

The Frenzel Technique, Step-by-Step

作者 : Eric Fattah 原著摘自 www.deeperblue.net/freediving

英文翻譯中文: L0pht “大魚&大魚妹、和絃等人幫忙翻譯”

備註:這份文件注重 法蘭茲法耳壓平衡技巧。然而, 法蘭茲法耳壓平衡技巧及所有進階的變化技巧, 也可以適用於相當深度的面鏡壓力平衡, 只是簡單地使用法蘭茲法技巧而不會堵塞鼻子...(較適用於自由潛水(freediving)的耳壓平衡練習)

第一部:生理學

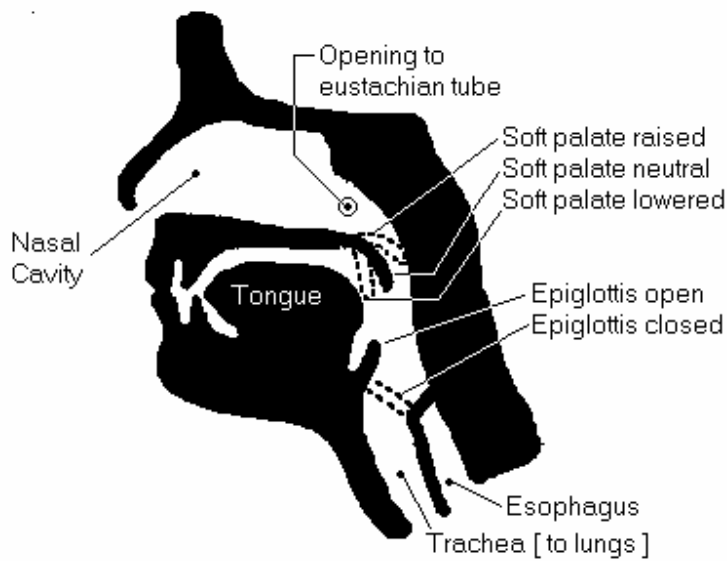
第二部:法蘭茲法的動作要領

- 1.學習如何口腔充飽滿空氣
- 2.學習如何控制會厭軟骨 (epiglottis)
- 3.學習如何控制軟顎骨 (soft palate)
- 4.學習如何運用舌頭的“舌塊運動”(tongue block)
- 5.學習如何使用你的舌頭像活塞般運動
- 6.學習如何個別控制會厭骨和軟顎骨
- 7.綜合運用
- 8.水中測試
- 9.學習進階變化

附錄:如何壓縮你的肺

第一部:生理學

下圖是人體頭部的橫切解剖圖



A. 連接到肺部的通道稱為氣管(Trachea)，它是由會厭骨(又稱喉頭蓋)來控制開或關。

B. 連接到胃部的通道稱為食道(Esophagus)，它可開或關，除了吞嚥食物外，它大部份的時間都是關閉的。

C. 空氣進出肺部的流向，是由軟顎骨(Soft palate)所控制，如果軟顎骨位於平常的位置(如上圖所示)，那麼空氣可以自由地經由口腔或鼻腔流動。

D. 如果軟顎骨位於上升的位置，鼻腔處於密閉的狀態，那麼空氣只能由口腔流動。

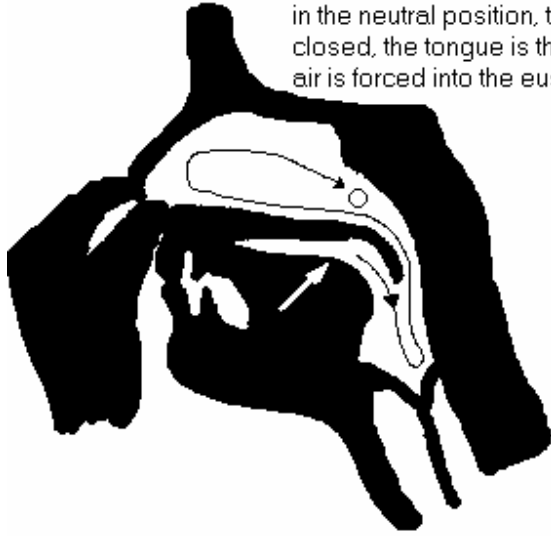
E. 如果軟顎骨位於下降的位置，口腔處於密閉的狀態，那麼空氣只能由鼻腔流動。

F. 耳咽管的開口位於鼻腔中，平衡耳壓的關鍵就在於迫使空氣進入耳咽管。

第二部: 法蘭茲法的動作要領

下圖是人體頭部使用法蘭茲法時的橫切解剖圖:

The nose is pinched, the soft palate is in the neutral position, the epiglottis is closed, the tongue is thrust back. The air is forced into the eustachian tube.



經由舌根部向後向上的動作，使舌頭像活塞般運動，位於喉部整體空氣容積受到擠壓，空氣必須有所渲洩。此時喉部的空氣會試著流向肺部，但是會厭骨已經關閉，空氣會再試著流向胃部，但是食道也已經關閉，空氣會再流向上方經由鼻腔流出，但是鼻子已被手指捏住，最後空氣唯一可去之處就是耳咽管了。迫使空氣進入耳咽管的力量，唯一的限制是舌頭的力量，舌頭的力量其實是難以置信地強大，它所提供的空氣壓力足以使中耳鼓膜破裂。

要完成法蘭茲法，你必須：

1. 捏住你的鼻子。
2. 使你的口腔中充入一些空氣。
3. 關閉你的會厭骨。
4. 使你的軟顎骨降到自然平常的位置。
5. 像活塞般地運動你的舌頭，迫使空氣流向喉嚨。

可惜的是，大多數的人們並不知道如何控制會厭骨和軟顎骨，也不知道如何像活塞般地運動舌頭，本文就在於描述如何以一步步的程序來學習以上的步驟，只要精通熟練每一個步驟，是一定會成功的。

練習的步驟如下

1. 學習口腔中填滿空氣。
2. 學習控制會厭骨。

- 3.學習利用舌塊。
- 4.學習像活塞般地運動舌頭。
- 6.學習獨立控制會厭骨和軟顎骨。
- 7.綜合練習。

8.水中測試。

9.學習進階的變化。

步驟1:學習口腔中填滿空氣

吸氣保持在口腔中，直到臉頰鼓起，維持數秒，再用臉頰的力量將空氣壓入肺中。重覆以上的步驟，直到你熟練為止。

做動作-[臉頰完全充氣]，充氣鼓起你的臉頰直到要爆炸的感覺

做動作-[臉頰溫和充氣]，充氣至你的臉頰直到要開始腫脹

當我說[用一點空氣充滿你的嘴巴]，我的意思是[臉頰溫和充氣]

步驟2:學習控制會厭骨(喉頭蓋)

有許多方法控制會厭骨

方法1:漱口或喝水

- 1.喝一小口水
- 2.頭部後仰，不要讓水通過你的喉嚨，不要吞下水。
- 3.水無法進入你的喉嚨，因為你已經關閉了你的會厭骨。

方法2:呼氣但停住呼氣

- 1.張開你的口，使之張大
- 2.呼氣，但不要讓任何空氣呼出(譯按:亦即肺部出力呼氣，但用喉嚨關住)
- 3.換句話說，“關閉你的喉嚨，並用呼氣逆抗你的喉嚨。
- 4.沒有空氣流出，因為你已經關閉了你的會厭骨。

方法3:吸氣但停住空氣

- 1.張開你的口，使之張大
- 2.吸氣但不要讓任何空氣進入你的肺。
- 3.換句話說，“關閉你的喉嚨，並用吸氣逆抗你的喉嚨
- 4.沒有空氣進入你的肺，因為你已經關閉了你的會厭骨。

方法4:會厭骨的音樂

- 1.如同方法2.呼氣逆抗你的喉嚨，持續地加壓。
- 2.讓呼氣瞬通過喉嚨，再瞬時停住，一次又一次，聽起來像是故意使喉嚨哽住的噪音
- 3.讓空氣呼出、停止，一次又一次，呼出、停止，儘可能地越快越好。
- 4.你所控制的肌肉部位，就是會厭骨。

方法5:會厭骨的音樂(吸氣)

- 1.如同方法4，但是改成吸氣、停止、吸氣、停止，持續反覆練習方法4及5，直到你能很熟練的控制會厭骨。

步驟3:學習控制軟顎骨

- 1.閉緊你的嘴
- 2.從你的鼻子吸氣
- 3.從你的鼻子吐氣
- 4.再從你的鼻子吸氣
- 5.張開你的嘴巴
- 6.從你的鼻子吐氣，此時不該有任何空氣自嘴巴吐出。
- 7.從你的鼻子吸氣，此時不該有任何空氣自嘴巴吸入。
- 8.張開你的嘴巴，持續保持只用鼻子呼吸。

9. 接下來只用你的嘴巴呼吸，不要讓任何空氣流經你的鼻子。
10. 一旦你確定你能很熟練地只用嘴或鼻子呼吸(在保持張開嘴的狀態下)，執行下個程序。
11. 深吸一口氣
12. 保持張大你的嘴
13. 只用嘴巴緩慢地吐氣
14. 持續地吐氣，並保持張大你的嘴巴，只由你的鼻子吐氣。
15. 持續地吐氣，換成由你的嘴巴吐氣。
16. 保持緩慢地吐氣，儘可能地快速切換鼻子和嘴巴的吐氣動作。
17. 試試同樣的方式，但改成吸氣，保持嘴巴張大，儘可能地快速切換鼻子和嘴巴的吸氣動作。
18. 在你切換口鼻的動作時，你將會感覺到在喉嚨的後上方有柔軟的肌肉動作，那就是軟顎骨，當軟顎骨升起時，你由嘴巴吐氣，而軟顎骨降低時則由鼻子吐氣。
19. 持續上述的練習，直到你能很熟練地“上升”或“下降”你的軟顎骨。
20. 當你同時由口及鼻吐氣時，你的軟顎骨是位於自然正常的位置(不上也不下)。

步驟4:學習運用舌塊

現在你必須學習如何只用舌頭阻擋口腔中的氣流

1. 由嘴巴吐氣
2. 閉上你的嘴巴停止口腔中的氣流(你的臉頰此時會立即地鼓起)
3. 再一次吸氣後，再開始吐氣。
4. 用會厭骨阻止氣流流出。
5. 現在你已學會二種方法阻止空氣從你的口腔流出:用嘴或是會厭骨。
6. 現在你可以學第三種方法阻足空氣由你的口腔流出。
7. 以口吸氣，緩慢地由口中吐氣，試著發出“theatre”這個字中“th”的音節。

8.以舌尖抵住上牙齦，並保持舌頭在這個位置。

9.試著以舌頭封住氣流(譯註:步驟7由口中吐出的空氣)，舌尖所抵住的位置，大約位於上牙齦的後端，臼齒的上方(舌頭邊緣在臼齒內側)(譯按:猜測是指舌頭向上向後捲)。

10.重覆以上的步驟直到你能用舌頭阻止空氣從你的口中流出。

11.確定你不是以關閉會厭骨或閉上嘴巴的方式取巧，你的嘴唇應該要張開，下顎則是幾乎是關閉的，或是上下齒碰在一起就即可。

12.一旦你能很熟練地用舌頭控制氣流，舌頭所在的位置及其技巧，那就稱為“舌塊運動”。

步驟5: 學習像活塞般地運用舌頭

1.如果你不知道如何壓縮你的肺，請參閱“附錄A”

2.如果你能很輕易地壓縮你的肺，進行下一步驟。

3.先找一支呼吸管

4.用嘴咬住呼吸管

5.捏住鼻子

6.用呼吸管壓縮肺部

7.你將無法用臉頰來壓縮，那沒有用，你必須使用舌頭。

8.換句話說，就是用呼吸管吸氣，利用舌塊運動，上升你的舌頭向後，將空氣壓入喉嚨和肺部。

9.要執行這個動作，你的舌頭頂住上牙齦，臼齒的上方。一但你能用舌頭建立“密封”的效果，你的牙齒就會形成一個外部的“氣室”，而在舌頭後方則形成一個“後氣室”，當你的舌頭保持在這種位置，就不會漏氣，舌頭就能形成壓縮的效用。

10.一旦你能用呼吸管壓縮肺部(就像之前所講的步驟)，你已經能夠「像活塞般地運動舌頭」，現在你可以用舌頭將空氣壓到你的肺。

步驟6: 學習獨立控制會厭骨與軟顎骨

很不幸地，會厭骨與軟顎骨是成對地工作著，就像你的耳朵一樣，你很難單獨動一隻耳朵，或是只動一邊的眉毛，當你關閉了會厭骨，你的軟顎骨也幾乎必定是在上升的位置(這是為了預防空氣流經

鼻孔)，問題就在於：要實行『法蘭茲法』，你必須學會『關閉你的會厭骨，並且使軟顎骨保持在正常位置』，這個部份，是最困難也最耗時間的部份，亦是整個技巧的關鍵所在。

- 1.用食指和大姆指輕柔地塞住鼻孔並以鼻子吐氣。
- 2.空氣應該會流向鼻子，並使鼻孔微微鼓起。
- 3.口腔中鼓氣，直到臉頰鼓起。
- 4.關閉會厭骨。
- 5.試著擠壓臉頰，迫使空氣流向鼻孔。
- 6.你應該會感受到空氣流經你的食指和大姆指，鼻孔也會微微鼓起。
- 7.如果空氣消失或鼻孔未鼓起，那可能是回流至肺部中，你可能無法關閉會厭骨。
- 8.如果空氣在原處卡住，那表示你的軟顎骨在上升的位置，那會阻塞你的鼻通道，重覆軟顎骨的練習，直到能清楚地感覺到肌肉的運動。
- 9.重覆上述的步驟，集中注意力在軟顎骨—
即保持軟顎骨在自然的位置，要用臉頰迫使空氣上通到鼻部，唯一的方法就是保持軟顎骨在自然的位置。
- 10.如果你沒辦法實行上述的步驟，試試以下的方法：
- 11.再一次輕輕地捏住你的鼻子。
- 12.呼出你口腔中90%的空氣。
- 13.閉上嘴巴，然後將剩餘10%的空氣，壓迫到臉頰中，直到臉頰鼓起(臉頰完全充氣)。
- 14.關閉會厭骨。
- 15.你的肺部應該是完全地空的，你的臉頰也應該鼓起，空氣應該卡在你的口腔中，因為此時你的會厭骨是關上的，
- 16.將空氣微壓向喉嚨，不會有空氣回流到肺部，因為你的會厭骨已經關閉了。取而代之的是肺部形成一個極度不適的真空狀態。
- 17.保持肺部的真空狀態，試著壓縮臉頰迫使空氣流向鼻部，注意力集中在軟顎骨，保持放鬆，使保持在自然的位置。不要讓空氣回流到肺部去。

18. 以上述的步驟練習，直到你能很熟練地當會厭骨關閉是，軟顎骨保持在自然的位置，那就是你必須熟悉的肌肉狀態。

另一個練習獨立控制會厭骨和軟顎骨的方法，就是壓縮你的肺(譯按:超呼吸)，換句話說，就是不用嘴在壓縮你的肺，你必須用鼻子“吸”氣。

步驟7:綜合練習

1. 捏住鼻子
2. 鼓起你的臉頰片刻。
3. 關閉會厭骨並保持軟顎骨在自然的位置，就像你剛才學的。
4. 就像你用呼吸管練習壓縮肺部，運用舌塊的技巧，將空氣逼向喉嚨，空氣將不會進入肺部，而會進入鼻通道—但因為你已經捏住鼻子，空氣將進入歐氏管，那會頂起你的耳膜。
5. 一旦你的耳膜頂開，你可以用舌塊的技巧，持續施壓，使耳膜向外張。事實上，如果你用舌塊的技巧施予持續的壓力，那將會使你的耳膜破裂!(當然，不要試著撐破你的耳膜)。

在陸地上繼續上述的練習，直到你能很快地張開耳膜。

步驟8:水中練習

1. 找一個至少10呎深的游泳池。
2. 以頭下腳上的方式下潛10至12呎。你的耳朵將會感到輕微的疼痛。
3. 現在以手捏住你的鼻子做耳壓平衡，你應該能立即頂開耳膜。
4. 持續地用舌頭施壓，直到你感到耳膜向外張。
5. 在湖泊或海中做相同的練習

步驟9:學習進階的變化

要完成frenzel法，喉嚨間一定要有空隙，舌頭必須像活塞般對著空隙推動，如果沒有這個空隙，就無法成功。

當潛者下潛時，他的肺被壓縮，當上升時，剩餘壓縮的空氣，就會向上升到肺部。到一定深度時，潛者會突然發現喉嚨間的空氣不足以完成frenzel法，這種情形如果是頭上腳下的姿態也會發生，但是頭下腳上的姿態會更快發生。這個“失敗”的實際深度因人而異，我聽過最淺的深度是25公尺。

為了突破這個所謂的“失敗深度”，空氣必須移動到喉嚨，這個動作可藉由收縮腹部而輕易達成，閉著嘴將空氣壓到口腔中，這將會使臉頰鼓起，一旦口腔及臉頰中有空氣，會厭骨必須在空氣回流至肺部前關閉，只要會厭骨關閉，空氣卡在喉嚨間，法蘭茲法(frenzel)就可完成。

上述的技巧，一般稱為“橫隔膜式法蘭茲法(frenzel)”，幾乎所有的大深度自由潛水者都會使用這個技巧，不論如何，即使是用“橫隔膜式法蘭茲法(frenzel)”，一定會有一個深度使肺部的空氣量小到無法在口腔及喉嚨間充氣，過了這個深度，即使是用“橫隔膜式法蘭茲法(frenzel)”也沒用，保持耳壓平衡唯一的方法，保持足夠的空氣量在口腔及臉頰中，在達到那深度前，實施以下步驟，我稱為“frenzel fattah”技法。

1. 找出你自己的“橫隔膜式法蘭茲法(frenzel)”的失敗深度，一般大約在50至90公尺之間，我們且將這個深度設定為x公尺。

2. 將你的潛水表的深度警告設定為(x-15)公尺，也就是說，如果你的失敗深度在60公尺，那麼你的深度警告就設定在45公尺。

3. 開始下潛。

4. 當你聽到深度警告聲時，微向前傾，收縮腹部，將空氣壓到口腔，你的臉頰應該已完全地鼓起。

5. 立即將會厭骨關閉，在整個下潛的過程中保持關閉會厭骨，你會發現以空氣對會厭骨施壓是很有用的，可幫助會厭骨緊閉。

6. 保持軟顎骨在自然的位置，你可以用法蘭茲法(frenzel)法保持平衡壓力，你必須繼續保持會厭骨關閉。

7. 你必須能用口腔和臉頰的空氣做三到五次的平衡。

8. 令人驚奇的是，使用這個方法，你的肺會完全萎縮(或崩潰)，並且充滿液體，然而在你口中仍有很多的氣量去做平衡，你可以用口腔中的空氣去做面鏡平衡。要練習這個技巧，就是不要捏住你的鼻子。

你可以在池子中練習“frenzel fattah”，但是非常危險，你必須有潛伴或有人一旁監看。

1. 找一個至少10呎深的池子。

2. 放鬆身體做好準備。

- 3.在適當的呼吸調節後，呼出你95%的空氣。
- 4.閉上你的嘴巴。
- 5.將剩餘5%的空氣壓到口腔中，你的臉頰應該鼓起。
- 6.立即關上會厭骨。
- 7.下潛至池底。
- 8.用口腔中的空氣平衡壓力。
- 9.你可以在湖泊或海洋中練習，僅用口腔中的空氣，應該可以使你下潛10-20公尺。

附錄A:如何壓縮你的肺

- 1.閉上嘴巴。
- 2.將空氣壓到口腔中，充滿你的臉頰。
- 3.壓縮你的臉頰，迫使空氣回流到肺部。
- 4.重覆上述三個步驟，直到充飽臉頰，並能很輕易地將空氣壓回你的肺部。
- 5.找一根喝飲料用的吸管。
- 6.含著吸管。
- 7.用吸管吸氣(suck)。(譯按:像吸奶瓶的方式，吸氣至口腔中)
- 8.用吸管吸氣(inhale)。(譯按:像平常用鼻子吸氣般吸至肺部，但此處係以嘴吸)
- 9.注意上述二者的差別。
- 10.吸氣到你的最大量。(用8.的方式，吸氣至無法再吸)
- 11.用吸管抽吸(suck)空氣到你的口腔中。
- 12.取出吸管。
- 13.用臉頰將空氣壓迫(push)回流到肺中。
- 14.不用吸管，用嘴吸入(suck)空氣。

15.用臉頰將空氣壓迫回流到肺中(不要將空氣吞到胃中)。

16.一次吸(suck)/壓(push)的行程，稱為一個壓縮(a pack)。

17.重新開始剛才的行程(不用吸管)

18.吸氣到你的最大量。

19.壓縮你的肺，一次又一次，直到你的肺再也無法裝入任何空氣，或是你感到不舒服為止，並計算你能做幾次的壓縮。如果你有肺活量計，你可以測量一下你能得到多少額外的空氣，一般人約可獲得0.8至4.0公升的額外空氣。