

新北市政府 111 年度自行研究報告

研究報告名稱：
小耳症個案重建外耳廓對聽力閾值的影響

研究機關：新北市立聯合醫院

研究人員：莊雅閔

研究期程：111.01.01-111.12.31

新北市政府 111 年度自行研究成果摘要表

計 畫 名 稱	小耳症個案重建外耳廓對聽力閾值的影響
期 程	自 111 年 1 月 1 日至 111 年 12 月 31 日
經 費	11,000 元
緣 起 與 目 的	比較小耳症執行外耳廓重建與未執行外耳廓重建的個案其純音聽力檢查報告及其差異分析。
方 法 與 過 程	使用回溯方式找尋小耳症的個案且在本院做過聽力檢查，分成二組，一組小耳症未執行外耳廓重建，一組是小耳症有執行外耳廓重建，比較二組聽力閾值差異及可能關聯性。
研 究 發 現 及 建 議	小耳症有執行外耳廓重建的純音聽力檢查閾值 250 和 500 赫茲二個頻率非常顯著高於小耳症未執行外耳廓重建。覆耳式耳機配戴時，耳機與耳廓間存有縫隙易造成低頻音洩露情形，使測試音量降低，造成聽力閾值上升。全罩式耳機配戴時為全面包覆無結構上間隙，可排除低頻音洩露的情形。建議臨床以全罩式耳機取代覆耳式耳機，減少因耳機與耳廓間密合度不佳造成的檢查誤差。
備 註	

壹、摘要

背景：小耳症個案因中外耳生理結構發展異常，合併有聽力異常的情況。因其外觀異常，有個案會選擇外耳廓重建，使其外觀幾乎看不出差異。在觸覺上，重建的外耳廓明顯感受較硬且不易彎曲，因此在使用覆耳式耳機施測純音聽力檢查時，耳機與測試者重建外耳廓密合度不佳產生空隙，使測試音洩露影響檢查精準度。

目的：比較小耳症執行外耳廓重建與未執行外耳廓重建的個案其純音聽力檢查報告及其差異分析。

方法：使用回溯方式找尋本院門診小耳症個案且做過聽力檢查，分成二組，一組小耳症個案未執行外耳廓重建，一組是小耳症個案有執行外耳廓重建，比較二組聽力閾值差異及可能關聯性。

重要發現：二組在 250 及 500 赫茲二個頻率統計分析顯示為非常顯著差異，而 4000 及 8000 赫茲二個頻率則無明顯差異，符合相關研究覆耳式耳機閉合度不佳是有顯著低頻音洩露的情況。

建議：建議臨床以全罩式耳機取代覆耳式耳機，減少因耳機與耳廓間密合度不佳造成的檢查誤差。

關鍵字：小耳症、外耳廓重建、聽力閾值、耳機密合度

貳、主旨及背景說明

小耳症是一種先天的耳廓構造發育不全，合併有外耳道閉鎖或狹窄及中耳異常等情況。流行病學統計發生率約 1/10,000(Luquetti et al., 2011)，儘管和其他症候群相關，如 Treacher Collins 氏症候群、Branchio-Oto-Renal 症候群等。但多數是單獨發生的。小耳症有可能雙側都會發生，超過七成個案僅單側異常，單側小耳症個案中有六成是發生於右耳。相對於女性，男性發生率高出 20-40%。小耳症的確切發病機轉目前常不清楚，環境及遺傳因素目前認定與小耳症有相關性。亞洲、太平洋群島、中南美洲及阿拉斯加等區域發生率較高(Luquetti et al., 2012)。

耳朵是由外耳、中耳及內耳三部份組成。胚胎發育第四周外胚層頭部側面增厚形成耳板(otic placode)，之後耳板逐漸內陷，最後脫離表面形成獨立的囊泡(vesicle)，囊泡最後發展成內耳的膜性迷路。耳廓和外耳道是外耳的主要構造，鼓室、耳咽管和聽小骨組成中耳。胚胎發育第五周，第一咽裂向內凹陷最終發育成外耳道及鼓膜外層，第一咽弓發育成部份的外耳廓、聽小骨的錘骨頭和砧骨體部。第二咽弓發育成部份的外耳廓、聽小骨的鐙骨、錘骨柄及砧骨長突。鼓室及耳咽管則源自第一咽囊。由於內耳與中、外耳的胚胎發育結構不同，所以大部份的小耳症個案內耳構造是正常的。85%小耳症個案為

傳導性聽力損失，其餘的是感音神經性或混合性的聽力損失(Ali et al., 2017)。80~90%小耳症的患耳有中重度到重度的傳導性聽力損失(Lo et al., 2014)。

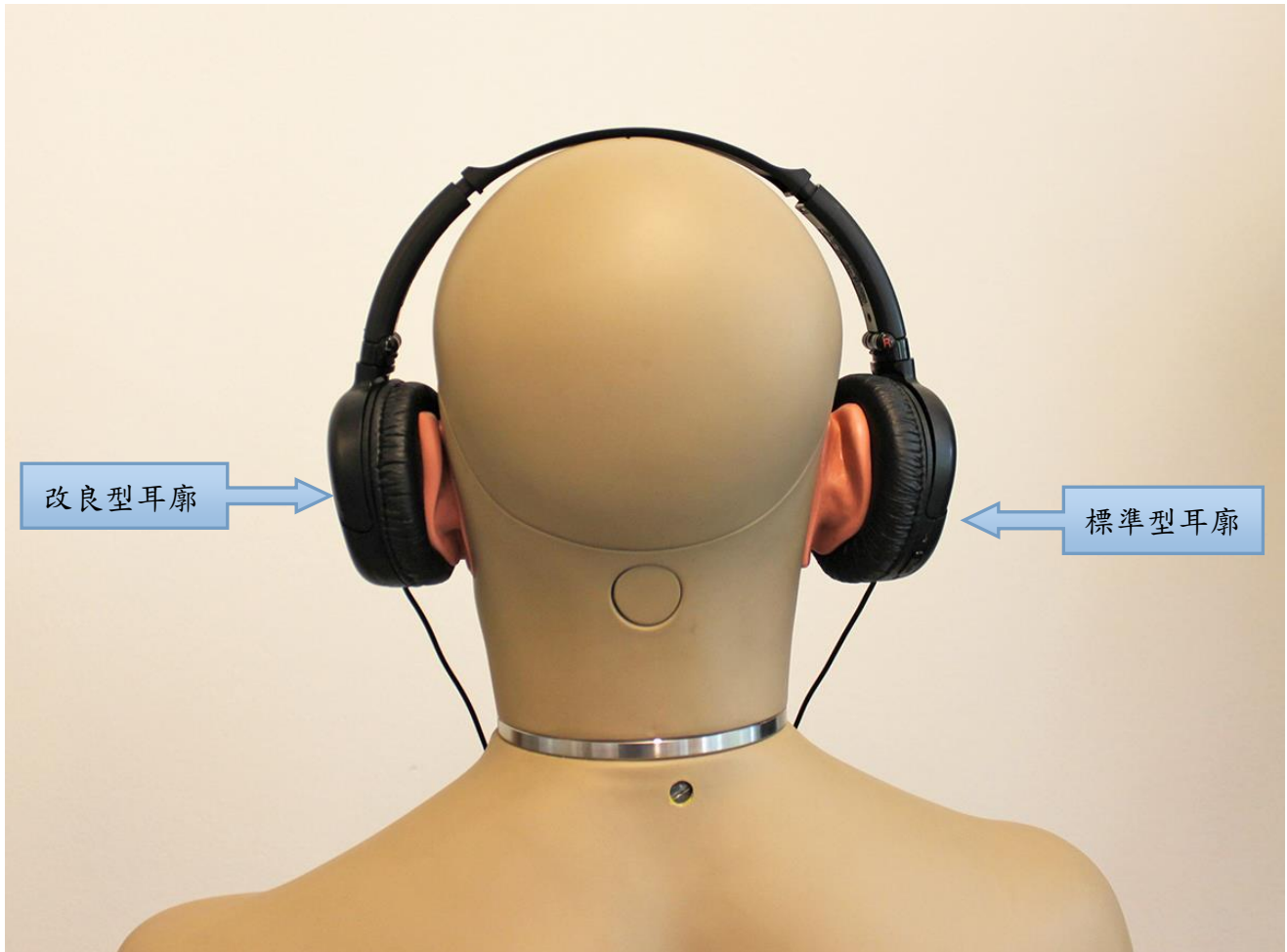
參、相關研究、文獻之檢討

小耳症個案出生就因構造異常被診斷，需接受聽力檢查評估以確認聽力損失程度及類型，選擇適合的助聽輔具，讓個案不會因聽力損失影響語言學習。僅單側小耳症的個案對側耳聽力正常，通常有正常的語言發展(Lipan & Eshraghi, 2011)，並無進一步處置。但仍需定期追蹤雙耳的聽力閾值，因為其正常耳有較高的機會有聽力損失及中耳積水的情況(Billings et al., 2016)。放射影像檢查對小耳症合併耳道閉鎖的個案很重要，影像學可以得知個案中耳及內耳的發育情況，評估畸形程度是否可以執行耳道成形術，並可篩檢出隱匿的膽脂瘤並執行進一步處置。

小耳症個案因外觀異常連帶引起自信心下降，影響其社交及休閒活動，接受外耳廓重建手術後，自信心明顯改善，使其社交及休閒活動增加(Horlock et al., 2005)。常見的外耳廓重建有三種方式：一種是使用自體肋軟骨移植，第二種是使用聚乙烯人工材質(Medpor)移植，第三種是人工義耳。以自體肋軟骨執行外耳廓重建，仍是目前外耳廓重建的主流。要達成外耳廓重建，至少需執行二次以上的手術。以永

田醫師的重建手法為例：執行第一階段手術個案需年滿十歲，劍突水平胸圍至少 60 公分才能手術。先取個案同側的第六至第九肋軟骨，雕塑成耳骨形狀，再植入患耳皮下。第二階段手術需在第一階段手術至少六個月後才能執行，目的是在將植入的耳朵立體化。使用聚乙烯人工材質執行外耳廓重建，僅一次手術就可完成外耳廓重建，且因為不用等待肋軟骨的品質及體積，在個案就學前就可以執行重建手術 (Baluch et al., 2014)。人工義耳的手術方式，是在顳骨植入鈦金屬固定器，待植入物與骨頭融合良好，再將訂製的義耳固定在固定器上。

不論是自體肋軟骨或是使用聚乙烯人工材質，重建後的外耳廓與正常耳廓相比，仍就相對較硬不易彎折。在覆耳式耳機配戴的密合度上易有空隙，如圖一，容易造成低頻測試音洩漏的情形(Welti, 2015; Klasco, 2016)。



圖一、覆耳式耳機放置在人工標準型耳廓和改良型耳廓的差異
資料來源：Klasco, M. (2016). Testing Headphones and Earphones. AudioXpress.
<https://audioxpress.com/article/testing-headphones-and-earphones>

肆、研究方法

本研究以回溯新北市立聯合醫院門診病歷的方式，使用 ICD-10 聽力損失及小耳症診斷碼，找尋 2016 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日五年間，18 至 35 歲男性，有小耳症情形且在本院接受過純音聽力檢查之個案。檢查結果為非感音神經性聽力損失，排除外耳道重建個案及史坦格測驗（Stenger test）陽性的檢查報告。依個案情況分成小耳症無外耳廓重建一組，小耳症有外耳廓重建一組，分析比較二組純

音聽力檢查閾值結果及可能影響因素。小耳症無外耳廓重建 12 人 13 耳(平均 21.8 歲)，小耳症有外耳廓重建 12 人 13 耳(平均 22.1 歲)。

針對結構異常，Hermann Marx 於 1926 年提出關於小耳症分級的方式，第一級小耳症耳廓輕度畸形，尺寸較正常的小一些，解剖部位可輕楚區分。第二級小耳症，耳廓異常且解剖構造不易區分。第三級小耳症耳廓嚴重畸形，殘存部份軟組織。小耳症的聽力閾值與 Marx 分級無明顯相關(Takano, 2017, Ishimoto et al., 2007)，故所收集的個案，有小耳症症狀不做 Marx 異常分級，因回溯資料有些個案的小耳症情況無描述，另一因素執行外耳廓重建之個案無開刀前資料，無法得知小耳症的 Marx 分級。

純音聽力檢查使用 gsi 雙頻道聽力查儀及 TDH-50P 型覆耳式耳機，250-8000 赫茲間依倍頻(octave)施測六個頻率的聽力閾值。施測時讓個案於隔音室內，耳機覆蓋在其耳朵部位，讓耳機儘可能的與耳朵之間密合無間隙，以五分貝為測試級距，依臨床作業程序取得個案當下的純音聽力閾值。

正常耳或小耳症無外耳廓重建的個案，在使用 TDH-50P 型覆耳式耳機施測時，耳朵與耳機密合度佳如圖二。而外耳廓重建個案，因外耳廓重建材質的關係，觸感較正常外耳廓硬且不易彎折，相對比較下耳機與耳朵密合度不佳易有空隙。如圖一右耳與左耳的差異。



圖二、一般男性使用 TDP-50P 覆耳式耳機情況。

本研究對象是 18 至 35 歲有小耳症來院接受聽力檢查的男性，主要的受檢原因是兵役複檢，不是因為本身醫療需求，故要取得再次檢查的機會有極大的困難，亦無法增加研究數量，無法凸顯母群體特性。

在研究方法這部份，因採回溯的方式，主要使用醫療診斷碼的方式尋找相關資料，但這無法確認個案受檢當下使用的診斷碼，與研究設定找尋資料時使用的是否一致，再加上聽力檢查資料歸檔時有錯誤的情況，使可取得的研究量更受到限制。

伍、研究發現

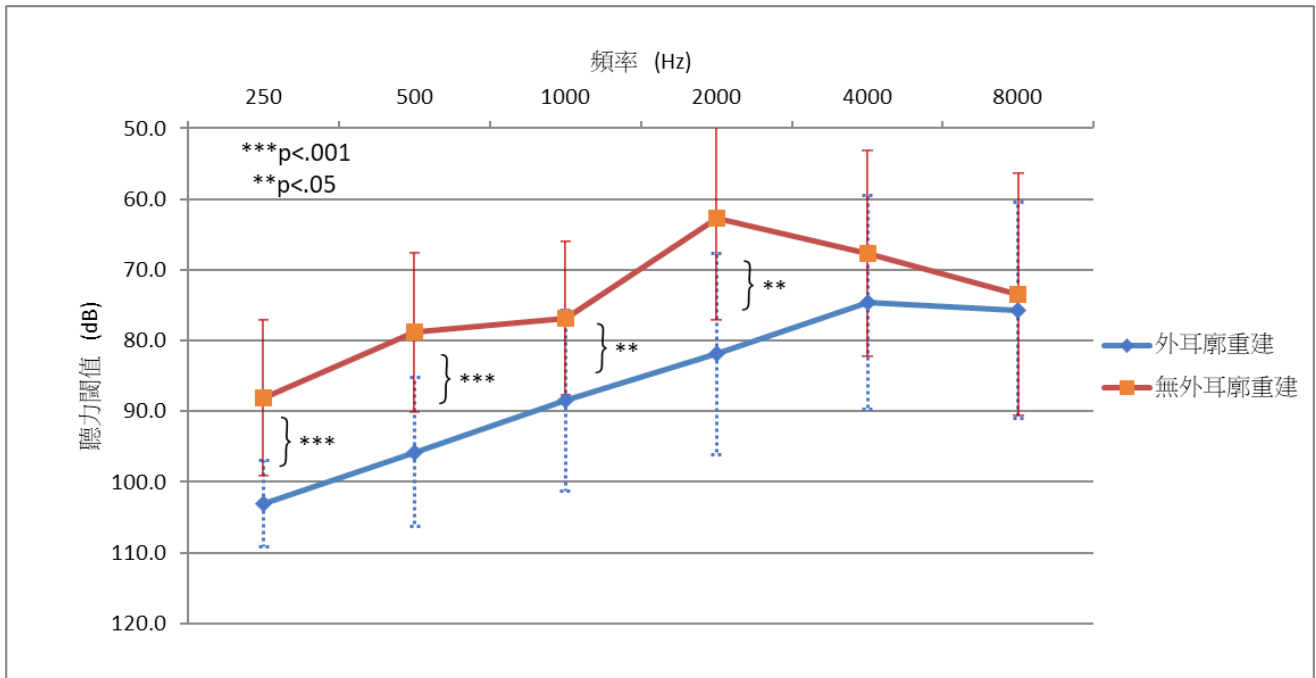
表一提供小耳症有外耳廓重建及無外耳廓重建的每個施測頻率的平均聽力閾值及標準差，外耳廓重建組的聽力閾值皆高於未重建組。於 250 赫茲相差 15.0 分貝，500 赫茲相差 17.0 分貝，1000 赫茲相差 19.2 分貝，2000 赫茲相差 19.2 分貝，4000 赫茲相差 6.9 分貝，8000 赫茲相差 2.3 分貝。使用曼惠特尼(Mann-Whitney) U 檢定分析顯示，250 及 500 赫茲二個頻率的氣導聽力閾值，外耳廓重建組非常顯著高於未執行外耳廓重建組($p<.001$)，1000 及 2000 赫茲顯著高於未執行外耳廓重建($p<.05$)，4000 及 8000 赫茲二個頻率無顯著差異($p>.05$)。

表一、小耳症無外耳廓重建及小耳症有外耳廓重建聽力閾值之比較

	頻率(Hz)					
	250	500	1000	2000	4000	8000
小耳症無外耳廓重建						
平均值	88.1	78.8	76.9	62.7	67.7	73.5
標準差	11	11.3	10.8	14.5	14.5	17.1

小耳症有外耳廓重建

平均值	103.1	95.8	88.5	81.9	74.6	75.8
標準差	6.1	10.5	12.8	14.2	15.1	15.3



圖三、二組氣導聽力閾值之比較

陸、結論與建議

在 250 及 500 赫茲二個頻率統計分析顯示為非常顯著差異，而 4000 及 8000 赫茲二個頻率則無明顯差異，符合相關研究覆耳式耳機閉合度不佳是有顯著低頻音洩露的情況。針對耳機型態不同，有研究以無耳科異常之年輕人，使用全罩式耳機及覆耳式耳機執行純音聽力檢查，全罩式耳機施測取得的聽力閾值在低頻無顯著提高的情形 (Mochizuki et al., 2007; Kurakata et al., 2012)。覆耳式耳機配戴時，耳機與耳廓間存有縫隙易造成低頻音洩露情形，使測試音量降低，造成聽力閾值上升。

重新配戴時，難免有細微位置偏差等因素，因而造成程度不同的洩露。全罩式耳機在配戴上為全面包覆耳廓無結構上的間隙，可避免測試音洩露情況。

本研究以小耳症個案有執行外耳廓重建及未執行外耳廓重建二組的聽力閾值來評估覆耳式耳機密合度是否會影響檢查結果，純音聽力檢查所施測的各頻率聽力閾值，小耳症有執行外耳廓重建皆高於小耳症未執行外耳廓重建，且在 1000 及 2000 赫茲二個頻率亦達顯著差異 ($p<.05$)，如果有機會執行相關的研究，應以執行外耳廓重建開刀前的聽力閾值取代小耳症未執行外耳廓重建的，重建後的聽力閾值取代外耳廓重建的，排除植入體這個變數。

純音聽力檢查為行為聽力檢查，檢查結果會因耳機配戴位置、施測場合、個案生理心理等因素而有所差異。如果沒有聽力相關因素，一週內再測試差異值在 10 分貝以內，大多數差異僅 5 分貝以內。此次收集的資料僅一次的檢查結果，所以本研究無法得知聽力閾值檢查再現性穩定與否，且檢查當下是否有其他干擾因素亦無法由本研究得知。

雖然本研究並未真的執行覆耳式耳機的施測，但可由相關研究得知全罩式耳機是可以避免密合度不佳造成低頻音洩的情況。建議臨床以全罩式耳機取代覆耳式耳機，減少因耳機與耳廓間密合度不佳造成

的檢查誤差。尤其臨床甘油測試就是要取得個案純音聽力檢查的低頻聽力閾值的變化，更要小心因為耳機密合度進而影響檢查結果及判讀。

柒、參考文獻

- Ali, K., Mohan, K., & Liu, Y.-C. (2017). Otologic and Audiology Concerns of Microtia Repair. *Seminars in Plastic Surgery*, 31(3), 127–133.
- Billings, K. R., Qureshi, H., Gouveia, C., Ittner, C., & Hoff, S. R. (2016). Management of hearing loss and the normal ear in cases of unilateral Microtia with aural atresia. *The Laryngoscope*, 126(6), 1470–1474.
- Baluch, N., Nagata, S., Park, C., Wilkes, G. H., Reinisch, J., Kasrai, L., & Fisher, D. (2014). Auricular reconstruction for microtia: A review of available methods. *Plastic Surgery (Oakville, Ont.)*, 22(1), 39–43.
- Flamme, G. A., Geda, K., Mcgregor, K. D., Wyllys, K., Deiters, Kristy K, Murphy, William J, & Stephenson, M. R. (2015). Stimulus and Transducer Effects on Threshold. *International Journal of Audiology*, 54(sup1), S19–S29.
- Ishimoto, S., Ito, K., Karino, S., Takegoshi, H., Kaga, K., & Yamasoba, T. (2007). Hearing levels in patients with microtia: correlation with temporal bone malformation. *The Laryngoscope*, 117(3), 461–465.

- Klasco, M. (2016, May 18). Testing Headphones and Earphones. AudioXpress.
<https://audioxpress.com/article/testing-headphones-and-earphones>
- Kurakata, K., Mizunami, T., & Matsushita, K. (2012). Comparison of Hearing Threshold Levels Measured Using Supra-Aural Earphones and Circumaural Earphones. *Acoustical Society of Japan*, 38(1), 3–10.
- Lipan, M. J., & Eshraghi, A. A. (2011). Otologic and audiology aspects of microtia repair. *Seminars in Plastic Surgery*, 25(4), 273–278.
- Lo, J. F. W., Tsang, W. S. S., Yu, J. Y. K., Ho, O. Y. M., Ku, P. K. M., & Tong, M. C. F. (2014). Contemporary hearing rehabilitation options in patients with aural atresia. *BioMed Research International*, 2014, 761579.
- Luquetti, D. V., Leoncini, E., & Mastroiacovo, P. (2011). Microtia-anotia: a global review of prevalence rates. *Birth Defects Research. Part A, Clinical and Molecular Teratology*, 91(9), 813–822.
- Luquetti, D. V., Heike, C. L., Hing, A. V., Cunningham, M. L., & Cox, T. C. (2012). Microtia: epidemiology and genetics. *American Journal of Medical Genetics. Part A*, 158A(1), 124–139.
- Mochizuki, T., Yokoyama, Y., & Matsuhira, T. (2007). Comparison between Supra- and Circum-Aural Earphones in Pure-Tone Audiometry. *Otology Japan*, 17(3), 209–213.

- Paquier, M., Koehl, Vincent, & Jantzen, B. (2016). Effect of Headphone Position on Absolute Threshold Measurements. *Applied Acoustics*, Volume 105, 179–185.
- Wilkes, G. H., Wong, J., & Guilfoyle, R. (2014). Microtia reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 134(3), 464e–479e.
- Walti, T., (2015, May 7–10). *Improved Measurement of Leakage Effects for Circum-aural and Supra-aural Headphones*. Audio Engineering Society 138th Convention, Warsaw, Poland.
- Takano, K., (2018) Hearing Loss in Congenital Microtia. In Hatzopoulos, S. Editor, *An Excursus into Hearing Loss* (pp. 47-54).