ENCICLOPÉDIA
sobre o Desenvolvimento
na Primeira Infância

CÉREBRO

Percepção auditiva e desenvolvimento inicial do cérebro

Minna Huotilainen, PhD Risto Näätänen, PhD

University of Helsinki, Finlândia

Novembro 2011

Introdução

A percepção auditiva tem início antes do nascimento.[1] Durante o desenvolvimento, o cérebro humano transforma-se em um sistema altamente especializado para as funções de percepção, de memória e de semântica necessárias para compreender e produzir a fala e para apreciar a música. Os marcos para esse desenvolvimento passo a passo estão fundamentados no desenvolvimento neural, e estão fortemente relacionados à exposição auditiva e a ações comunicativas na infância.

Do que se trata

Diversas habilidades de fala e percepção musical estão presentes no cérebro do bebê já no momento do nascimento.[2] O cérebro do recém-nascido já é capaz de reconhecer vozes e tons familiares que percebeu no período fetal. Da mesma forma, neonatos aprendem novos sons rapidamente, e observam atentamente combinação de informações visuais e auditivas. Estão interessados em associar aquilo que ouvem com aquilo que visualizam. Logo aprendem a

©2011-2026 ABILIO | CÉREBRO

correspondência entre determinados fonemas e seus sons, e a forma como lábios, língua e laringe se movem para produzi-los. Algumas habilidades de fala e de percepção musical foram desenvolvidas durante o período fetal, ao passo que outras estão mais “programadas”. Nos primeiros anos de vida, a percepção auditiva torna-se tão acurada e eficiente que permite a compreensão de falas rápidas, mesmo em ambientes barulhentos, o prazer da música e a recuperação refinada de informações a partir de sons produzidos no ambiente.[3]

Problemas

Sem o recurso dos métodos de pesquisas sobre o cérebro, seria difícil determinar as habilidades de percepção e de memória em bebês. Grande parte dos métodos atuais de pesquisa permite utilizar apenas paradigmas comportamentais muito simples, por meio da comparação de dois padrões de som curto. No entanto, as pesquisas vêm caminhando para paradigmas mais ecológicos. Um problema importante da utilização de métodos comportamentais é que os resultados dependem não apenas das habilidades da criança em relação à percepção e à memória, mas também de seu estado de motivação e estimulação.

Contexto de pesquisa

A tradição na pesquisa cognitiva do cérebro avança em direção a paradigmas de investigação com maior validade ecológica, que utilizam palavras e discurso naturais. O Potencial Relacionado a Eventos (PRE),[4] extraído por meio de eletroencefalograma (EEG), fornece informações com precisão de milésimos de segundo sobre os processos cerebrais subjacentes às funções de percepção e de memória auditivas – ou seja, reconhecer vozes e fonemas, recordar padrões de sons, constatar semelhanças entre sons –, ao passo que a Ressonância Magnética funcional (RMf) [5] fornece boa resolução espacial das áreas envolvidas nas tarefas de percepção em bebês e crianças. O *Mismatch Negativity (MMN)*,[6,7,8] principalmente quando registrado nos novos e eficientes paradigmas, como o paradigma multicaracterístico[9,10,11] é uma ferramenta básica na área de pesquisas de PRE, uma vez que fornece uma medida da precisão perceptual para quase todos os parâmetros acústicos mais importantes, tais como frequência, intensidade, duração, estrutura temporal e localização da fonte sonora.[10,11] Além disso, para sons falados, também podem ser analisados parâmetros como identidade de vogais ou consoantes, tom de voz, etc.[11] E esse tipo de paradigma vem sendo desenvolvido atualmente para determinar a capacidade de perceber aspectos diferentes da fala natural e de sons musicais, que também podem ser utilizados com bebês. Alguns métodos experimentais de treinamento estão disponíveis para

©2011-2026 ABILIO | CÉREBRO

fortalecer as habilidades perceptivas sempre que problemas de percepção da fala são observados em bebês. No futuro, métodos precoces de treinamento de percepção da fala farão parte do cuidado padrão para esses bebês.

Questões-chave de pesquisa

Quais são os marcos de desenvolvimento relacionados à percepção e à memória auditivas? Quais são os correspondentes neurais desses marcos? Qual é o papel da exposição auditiva no desenvolvimento da audição? As medições cerebrais conseguem mostrar problemas iniciais de percepção auditiva que podem levar a criança a apresentar problemas como dislexia ou atraso na aquisição da fala? Quais são as atitudes disponíveis quando tais problemas são observados? Atualmente, as pesquisas concentram-se na compreensão de mecanismos relacionados à percepção auditiva no cérebro do bebê, e na aplicação das informações obtidas para compreender problemas de percepção de fala em bebês e crianças, individualmente, e para mostrar resultados de métodos diferentes de treinamento.

Resultados de pesquisas recentes

Resultados recentes de estudos realizados com indivíduos saudáveis revelaram que o cérebro do recém-nascido é surpreendentemente habilidoso para detectar sons, diferenças em características sonoras e até mesmo regularidades no ambiente auditivo.[12] Resultados recentes de estudos aplicados mostram que deficiências claras, principalmente na resposta de MMN, são constatadas já em recém-nascidos e em bebês lactentes quando são prematuros,[13] têm alto risco de dislexia[14] ou sofreram problemas metabólicos durante a gestação.[15] Para alguns bebês, as respostas do cérebro relacionadas à detecção de mudanças na duração do som de fala ou de mudança de fonemas são muito fracas ou inexistentes. Isto significa que mecanismos automáticos de detecção de mudanças nos sons de fala no cérebro de um bebê saudável não estão funcionando normalmente, comprometendo a detecção desses sons.

Lacunas de pesquisa

Atualmente, existem diversas ideias para solucionar logo no início os problemas de percepção da fala e de aquisição da linguagem. Frequentemente, esses métodos utilizam aprendizagem passiva – ou seja, aprendizagem por meio de fitas gravadas ou de brinquedos que emitem sons, etc. São necessárias evidências científicas para verificar se esses métodos funcionam, como funcionam, e quais deles seriam os mais eficientes.

©2011-2026 ABILIO | CÉREBRO

Conclusões e implicações

O sistema auditivo desenvolve-se rapidamente no cérebro do feto e do neonato. É importante orientar esse desenvolvimento em sua direção natural, o que se consegue garantindo ao bebê e à criança um ambiente auditivo seguro contra ruídos fortes e contínuos, e que inclua uma profusão de falas e músicas dirigidas a eles, principalmente canções. Não há comprovação de que sons de fala ou música em segundo plano – por exemplo, o som da televisão – favoreçam o desenvolvimento linguístico da criança: a fala e a música devem ser direcionadas à criança em uma situação de vínculo real e de forma comunicativa. Até mesmo bebês podem envolver-se em uma comunicação. Bebês aprendem muito rapidamente. A comunicação entre bebês e crianças mais velhas é muito eficaz para a aquisição da fala.

O sistema auditivo torna-se especialmente vulnerável após um parto prematuro. Para esses bebês, é preciso oferecer, sempre que possível, um ambiente calmo, com sons de fala e canções direcionadas a eles, em um ritmo de acordo com seu tratamento individual, se possível, mesmo durante o período de cuidados intensivos.

Bebês aprendem a produzir fonemas por tentativa e erro, ao ouvir e observar a pessoa que fala com eles. Para aprender a falar, é importante que o bebê e o seu interlocutor façam contato com o olhar. A duração do contato com o olhar é determinada pela criança ou pelo bebê e depende de sua idade. No início, deve durar alguns segundos.

É essencial que crianças com problemas de aquisição de fala estejam em um ambiente calmo ao ouvir esse tipo de som.

A atenção compartilhada é vital para a aquisição da fala. Os adultos devem buscar ativamente momentos de atenção compartilhada com os bebês. Quando um bebê aponta para um objeto e o adulto pronuncia o nome do objeto algumas vezes, o bebê aprende muito rapidamente.

Referências

1. Lecanuet JP, Schaal B. Fetal sensory competencies. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 1996;68:1-23.
2. Kuhl PK. Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience* 2004;5:831-843.
3. Zwicker E, Fastl H. *Psychoacoustics: Facts and models*. 2nd updated ed. New York, NY: Springer; 1999. Springer Series in Information Sciences.
4. Luck SJ. *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, Mass.: MIT Press; 2005.

©2011-2026 ABILIO | CÉREBRO

5. Dehaene-Lambertz G, Dehaene S, Hertz-Pannier L. Functional neuroimaging of speech perception in infants. *Science* 2002;298:2013-2015.
6. Näätänen R, Gaillard AWK, Mäntysalo S. Early selective attention effect on evoked potential reinterpreted. *Acta Psychologica* 1978;42:313–329.
7. Näätänen R. The mismatch negativity: A powerful tool for cognitive neuroscience. *Ear & Hearing* 1995;16:6-18.
8. Näätänen R, Paavilainen P, Rinne T, Alho K. The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review. *Clinical Neurophysiology* 2007;118:2544-2590.
9. Näätänen R, Pakarinen S, Rinne T, Takegata R. The mismatch negativity (MMN): towards the optimal paradigm. *Clinical Neurophysiology* 2004;115:140-144.
10. Pakarinen S, Takegata R, Rinne T, Huotilainen M, Näätänen R. Measurement of extensive auditory discrimination profiles using the mismatch negativity (MMN) of the auditory event-related potential (ERP). *Clinical Neurophysiology* 2007;118:177-185.
11. Kujala T, Lovio R, Lepistö T, Laasonen M, Näätänen R. Evaluation of multi-attribute auditory discrimination in dyslexia with the mismatch negativity. *Clinical Neurophysiology* 2006;117:885-893.
12. Teinonen T, Fellman V, Näätänen R, Alku P, Huotilainen M. Statistical language learning in neonates revealed by event-related brain potentials. *BMC Neuroscience* 2009;10:21.
13. Jansson-Verkasalo E, Valkama M, Vainionpää L, Pääkkö E, Ilkko E, Lehtihalmes M. Language development in very low birth weight preterm children: A follow-up study. *Folia Phoniatrica et Logopaedica* 2004;56:108-119.
14. Lyytinen H, Ahonen T. Developmental pathways of children with and without familial risk for dyslexia during the first years of life. *Developmental Neuropsychology* 2001;20:535-554.
15. deRegnier RA, Nelson C, Thomas Kathleen M, Wewerka S, Georgieff MK. Neurophysiologic evaluation of auditory recognition memory in healthy newborn infants and infants of diabetic mothers. *The Journal of Pediatrics* 2000;137:777-784.

©2011-2026 ABILIO | CÉREBRO