

# تکامل شنوایی و مداخله زودهنگام



## تکامل شنوایی و مداخله زود هنگام

شاید مهم‌ترین جنبه در رشد هر کودک کسب مهارت های زبانی و توانایی تولید گفتار است که می‌تواند منجر به موفقیت در ارتباطات و تعاملات اجتماعی شود. رشد زبان به سرعت در طی چند ماه اول زندگی ایجاد می‌شود درحالی‌که در کودکان کم شنوا طولانی تر می‌شود و به صورت طبیعی رخ نمی‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که فرایند از پیش تعیین شده‌ی بیولوژیکی برای درک جنبه‌های آکوستیکی مختلف گفتار وجود دارد، برای مثال، نوزاد انسان در چندین ساعت بعد از تولد پاسخ‌های انتخابی به ابعاد گفتاری صدای انسان مثل صدای مادر خود می‌دهد و همچنین کودک ۲ ماهه می‌تواند بین حروف صدادار انسدادی **b** و **g** افتراق بگذارد. طبق مطالعات، صداهایی که کودک در سال‌های اول تولد تولید می‌کند، کاملاً به صورت تصادفی هستند زیرا این صداهای تولیدشده، شبیه هیچ زبانی نیستند و فقط تمرینی برای تولید شفاهی آن صدا هستند.

برخی معتقدند که نمی‌توان از الفبای آوایی بین‌المللی برای نگارش صداهای تولیدی توسط کودکان استفاده کرد درحالی‌که عده‌ای دیگر بر این باورند که نوزاد انسان در تمامی زبان‌ها، صداهای مشابهی را تولید می‌کنند و روند کسب مهارت های زبانی در تمام کودکان مشابه است. به علاوه بین صداهایی که کودک در مرحله قان و غون<sup>۱</sup> در انتهای اولین سال زندگی تولید می‌کند و اولین تلاش برای ایجاد کلماتی که در طول سال دوم زندگی تولید می‌کند، ارتباط قوی وجود دارد. تجربه شنیدن صدا و در معرض قرارگیری گفتار باعث شکل‌گیری سیستم شنوایی در طول سال‌های اول تولد می‌شود. اگرچه کودک تا حدود ۱ سالگی قادر به تولید کلمات قابل تشخیص نیست، اما با سرعت قابل توجهی توانایی تمایز شنوایی بین صداهای گفتاری را دارد.

## نوروپلاستیستی

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که در طول اولین ۱۲ ماه زندگی، مغز با سرعت بیشتری رشد می‌یابد. مغز انسان یک ساختار سخت نیست بلکه یک ساختار انعطاف‌پذیر با توانایی سازمان‌دهی مجدد بر اساس ورودی های حسی و حرکتی است که این پدیده را نوروپلاستیستی می‌نامند. نورون‌های قشر شنوایی یا در طول ۳ سال اول زندگی بالغ می‌شوند و پس از آن تغییر بارزی نمی‌کنند.

نظریه‌های کنونی بیان می‌کند که تحریک قوی فعالیت های الکتریکی، موجب قدرت گرفتن بسیاری از راه‌های سیستم عصبی می‌شود، درحالی‌که نورون های دیگر که توسط فعالیت های الکتریکی تقویت نمی‌شوند شروع به آتروفی می‌کنند و سرانجام ناپدید می‌شوند. مغز در طول سال‌های اول زندگی، نورون‌ها و ارتباطات اضافی که به ندرت از آن استفاده می‌شود را حذف می‌کند.

---

<sup>1</sup> Babbling

مطالعات نقشه‌برداری مغزی<sup>۲</sup> نشان می‌دهد که الگوهای بیوشیمیایی در کودک ۱ ساله از نظر کیفی همانند مغز بزرگسال هنجار است. تشکیل سلول‌های مغزی قبل از تولد کامل می‌شود، اما بلوغ مغز تا مدت‌ها بعد ادامه می‌یابد. تخمین زده شده که هر نورون بالای ۱۵۰۰۰ سیناپس یا ارتباط ایجاد می‌کند. در ماه‌های بعد از تولد، این فرایند افزایش می‌یابد تا به حدود ۲۰ برابر مقدار اولیه برسد به طوری که ۵۰ تا ۱۰۰۰ تریلیون سیناپس عصبی به وجود می‌آورد.

اولین جنبه سیستماتیک که در کودک ایجاد می‌شود، ویژگی عاطفی مانند خشم، شادی و اندوه است. اگرچه نوزادان قادر به دیدن، شنیدن، لمس کردن و بوییدن هستند اما این عملکردها به صورت رفلکسی هستند. این تحریکات زود هنگام باعث رشد هنجار نوزاد می‌شود که تا ۲ ماهگی، کودک توانایی گرفتن اشیاء را دارد. تا ۴ ماهگی، مکان‌یابی کودک با چرخش سر در فضا شروع می‌شود و تا ۶ ماهگی، کودک توانایی شناسایی و تقلید واژه‌ها را فرامی‌گیرد. در نهایت تا ۱۲ ماهگی، راه‌های عصبی به حدی رسیده که کودک قادر به تولید اولین کلمات می‌باشد.

عوامل محیطی مانند سوءتغذیه مادر قبل از تولد و همچنین اولین سال‌های زندگی می‌توانند تأثیر مهمی بر رشد مغز بگذارند، که می‌تواند منجر به اختلالات رفتاری و عصبی مانند ناتوانی یادگیری و کم‌توانی ذهنی شوند. از دیگر عوامل محیطی می‌توان به سوءمصرف دارو و عفونت‌های ویروسی اشاره کرد که منجر به آسیب به رشد سیستم عصبی شود که باعث صرع و شاید اوتیسم شود. مطالعات نشان می‌دهد که ارائه دوباره محرکات حسی بعد از محرومیت حسی، باعث تغییرات انعطاف‌پذیر بیشتر می‌شود و تأثیرات مخرب ممکن است فقط در طول مراحل اولیه رشد معکوس شود. رشد سریع و جهشی مغز طی سال اول تولد، به تدریج تا ۱۰ سالگی کاهش می‌یابد. در انتهای دوره‌ی نوجوانی<sup>۳</sup> (حدود سن ۱۸ سالگی) پلاستیسیته مغز رو به کاهش می‌رود اما توانایی و قدرت<sup>۴</sup> عملکردی آن افزایش می‌یابد.

### شنوایی قبل از تولد

طبق مطالعات، مشخص شده که حلزون گوش انسان در هفته‌ی بیستم جنینی دارای عملکرد هنجار مشابه با بزرگسالان است به طوری که ارائه صداهای فرکانس بالا به جنین بعد از هفته بیستم، ضربان قلب جنین در پاسخ به صداها افزایش می‌یابد. در هنگام تولد، نوزاد حداقل ۴ ماه تجربه شنیدن صدا را دارد اما با این حال شنوایی واقعی نیست چون هنوز ارگان شنوایی نوزاد کامل نشده‌اند.

---

<sup>2</sup> Brain Map

<sup>3</sup> Adolescence

<sup>4</sup> Power

رفلکس پلکی-گوشی<sup>۵</sup> به طور پایدار در حدود سن ۲۴ تا ۲۵ هفتگی بارداری در جنین هنجار اتفاق می‌افتد. رشد پاسخ در جنین در ابتدا به صورت رفلکسی نظیر پاسخ استارتل، حرکت کلی بدن، توقف فعالیت و رفلکس پلکی-گوشی (چشمک زدن) می‌باشد. در بدو تولد، نوزاد توانایی تمایز صدای مادر خود را از دیگر صداها دارد و همچنین صدای مادر خود را بر صدای زنان دیگر ترجیح می‌دهد.

در یک مطالعه‌ای Bench گزارش کرد که ارائه صوتی با شدت ۷۲ dB SPL به جنین در فرکانس ۲۰۰ هرتز ۱۹ دسی بل کاهش و در ۵۰۰ هرتز حدود ۲۴ دسی بل و در ۱۰۰۰ هرتز حدود ۳۸ دسی بل و در ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز حدود ۴۸ دسی بل کاهش می‌یابد. همچنین اثبات شده است که فرکانس‌های زیر ۱ کیلوهرتز شامل پاسخ‌های فرکانسی صدای مادری، ممکن است که در ماه چهارم بارداری قابل شنیدن باشد.

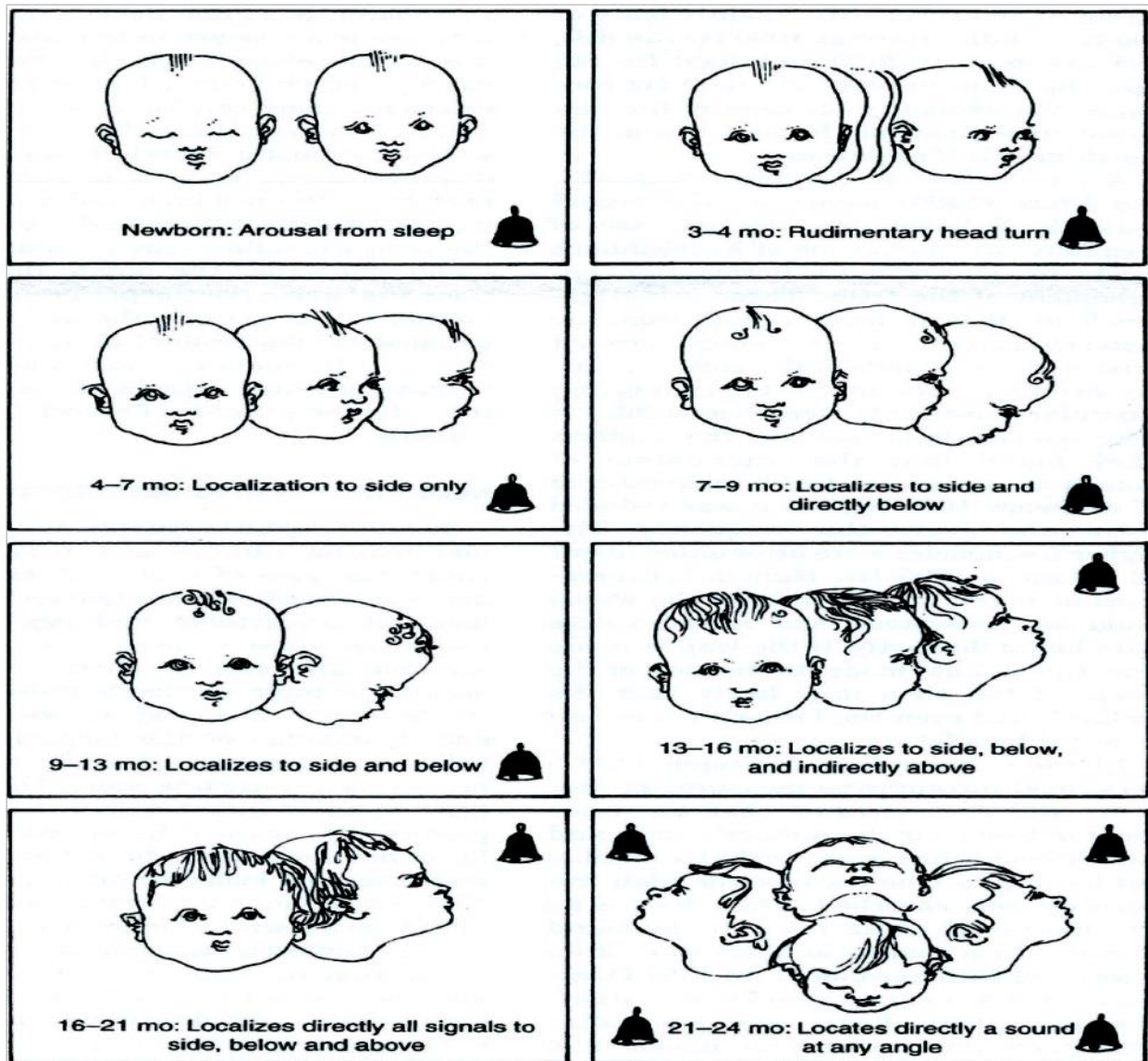
در مطالعات دیگر مشخص شد که جنین صدای سیستم قلبی عروقی مادر را نمی‌شنود ولی صداهایی نظیر نوشیدن، خوردن، صدای تنفس، حرکات عضلات و جویدن را می‌شنود. گزارش‌هایی مبنی بر اینکه صدای پدر نیز توسط جنین شنیده می‌شود، وجود دارد. در یک مطالعه مشخص شد که جنین، قادر به بازشناسی ۶۴ درصد از آواهای مادری و ۵۷ درصد از گفتار پدر بوده است.

### تکامل شنوایی نوزادان

کودک و نوزاد با شنوایی هنجار در سنین بین ۴ تا ۱۶ ماه، دارای رفتارهای شنوایی قابل پیش‌بینی است که این پاسخ‌ها به واسطه‌ی سیگنال‌های آکوستیکی آهسته یا صداهای ساده‌ایجاد می‌شود (شکل ۱). همه‌ی نوزادان با شنوایی هنجار در سنین کمتر از ۳۶ ماه به آسانی پاسخ استارتل را به‌وسیله‌ی محرک گفتار با شروع ناگهانی در سطح شدتی ۶۵ dB یا بلندتر را نشان می‌دهند. یکی از راه‌های آسان برای مشاهده این پاسخ، ارائه محرک گفتاری ناگهانی از طریق بلندگو برای کودکی که در بغل مادر آرام و با کمترین حمایت نشسته است. زمانی که یک محرک شنوایی ناگهانی و بلند ارائه می‌شود، همه‌ی کودکان هنجار یک پاسخ تند و رفلکسی که همزمان با ارائه محرک است ایجاد می‌کنند.

معمولاً پاسخ‌های استارتل را در پایان آزمایشات غربالگری انجام می‌دهند، زیرا صدای بلند محرک باعث ترس و گریه کودک می‌شود. اگر کودکی فاقد پاسخ استارتل است، باید سریعاً مورد ارزیابی کامل شنوایی قرار گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد که حداقل ۹۵٪ از کودکان با شنوایی هنجار، پاسخ‌های بلوغ شنوایی را با کمترین حواس‌پرتی‌های دیداری نشان می‌دهند. کودکان با کم‌شنوایی شدید تا عمیق یا با تاخیر رشدی، پاسخ‌های مناسب با رشد خود را نشان نمی‌دهند.

<sup>5</sup> Auropalpebral



شکل ۱\_ رشد هنجار پاسخ‌های جهت‌یابی نوزادان تا سن ۲۴ ماهگی

ویژگی پاسخ شنوایی کودکان تا ۱۳ ماهگی و بالاتر به شرح زیر است:

#### تولد تا ۴ ماهگی

۱. در این مرحله، پاسخ‌ها به صورت محدود و رفلکسی هستند.
۲. در محیط خیلی ساکت با استفاده از محرکات آهسته از صداهای دیگر صداهای ریز می‌توان پاسخ‌های پلک زدن و گشادشدن چشم را مشاهده کرد، اما این پاسخ‌ها بسیار متغیر هستند.

۳. تنها پاسخ‌های شنوایی قابل اعتماد در این سن پاسخ استارتل یا پلک زدن است.
۴. در ۳ تا ۴ ماهگی ممکن است کودک شروع به چرخش سر به سمت صدا نشان دهد، اما این پاسخ‌ها ناپایدار و متغیر هستند.

#### ۴-۷ ماهگی

۱. در ۴ ماهگی کودک چرخش سر به سمت منبع صدا دارد، انجام می‌دهد که بیشتر پایدار هستند، اما هنوز لرزان<sup>۶</sup> است.
۲. در ۷ ماهگی، عضلات گردن کودک به اندازه کافی قوی می‌شوند تا اجازه چرخش مستقیم به سمت طرفین را می‌دهد.
۳. در این سن، مکان‌یابی مستقیم به سمت پایین (پایین تر از سطح چشم) انجام نمی‌شود.
۴. مکان‌یابی اولیه فقط در سطح افق به سمت طرفین انجام می‌شود.

#### ۷-۹ ماهگی

۱. بین سنین ۷ و ۹ ماهگی، کودک شروع به شناسایی دقیق مکان منبع به صورت مستقیم دارد.
۲. در این سن، پاسخ‌های مکان‌یابی ثابت و سریع است.
۳. نوزاد احتمالاً هنوز نمی‌تواند به صورت مستقیم جهت‌یابی به سمت بالا را انجام دهد اما به طور غیرمستقیم پایین را نگاه می‌کند.

#### ۹-۱۳ ماهگی

۱. در انتهای این سن، کودک به صوت مستقیم می‌تواند در هر سطحی، بالاتر و پایین تر از سطح چشم را جهت‌یابی کند.
۲. در ۱۲ ماهگی، حس کنجکاوی کودک سبب جهت‌یابی منبع صدا می‌شود.
۳. بلوغ کامل سیستم شنوایی کودک در این سن ایجاد می‌شود.

#### ۱۳ ماهگی و بالاتر

اگرچه در این سن شنوایی شناس می‌تواند پاسخ‌های غیرشرطی را از کودک ثبت کند اما در این سن پاسخ کودک تحت تأثیر عوامل زیادی است. به نظر می‌رسد در این محدوده سنی، تکنیک‌های پاسخ تقویتی نظیر ادیومتری تقویتی دیداری یا ادیومتری پاسخ جهت‌یابی شرطی مناسب تر است. طبق مطالعات، کودک در سن ۱ تا ۴ ماهگی، می‌تواند استرس های زبانی، فرکانس

---

<sup>6</sup> wobbly

پایه، شدت و دیرش را تشخیص دهد. بنابراین همه‌ی جنبه‌های زبرزنجیری گفتار برای کودک در بدو تولد قابل دسترس و فهم است. ریتم، تکیه صدا<sup>۷</sup>، دیرش و استرس برای فهم معنی‌های مختلف کلمات و معانی هم صدا<sup>۸</sup> بسیار مهم هستند از این‌رو بخشی از مشکل کودکان ناشنوا در فهم قسمتی از پارامترهای گفتار مانند طنز، طعنه، خشم و عصبانیت یا شوخ‌طبعی که بر جنبه‌های مختلف کلمه یا جمله دلالت می‌کنند مشکل دارند. در مطالعات مشخص شده است که کودکان سن پایین توانایی تشخیص ویژگی‌های زنجیری گفتار را نیز دارند. کودکان در سن ۱ ماه نمی‌توانند به گفتار پاسخ دهند اما توانایی تمایز بین صداهای گفتاری مشابه را دارد.

تحقیقات ایزنبرگ نشان داده است که کودک با ناهنجاری سیستم مرکزی توانایی تمایز صدا بر اساس دیرش، شدت، فرکانس و ابعاد محرک را دارد. وی معتقد بود که صداهای فرکانس پایین باعث آرامش یا تأثیر مهاری بر کودک می‌شود، درحالی‌که صداهای فرکانس بالا باعث برانگیختن می‌شوند. با این حال، فرکانس‌های زیر ۴۰۰۰ هرتز، ۲ یا ۳ برابر پاسخ تحریکی بیشتری نسبت به محدوده بالاتر ایجاد می‌کنند. اگر صدای غیرمنتظره با سطح شدت ۷۰ dB spl به مدت چند میلی‌ثانیه به کودک ارائه شود، وی چشمان خود را می‌بندد، استارتل و افزایش ضربان قلب را نشان می‌دهد، حال اگر همان صدا به مدت ۲ ثانیه فرستاده شود، کودک چشمانش را باز می‌کند، به اطراف نگاه می‌کند و احتمالاً کاهش در ضربان قلب را نشان می‌دهد.

دامنه تغییرات پاسخ نوزاد، مثل ضربان قلب توسط وضعیت کودک قبل از ارائه محرک متأثر می‌شود به این صورت که وضعیت اولیه پایین کودک باعث افزایش بیشتر در سطح فعالیت می‌شود و وضعیت اولیه بالاتر سبب کاهش بیشتر در سطح فعالیت می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد کودک تا ۶ ماهگی، به محرکاتی نظیر تن خالص یا نویز با باند باریک پاسخی نشان نمی‌دهند. درحالی‌که کودکان کوچک‌تر (حتی در سنین ۱ تا ۶ هفته) به محرکات نویزی عریض باند پاسخ بهتری نشان می‌دهند. همچنین سیگنال‌هایی با سطح شدت متوسط برای کودکان ۶ ماهه مناسب نیستند از این‌رو سطح شدت بالا برای این محدوده سنی توصیه می‌شود.

عکس‌العمل‌هایی که کودکان نسبت به محرک‌های شنوایی از خود نشان می‌دهند طیف وسیعی از پاسخ‌ها از قبیل برانگیختگی، حرکات بدن، رفتارهای جهت‌یابی، چرخش سر، گشادشدن چشم، رفلکس‌های حرکتی، گریه کردن، توقف گریه را شامل می‌شود.

نوزادان با درگیری سیستم عصبی مرکزی در سرکوب کردن پاسخ‌های تکراری به محرکات آکوستیکی ناتوان هستند به این صورت که به محرک صوتی عادت نمی‌کنند، درحالی‌که نوزادان سالم، نسبت به محرکات تکراری در زمان کوتاهی، عادت می‌کنند و دیگر به محرک پاسخ نمی‌دهند<sup>۹</sup>. مطالعات نشان می‌دهد که همه‌ی نوزادان هنجار به هنگام ارائه محرک متوالی،

<sup>7</sup> Intonation

<sup>8</sup> Homophone

<sup>9</sup> Response Decrement

پاسخ استارتل آنها متوقف می‌شود و همچنین تغییر در فرکانس تن خالص باعث ایجاد پاسخ‌های استارتل مجدد می‌شود که به‌واسطه مهار در خوگیری به صدا کودکان توانایی تمایز بین فرکانس‌های مختلف را دارند است.

## تکامل ارتباط کلامی

همزمان با بلوغ عملکردی در سیستم شنوایی، توانایی‌های گفتاری و زبانی و توانایی‌های رشدی دیگر نیز تکامل می‌یابند. شروع یادگیری زبان در بدو تولد یا حتی قبل از تولد اتفاق می‌افتد. مطالعات نشان داده‌اند که نوزاد از ریتم‌های ساختاری گفتار که شامل فعالیت‌های قبل زبانی هستند در بدو تولد استفاده می‌کند. صداسازی تکراری در نوزاد دال بر این است که چرخه بازخورد شنیداری عملکرد مناسبی را نشان می‌دهد که این بازخورد باعث می‌شود، در ۲ ماهگی کودک برخی صداها را نسبت به دیگر صداها بیشتر تولید می‌کند.

انتخاب اینکه کدام صداها تکرار شوند، بستگی به ذات صداها دارد، از ۲ تا ۴ ماهگی این صداها شبیه واکه‌ها هستند و ترتیب تولید واکه‌ها در کودک به ترتیب شامل میانی مانند /e/، جلویی و عقبی است. درحالی‌که تولید همخوان‌ها برعکس است یعنی ابتدا عقبی (کامی و حلقی)، سپس جلویی (لبی‌ها) و در نهایت میانی (در محدوده سنی ۹ تا ۱۰ ماه) تولید می‌شوند. همخوان-واکه تا ۵ ماهگی توسط کودک تولید می‌شود. اگرچه کودک در ماه‌های اول تولد توانایی تمایز بین صداهای گفتاری را دارد ولی توانایی تولید را در این سن ندارد چون در دوران نوزادی، توانایی تولید صداهای صدادار را ندارد فقط گریه و صداهای فیزیولوژیک را تولید می‌کند، در نوزاد انسان و پریمات‌ها استخوان هیونید در بالای گلو است به‌طوری‌که زبان به طور کامل در حفره دهان قرار می‌گیرد و حلق نیز خیلی کوچک است و همان‌طور که حنجره و زبان پایین می‌آیند، حلق تشکیل شده است و تولید صداهای گفتاری امکان‌پذیر می‌شود.

## مراحل پیشرفت گفتار

دوران نوزادی:

بیشترین صدایی که توسط نوزاد ایجاد می‌شود، صدای گریه و واکه‌ها است. در انتهای اولین ماه، گریه‌های کودک معنی‌دار می‌شوند و مادر می‌تواند بین گریه‌های ناشی از عصبانیت و درد ناشی از خستگی افتراق بگذارد. صداهای غیر گریه هم آواهای معمول هستند که فاقد تشدید هستند. نزدیک به انتهای ماه اول، نوزاد شروع به تولید صداهایی با ویژگی‌های Coos و غرغر کردن می‌کند. نوزاد می‌تواند بین آواها، تن‌ها و الگوهای استرسی متفاوت تمایز بگذارد اما این به معنی تمایز شنوایی بین صداها نیست.



۲ تا ۳ ماهگی:

در ۲ ماهگی، کنترل عضلات برای شروع و پایان صداسازی و حرکات دهانی رشد می‌یابد. به نظر می‌رسد نوزاد روی صداهای شبه واکه مانند "aah" و "ooh" تمرکز می‌کند و در ۳ ماهگی، خندیدن و ورور کردن را شروع می‌کند.

۴ تا ۶ ماهگی:

در این مرحله قان و غون واقعی<sup>۱۰</sup> شکل می‌گیرد و نوزاد به صداها پاسخ می‌دهد. کنترل زبان بیشتر می‌شود و نوزاد می‌تواند وقت بیشتری را صرف گوش کردن به صداسازی خود کند و از ورور کردن خود لذت می‌برد. در حدود ۵ ماهگی، ترکیب همخوان-واکه شکل می‌گیرد و در ۶ ماهگی، صداهای حلقی<sup>۱۱</sup> و لبی<sup>۱۲</sup> تولید می‌کند.

۶ تا ۱۰ ماهگی:

ورور در حدود ۶ ماهگی متوقف می‌شود. پس از این دوره، باز خورد مادر سبب تولید اولین کلمات کودک می‌شود. همان طور که کنترل صداسازی و حرکات دهانی در نوزاد افزایش می‌یابد، تولید هجا های گفتاری مانند baba و dada شروع می‌شود. با افزایش سن و تجربیات صوتی، ورور کردن کودک به طور فزاینده‌ای ساختارهای هجایی و تن‌های بزرگ‌سالان را منعکس می‌کند و کودک می‌آموزد صدای والدین خود را تقلید کند. در اواخر این مرحله، کودک به نام خود واکنش نشان می‌دهد و کلماتی نظیر نه و خداحافظ را می‌فهمد، بازی تکرار صدا را انجام می‌دهد و توانایی تکرار "ma-ma" یا "da-da" را دارد و همچنین به طور علاقه‌مندی به موسیقی گوش می‌دهد.

۱۱ تا ۱۸ ماهگی:

معمولاً اولین کلمات معنی‌دار کودک در اولین سال تولد تولید می‌شود و بستگی به میزان گوش دادن کودک دارد، که بعد از اولین کلمات، گنجینه لغات کودک به سرعت گسترش می‌یابد. در ۱۲-۱۴ ماهگی، کودک می‌تواند دستورات ساده را پیگیری کند، جملات معنی‌دار در حد ۲ یا ۳ کلمه بسازد، ممکن است افراد مختلف، بخش‌های مختلف بدن و اسم اسباب‌بازی‌ها را شناسایی کند و همچنین تلاش برای تقلید کلمات و با شنیدن ریتم موسیقی بدن خود را حرکت می‌دهد و بالا و پایین بپرد.

در ۱۸ ماهگی، گنجینه لغات کودک حداقل به ۶ تا ۱۰ لغت می‌رسد و برای تقلید کلمات تلاش می‌کند.

در زیر فهرستی از مراحل گفتار-زبان-شنوایی کودک از بدو تولد تا ۲ سالگی آورده شده است:

<sup>10</sup> True Babbling

<sup>11</sup> Glottal

<sup>12</sup> Labial

تولد تا ۳ ماهگی:

۱. استارتل در مقابل نویز شدید
۲. آرامش در مقابل صداهای آشنا
۳. تولید واکه‌هایی نظیر "ooh" و "aah"

۳ تا ۶ ماهگی:

۱. تولید صداهای مختلف مانند "ba-ba" و "da-da"
۲. لذت بردن از ورور کردن
۳. علاقه به اسباب‌بازی‌های صداساز
۴. تغییر زیر و بمی صدا
۵. چرخش سر و چشم به سمت صدا

۶ تا ۹ ماهگی:

۱. پاسخ به نام خود
۲. تقلید گفتار با صداهای غیر گفتاری
۳. بازی با تکرار کردن کلمات
۴. درک کلماتی نظیر نه و بای بای
۵. گفتن "da-da" یا "ma-ma"
۶. گوش دادن به دقت به موسیقی یا آواز خواندن

۹ تا ۱۲ ماهگی:

۱. پاسخ‌های متفاوت به صحبت‌های شاد یا عصبانی
۲. چرخش سریع سر به صدای بلند یا آهسته
۳. ورور کردن<sup>۱۳</sup> در پاسخ به صدای انسان
۴. استفاده از ۲ یا ۳ کلمه‌ی ساده به طور درست
۵. رها کردن اسباب‌بازی در صورت خواستن از وی
۶. پیروی از دستورات ساده

۷. توقف در برابر کلمه " نه "

۱۲ تا ۱۸ ماهگی:

۱. شناسایی افراد، اعضای بدن و اسباب‌بازی‌ها
۲. چرخش سریع سر به سمت منبع صدا در همه جهات
۳. توانایی بیان خواسته‌ها
۴. صحبت کردن شبه جمله‌ای
۵. حالت چهره همراه با گفتار مناسب
۶. تکرار بعضی کلمات شنیده‌شده
۷. رقصیدن با موسیقی

۱۸ تا ۲۴ ماهگی:

۱. پیگیری دستورات ساده
۲. صحبت کردن قابل فهم ۲ کلمه‌ای
۳. شناسایی صداها در محیط
۴. گنجینه لغت ۲۰ کلمه یا بیشتر

### پرسشنامه‌های ویژه والدین

پرسشنامه ابزار مفیدی برای تعیین میزان عملکرد ارتباطی کودک که از طریق والدین به دست می‌آید. اگر در پرسشنامه تا خیر رشدی دیده شود، کودک باید برای ارزیابی‌های بیشتر ارجاع داده شود. پرسشنامه‌ها شامل اطلاعاتی از وضعیت رشدی، توانایی‌های رشدی و همچنین نگرانی‌هایی در مورد نیاز به سمعک است.

کودک ناشنوا، به اطراف نگاه می‌کند، به هنگام کوبیدن در یا صدای عبور کامیون از خیابان یا قدم زدن، از خواب بیدار می‌شود. بنابراین، اگر والدین بیان می‌کنند که کودک آنها نسبت به صدای بلند بیدار می‌شود، باید نوع صدا مشخص شود زیرا ممکن است کودک به ارتعاش پاسخ دهد و همچنین سیگنال‌های شنوایی باید خارج از دید کودک باشد تا امکان خطا به حداقل برسد.

تا حدود سن ۶ ماهگی، رفتارهای شنوایی کودک ناشنوا همانند کودک با شنوایی هنجار است. اشتباه معمول که در بین والدین کودکان ناشنوا دیده می‌شود این است که بیان می‌کنند کودکشان در حدود ۱ سالگی واژه "mama" را می‌گوید درحالی‌که کودک ناشنوا "amah" می‌گوید که یکی از ابتدایی‌ترین صداها در انسان‌ها و حیوانات است. به نظر می‌رسد صدای تولیدی کودک کم شنوای عمیق در قبل از ۵ تا ۶ ماهگی، نوعی پاسخ رفلکسی به دیدن چهره والدین باشد [مشابه با پاسخ لبخند زدن که در همان سن دیده می‌شود]. از این رو برای کاهش چنین ارجاعاتی و به منظور جلوگیری از آسیب به بهداشت والدین یک سری قوانین برای ارجاع کودکان دچار تاخیر گفتاری پیشنهاد شده است:

۱. در ۱۲ ماهگی: عدم تمایز ورور یا تقلید کلامی
۲. در ۱۸ ماهگی: عدم استفاده از کلمات تنها
۳. در ۲۴ ماهگی: واژگان کمتر از ۱۰ لغت
۴. در ۳۰ ماهگی: واژگان کمتر از ۱۰۰ لغت، گفتار غیرقابل فهم، عدم استفاده از ترکیب ۲ کلمه‌ای
۵. در ۳۶ ماهگی: واژگان کمتر از ۲۰۰ لغت، عدم استفاده از جملات تلگرافی، وضوح گفتار کمتر از ۵۰ درصد
۶. در ۴۸ ماهگی: واژگان کمتر از ۶۰۰ لغت، عدم استفاده از جملات ساده، وضوح گفتار کمتر از ۸۰ درصد

### مطالعاتی در حوزه تکامل گفتار نوزادان

مطالعات رشد صداسازی کودک نشان می‌دهد که بین اولین صداهای کودک و اولین لغات که تولید می‌کند، توالی منطقی وجود دارد. همان طور که اولین لغت در حدود ۱۲ ماهگی شروع می‌شود، وقوع ورور کاهش می‌یابد تا اینکه حدود ۱۸ تا ۲۰ ماهگی حذف شود. فرکانس پایه ورور تا ۳ ماهگی حدود ۴۰۰ هرتز است، سپس افزایش می‌یابد و به حدود ۴۸۰ هرتز در ۴ ماهگی می‌رسد و به مدت ۵ ماه ثابت می‌ماند و دوباره در ۱ سالگی به سرعت رو به کاهش می‌رود و در ۳ سالگی به ۳۰۰ هرتز می‌رسد.

آخرین مرحله در تولید هجا های گفتار مانند را مرحله استانداردسازی<sup>۱۴</sup> گویند که مرحله بعد آن مرحله تولید گفتار است این مرحله در یک مطالعه در حدود ۱۱ ماهگی است، کودکان کم شنوا به این مرحله نمی‌رسند مگر با وسایل کمک شنوایی و تجویز به موقع آنها، اما از آنجایی که فاصله بین تشخیص کم شنوایی و انجام مداخلات درمانی حدود ۶ ماه طول می‌کشد این مرحله در کودکان کم شنوا به تاخیر می‌افتد. همچنین دیده شده است که بین رشد ورور کردن بین کودکان کم شنوا و سالم

تفاوت‌های کمی و کیفی وجود دارد. در زمینه مکان‌یابی هم در مطالعات مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که طی چند سال اول تولد، حداقل اختلاف زاویه قابل‌درک بین دو منبع صوتی، از ۲۰ درجه به حدود ۸ درجه می‌رسد.

## زمان مطلوب برای رشد گفتار

محرک صوتی سبب اصلاح سیستم شنوایی مرکزی نه تغییرات آناتومیک می‌شود. از این رو مطالعات اخیر نشان می‌دهد که توانایی نوروپلاستیسیته مغز بعد از دوره‌ی بحرانی [نظریه نوروپلاستیسیته تاکید بیشتر در ۳ سال اول زندگی دارد] نیز می‌تواند با استفاده از تمرینات خاص و فشرده، دوباره توانایی‌های ازدست‌رفته را به مقدار زیادی به‌دست آورد.

بیشتر متخصصان حوزه توان‌بخشی بر این باورند که مداخله باید تا ۱۸ ماهگی شروع شود تا کودک دچار محرومیت شنیداری نشود و از آنجایی که سیستم شنوایی مرکزی و محیطی کنترل دو جانبه بر هم دارند، الزامی است به‌منظور شکل‌گیری سیستم مرکزی سریعاً باید کودکان کم‌شنوا را شناسایی و روند درمانی مناسب را در کودکان اجرا کرد.

اما متأسفانه به علت انکار ناشنوایی توسط والدین، ارجاعات متخصصان به یکدیگر و معلولیت‌های چندگانه و همراه، زمان تشخیص دقیق کم‌شنوایی به تاخیر می‌افتد.

از آنجایی که تجربه گوش راست به‌واسطه ارتباط با نیمکره چپ برای درک زبان حیاتی است بهتر است توجه ویژه‌ای به آن داشت زیرا توجه به این کودکان با درگیری یک طرفه در گوش راست مثل اوربون و ضایعات آترزی و سایر ضایعات اهمیت خاصی دارد.

با اجرای درست برنامه‌های توان‌بخشی تمام درجات کم‌شنوایی به‌جز کم‌شنوایی عمیق به سطح هنجار درک گفتار می‌رسد، البته بسته به سطح کم‌شنوایی در زمان‌های مختلف به این سطح می‌رسند. البته یک سری متغیرات مثل نژاد، نوع ارتباط و جنسیت متأثرند، برای مثال مردها نسبت به زن‌ها بهره بیشتری از سمعک می‌برند.

در کل ۶ اصل در موثر بودن مداخله زودهنگام موثر بوده که به شرح زیر است:

۱. سن شروع خدمات مداخله‌ای
۲. شدت برنامه‌های توان‌بخشی: هرچه تعداد جلسات بیشتر باشد موثر بودن برنامه‌ها افزایش می‌یابد
۳. نوع اجرای برنامه: اگر برنامه‌ها علاوه بر مرکز محور، خانه محور هم باشد موثرتر خواهد بود
۴. انعطاف‌پذیری برنامه‌ها
۵. در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی

۶. حمایت خانواده و درگیر کردن اطرافیان و جامعه

با اجرای مناسب هر کدام از عوامل ذکرشده در بالا کودک سریع‌تر به روند طبیعی رشد گفتار و زبان‌باز می‌گردد.