Labor für Kindersprachforschung

Auch dieses Jahr konnten wir aufgrund der Teilnahme vieler Kinder neue Erkenntnisse in unserer Sprachentwicklungsforschung gewinnen. Wie bereits im letzten Jahr haben wir nicht nur Studien im Kleinkind- und Schulalter durchgeführt, sondern auch im Säuglingsalter. Die Ergebnisse einiger dieser Studien wollen wir Ihnen nachfolgend vorstellen.

Studien zur Verarbeitung der menschlichen Stimme

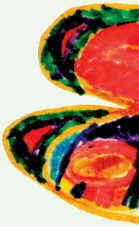
Die menschliche Stimme ist eine besonders wichtige Quelle sozialer Informationen. Sie dient nicht nur zur sprachlichen Kommunikation, sondern ermöglicht es uns auch, eine Person und deren emotionalen Zustand zu erkennen. Als Erwachsene verfügen wir über eine Region im Gehirn, die sich darauf spezialisiert hat, die menschliche Stimme zu verarbeiten. Diese Region befindet sich im Temporallappen (direkt über dem Ohr). Wir wollten herausfinden wann, während der Entwicklung des Säuglings, sich diese Region auf die Verarbeitung der menschlichen Stimme spezialisiert. Die Untersuchung der frühen Entwicklung dieser Hirnregion ist von besonderem Interesse, da eine solche Spezialisierung eine wichtige Grundlage für die soziale Kommunikation und den Erwerb von Sprache bildet.

Um zu bestimmen, welche Regionen im Gehirn des Säuglings aktiv sind, nutzten wir eine Methode, die es ermöglicht, mit Licht die Hirnaktivität zu messen. Die sogenannte Nahinfrarot-Spektroskopie (kurz NIRS) kann Änderungen in der Sauerstoffversorgung im Hirnmantel lokalisieren. Grundüberlegung dabei ist, dass Hirnregionen, die gerade aktiv, also mit der Verarbeitung eines bestimmten Reizes beschäftigt sind, mehr Sauerstoff benötigen und daher stärker durchblutet werden. NIRS macht sich zunutze, dass

LABOR FÜR KINDERSPRACHFORSCHUNG • LEIPZIG •

sauerstoffreiches Blut eine andere Farbe hat als sauerstoffarmes Blut. Der Unterschied ist Ihnen vielleicht bekannt: bei guter Durchblutung bekommt man z. B. eine „rosige" Gesichtsfarbe, bei schlechter Durchblutung, z. B. bei großer Kälte, aber eine bläuliche Gesichtsfarbe. Ähnliches gilt auch für das Gehirn. An der Stelle, wo der Hirnmantel gerade aktiviert ist, „errötet" das Gehirn. Bei NIRS wird Licht im Nahinfrarotbereich eingestrahlt und das reflektierte Licht an anderer Stelle wieder gesammelt. Die Veränderung der reflektierten Lichtmenge gibt Aufschluss über die Veränderung der Sauerstoffversorgung der Hirnregionen, so dass sich aktive Regionen lokalisieren lassen. Nahinfrarotstrahlung ist nichts Künstliches, sondern ist z. B. im Sonnenlicht oder auch in Halogenlampen enthalten. Die Methode wird bereits seit Jahren bei Erwachsenen, Kleinkindern und Säuglingen angewendet und ist ungefährlich und schmerzfrei. Die Lichtquellen und Detektoren werden in eine bequeme Mütze integriert, was ein Verrutschen oder Herauslösen verhindert.

In einer ersten Studie untersuchten wir Säuglinge im Alter von 4 und 7 Monaten mit Hilfe von NIRS und präsentierten über Lautsprecher entweder stimmliche Äußerungen oder verschiedene andere Reize, die keine menschliche Stimme enthielten, wie z. B. Tierstimmen oder instrumentelle Musik. Von Erwachsenen weiß



man, dass die Region, die sich auf die menschliche Stimme spezialisiert hat, besonders aktiv wird, wenn stimmliche Äußerungen mit anderen Geräuschen verglichen werden. Genau diese Antwortmuster, d. h. mehr Aktivität für die menschliche Stimme, fanden wir auch bei Säuglingen im Alter von 7 Monaten. Dieses Ergebnis bedeutet, dass bereits in diesem jungen Alter Säuglinge über Hirnmechanismen verfügen, die auf die menschliche Stimme spezialisiert sind. Interessanterweise zeigten die nur 3 Monate jüngeren Säuglinge noch keine solche Spezialisierung. Obwohl das Gehirn der 4 Monate alten Säuglinge zwischen der menschlichen Stimme und anderen Geräuschen unterscheiden konnte, zeigte es jedoch keine erhöhte Aktivität für die menschliche Stimme. Im Gegenteil, eine Region zeigte erhöhte Aktivität für die anderen Geräusche. Daraus schlussfolgern wir, dass diese Region des menschlichen Gehirns sich zwischen dem 4. und 7. Lebensmonat auf die Verarbeitung der Stimme spezialisiert.

In einer zweiten Studie untersuchten wir, ob die Region, die sich auf die Verarbeitung der menschlichen Stimme im Alter von 7 Monaten spezialisiert hat, durch emotionale Signale in der Stimme beeinflusst wird. Von Erwachsenen weiß man, dass die Aktivität in dieser Region besonders erhöht ist, wenn Sprache dargeboten wird, die emotional eingefärbt ist. Diese erhöhte Aktivität hängt wahrscheinlich mit einer intensiveren Verarbeitung emotionaler Sprache zusammen und ermöglicht eine genauere Analyse des emotionalen sprachlichen Signals. Um den Einfluss von Emotionen auf die Verarbeitung der menschlichen Stimme zu untersuchen, präsentierten wir Säuglingen im Alter von 7 Monaten neutral, ärgerlich und fröhlich betonte Sprache. Unsere Ergebnisse zeigen, dass so wie bei Erwachsenen emotionale (ärgerliche und fröhliche) Sprache erhöhte Aktivität in einer Region auslöst, die auf die menschliche Stimme spezialisiert ist. Ein weiterer Befund war, dass die ärgerliche Stimme eine besonders starke Antwort in dieser Region hervorrief, was wahrscheinlich damit erklärt werden kann, dass negative Emotionen ein besonders

wichtiges Signal darstellen, da sie auf potentiell bedrohliche Situationen hindeuten. Außerdem hatte fröhliche Sprache einen starken Effekt auf eine frontale Region des Gehirns. Dieser Effekt fröhlicher Sprache auf eine Region im Frontalhirn, die mit höheren Denkprozessen und mit Sprachverarbeitung im Zusammenhang steht, kann vermutlich damit erklärt werden, dass Säuglinge besonders aufmerksam gegenüber Sprache sind, die mit einer positiven Emotion dargeboten wird (sogenannte säuglingsgerechte Sprache). Diese positive Sprachmelodie setzen Eltern ganz natürlich ein, wenn sie mit ihren Säuglingen sprechen.

Die Befunde unserer Studien weisen auf eine erstaunlich frühe Spezialisierung des Gehirns für die menschliche Stimme hin. Außerdem unterstreichen sie die bedeutende Rolle von Emotionen in der Verarbeitung der menschlichen Stimme. Diese ausgesprochen frühen Entwicklungsschritte dienen als eine wichtige Grundlage für die Sprachentwicklung.

Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften
– Labor für Kindersprachforschung –
Stephanstraße 1 A • 04103 Leipzig

Telefon 0341 99 40-140 oder 0341 99 40-141
(Frau Barth, Frau Werrmann)
www.cbs.mpg.de • E-Mail: kinder@cbs.mpg.de