

淺探睡眠——溫和的暴君

作者

林珮甄。私立曉明女中。二年乙班。32 號

壹●前言

一夜好眠過後，早晨充滿了活力與幹勁，你已經為今天的學習做好了準備。這僅是因為身體與大腦得到了充分休息的緣故嗎？你相信大腦在睡眠期間仍是不停的運作著嗎？段考快到了，你曾經有熬夜車拼讀書的經驗嗎？隔天是否感到比較疲乏、提不起勁兒？是否在考完一段期間過後，讀的東西也幾乎全忘了？你知道長期被剝奪睡眠，不但會變的暴躁、記憶力衰退、體力衰退……等心智惡化的症狀，甚至還可能出現幻覺。此外，一天真的要睡滿八小時嗎？這個魔術數字又是從哪兒來的？然而，存在身體中的生理時鐘又是怎麼一回事呢？筆者抱持著好奇的心態想一探睡眠，這件耗費三分之一人生的大事，究竟有何等的重要性，讓大家都臣服在他的膝下？

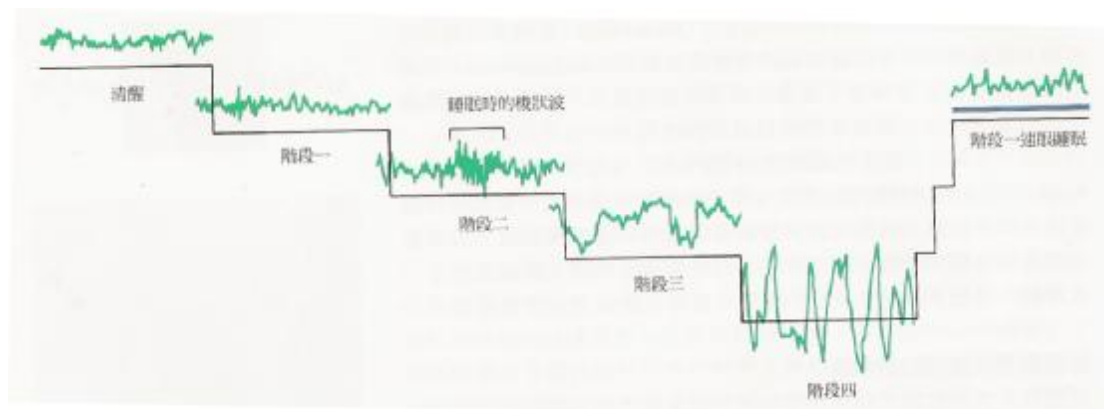
貳●正文

一、睡眠與大腦

01. 睡眠時的腦波

腦波的發現以及腦電波圖的出現，對神經系統及睡眠的研究，是最重要的發展。在睡眠實驗室裡，電極被貼在受試者的頭部，電極訊號則傳到隔壁房間內的紀錄器，因此可得到大腦、肌肉、眼球的活動紀錄。然而在腦波圖中的每一個跳動或擺動皆與二電極附近許多神經元的活動有關。

當受試者清醒時，腦波圖的特徵是快速且低頻率；相對的，受試者打盹時，則呈現週期較長，電位振幅較大的腦波。所以，當睡眠持續著而且更深沉時，腦波也會持續著降低頻率並增強振幅。依這些波形的特徵可區分出睡眠中的四個階段。每當睡眠達到第四階段時，整個過程即反轉，這種過程會自動重複而形成週期活動，整個晚上約每 90 至 100 分鐘即從階段一回到下一個階段一。當腦波紀錄中階段二出現梭狀波時，即可確定受試者已經入睡。（註一）



圖中所顯示的非速眼動睡眠的四個階段，是連續變化過程。在睡眠開始之後，這些階段持續了約 50 至 70 分鐘。然後，腦波又回到低電位、高頻率的波形，此時卻為「階段一速眼動睡眠」。這段腦波較活躍的時期與眼球的快速轉動（rapid eye motion，現今稱為 REM）以及脈搏、呼吸速率的增加有關。進入此睡眠期也進入夢境中（如紫色橫線所示）。而有低頻、同步化腦波特徵的階段一至階段四睡眠期，則被稱為非速眼動睡眠。（註二）

02. 肌肉放鬆與眼球移動

除了腦波發生變化外，入睡還伴隨其他的生理變化。「頭打盹」，我們在上課時，就時常能看到此種行為。人如果在坐著的姿勢下入睡，頸部肌肉的放鬆就會讓頭部往前跌落，使睡者迅速驚醒，把頭短暫抬直，然後不斷重覆相同的過程。旁人看了其實是相當有趣的！

入睡時，另一個出現大變化的是眼肌的活性。人在清醒時會以快速、不間斷、以及協調的眼睛動作掃描周遭的環境，以過濾物件及影像。當進入睡眠狀態時，上述眼球的動作會被緩慢、遲滯及垂直反覆的動作所取代。（註三）

二、睡與醒

01. 日夜節奏

人類通常依賴鬧鐘、日落或環境氣溫快速的變化來決定何時睡覺、何時醒來？如何知道我們的生活是按著內在的節奏進行，而非僅是對外在環境的反應呢？

為了證明我們的睡眠習慣並非只受到學習與制約的影響，睡眠學家特別安排受試者在一個「沒有時間」的地下實驗室生活一段期間。受試者可自己決定起床與睡覺的時間，但必須盡量不打盹或小睡。

在這個實驗中，人類與其他動物一樣，雖然體溫、睡眠的節奏約為 24 小時，但卻不是剛好 24 小時。這表示節奏仍是按照身體本身的機制運作，而不受日常生活與外在環境的影響，睡眠學家稱此為「自由運轉」節奏。

這些結果顯示，人類睡眠週期的自然傾向與現實生活有些微的差距，因此，人類使用鬧鐘及工作日程來調整內在的時鐘，相對於哺乳類動物藉由日光與溫度變化的調整方式則是大異其趣。

02. 體溫及睡眠時鐘

體溫在每日的週期變化，並非由於日夜環境溫度的改變、或白天的體能運動所造成；一個人就算維持在同樣的姿勢、長期剝奪睡眠，或是禁食，都不會改變體溫的韻律。當生物節奏在自由運轉的狀態下，人只會在體溫曲線最低點時開始一次長時間的睡眠。這表示在一天最長的睡眠時段當中，體溫是逐漸升高的。

睡眠除了與日夜體溫曲線有關之外，對體熱的產生也有相當程度的影響。當睡眠減少時，體熱的產生是減少的。原因之一是當肌肉的活動停止後，產生體熱的來源也停止了。第二個理由是：導致體熱散失的機制增強。顫抖是藉由肌肉運動以產生體熱，人即使睡在寒冷的環境中，肌肉的顫抖仍會被抑制著；相反地，在溫熱的環境中，開始睡眠時即會出汗，藉由汗水的蒸發增加散熱。這些過程的最後結果都是讓體溫在睡眠中漸減，就低的體溫可節省能量的消耗。同時，體溫也隨著日夜節奏而改變。（註四）

03. 內在時鐘的同步

「日鐘」位於下視丘區的上視交叉神經核，會落在這個重要的位置並非巧合。睡眠學家指出來自雙眼的主視覺纖維，經由視交叉至上視交叉神經核，此路線稱「視網膜-下視丘神經索」，使得光線能夠調整日鐘。

因此，光線的變化不僅重新設定了統御睡眠與甦醒循環的時鐘，它也重新設定了所有其他體內依循著每日在循環的生理時鐘，使其能夠與一天二十四小時產生和諧而一致的週期性。（註五）

04. 松果腺及褪黑激素

由研究得知，松果腺的作用是個轉換器，藉由褪黑激素（或稱抗黑變激素）的分泌，將環境中光暗的變化轉譯成身體可以接受的訊息，藉此帶動體內生理及其他激素的改變。由於褪黑激素在黑暗時分泌，在日照下停止，因此血液中褪黑激素的含量，就反映了日照與黑夜的時間長短。血液中增加的褪黑激素量，所產生的直接效果，就是讓我們想睡覺。這些研究結果顯示，夜間褪黑激素的分泌對於調節睡眠所扮演的角色，可能比以往想像的來的重要。

三、睡眠的需求

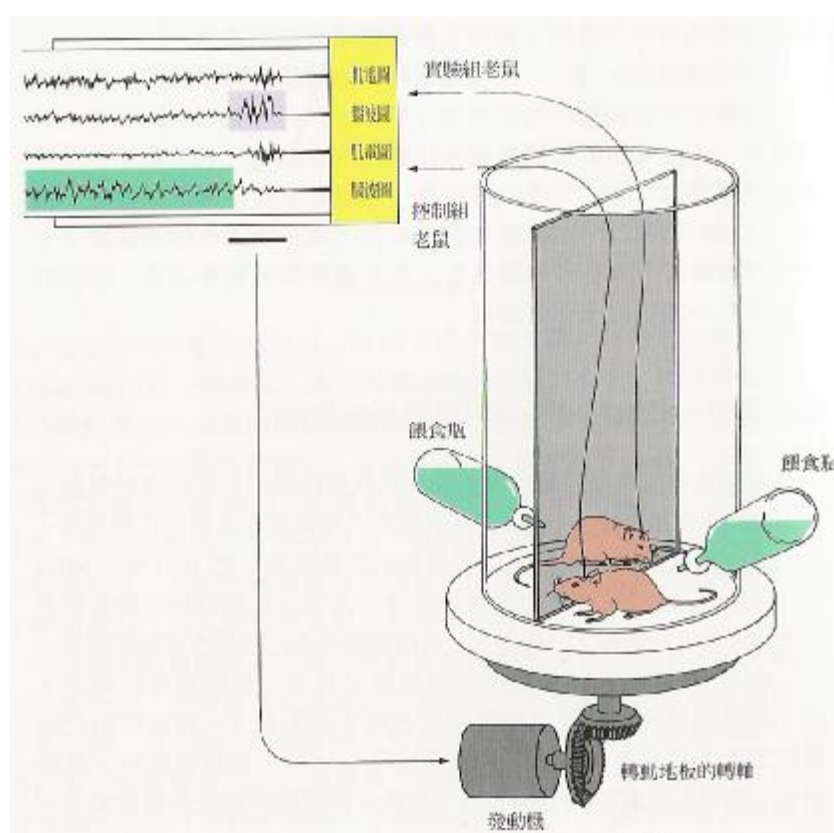
01. 睡眠剝奪

近年來有許多研究針對減少睡眠時間或完全剝奪睡眠，來看他們對行為及身體運

作的影響。實驗從二至三、四天不等，甚至還有人挑戰《金氏世界紀錄》二百六十個小時的不睡紀錄。但是這些研究的受試者，在睡眠剝奪後，不論他們在測試作業中的表現是否有變化，受試者就是感到很想睡。同時，他們的情緒也出現了變化，包括出現抑鬱，以及更能感受到壓力和人際關係的緊張。還會表現出退縮，對芝麻小事反應激烈。我們可以說，隨著不眠的時數及天數的增加，疲倦及愛暈的感覺亦然。另外，許多研究人員也報告過，人在長期睡眠剝奪的情況下，會出現知覺扭曲及幻覺的現象。但要強調的是，這個現象只發生在少數人身上，同時只要清晨那段時間一過，該現象也就會立即消失了。

02. 睡眠的重要性

雷赫特夏芬的實驗設計使得控制組的老鼠可以睡覺，而實驗組的老鼠則不能睡覺。當實驗組的老鼠想睡時，其腦波的睡眠波形會啟動動物籠的轉動。因此，短暫的瞌睡（紫色區）後，會因地板的轉動而醒來，而控制組的老鼠可在地板不轉動時，自由的睡覺（水綠色區）。數週後，實驗組的老鼠雖然進食量增加很多，體重卻不斷下降。



最終，這隻只有缺乏睡眠的實驗鼠在二至三週後死亡。由於兩隻動物受到的待遇是一樣的，因此可以假定他們受到的刺激也相同，不同的只是睡眠遭受剝奪的程度而已。

（註六）

另外，在實驗鼠身上觀察到的一點：他們增加了食物的攝取，但體重卻不斷下降。這樣的變化顯示睡眠剝奪鼠的代謝率有所增加，好像他們對能量的需求增加了。實驗者最後的結論是，剝奪睡眠擾亂了負責「體溫調節」的腦細胞活性。更進一步地，只防止弔詭睡眠（REM 睡眠）發生的實驗結果顯示，剝奪弔詭睡眠並不

會造成腦中溫度定點的改變，但卻擾亂了身體對熱量的維持。實驗動物會因此無法維持穩定的體溫，而出現熱量過度散失的毛病。(註七)

對於生物體內在環境的調節及穩定來說，睡眠似乎佔有舉足輕重的地位。要維持身體複雜機制的穩定，睡眠是不可缺乏的。少了睡眠，系統失去了平衡，也就可能造成死亡。由此可見睡眠之重要！

參●結論

儘管仍有人抱持著「睡覺是浪費時間」的看法。但是，睡眠對我們而言，可真是再怎麼強調也不為過。不僅身心在此段期間可以好好休息之外，大腦也可利用睡眠期間整理並儲存已在大腦的資訊。雖然還尚未證實雷赫特夏芬的實驗有多少可應用在人身上，但是連同為哺乳類的老鼠也無法承受數週的睡眠剝奪，可見睡眠的確是我們人類的基本生存需求。現代人壓力過大，每天辛苦上班、上課之外，最渴望的莫過於一夜安眠了。壓力得以紓解，隔天才有動力重新開始，迎接新的一天，可不是嗎？

肆●引註資料

註一、亞倫·哈普生 (J. Allen Hobson)；蔡玲玲·侯建元。《睡眠》。P15。台北市：遠哲基金會，1997。

註二、亞倫·哈普生 (J. Allen Hobson)；蔡玲玲·侯建元。《睡眠》。P16。台北市：遠哲基金會，1997。

註三、拉維 (Peretz Lavie)；潘震澤。《睡眠的迷人世界》。P22。台北市：遠流，2002。

註四、亞倫·哈普生 (J. Allen Hobson)；蔡玲玲·侯建元。《睡眠》。P35。台北市：遠哲基金會，1997。

註五、史丹利·柯恩 (Stanley Coren)；李永蕙。《愛迪生的詛咒》。P124。台北市：大村文化，1998。

註六、亞倫·哈普生 (J. Allen Hobson)；蔡玲玲·侯建元。《睡眠》。P114。台北市：遠哲基金會，1997。

註七、拉維 (Peretz Lavie)；潘震澤。《睡眠的迷人世界》。P188。台北市：遠流，2002。