

Minik Beyinlerden Büyük Sürprizler

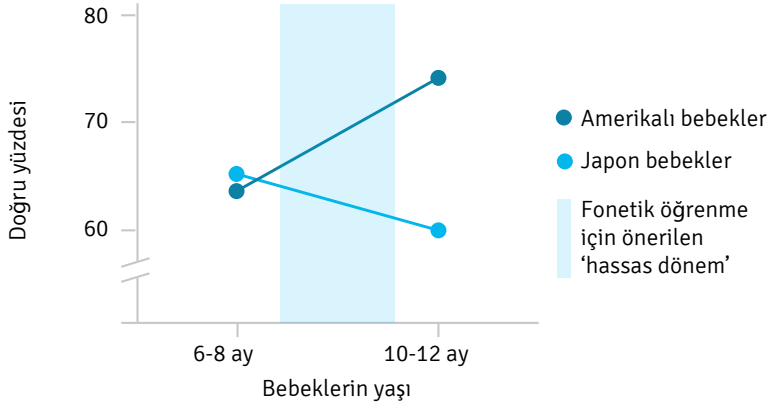
Patricia K. Kuhl
Konuşma ve İşitme Bilimleri Profesörü, Institute for Learning and Brain Sciences, Eş Direktörü, Washington Üniversitesi, Seattle WA, ABD

Geçtiğimiz on yıl boyunca bebeklerin beyni konusunda bir bilgi patlaması yaşanmıştır. Artan sayıda araştırmacı alana değerli katkılar yapmıştır. Benim kendi laboratuvarımın araştırmaları da erken dil edinimi konusuna yoğunlaşmaktadır. Yakın zamanda da müziğin bebek beyni üzerindeki etkilerini araştırmaya başladım. Bu araştırmalar gösteriyor ki (basit bir ce-ee oyunu gibi) önemsiz görünen tecrübeler beynin geniş ve önemli alanlarını değiştirebiliyor ve bu beyin bölgelerinin desteklediği beceri dizilerini geliştirebiliyor.

Beyin hayatın ilk yılında çok hızlı bir gelişme göstermektedir ve beyin üzerindeki bölgeler bu yıl içerisinde çevresel tecrübeler temelinde ihtisaslaşmaya başlamaktadır. Laboratuvarımda yürütülen araştırmalar göstermiştir ki bebekler daha doğumdan itibaren her dilde tüm sesler arasındaki ince akustik farkları (sesli ve sessiz harfler) tespit edebilmektedir. Bebekler dil açısından dünya vatandaşlarıdır. 12 ay sonunda ebeveynleri ve onlara bakım veren diğer kişileri dinlemek beraberinde önemli bir değişim getirir - bebeğin beyni kendi kültürlerini farklılaştıran bazı sesler üzerinde ihtisaslaşmaya ve sadece diğer dillerde kullanılan sesleri ayırt edememeye başlamaktadır.

Örneğin, Japoncada 'r' ve 'l' gibi sesler kullanılmazken İngilizcede 'rake' ve 'lake' gibi kelimeleri birbirinden ayırt etmek için kullanılmaktadır. Birinci şekilde görüldüğü gibi hem Amerikalı hem de Japon bebekler 6-8 ay döneminde 'r' ve 'l' seslerini ayırt edebilmektedir. Ancak 2 ay sonra, 8-10 aylıkken (bu sesleri ebeveynlerinden işiten) Amerikalı bebekler söz konusu sesleri ayırt etme konusunda daha büyük bir kabiliyet göstermektedir fakat (bu sesleri duymayan) Japon bebeklerin söz konusu sesleri ayırt etme kabiliyetlerinde büyük bir düşüş görülmüştür. Bu da bebeklerin beyninin ebeveynlerinin ve onlara bakım veren kişilerin kendileriyle konuşmalarını duyarak şekillendiğine ilişkin ilk kanıtları sunmaktadır.

Laboratuvarımız dünya çapında bebek beynini magnetoensefalografi (MEG) yöntemini kullanarak araştıran ilk gruplardan bir tanesiydi. Şekil 2'de gösterildiği gibi MEG makinesi Mars'tan gelmiş bir saç kurutma makinesi gibi görünmektedir. 306 sensörlü şapkası bebeğin beyindeki nöronların hareketlerini yansıtan



<

Şekil 1 Amerikan İngilizcesindeki /ra-/ /la/ fonetik farkının 6-8 ve 10-12 aylık Amerikalı ve Japon bebekler tarafından ayırt edilmesinde yaşın etkileri

Kaynak: Kuhl (2004)

magnetik alanları kapsamaktadır. Ne kadar fazla sayıda eş zamanlı olarak hareket eden nöron varsa o kadar yoğun bir aktivite gözlemlenmektedir. MEG makinesi tamamen güvenli ve komşu dokulara zarar vermeyen bir yapıdadır. Tamamen sessiz çalışır ve bebeklere sesler dinleterek beyinlerinin tepkileri kaydedilebilir. Fotoğraftaki bebeğin boyunu ayarlayabilmek için özel olarak tasarlanmış bir sandalye kullanılmış ve bebeğin başı kayıt sırasında optimum konum için MEG sensör dizisinin altına yerleştirilmiştir.



<

Şekil 2 Ölçüm sırasında MEG makinesindeki bir bebek

Fotoğraf: Patricia Kuhl, Washington Üniversitesi, Institute for Learning and Brain Sciences

Çalışmalarımız sırasında bir başka soruyu da araştırdık: Acaba bebekler video üzerinden duydukları sesleri de insanlardan duydukları sesler kadar iyi ayırt edebilmeyi öğrenebiliyor muydu? 2 adet 9 aylık bebek grubunu daha önce duymadıkları bir dile maruz bıraktık (Şekil 3a). Gruplardan bir tanesi yabancı dilde konuşan bir kişinin kitap okuduğu ve oyuncaklarla oynadığı 12 seanslık sosyal oyun aktivitesi deneyimledi. Diğer grup ise aynı odada aynı materyale video ile maruz kaldı. (Kuhl ve diğerleri., 2003). Daha sonra MEG makinesini kullanarak bebeklerin bilmedikleri bir dilde kullanılan sesleri ayırt etmeyi öğrenip öğrenemediklerine baktık.

▷

Şekil 3a Yabancı dile maruziyet

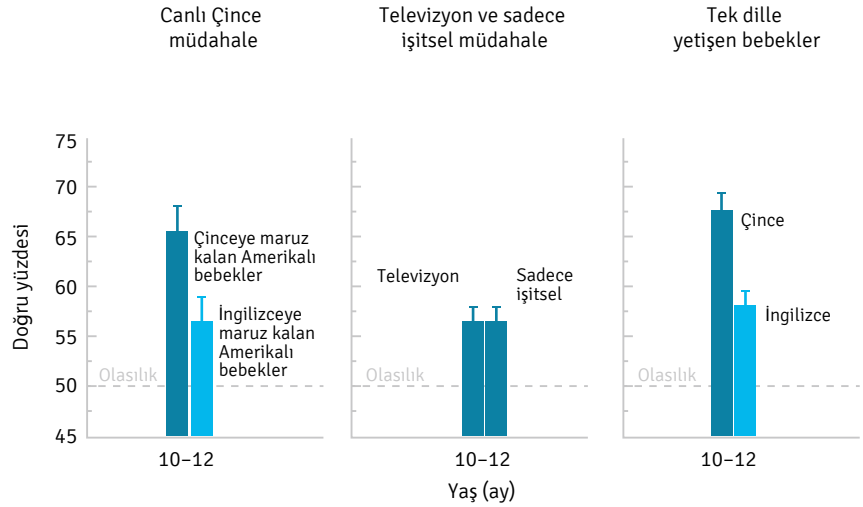
Kaynak: Kuhl ve diğerlerinden uyarlanmıştır. (2003)



▷

Şekil 3b Mandarin Çincesi fonetik ayırt etme

Kaynak: Kuhl ve diğerlerinden uyarlanmıştır. (2003)



Şekil 3b'de görüldüğü gibi videoları izleyen bebekler hiçbir şey öğrenmedi. Seanslar sırasında dikkatlice ekrana bakmalarına rağmen aynı türden dil oyun seanslarında İngilizce duyan kontrol grubundaki bebeklerden daha fazla ses ayırt etme kabiliyetine sahip olmadıkları görüldü. Fakat, kendileriyle sosyal olarak etkileşim halinde olan bir insandan yabancı dili duyan bebeklerde öğrenme kabiliyetinin şaşırtıcı derecede güçlü olduğu gözlemlendi. Sadece 12 seanstan sonra, bu bebeklerin sesleri ayırt edebilme kabiliyetlerinin o dili 10,5 ay boyunca yabancı dilin konuşulduğu ülkede duyan bebeklerinki ile istatistiki olarak eşit olduğu görülmüştür.

Bu bulgu şaşırtıcı bir bulgu olmuştur, çünkü eskiden bilim insanları günlük hayattaki sosyal etkileşimin çok önemli olduğunu düşünmüyordu. Sosyal etkileşim bir çocuğun sosyal ve duygusal gelişimi için elzem olarak görülmekteydi fakat bebeğin onlara bakım verenlerle olan sosyal etkileşimlerinin bilişsel gelişimi artırabildiği geniş kesimlerce kabul görmüyordu.

Bebek Beyni ve Müzik

Gelişim sürecindeki 'kritik dönemlerde' beyin çevreden girdi beklemeye ayarlanmıştır. Bebek beyinleri 'tecrübe bekleyen' adını verdiğimiz yapılarıdır. Çevreden kritik bir noktada doğru girdileri aldıklarında bu girdiler temelinde beyinde ağları oluşur. 6-12 ay arasında, bebek beyni dil beklemekte ve bunu sosyal ortamlarda beklemektedir. Bu gerçekleştiğinde öğrenme sürecinde sıradışı bir gelişme yaşanır. Çalışmalarımız gösteriyor ki küçük bir bebekle sözlü iletişim kurmak yalnızca beyindeki işitsel alanları değil bebeklerin sosyal olarak bizimle iletişime geçtiği ve bize cevap verdiği zamanlarda kullandıkları alanları da aktive etmektedir. Bu durum ebeveyn ve çocuk arasında bir çeşit paslaşmayı doğurmaktadır.

Yakın zamanda laboratuvarımda çalışan bir doktora öğrencisi, Christina Zhao, müziğin bebek beyni üzerindeki etkileri ile ilgilenmeye başladı. Christina, konser piyanisti ve sosyal oyun gruplarında gerçekleşen müzik tecrübelerinin bebeklerde bilişsel gelişime katkıda bulunup bulunmadığını anlamaya çalıştı. Kendisi de müzisyen olan Christina, işitsel sistemi notaları ayırt etmek üzere eğitmenin, ayırt etme eyleminin çok ötesinde bir durumun gerçekleşeceğini düşünüyordu.

Birlikte daha önce bebeklerin dil öğrenimi ile ilgili olarak gerçekleştirdiğim deneye benzer bir deney tasarladık. Beynin dildeki sesleri öğrendiği dönem olan 9-10 ay arasındaki bebekler 12 seanslık sosyal oyunlara katıldılar. Fakat yeni bir dil öğrenmek yerine farklı ritimlerde çalınmış spesifik bir müzik ritimleri olan vals eserleri dinlediler. Çalışma içerisinde bebeklerin öğrenme sürecinde kritik öneme sahip olduğunu bildiğimiz bazı özellikler bulunuyordu. Söz konusu tecrübe sosyal bir tecrübeydi, duysal stimülasyon yüksek derecede değişkenlik gösteriyordu ve bebekler ve ebeveynleri müziğin temposuna yanıt veriyordu. Ebeveynler bebeklerin ayaklarını yere vurmalarına veya ellerini çırpmalarına yardımcı oluyor ya da tempo tutmak için küçük davullar ve çubuklar kullanıyorlardı (Zhao ve Kuhl, 2016).

'Bebek beyni dil beklemekte ve bunu sosyal ortamlarda beklemektedir. Bu gerçekleştiğinde öğrenme sürecinde sıra dışı bir gelişme yaşanır.'

'Bebeklerin beyinlerinde örüntü tespitini destekleyen alanların en basit rutinler temelinde güçlendiğine inanıyoruz.'

Kontrol grubundaki çocuklar da 12 seans boyunca sosyal gruplarda ebeveynleri ile beraber davul gibi oyuncaklarla çubukları kullanarak oynadılar fakat hiçbir ritim veya müzik duymadılar. 12 seanstan sonra her iki gruptan da çocuklar MEG makinesinde test edildiler: Yeni bir vals çaldığımızda zaman zaman ritmin zamanını bir an beklenen notayı geciktirerek değiştirdik ve beyinlerinin tepki verip vermeyeceğini görmeye çalıştık.

Müzik grubundaki bebeklerin kontrol grubundaki bebeklere göre beynin işitsel alanlarında daha fazla nöral aktivite göstereceğini bekliyorduk fakat şaşırtıcı bir biçimde müzik grubundaki çocuklar, dikkatin kontrol edildiği ve örüntülerin tespit edildi prefrontal kortekste de çok daha yoğun nöron hareketi sergilediler. Bu gösteriyor ki bu müdahale beynin bebeklere çevrelerindeki örüntüleri tahmin etme konusunda yardımcı olan daha geniş ve daha üst düzey bir alanını etkilemiştir.

Müzik müdahalemizin bebeklerin müziğin ötesinde görüntüleri tespit edebilme kabiliyetlerini iyileştirip iyileştirmediğini de merak ediyorduk. Bu yüzden onları kendilerine yabancı olan bir dili kullanarak da test ettik: Japonca. Bebeklerin konuşmanın ritmindeki hatayı fark edip etmeyeceklerini anlamak için yanlış zamanlanmış bir hece oluşturduk. Müzik grubundaki çocuklar gerçekten de hem işitsel alanda hem de prefrontal kortekste daha yoğun beyin aktivitesi gösterdiler: Valsin ritmini tutma tecrübesi bebeklerin yabancı bir dildeki örüntüleri fark edebilme kabiliyetlerini de iyileştirmişti.

Sonuçlar, bebeklerin belli bir örüntüye sahip işitsel, görsel veya dokunsal stimülasyonu deneyimlediklerinde yalnızca duyuşal uç organları - kulakları, gözleri veya derileri- eğitilmekle kalmadığını aynı zamanda dünya üzerindeki örüntüleri tespit etme ve tahmin etme kabiliyetlerinin oluşmasının da desteklendiğini göstermektedir.

Örüntülerin Tespit Edilmesi Neden Önemlidir?

Kimsenin gelecekte ne olacağını tam olarak bilmediği bir dünyada yaşıyoruz. Eğer hayatınızda ne gerçekleşeceğini tahmin edebiliyorsanız yaşamınız daha sakin olacak ve beyin kaynaklarınızı yaratıcılık için muhafaza edebilirsiniz. İşe giderken hangi yoldan gideceğinizi, manavın yerini, bankanın nerede olduğunu biliyorsanız, beyninizde daha heyecanlı, yeni ve yaratıcı bir şeyler düşünebilmek için alan açılır.

Çocuklar örüntüleri ve rutinleri öğrendiklerinde onların da beyinlerinde daha yaratıcı çalışmalar için alan açılır. Bebeklerin beyinlerinde örüntü tespitini destekleyen alanların en basit rutinler temelinde güçlendiğine inanıyoruz: Müzik çaldığımızda ve onları ritme uygun olarak hoplattığımızda veya ce-ee gibi oyunlar oynadığımızda aynı örüntüleri defalarca tekrarlıyoruz. Bebekler sonunda 'ce-ee' sesini duyacaklarını biliyorlar ve bu eylem tahmin edilebilir olduğu için bu rutinden büyük keyif alıyorlar. Bu tür aktiviteleri deneyimleyen bebekler dünyanın rasyonel olmasını bekliyorlar ve dünya üzerinde örüntüler aramaya başlıyorlar.

Bunun tam tersini de düşünmek mümkün: Bazı çocuklar her zaman rasyonel olmayan tam bir kaos içinde yaşıyor olabilir. Bu çocuklar toksik strese maruz kalmaktadır: Çocuklar istismar veya ihmal ediliyor olabilmekte ve ev ortamları tam bir kaos içinde olabilmektedir. Bundan sonraki adımları güvenli bir biçimde tahmin etmelerini sağlayacak rutin oyun örüntüleri deneyimlememektedirler. Onlara bakımlar veren kişiler güvenlik ve güven duygusu yaratan sıradan aktiviteler olan yemek, oyun, banyo gibi konularda tahmin edilebilir bir biçimde hareket etmiyor olabilirler. Belki de tüm bu çocukların tahmin edebildiği tek şey belli bir noktada kötü muameleye tabi olabilecekleri veya kendilerini yalnız bulabilecekleridir. Bu çocuk için tamamen farklı bir dünyadır. İhmal edilmiş çocukta çok farklı bir beyin gelişimi örüntüsü beklemekteyiz.

Erken tecrübeler örüntüler oluşturdukları için çok güçlüdür. Örüntülerin bebeğin beyninin mimarisini etkilediğini inanmaktayız ve bu erken beyin gelişimi çocuğun gelecekteki beyin gelişimi ve becerilerini derinden etkilemektedir.

Kaynakça

Kuhl, P.K. (2004). *Early language acquisition: cracking the speech code*. *Nature Reviews Neuroscience* 5: 831–43.

Kuhl, P.K., Tsao, F.-M. ve Liu, H.-M. (2003). *Foreign-language experience in infancy: effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning*. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 100: 9096–101.

Zhao, T.C ve Kuhl, P.K. (2016). *Musical intervention enhances infants' neural processing of temporal structure in music and speech*. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 113: 5212–17.