

生理與安全的動態平衡— 談飛行座艙中的疲勞管理

陳亦媛

“必須鼓勵住院醫師在肩負照顧病人的責任時，運用警覺性管理策略。應建議使用小睡策略來減低疲勞，特別是在連續值班16小時後，及值班時間在晚上10點到早上8點之間。”

“Programs must encourage residents to use alertness management strategies in the context of patient care responsibilities. Strategic napping, especially after 16 hours of continuous duty and between the hours of 10:00 p.m. and 8:00 a.m., is strongly suggested.”

以上是美國的醫學教育委員會（Accreditation Council for Graduate Medical Education，簡稱ACGME），於2011年7月針對教學醫院的住院醫師制度所發布的工作標準。他們鼓勵住院醫師在工作時小睡（napping），以減低疲勞，降低醫療失誤的發生。住院醫生是醫療體系中最基層的族群之一，他們同時扮演醫療者與學習者的角色。工作特性就是時間長，且需要輪值夜班，是疲勞的高風險族群。一般相信，任何專門的行業，要從初學者晉升到專家，需要至少10000小時的經驗累積才可能達成。因此，要在一定時間內養成專業的醫療人才，高工時的工作模式似乎無法避免（Wehrwein, 2010）。

醫療與航空有許多類似之處，如高度專業的從業人員，必須面對複雜充滿變化的工作環境等。發生失誤的後果都嚴重而不可回復。故這兩個行業都強調遵守標準作業守則（Standard Operation Procedure）的重要，也都注重團隊資源管理（Crew Resource Management），增進合作的效能。然而，再好的標準作業守則，再佳的資源管理技巧，都必須建立在人能夠有效執行的前提上。身為專業人員，沒有人會故意做出違反專業的事情，許多的人為疏失都來自於人類本身的限制，我們必須要了解這些限制，想出合理的方法來解決，才會降低失誤發生的機率。

疲勞與醫療/航空安全

1984年，大學的新鮮人Libby Zion因為感冒症狀入院治療，最後卻因用藥疏失造成為心臟停止，年僅十八而病逝於醫療院所。醫院及負責照顧的住院醫師被控醫療過失，住院醫師甚至罕見地以謀殺罪被起訴。Libby Zion的事件引發了各界重新檢討醫學教育的規範，而相關的研究都有共同結論：工作時間過長而睡眠不足，與醫療失誤、病人安全有一定程度的關聯。因此，限制住院醫師工作時數、輪班形式的規範也開始出現。在Libby Zion的事件後，紐約州的住院醫師的平均工作時數已立法規範，限制每週不得超過80小時，但相較於其他行業仍屬於高工時，疲勞依然是不可避免的問題。2011年，ACGME更進一步發布新的標準，把小睡（napping）當成是警覺性管理的策略之一，鼓勵長時間工作的住院醫師在工作時間中使用，藉以減低因疲勞造成醫療疏失的可能性。

2009年2月，美國Colgan Air班機在水牛城附近墜毀，造成50人喪生的事件。事後調查發現，其中一位飛行員在執行任務之前已經整夜沒睡，另一人則是在機場的組員休息室小憩而已。因此，這個事件的發生原因，被懷疑與疲勞高度相關。另一個與疲勞有關的例子則是發生在2009年10月，美國西北航空的班機，到了目的地明尼安那波里機場但並未降落，而是往前繼續飛行了150哩。雖然飛行員事後聲稱是因為有事分心，所以才會飛過頭，但調查者懷疑，事發當時兩個飛行員可能正在打瞌睡。

生理時鐘與疲勞

在工商業尚未如此發達的時代，人們遵循『日出而作，日入而息』的規律。個體的生活週期與地球自轉的週期相同。而在我們的體內，也有另一個週期規範我們的生理活動，也就是我們常說的生理時鐘。當個體接受到外

界的光線刺激，體內的生理時鐘就會根據自然界的週期調整而同步。當外界週期改變時，體內的生理時鐘可透過光線的照射而重新調整，但會是逐漸而緩慢的。這是為什麼我們從台灣飛到美國或歐洲時，需要數天來調整時差。此外，在個體的24小時週期內，人類的生理狀況會呈現高低起伏的狀態。一般說來，在夜晚10點到早晨6點的這段時間內，是生理活動最低落的時候，此時體溫降低，也是個體最需要睡眠的時候。然而，在睡眠的狀態下，雖然我們的意識呈現停滯的狀態，但身體仍然在進行許多不同於白天的活動，這些活動對我們的生理及心理功能都很重要。舉例來說，個體在睡眠時，會產生不同的腦波活動，其中有一階段的腦波活動與我們清醒的時候類似，我們將這一階段稱為快速動眼期睡眠（Rapid Eye Movement Sleep，簡稱REM睡眠）。研究顯示，此階段腦部會固化白天所習得的資訊，如果缺乏REM睡眠，則個體的記憶力會受到影響（Helmut, 2000）。因此，若我們的生理時鐘無法與自然界的環境同步，或是在夜晚無法得到睡眠時，我們不僅無法修復白天生理功能的耗損，也會傷害個體的心理認知功能。

前述醫療教育的情況中，住院醫師除了必須面對長時間工作造成的負荷之外，因跨夜工作而得不到適時的睡眠則是另一個疲勞因子。在航空界，組員也常常面對類似的狀態：越洋的長時間飛行，半夜的派遣任務。然而，飛行人員的工作環境往往比醫療機構更為險峻。座艙中的低壓及乾燥的空氣，環境中持續的噪音、巡航時相對單調的工作、及微弱的光線等，都會讓組員難以維持注意力及警覺度。除此之外，飛行組員在執行跨時區任務的時候，還須面對外在週期與內在生理時鐘不同步的狀態，這使得組員的生理與心理都面對極大的挑戰。

生理與安全的動態平衡

飛行組員的工作時間限制在各國都是一個難以達到共識的問題。組員若未能得到充分的休息，或是工作時間過長，會對飛安造成重大的危害；但若將組員的工作時間一味拉低，也會造成航空公司成本提高，在公司獲利不變的情況下，勢必排擠其他的支出，造成其他的問題。所以，飛行運作安全與公司營利就像是橡皮筋的兩端，雙方必須達成平衡，任一方不過度拉扯，才是安全的組織環境（Reason, 2008, p. 280）。

因此，組員有時勢必需要面對長時間、跨夜及跨時區的工作狀況。也由於人體生理的限制，疲勞是無可避免

的狀態。如何讓組員能夠在現有的工作狀況下，維持飛航的安全，應是主管機關、航空公司、及飛行組員要共同面對的問題。若疲勞無法避免，我們有沒有可能與醫療界一樣，鼓勵長時間工作者使用警覺性管理策略（亦即在工作中小睡片刻），減低疲勞對飛航的危害？

在工作提供小睡的機會，是危害，還是增進安全？

在工作中打瞌睡，不論在西方或東方文化下都會被視為不敬業的表現。這是在座艙中用策略性地小睡來恢復疲勞很難被廣為接受的原因。此外，若座艙中僅有一人維持清醒，是否能維持飛航的安全，是能否鼓勵使用這種策略的重要考量。

Graeber, Rosekind, Connell, 及Dinges等人（Graeber, Rosekind, Connell, & Dinges, 1990），發表了研究長程的越洋飛行中，在座艙中小睡對飛航的影響。這篇研究不僅僅證明了小睡的好處，同時也對不休息的組員在整趟飛行中警覺度的變化提出了觀察結果。研究將飛行組員分為兩組，一組在巡航期間可以得到40分鐘的休息機會，另一組則全程都不休息，研究者在飛行的不同階段，測量比較這兩組人的注意力與警覺度。研究結果並不令人意外，休息過的組員在整段飛行中，注意力與警覺度都保持水平的曲線；而一路上都未休息的組員，他們的認知能力則是隨著飛行時間一路下滑。在下降及落地的階段，從未休息的組員更是出現較多的警覺性缺失。另外值得注意的是，在未休息組中，測量到某些組員的電生理反應已經出現『睡著』的情況，但是他們自己卻沒有察覺，事後還主觀報告自己全程一直持續地在監控飛行狀態。這個觀察結果不僅僅告訴我們，疲勞在長途及夜間飛行中無可避免，且組員有時無法察覺自己其實已經陷入了睡眠的狀態。

組員疲勞管理應該要包含任務前得到充足的休息，任務後有足夠的時間恢復疲勞，更應該要包含任務中如何應付容易造成疲勞的情境，以隨時保持高度警覺性，應付工作中隨時可能出現的狀況。但任務中的疲勞管理卻常常被各界忽略，認為一旦進入座艙之內，組員應該就要與飛機引擎一樣，隨時保持高度運轉。但畢竟人不是機器，持續高度運轉的結果可能造成在關鍵時刻反而無法產生最大效能。每趟飛行我們可以將它大致分為起飛、巡航、降落三個階段，其中起飛與降落是工作負荷最多的階段，在不休息的狀況下，組員的疲勞程度則是隨時間而增加。所以，在長途或熬夜飛行時，降落階段往往是最工作負荷最大，但組員能量最低的時候，安全風險指數可想而知。座艙的飛行安全與組織安全一樣，像一條橡皮筋的兩端，此時一

端是組員的疲勞程度，另一端則是工作負荷程度（部分來自飛行環境本身，部分來自公司要求或大眾期望）。如果要達到最大的飛行安全，同樣要保持平衡，雙方都拉的太緊，飛行安全就會大打折扣。現代的飛機有高度的自動化系統，一旦進入巡航階段，除非飛機出現異常，或乘客貨物出現狀況，這時候的工作負擔往往最低，可以利用這一段時間將緊繃的橡皮筋稍微放鬆，允許組員運用適當的警覺性管理技巧來恢復疲勞。如此一來，在工作負擔大的階段，組員的疲勞壓力就會減輕，進而確保飛行安全。

恢復疲勞的唯一方式就是睡眠。即使是經過一段小睡，也可以有效地增進各種認知功能。但是，在座艙中利用小睡的方式恢復疲勞，是一種面對現實狀態所發展出的策略。它必須要建立在大眾能夠認知在工作小睡與打瞌睡的不同，而公司及相關主管機關能夠提供支持與建議，組員有足夠的知識來善用的基礎上。

小睡片刻也要有策略-組員的警覺性管理訓練

航空公司應考慮在組員訓練中，加入警覺性管理（Alertness Management）的課程，讓飛行組員具備睡眠生理的知識，了解自己的睡眠週期與型態，明白人體的限制與主觀感覺的不可靠性。任務之前，公司可以利用問卷和量表，讓組員知道自己及同行組員執行任務前的休息狀況、報到時的疲勞狀態，提前計畫休息的方式。若要在座艙中進行策略性睡眠，應該要限制在工作負擔最低的巡航時段，也可根據當天行經的路線（如行經陸地或是海洋，與航管通訊的繁忙程度）、天氣狀況來計畫。建議的小睡時間為四十分鐘，以避免進入深眠的狀態，醒來後反而更容易嗜睡。準備休息之前應該要避免含有咖啡因的飲料，以免干擾睡眠品質。此外，預計醒來的時間離開始下降時間至少要有一個小時，讓組員恢復清醒，確保在工作量高的時候，認知能力能夠保持在清醒時的水準。

而另一位組員的精神狀態是維持飛行安全的重要因素。為了讓另一位執勤組員保持清醒，座艙中應該要保持明亮，尤其在夜航的時候（休息的組員可在座位上使用眼罩耳塞等物品，來獲取良好的睡眠品質）。同時可攝取含有咖啡因的飲料、簡單的輕食，或在座位上伸展肢體，以保持清醒的狀態。

小結

在工作中小睡片刻的好處已經由科學研究證實，醫學界也已經從開始正視疲勞問題到將其明確納入醫學教育的

工作標準中。然而，這些策略的使用乃是因應目前的工作環境所能做出的因應措施。長時間飛行，或時差所造成的疲勞最終還是必須靠休假時的充足休息來預防及恢復，小睡片刻畢竟只是治標之道，真正的治本之道要靠航空公司及主管機關考量各種造成疲勞的危險因子，制定合理的工作時間及休息時間規範。✈

參考文獻

- Helmuth, L. (2000). Video Game Images Persist Despite Amnesia. *Science* 290(2549), 247-249.
- Graeber R. C., Rosekind, M. R., Connell, L. J., Dinges, D. F. (1990). Cockpit Napping. *ICAO Journal*.
- Reason, J. (2008). *Human Contribution*. Burlington, VT: Ashgate Publishing Company.
- Wehrwein, P. (2010, September 29). Naps for young doctors. *Harvard Health Blog*. Retrieved September 1, 2011, from the World Wide Web: <http://www.health.harvard.edu/blog/naps-for-young-doctors-20100929444>.