



攀登聖母峰與重症醫學

高雄榮民總醫院 內科部 加護醫學科 陶宏洋醫師

重症醫學是醫院裡最複雜的醫療照護。根據英國的統計，每五位住院病人即有一位曾入住過重症病房，其中40%會死亡。即便在21世紀醫療科技發達的今天，對於何以有些重症病患仍可存活，有些終會死亡，仍有諸多的不解及疑惑。

細胞缺氧是重症病患引發器官損傷之基礎致病機轉，全身發炎反應亦常因此合併出現，最終導致極差之預後及高死亡率。目前之主流治療思維多是維持氧氣輸送至細胞組織，且比照已知正常狀況時之需要。是否在此特殊狀況下，細胞組織對於氧氣之需求已有不同？因為過去系列之研究如提升血紅素（輸血）或給予高氧治療，有時仍未見臨床療效或甚至有害。因此在這些「特殊狀況」下，氧氣輸送要提昇至何程度？人體之調適又能反應到何程度？一直是難以了解的問題。可不可能這些微小仍不了解的改變就與病患之死亡或存活有關聯呢？然而在醫療現實面，對於這些重症病患，不論是基於研究倫理或病患同時合併之複雜多發器官損傷，均

使得相關之醫學研究不易進行，因此也無法找出病生理致病機轉以了解缺氧之調適及反應。

有鑑於此，為急於突破相關之研究瓶頸，除動物實驗外，世界各地之醫學中心如美國之梅約醫學中心 (Mayo Clinic)，英國倫敦大學學院 (University College of London ; UCL) 等近年相繼組成研究團隊攀登聖母峰。團隊成員包括重症醫學醫師、醫學生、護理師及相關領域之科學家，共同合作以探討在極限困難環境下人體缺氧之調適及反應能力，醫療團隊成員並志願投入實驗，希望能從研究結果中找出新的治療思維以挽救重症病患之生命。[1-4]

高海拔環境下，低大氣壓合併之低血氧是登山家攀登聖母峰不幸死亡的主要原因，也是極限困難環境下缺氧調適研究的最佳實驗室。高海拔、低大氣壓及低氧分壓之關係如（表一）。在這些特殊研究中，已陸續有包括心臟、腦神經、骨骼肌、呼吸、凝血功能等成果發表。其中高海拔環境下動脈血氣分析



(blood gases analysis)的研究是首次發表也最受重視[1]。英國倫敦大學學院之高海拔、太空及極限環境醫學中心於2007年5月與Caudwell Xtreme Everest (CXE) 合作探討人類對於極限環境下之缺氧狀況所作出之調適反應，組成研究團隊攀登聖母峰[2]。此為一大型志願者參與之現場實地之研究。參與之志願者超過200名。這些志願者於倫敦市（海拔75公尺）及聖母峰基地營（Base Camp，海拔5300公尺）之實驗室進行系列之呼吸生理、神經、血液、循環系統研究。之後、15位醫師並由基地營起持續攀登聖母峰。期間並陸續於第一營（Camp 1，海拔5900公尺），第二營（Camp 2，海拔6400公尺），第三營（Camp 3，海拔7100公尺），及第四營（Camp 4，海拔7950公尺）進行動脈血氣體分析檢查。因分析儀器之精確度之要求及相對笨重因素，海拔6400公尺以上之血液檢體須於2小時內請雪巴人送至第二營之實驗室進行檢驗。最後有8位醫師完成登頂聖母峰，但因氣候不佳，低溫（ -40°C ）及強風因素故無法於峰頂（Summit，海拔8848公尺）進行動脈穿刺取得動脈血樣本。下峰頂後於聖母峰陽台部（The Balcony，海拔8400公尺）立起庇護設備、停止氧氣使用20分鐘後再進行動脈血取得，仍需立即請雪巴人下送至第二營檢驗。此研究為首次於聖母峰進行之動脈血氣體分析，在

此之前曾有West等[3]報告登頂聖母峰登山家之肺泡氣體分析估測其相關之數據如表二。顯著之低血氧及低二氧化碳血症顯示人體調適能力之可觀。

因仍有諸多問題待深入研究，預計於2013年會有更多之志願者參與極限醫療環境研究再度攀登聖母峰，其中已有雙胞胎，小孩，雪巴人及曾參與2007年之探險旅程者。預期將有更新之醫療研究突破以造福重症病患。

參考文獻

- [1] Grocott MPW, Martin DS, Levett DZH, et al. Arterial blood gases and oxygen content in climbers on Mount Everest. *N Engl J Med* 2009; 360:140-149.
- [2] Grocott MPW, Martin DS, Wilson MH, et al. Caudwell Xtreme Everest Expedition. *High Alt Med Biol* 2010;11:133-137.
- [3] West JB. The physiology basis of high-altitude diseases. *Ann Intern Med* 2004;141:789-800
- [4] West JB. American medical research expedition to Everest. *High Alt Med Biol* 2010;11:103-110.



表一 不同海拔高度下，大氣壓力與氧氣分壓之數值（參考文獻 [1]， [3]）

海拔高度,公尺	大氣壓力, mmHg	空氣中之氧氣分壓, mmHg (%海平面氧氣分壓值)
0	760	149 (100)
1000	679	132 (89)
2000	604	117 (79)
3000	537	103 (69)
4000	475	90 (60)
5000	420	78 (52)
6400	350	63 (42)
8848	253	43 (29)

表二 聖母峰頂 (Summit) 之動脈血氣體分析估算值及聖母峰陽台部 (The Balcony) 之動脈血氣體分析實測值（參考文獻 [1]， [3]）

研究者	海拔高度 (公尺)	PaO ₂ , mmHg	PaCO ₂ , mmHg	PH	檢體
West *	8848	28	7.5	>7.7	肺泡氣體
Grocott ★	8400	24.6	13.3	7.53	動脈血

說明：海平面高度下之動脈血氣體分析正常值 PaO₂ = 100 mmHg, PaCO₂ = 40 mmHg, PH = 7.40

* 以肺泡氣體分析結果估算值。★四位登山者股動脈血平均值。