

## 中耳氣壓傷

康柏皇 副教授

國防醫學院 海底醫學研究所；三軍總醫院 耳鼻喉頭頸外科部

### 氣壓傷

氣壓傷(barotrauma)是指因壓力變化導致腔室內氣體體積變化所造成之組織傷害。在恆溫時，一定質量的氣體，其壓力與其體積成反比關係，即壓力乘以體積等於常數 ( $P_1V_1 = P_2V_2$ )，這就是所謂波義耳定律 (Boyle's Law)。潛水或高壓氧氣治療之過程中，如果腔室內之氣體無法與外界交通，則會因氣體之被壓縮或膨脹造成氣體腔室組織之傷害。常見發生氣壓傷之部位包括耳朵、肺臟與鼻竇等。其它部位如面罩與臉部之空間、潛水衣與體表之空間、補牙處之空腔或腸胃道也可產生氣壓傷。其中，以肺部之氣壓傷較為急迫且致命性高，但是耳部之氣壓傷最常見。耳部之氣壓傷又可根據部位區分為外耳、中耳及內耳，而以中耳之氣壓傷最多。事實上，中耳之氣壓傷也是所有潛水人員最常遇見之醫療問題。臨床高壓氧治療之併發症也以中耳氣壓傷最為長見。

### 中耳氣壓傷之症狀與分級

中耳氣壓傷之症狀包括疼痛、耳悶漲感、中耳積血、耳膜破裂，聲音傳導受阻等，甚至因兩側中耳壓力差大於 60 mmH<sub>2</sub>O 時產生眩暈症，即所謂的 alternobaric vertigo。中耳之氣壓傷亦可能傷及經過中耳腔之面神經，導致顏面麻痺。不論是下潛或上升所產生之中耳氣壓傷，嚴重時可傷害內耳之耳蝸 (負責聽覺) 及前庭 (負責平衡)，導致眩暈症及聽覺神經受損。加壓期較減壓期更容易產生氣壓傷，其之分級如表 1 所列。

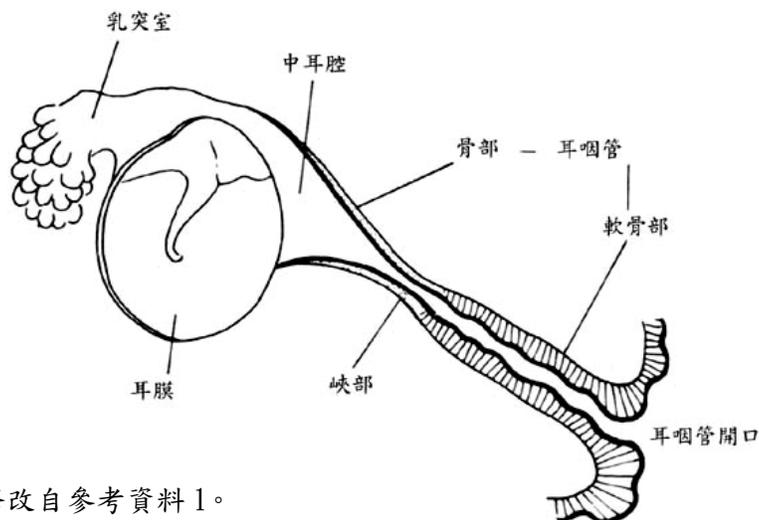
表 1、加壓期中耳氣壓傷之分級

分期 (Grade)	症 狀
G0	患者有耳朵的主訴，但是無外觀的異常
G I	耳膜充血
G II	耳膜充血有少量出血
G III	耳膜充血，內有大量出血
GIV	中耳腔有積血，耳膜膨脹
GV	耳膜破損

### 中耳之壓力平衡

中耳腔需藉由耳咽管與與鼻咽部相通，使中耳壓力與外界保持平衡。正常成人耳咽管之走向為由鼻咽部向後外上方至中耳腔，可分為外上 1/3 靠中耳腔之骨部 (bony part)，及內下 2/3 靠鼻咽之軟骨部 (cartilagenous part) (圖一)。軟骨部之耳咽管只有部分由軟骨包覆，休息狀態下，它是閉合的。在吞嚥或打哈欠時，藉由張腭帆肌 (tensor palati) 與提腭帆肌 (levator palati) 之收縮可使軟骨部之耳咽管打開，平衡中耳與外界之壓力。若有任何構造

上之異常或疾病，使得耳咽管維持中耳壓力平衡之功能產生異常，則在高壓氧治療或潛水過程中，易有中耳氣壓傷之產生。



圖一、耳咽管解剖圖，修改自參考資料 1。

### 中耳壓力平衡技巧

打開耳咽管的方式不僅僅只有吞嚥或打哈欠，仍有許多技巧能讓耳咽管啟開，以達中耳與外界之壓力平衡，以下就常用的方法作一介紹：

#### 一、Valsalva maneuver

捏鼻閉嘴呼氣法是由義大利解剖學家 Antonio Maria Valsalva 在西元 1700 年時所提出第一個中耳增壓技巧。是將手指捏住鼻子同時嘴巴也要緊閉並吹氣，這個動作會增加胸腔、腹腔內壓，同時也增加鼻咽的壓力，此壓力會大於中耳腔壓力，迫使耳咽管打開使氣體進入中耳，使之壓力與外界達到平衡。此技巧是潛水人員最常學習的方法。

#### 二、Frenzel maneuver

由德國 Herman Frenzel 在第二次世界大戰時，教導投擲深水炸彈的領航員之技巧。此方法是一種低壓的捏鼻閉嘴呼氣法，是將鼻子用手捏緊而嘴巴與聲門也同時緊閉，舌頭抬高做類似活塞動作，發出「K」的喉音以收縮咽部肌肉，將空氣擠壓到鼻咽並且進入耳咽管，不過此動作並無增加胸腔壓力。

#### 三、BTV (Beance Tubal Voluntaire)

又稱自主控制管徑啟開 (voluntary tubal opening)。由西元 1950 年法國海軍所發展的技巧，是將下頷骨向前、向下移動以打開耳咽管。

#### 四、Edmonds technique

將下頷骨向前、向下移動同時執行 Valsalva maneuver 以打開耳咽管以達中耳腔與環境壓力平衡。

#### 五、Toynbee maneuver

將鼻子用手捏住，嘴巴緊閉做吞嚥動作，造成鼻咽呈負壓來迫使耳咽管打開，不過如果當中耳擠壓已經產生，此方法就很難將耳咽管打開。

### 影響耳咽管進行壓力平衡之因素

- 一、結構異常：如顱顏部之異常、硬腭裂(使提腭帆肌無法作用)、Down syndrome(耳咽管較狹窄)等。
- 二、女性經期前：分泌腺體增加，微血管膨脹充血。
- 三、黏膜息肉：容易造成發炎的情形產生中耳炎，進而影響耳咽管。
- 四、上呼吸道感染及過敏：當上呼吸道感染時會使得局部淋巴組織腫脹，且管壁黏膜血管充血使耳咽管不易打開 (Molvaer, et al., 1987)。
- 五、體位改變：研究發現，耳咽管打開的難易度會因姿勢的不同而有影響，平躺及頭下腳上的姿勢較立姿不易打開耳咽管。
- 六、到達 point of locking：當中耳內外壓力差過大時，耳咽管軟骨部被擠壓閉鎖，無法再進行中耳平衡，稱為 point of locking。
- 七、飲酒：微血管膨脹充血，影響耳咽管通暢度。
- 八、抽菸：易有分泌增加，呼吸道炎症之現象，影響耳咽管通暢度。

### 中耳氣壓傷之預防

- 一、確保耳咽管功能良好，避免有上述影響耳咽管通暢度之因素。
- 二、訓練中耳壓力平衡技巧(衛教)。
- 三、中耳壓力平衡需及時，避免達到 point of locking，無法再進行中耳壓力平衡。
- 四、避免使用去充血劑(decongestant)，以減少因反彈性充血造成減壓期之氣壓傷。

### 結語

中耳氣壓傷是高壓氧氣治療最常見之併發症，希望藉由本文介紹，有助於臨床高壓氧治療之衛教與中耳氣壓傷之預防。

### 主要參考資料

1. Edmonds C, Lowry C, Pennefather J. Diving and subaquatic medicine, 3rd ed. Butterworth-Heinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford. 1992.
2. Germonpre P. The medical risks of underwater diving and their control. Internat SportMed J 7: 1-15, 2006.
3. Hiromi U, Chou WS, Takashi M, Noriyuki Y. Otolological complications of hyperbaric oxygen therapy. Adv Otorhinolaryngol 54: 119-126, 1998.
4. McNicoll WD. Eustachian tube dysfunction in submariners and divers. Arch of Otolaryngol. 108: 279-83, 1982.
5. Neblett LM. Otolaryngology and sport scuba diving. Update and guidelines. Ann Otol Rhinol Laryngol - Suppl 115:1-12, 1985.