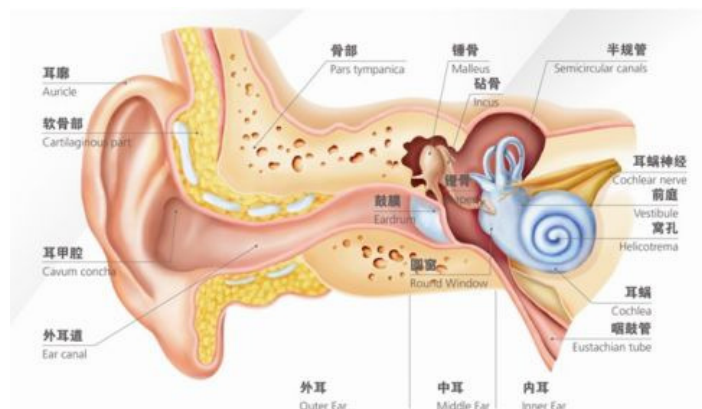


「聽覺」是人類的五種感官之一，可以讓我們感知聲音，而耳朵是負責聽覺的重要器官。聽覺系統的發育非常的早，約 28 天大(相當於胚胎期第四週)在胚胎頭端即可看見兩個外胚層增厚的部位，其中一個增厚區為耳板(otic placode)，此便是耳部發生的最早徵兆。當胚胎繼續發育，耳板隨即快速內陷為耳凹(otic pit)，進而形成耳泡(otic vesicle)，耳泡將來就會發育為與聽覺和保持平衡有關的構造。約 35 天時(相當於胚胎期第五週)顯示出耳咽管鼓室隱窩(tubotympanic recess)處，意味著中耳的發育也開始了。約 42 天(相當於胚胎期第六週)可看見幾個隆起，即為耳狀丘(auricular hillocks)，圍繞著咽溝或前兩個咽弓之間的裂縫發育；此溝會變成外耳道，而且圍繞著它的耳狀丘融合形成耳殼，也就是外耳的貝殼形狀部分。在此時內耳的球囊下端也形成了一個管狀突出物，稱為耳蝸管(cochlear duct)。約 48 天(相當於胚胎期第七週)已可清楚看見外耳的耳廓及外耳道，只是此時期的耳朵位置相當低，位於頸的下半部，而後會隨著下頷與頸部的發育生長，逐漸往上移至頭部正常的位置。至胚胎期第八週結束時，胚胎已經有了清楚的人類特徵，人體的主要器官系統都已建立；內耳的耳蝸管已經繞了 2.5 轉，而外耳的耳廓也開始定型它們的最後形狀了。

從第九週起邁入胎兒期，是胎兒組織和器官的成熟時期。九週大的耳位還是很低，到了第 16 週，外耳就更加靠近頭部兩側最後的位置。第 18 週時的耳骨已經完全形成，而且已經長到正常的位置，並支鍍起來了。從第 19-20 週起最大的變化就是感覺器官進入成長的關鍵時期，大腦開始畫分專門的區域進行嗅覺、味覺、聽覺、視覺、觸覺等神經細胞的分化。第 20-22 週時的內耳已經達到與成人一般的大小及形狀；但中耳則不然，一直到青春期中耳還是會繼續的生長。已有報告指出，在媽媽懷孕第 22-23 週的時候給予其腹部一個發聲震動的噪音來源，胎兒會有眨眼驚跳的反應，意味著此時的寶寶已經可以聽見一些聲音了。懷孕第 25 週起進入孕期晚期，此時胎兒的耳朵功能是齊全的，對聲音是敏感的。第 26 週是胎兒聽力和視力發育的一個重要里程碑；胎兒的聽覺系統(耳蝸和外耳感覺末端器官)此時已經完全形成了，胎兒將會對聲音越來越敏感，外界的聲音通過媽媽的子宮傳入胎兒的耳朵，幫助胎兒的耳朵發育。到了第 27 週，胎兒的聽覺神經系統已經發育完全。第 31 週起視覺、聽覺、嗅覺、味覺、觸覺，五種感覺均具備。第 35 週時的胎兒聽力充分發育；實驗證明細而高的音調更能吸引胎兒的注意。

耳朵是人體中負責聽覺的重要器官，我們平日所見的耳朵僅是整體聽覺系統中的一小部分。人類的聽覺系統也就是聲音傳導的路徑，包括外耳、中耳、內耳、聽神經與中樞聽覺傳導(如圖示)。



- 一、外耳：包括耳廓和外耳道。耳廓的組織成份大多是軟骨和肌肉，連接著外耳道，其作用是收集聲音、辨別聲音的來源。外耳道在出生時相當的短，出生後約 9 年左右才會達到成人的大小；外耳道有耳臘分泌，所以可以防止異物進入，此外，外耳道的另一作用是傳導聲音，把收集到的聲音傳送至耳膜。
- 二、中耳：包括耳膜、聽小骨和歐氏管等。健康的耳膜為光滑、透明、珍珠灰的薄膜。聽小骨是由人體中最小的三個骨頭所串連而成，分別為槌骨、砧骨以及蹬骨。歐氏管能平衡中耳的壓力，並防止液體積聚在中耳內，若中耳有發炎積液體的現象，可以經由歐氏管排出。中耳的功能是負責將外耳收集到的聲音傳送至內耳。
- 三、內耳：包括司聽覺功能的耳蝸與司平衡功能的前庭系統。(本文僅簡述聽覺功能)
耳蝸是約 2 圈半螺旋形狀的結構，裡面充滿著淋巴液；耳蝸內有一個聽覺感應器，稱為柯蒂氏器(organ of Corti)，柯蒂氏器內有最重要的聽覺感受器，分別為內毛細胞和外毛細胞，可以將聲波轉為神經衝動，傳向聽神經與中樞聽覺路徑。
- 四、聽神經與中樞聽覺傳導：聽神經負責將聲音訊號從週邊的聽覺器官傳送至大腦。中樞聽覺傳導則是負責分析聽神經傳送來的訊息，一路往上傳至聽覺皮質進而產生「聽覺」的反應。

所以聲音的傳導路徑就是由外耳收集聲音並集中聲音的能量後，經外耳道傳到耳膜，耳膜的振動牽動中耳內的聽小骨也跟著振動；聽小骨的振動傳到內耳耳蝸，連帶的使耳蝸內的淋巴液也跟著波動，耳蝸內的毛細胞隨之彎曲，產生了神經衝動，經由聽神經往上傳到聽覺皮質，再把電脈衝解碼產生「聽覺」反應。

嬰幼兒的聽知覺技巧會隨著不同的發展年齡表現出不同的聽覺反應(如表一所示)，而在聽覺發展的同時，嬰幼兒的語言發展也同步展開了。新生兒在出生時就會出現類似發音行為的韻律，因此推測語言的發展其實早在一出生就已經開始了，只是語言發展的時間點不像聽覺發展有那麼明顯的分切點，但是嬰兒所發出的哭叫聲、咕咕聲、笑聲、喃語以及牙牙學語等行為，都是語言發展的表現(如表二所示)。新生兒出生時雖然週邊的聽覺系統已經發育完全，但是大腦聽覺中樞是要寶寶出生後，不斷受環境中聲音刺激，才得以發育完全；人類幼兒期(即 0-3 歲)的聽覺經驗會影響認知的發展、語言技巧的學習和抽想觀念的瞭解，而這三年當中又以前 6 個月的聽力對聽語的正常發展(正常說話、正確發音、口語的言語發展)最為重要。因此，早期發展階段若出現聽覺障礙，將會導致語言發展以及各種學習上的遲緩；反之，若能即時重新給予聽覺訊號，則大腦的可塑性仍可以被激發，將可大大減少聽障所帶來的負面發展影響。「早期發現、早期介入、早期療育」的理念即是希望有聽力損失的孩子能夠及早被發現，及早接受治療或介入，不因為聽力損失而讓語言發展遲緩，也極至運用其殘存聽力以達最佳日常生活功能。

表一「嬰幼兒的聽知覺發展」

發展年齡	聽 覺 反 應
出生~4 個月	眨眼、張大眼睛、被聲音吵醒、驚嚇反應、開始出現 緩慢轉向聲源處 的轉頭動作；能夠被熟悉的聲音安撫；注意音樂；對自己發出的聲音有反應；開始知覺到環境中的聲音；對父母親的聲音有反應；能夠區辨聲調的改變(開心 vs. 難過)。
4~7 個月	對突然發出的聲音會驚醒；轉頭找尋聲源，以 水平轉頭 為多；喜歡有聲音的玩具；能認出熟悉的言語；對自己的名字有偏好。

7~9 個月	水平轉頭反應快速且明確，轉頭後可以 向下 找尋眼睛之下的聲源；開始對自己的名字被叫喚有反應；開始了解「掰掰」和「不行」的意思；會專注聽音樂；對較遠處的動物叫聲或車聲感興趣。
9~13 個月	水平和向下轉頭找尋聲源的能力穩定；聽得出說話者的語氣是開心還是生氣，並給予不同反應；在情境可理解回應少數指令(如給爸爸、拍拍手、再見)和問題(還要嗎?)；能認得常見的物品名稱(如鞋子)。
12~18 個月	能依照簡單的指示行動(如去拿玩具)；明白簡單問題(如狗在哪裡?)。
18~24 個月	懂得辨認簡單的身體部位；喜歡聽故事；聲源定位能力趨近成熟。
滿 3 歲以上	可以理解約 900 個字；可以說約 200 個字；能明瞭簡單指令(如媽媽帶你去公園走走)。

表二「嬰幼兒語言發展歷程」

發展年齡	語言表現
0~3 個月	會利用不同哭聲表示不同意義；2~3 個月開始會發出如『ㄨㄨ』、『ㄩ咕』等非哭聲的聲音。
3~7 個月	會發出單音節的聲音，如『ㄩ~』或『ㄨ~』，以及結合母音和子音發出多次重疊的聲音，如『ㄇㄩ-ㄇㄩ』；會發出非語言的聲音。
7~12 個月	能瞭解大人的表情、手勢；能聽懂常見物品名稱並能發出成串的聲音組合，如『ㄉㄩㄉㄩ』、『ㄅㄩㄅㄩ』；會嘗試用非語言的溝通方式(如臉部表情、眼睛注視、出聲音、指手勢、搖頭)。
12~18 個月	1 歲時，可能會說出人生中第一個有意義的字彙；此時進入單詞期，會說一些兩個字的名詞，也會利用身體語言來溝通如指東西、點頭、或搖頭；開始建立說話的字彙庫。
18~24 個月	表達性詞彙逐漸增加，進入雙詞期，能組合語彙，如『爸爸車』、『媽媽抱抱』；1 歲半約可說 10-20 個詞彙，2 歲約 40-50 個。
2~3 歲	會發展出完整的簡單句及較複雜的句子，會用『因為』、『但是』等；說話較清晰，家人多半聽得懂。
3~4 歲	能回答許多問句，如『這是誰的?』、『為什麼?』等問題；能說出合乎文法的句子；語音清晰度外人多半也能聽得懂。
4~5 歲	比較完整的描述事情，用連接詞語音多數正確。
5~7 歲	學得較簡單而抽象的概念；複雜句子結構漸漸成熟。

參考資料

1. Nancy Tye-Murray(2009). Foundations of aural rehabilitation: Children, adults, and their family members, 3rd ed.
2. Moore, T.V.N. Persaud 原著，邱美玉、王淑慧編譯(2004)：Moor 人體胚胎學-以臨床為導向的胚胎學。合記圖書出版社。
3. T.W.Sadler 原著，周明加編譯(2008)：Langman's 醫學胚胎學第十版。力大圖書有限公司。
4. 鄧菊秀(2015)：聽覺復健諮商講義。
5. 林桂如主編(2014)：以家庭為中心的聽覺障礙早期療育：聽覺口語法理論與實務。心理出版社。
6. 陳小娟(2004)：聽覺障礙導論講義。