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*. 4th ed., text revision. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2000.
 24. Landry R, Bryson SE. Impaired disengagement of attention in young children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2004;45(6):1115-1122.
 25. Rombough VJ. Visual-spatial attention in children with autism: lateral versus vertical eye movements. [Master's thesis]. Toronto, ON: York University; 1998.
 26. Casey BJ, Gordon CT, Mannheim GB, Rumsey JM. Dysfunctional attention in autistic savants. *Journal of Clinical and*

Experimental Neuropsychology 1993;215:933-946.

27. Kawakubo Y, Kasaia K, Okazaki S, Hosokawa-Kakuraic M, Watanabe KI, Hitoshi Kuwabara H, Ishijima M, Yamasue H, Iwanami A, Katof N, Maekawa H. Electrophysiological abnormalities of spatial attention in adults with autism during the gap overlap task. *Clinical Neurophysiology* 2007;118(7):1464-1471.
28. Townsend J, Courchesne E, Covington J, Westerfield M, Singer-Harris N, Lyden P, Lowry TP, Press GP. Spatial attention deficits in patients with acquired or developmental cerebellar abnormality. *The Journal of Neuroscience* 1999;19(13):5632-5643.
29. Wainwright-Sharp JA, Bryson SE. Visual orienting deficits in high-functioning people with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1993;23:1-13.
30. Wainwright-Sharp JA, Bryson SE. Visual-spatial orienting in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 1996;26(4):423-438.
31. Bryson SE, Garon N, Brian J, Smith IM, McCormick T, Roberts W, Szatmari P, Zwaigenbaum L. Impaired disengagement and its relationship to temperament in infants at high risk for ASD. Paper presented at: The International Meeting for Autism Research. May 15-17, 2008. London UK.
32. Elsabbagh M, Volein A, Holmboe K, Tucker L, Csibra G, Baron-Cohen S, Bolton P, Charman T, Baird G, Johnson MH. Visual orienting in the early broader autism phenotype: Disengagement and facilitation. *Journal of Child Psychology & Psychiatry* 2009;50(5):637-642.
33. Zwaigenbaum L, Bryson S, Rogers T, Roberts W, Brian J, Szatmari P. Behavioral manifestations of autism in the first year of life. *International Journal of Developmental Neuroscience* 2005;23(2-3):143-152.
34. Happé F, Frith U. The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 2006;36(1):5-25.
35. Garon N, Bryson SE, Zwaigenbaum L, Smith IM, Brian J, Roberts W, Szatmari P. Temperament and its relationship to autistic symptoms in a high-risk infant sib cohort. *Journal of Abnormal Child Psychology* 2009;37(1):59-78.
36. Gillberg C. Outcome in autism and autistic-like conditions. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 1991;30:375-382.