人的情緒面－大腦的角色

朱迺欣

人類一切推理作用，只是服從感情。

巴斯噶（Blaise Pascal, 1623-1662）－「冥想錄」

一、前言：

17世紀的法國出了二位名震全歐的哲學家兼數學家。他們是巴斯噶和笛卡兒（René Descartes, 1596-1650）。巴斯噶認爲，人類的思考和推理，往往受到情緒的影響。因此，人類的反應和行爲，通常是非理性的。相反地，笛卡兒認爲，身體的反應和運作，有如牆壁上時鐘的機械作用，只有處在腦中心的松果體的靈魂擁有理性的思考，並能指揮身體做出合理的反應。笛卡兒的理論，就是著名的身心二元論（body and mind dualism）。根據笛卡兒，人類的特徵在擁有理性的靈魂（rational soul），後者司管意識，意志，抽象想法，懷疑，瞭解等心識（mind）的功能。所以，這二位哲學家對理性和感性的想法南轅北轍。由於笛卡兒的社會名聲比較大，他的名言「我思，故我在」流傳歷久不衰；他的著作「方法論」，「靜思」和「數學原則」又如排山倒海席捲知識界，巴斯噶的重視情緒的想法，反而受到忽視。

然而，隨著社會的進展和腦科學的進步，情緒的重要性逐漸受到各界重視。例如：現代社會由於競爭激烈，生活緊張，治安不良，人們往往產生精神不安，恐懼，不安全，焦慮，失眠等情緒問題。許多社會亂象也是情緒在作祟引起，例如：情緒失控產生的暴力行爲；另外，許多青少年的問題也是情緒在作祟，例如：青少年的嗑藥和自殺，已經氾濫成嚴重的社會問題。

所以，情緒與社會亂象關係密切。這種關係的例子往往俯拾皆是，例如：選舉或抗議，皆用強烈的情緒訴求，而不是用理性的呼籲；媒體的報

導和廣告的宣傳，通常利用情緒操作；暴力和自殺事件，往往由情緒失控造成；諸如憤怒，憂鬱和焦慮的現代人的通病，也是情緒失調導致的負面情緒反應。根據「美國醫學期刊」的估計，美國每年因爲憂鬱症造成的社會損失高達4兆美元，職場上因憂鬱症而失去勞動力的損失更高達23兆美元。由此可見，情緒失調或失控，對社會和國家的影響，其嚴重程度已不能再被忽視。

有鑑於此，宗教，尤其佛教，開始重視情緒對個人和社會的影響。2002年，達賴喇嘛在印度的德蘭拉沙（西藏流亡政府的所在地）與一群腦科學家對話的會議題目，便是「破壞性情緒」（Destructive Emotions）。達賴喇嘛說道：「人類的很多痛苦都源自破壞性情緒，例如，仇恨衍生暴力，貪欲激發執著。我們身爲有情的人類，最基本的責任就是要減輕人類因情緒失控而付出的代價。」

法鼓山「人生」雜誌的2005年265期的主題便是，「誰惹你生氣」。在「佛法怎麼說」的一章說道：「爲何有人總是怒目相視，惡言相向？自己是否曾被盛怒的高溫燒壞人際關係？憤怒不過轉瞬間，卻造成難以彌補的後果。憤怒何來？憤怒有用嗎？」。佛教的解釋是：「造成憤怒的最根本原因是，由於人類的無知，誤解了真相。此外，某些時候之所以會生氣是因爲其他因素，這些因素包括：我們心中憤怒的種子，動怒的習慣，負向的偏執，執著的程度，以及所接觸到的外在因素。」

著名的越南一行禪師，在2003年出版「你可以不生氣－佛陀的最佳EQ處方」。因爲出版時間剛好逢上911回教徒攻擊紐約雙星塔事件，此書一下子變成紐約時報的暢銷書。一行禪師在此書以佛教慈悲的立場，呼籲人們不要生氣和化生氣爲正面的情緒。他引用耶穌所說的「神阿！請原諒他們，因爲他們不知自己在做什麼。」說明生氣由無知引起，他的話與「人生」雜誌所說的不謀而合。一行禪師又說：「如果有人犯罪而帶給人無比的痛苦，那是由於他根本不知道自己在做什麼；很多年輕人會犯罪，是因爲不知道暴力會帶給別人多少痛苦。」

個人覺得，生氣和憤怒是情緒（emotion）不愉快的表現，只是程度不同而已。在各種不同的負面情緒中，憤怒的力量，如狂風暴雨，傷害最大。憤怒中殺人放火，不但傷害很大，且極其殘忍。

由於情緒反應由腦主宰，要瞭解情緒的產生和調節，我們必須先瞭解腦的功能和運作。這裡必須強調的是，人類是社會的動物，他的行爲和情緒表現往往會受到社會，文化，教育，習俗，宗教等的影響。

二、探討情緒歷史悠久：

一般來說，情緒可以分爲二類：第一類是正面情緒（positive emotion），包括愉快，滿足，樂觀，興奮，自信，平靜，喜悅，親情，愛情，等；另一類是負面情緒（negative emotion），包括生氣，憤怒，仇恨，不高興，嫉妒，恐懼，悲傷，憂慮，不安，壓抑，迷惘，不滿，憎恨，厭惡等。

正面情緒，不但有益個人的身心健康，對社會的人際關係亦能有所幫助；反之，負面情緒，往往導致身心健康的不良影響，也對社會的人際關係產生不和諧，甚至產生衝突，故負面情緒又稱破壞性情緒（destructive emotion）。值得注意的是，負面情緒比正面情緒多，表示在人世間苦多於樂；人類的憎恨，不滿和不快樂，也比滿足和愉快更普遍。

在人類的進化中，情緒的重要性很早就受到祖先的注意。在中國傳統醫學，情緒由腑臟主宰；例如：肝主憤怒，心主快樂，脾主思想，肺主悲哀，和腎主恐懼。所以，在中國傳統醫學，腦的功能被腑臟取代；另外，古代的醫學也注意到，負面情緒比正面情緒多。

在古希臘文明時代，名醫Democritus認爲，理智，慾望和憤怒，分別源自頭殼，肝臟和心臟。但是名哲學家（亦是生物學家）亞里斯多德卻另有想法。他認爲，心臟控制情緒表現；他所指的情緒包括，慾望，憤怒，恐懼，自信，愉快，愛情，憎恨，期待，憐憫，競爭，以及伴隨愉快或痛苦的感受。他又認爲，動物的情緒表現是，本能的和自動化的；但是人類的情緒

表現會受到動機和規劃的影響。

達爾文對情緒亦有很大的興趣。他在1859年出版「物種起源」，但需再等十幾年才出版他對情緒的研究。他在1871年出版「人類起源」，隔年出版「人與動物的情緒表現」。

達爾文觀察到，他的狗有嫉妒，羞恥，驕傲，甚至幽默的表現，並從觀察其他動物行爲，下結論道：

1. 人與動物的基本情緒（basic emotion）的差異，只在程度，不在類別；
2. 人類行爲應從進化角度分析，尤其需考慮自然選擇對物種生存的益處。例如：動物驚愕時，眼睛張大和瞳孔放大，才能把對方看得更清楚；動物憤怒時，張牙舞爪和弓身欲撲，才能讓對方驚慌而逃。

達爾文進一步說道，基本情緒就像體內的野獸（the beast within），難於駕馭；人類演化出來的理智，就是這隻野獸的管理人（keeper of the beast）。他又說，人類能控制基本情緒，是進化的勝利，也是文明的光榮。

但是現代的人類社會和情況，已與達爾文的時代大爲不同。在現代的地球和人類，「天擇」的自然進化，已被「人擇」的社會進化取代。人類的情緒表現，往往受到家庭，社會，教育，文化，宗教等影響。

三、情緒由腦主宰：

腦科學已經顯示，情緒的產生由腦主宰。情緒是動物（包括人類）的基本功能和本能表現。它與理性（rationality）交互作用產生行爲。

四、情緒的控制與調節：

在瞭解腦對情緒扮演的角色前，我們必須瞭解中樞神經系統的構造和功能。中樞神經系統從大腦到脊椎共分爲四部分（圖一）：

圖一、中樞神經系統包括，前腦（大腦半球），中腦，後腦，和脊椎。前腦包括理性中心的大腦皮質和情緒中心的邊緣系統。前腦包括理性中心的大腦皮質和情緒中心的邊緣系統。中腦包括視丘和下視丘，後者是基本（原始）情緒的中心。後腦包括小腦和腦幹，後者控管維持生命的功能。

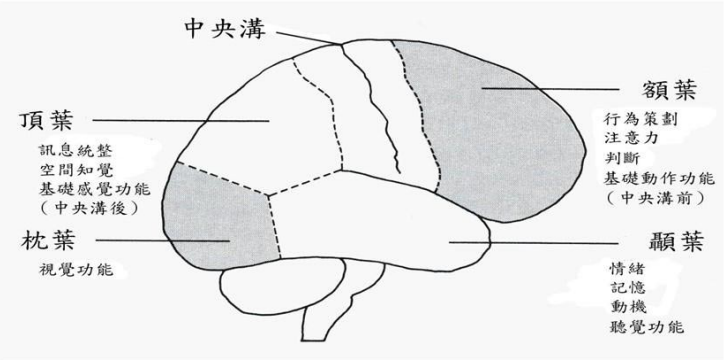
1.前腦（forebrain），即大腦半球，包括大腦皮質和邊緣系統（limbic system）；

2.中腦（midbrain），包括視丘和下視丘；

3.後腦（hindbrain），包括腦幹和小腦；

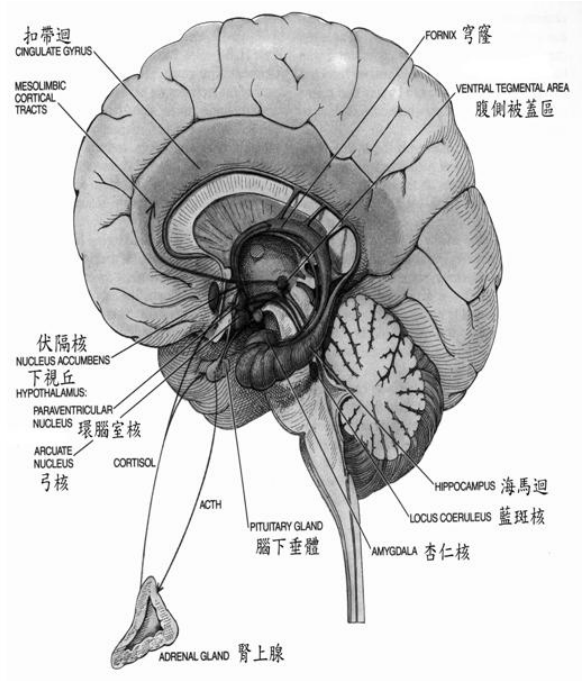
4.脊椎（spinal cord）。

從功能角度看，大腦主宰高層次功能，包括語言，思考，規劃，執行，認知，知覺，動作，等（圖二）；邊緣系統主宰情緒，動機，記憶，等；中腦的功能與生存有關，包括睡眠/清醒，防禦，戰鬥，交配，等；腦幹的功能與維持生命有關，包括心跳，血壓，呼吸，吞嚥，等。



圖二、大腦皮質。大腦半球的皮質共分爲四葉，即額葉，顳葉，頂葉，和枕葉。大腦的理性作用主要在額葉。顳葉因爲內含杏仁核和海馬迴，在情緒的處理上扮演重要的角色。

情緒的控制與調節，在中樞神經系統的前二部分，即前腦與中腦。在前腦部分有大腦皮質（主要是前額葉）的「理性中心」和邊緣系統的「情緒中心」；中腦部分是下視丘的「本能中心」（圖三）。



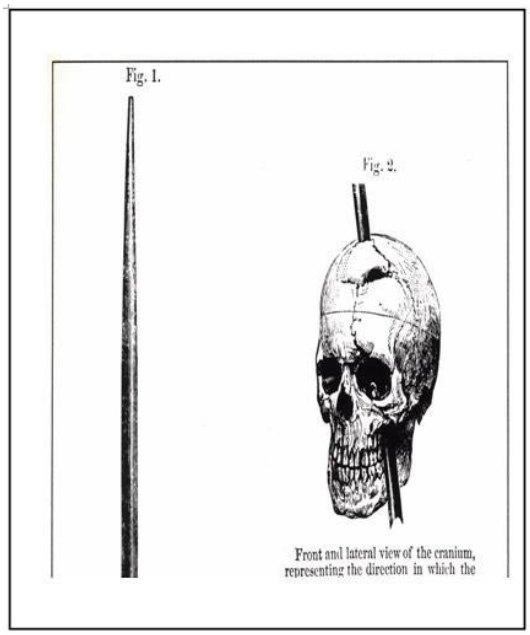
圖三、邊緣系統（情緒中心）和下視丘（原始情緒中心）。邊緣系統在大腦皮質之下包括，杏仁核，海馬迴，扣帶迴，穹窿，等。下視丘與腦下垂體（內分泌系統）相連，對壓力作反應，分泌荷爾蒙包括親腎上腺皮質荷爾蒙（adrenocorticotropic hormone, ACTH）和腎上腺皮質固醇（cortisol）。

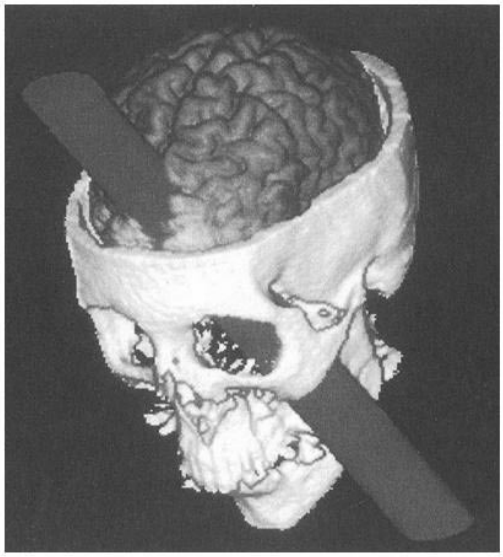
五、理性的大腦：

1892年，德國的神經科教授歌茲（Friederich Goltz）觀察到，去除大腦的狗，很容易無緣無故被激怒，或產生極度恐懼。歌茲下結論，大腦對原始情緒的表現，有抑制作用。

另一項大腦影響情緒的里程碑，發生在1848年美國鐵路工人蓋基（Phineas Gage）大腦前端被鐵棍穿過的病例（圖四）。這個病例讓人想到

前額葉可能是理性的大腦。





圖四、蓋基的頭骨和鐵棍。左圖顯示，蓋基的頭骨與鐵棍的實際比例比較，以及鐵棍穿過頭骨的位置。右圖是電腦重組影像，顯示鐵棍穿過腦的部位，腦部位爲內側前額葉。

蓋基大難不死傷口治癒後，有明顯的性情和人格改變，被人認爲「蓋基不再是以前的蓋基」。這些變化被當時照顧他的哈洛醫生仔細又生動地描述如下：

『傷口治癒後，蓋基的左眼因鐵棍穿過而永久失明，但是右眼視力則完全正常。他的四肢力量如常，講話正常，走路沒有任何困難，雙手也靈活如昔。看起來，蓋基已經恢復到以前的蓋基了。

但從另一個角度看，蓋基卻不再是以前的蓋基。哈洛醫生注意到，蓋基似乎失去「理性約束與動物本能間的平衡」。蓋基變得不修邊幅，甚至骯髒邋遢，對事無所謂，不尊重別人，不順從他時則變得暴戾；有時固執，有時反覆無常，有時優柔寡斷，做事有始無終，對將來沒有紮實的計劃。蓋基以前說話得體，現在卻喜歡說粗話或髒話，他的可怕髒話使得婦女們紛紛避開他。另一個奇怪的現象是，蓋基變得特別喜歡他的鐵棍，好像是知心的朋友

或伴侶，不能從他身邊消失。

從前的蓋基，性情溫和，充滿活力，做事有條理，對將來有規劃，在朋友眼中是個精明的人，也是雇主想提拔重用的人。傷口治癒後，蓋基回到原來的工作單位。雖然他仍未失去以前的工作能力，卻由於個性上重大的轉變，雇主只好叫他走路。

失去鐵路的工作後，蓋基帶著鐵棍在養馬場找到工作，做了不久，因脾氣暴躁或不守規律，又被解雇。從此，蓋基不斷地轉換工作以餬口，甚至在馬戲團和博物館以怪物被展示，當眾顯示他的頭部傷口和鐵棍。

五年後，蓋基跑到南美，起初在養馬場工作，後來當馬車伕。1860年，蓋基回到美國的舊金山，與母親和妹妹同住。最初他在農場工作，不久又離開。此後，蓋基依舊頻頻轉換工作、酗酒，到處與人爭吵。不久，癲癇症出現，在1861年因癲癇抽痙不止而死。當時蓋基僅38歲。』

蓋基的病例充分顯示，前額葉在人類情緒的調節和控制，扮演非常重要的角色。蓋基的例子也顯示，千載難逢的一個病例，能幫助我們解開情緒的千古之謎。可惜這個病例的重要性，在當時完全被忽略，一直要到20世紀，我們才知道這個病例是腦神經科學的曠世寶藏。

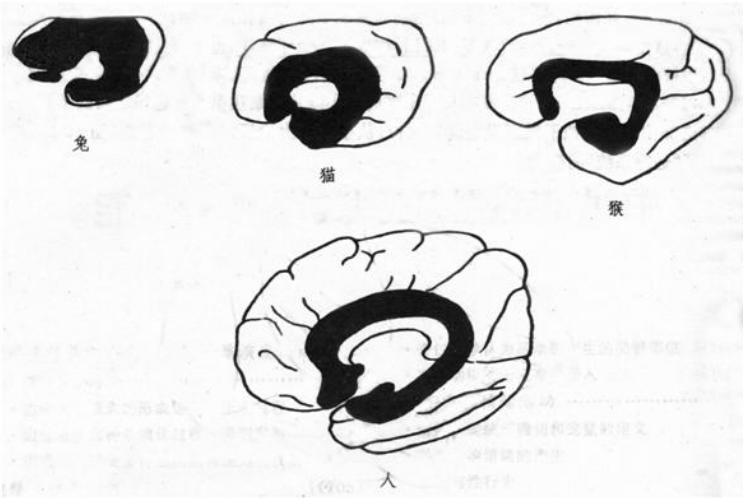
六、情緒的腦：

1937年，康乃爾大學解剖學教授巴貝茲（James Papez）提出情緒的腦在邊緣系統。他觀察到，狂犬病（rabies）的病人有強烈的情緒表現，尤其是恐懼，驚嚇，和憤怒；其病灶主要在海馬迴，因而推想，包括海馬迴在內的邊緣系統，可能是情緒的主要神經迴路。

其他臨床病例和動物實驗，也支持此種想法。例如：扣帶迴長瘤的病人，表情缺乏；動物在兩側顳葉被切除後，完全失去情緒反應，例如：有此種手術的猴子看到玩具蛇不會驚慌失措，反而會抓蛇玩弄，甚至把蛇拿到嘴邊玩；此種手術的貓看到老鼠不會想去抓來吃。

邊緣系統包括，顳葉（重要部分是杏仁核和海馬迴），扣帶迴，穹窿和

乳狀突（圖三）。所有哺乳類動物皆有邊緣系統，但後者在大腦所佔的比例，隨著演化進展會變得愈小（圖五），表示愈高等的哺乳類動物，其情緒的反應愈會受到大腦的控制。



圖五、各種不同哺乳類的邊緣系統在大腦內所佔的比例。人類的邊緣系統所佔的比例最小，表示理性大腦的影響很大。原始情緒的腦

原始（基本）情緒的腦在下視丘。除了控制原始情緒，下視丘亦是自律神經系統的管制中樞，並與腦下垂體相連，經由內分泌系統調節身體功能，適應外在環境的變遷；下視丘也調節生理驅力，包括飢餓，渴，性，睡眠；下視丘還有其他功能包括，調節體溫，管制內分泌系統，和維持新陳代謝。

在動物實驗，電刺激下視丘時，會產生情緒高亢的現象：動物會呈現廣泛的交感神經興奮，包括出汗，心跳增加，血壓升高，血糖上升，內臟血流減少，以及腦和肌肉的血流增加；動物也會呈現「戰或逃」（fight or flight）反應的準備，即出現張牙舞爪，毛髮豎立，瞳孔放大等盛怒或攻擊姿勢。

七、情緒的處理：

總括上述，情緒的處理包括：

1. 情緒的調節

主要是約束作用，由理性中心的前額葉負責

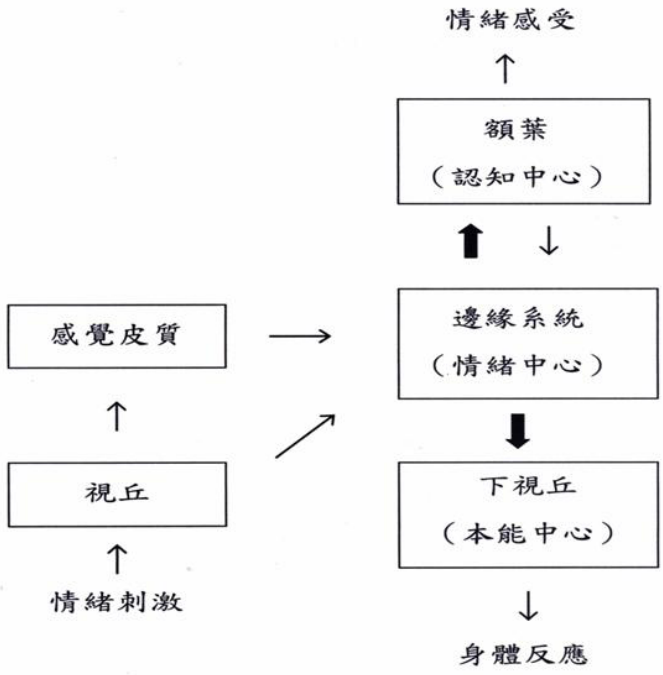
2. 情緒的感受（perception）和判斷

由情緒中心的邊緣系統負責

3. 基本情緒的反應

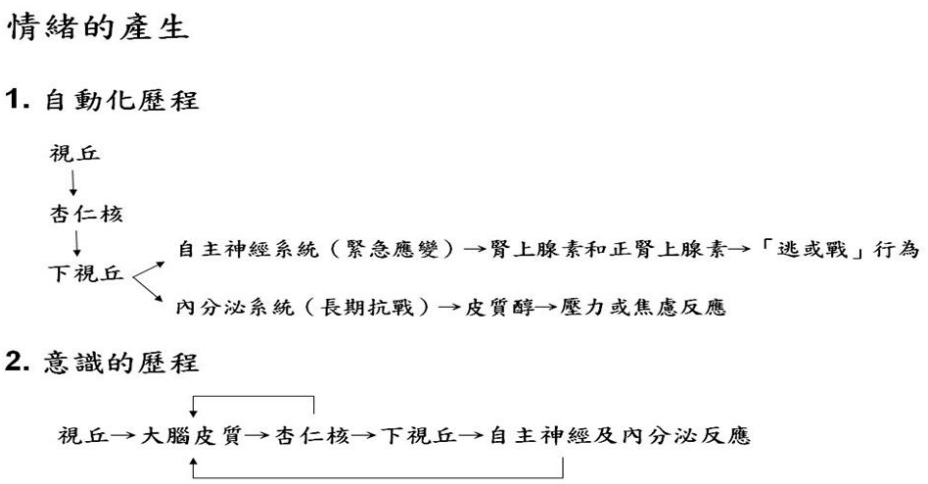
由本能中心的下視丘負責

情緒反應包括，身體反應和情緒感受（圖六）。身體反應主要由下視丘產生，但是情緒的感受往往需要邊緣系統和大腦皮質（尤其是前額葉）的參予。值得注意的是，大腦的功能設計比較偏袒情緒，使我們往往傾向感情用事。



圖六、情緒的反應。情緒的反應包括，身體反應和情緒感受。身體反應主要由下視丘產生，但是情緒的感受往往需要邊緣系統與大腦皮質（尤其是前額葉）的參予。情緒中心與認知中心的來往路徑，前者比較寬順，故情緒往往勝過理智。粗箭頭表示，訊息傳達比較強烈。

情緒的產生，分爲自動化的和意識的兩個歷程（圖七）。



圖七、情緒的產生。情緒的產生包括自動化和意識兩個歷程。在自動化的歷程，緊急應變時應用自主神經系統，但在長期應變時則應用內分泌系統。在意識的歷程，大腦皮質扮演重要的角色，運作包括回饋機制。自動化歷程由視丘，杏仁核和下視丘參予。此歷程在逢到緊急情況時，應用自主神經系統，分泌腎上腺素和正腎上腺素，產生「戰或逃」行爲；但在長期抗戰時，例如，在壓力大的環境長期工作，情緒的產生則由內分泌系統參予，其壓力或焦慮反應是，皮質固醇分泌的增加。至於意識的歷程，則需要大腦皮質的控制和調節，其運作包括回饋機制。

人類的情緒表現相當複雜，因爲有大腦的參予；反之，人類的思考和判斷，也常常受到情緒的影響。因此，大腦要經驗內在和外在世界，它必須依靠知覺（perceptual），情緒（emotional），理性（rational），和直覺（intuitive）的感受。在最高層次的感受，包括終極實相，宇宙心，聖哲知識，等，可能加入覺醒（enlightened）的感受。

八、情緒與動機：

亞里斯多德曾說：「人類的情緒表現，會受到動機和規劃的影響」。最近的情感神經科學（affective neuroscience）研究也顯示，情緒與動機和行爲有密切的關係。

人類行爲的兩大動機或驅力是：

1. 合欲（appetitive）動機

快樂（pleasure）產生合欲動機，並導致趨向行爲（approach behavior）

2. 厭惡（aversive）動機

痛苦（pain）產生厭惡動機，並導致避開行爲（withdrawal behavior）。

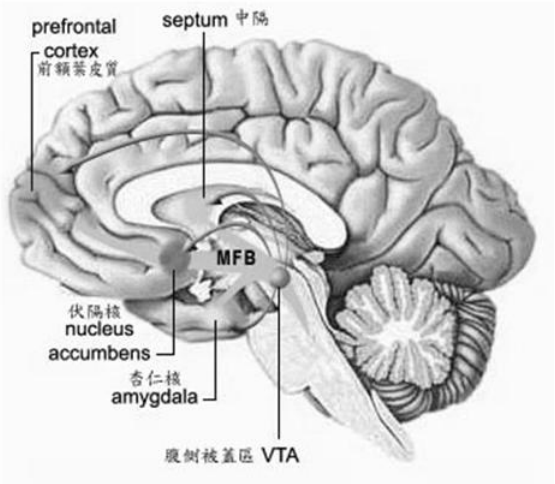
所以，佛教所說的「離苦得樂」，正是人類行爲的兩大動機。

實際上，腦中有兩大神經迴路，它們的功能分別是尋求快樂和避免痛苦。這兩大神經迴路的名稱如下：

1. 獎賞神經迴路（reward circuit）

此迴路又稱快樂尋求系統（pleasure-seeking system）。它產生合欲動機和獎賞趨向（reward approach）。毒品的作用和物質慾望，皆經此系統產生。

此神經迴路包括，腹側被蓋區（ventral tegmental area, VTA），前腦內側束（medial forebrain bundle, MFB），伏隔核（nucleus accumbens）和前額葉皮質（圖八）。



圖八、快樂尋求系統包括腹側被蓋區（VTA），前腦內側束（MFB），伏隔核，和前額葉皮質。

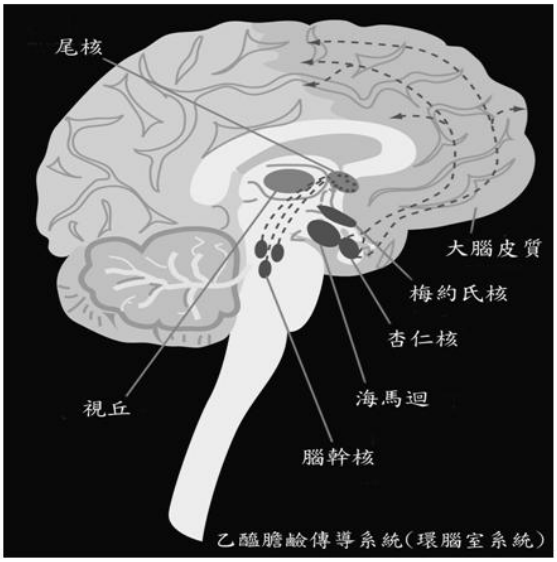
這個系統應用多巴胺（dopamine）的傳導系統。在老鼠的實驗，

把電極放在MFB時，老鼠會不停地壓水平桿接受MFB的刺激，每分鐘高達一千多次，甚至可以不吃東西不喝水，這樣一直刺激下去，樂此不疲。

2. 懲罰神經迴路（punishment circuit）

又稱痛苦迴避系統（pain-avoidance system）。它產生厭惡動機，也會產生「戰或逃」反應。

此神經系統迴路包括，環腦室系統（periventricular system,PVS ），視丘，下視丘，和中央灰質（central gray）（圖九）。它是利用乙醯膽鹼（acetylcholine）的傳導系統。



圖九、痛苦迴避系統應用乙醯膽鹼的傳導系統，其神經迴路包括環腦室的腦幹核，視丘，下視丘，和中央灰質。

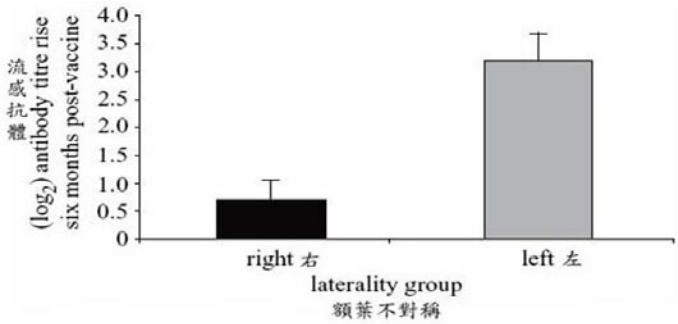
九、額葉與情緒：

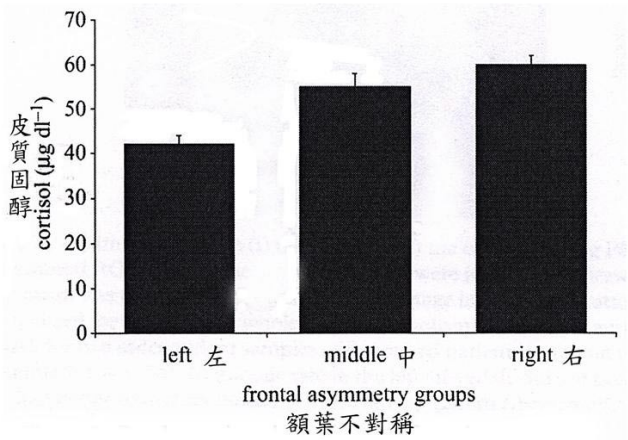
大腦對邊緣系統，通常有抑制作用。情緒涉及大腦很多部位和路徑的協調，特別重要的部位有額葉（負責腦部執行能力，如計劃），杏仁核（經歷恐懼等負面情緒時特別活躍），和海馬迴（調整行爲以配合情境）。人類的大腦皮質，以額葉最大。額頭正後方的額葉前部（前額葉，包括背外側區和眼眶部）皮質，爲腦部的執行中樞，負責計劃及其他功能。腹側正中部位則

與情緒調節有關，尤其是負面情緒。

最近的情感神經科學研究顯示，額葉對情緒的反應和感受，左右兩邊不同：左前額葉比較活躍時，正面情緒表現比較多，正面情緒包括獎賞，報酬，滿足，等；右前額葉比較活躍時，負面情緒表現比較多，負面情緒包括處罰，嫌惡，恐懼，等。所以有人把左右大腦看成：左腦是樂觀者，右腦是沮喪者。這表示，左腦比較活躍的人，他的個性比較開朗樂觀，比較會有滿足和幸福感；反之，右腦比較活躍的人，他的個性比較憂慮，比較內向不開朗。

額葉活動不對稱也會影響免疫系統，內分泌系統和自主神經系統。例如：在一項測試免疫系統的實驗，受試者在接受流感疫苗注射後測試血液對流感疫苗產生的抗體濃度，結果發現，當把受試者依其額葉腦波的活躍度分爲或左或右的活動者時，左額葉活躍者的流感抗體濃度遠遠超過右額葉活躍者的抗體濃度，幾乎是四倍以上（圖十）。





圖十、額葉不對稱與免疫和壓力反應的關係。上圖爲流感疫苗抗體的反應；下圖爲晨間皮質固醇的濃度。

這項實驗表示，天生樂觀者比天生沮喪者，其免疫能力就比較旺盛。

另一項實驗則測試猴子早上血中皮質固醇濃度（註：血中皮質固醇濃度依一天的時段而變動不小，一般是早上最低，到了中午，下午，因爲日常活動和工作，皮質固醇濃度會升高）。依照記錄的腦波，猴子被分爲三類，即左額葉活躍者（12隻），右額葉活躍者（11隻），和不左不右（中間）額葉活躍者（16隻）；結果顯示，皮質固醇濃度，以左額葉活躍者最低，其次是中間者，最高者爲右額葉活躍者（圖十）。此項實驗表示，對壓力的反應，左額葉活躍的樂觀者，相對於右額葉活躍的沮喪者，對付焦慮會有比較好的反應。

十、結語：

情緒在與人相處，社會生存，甚至國與國之間的關係，扮演很重要的角色。離苦得樂是生物的基本行爲動機，也是人類的基本心理建構和築夢。現代社會，由於充滿競爭和物質欲求的提升，導致不安，焦慮，恐懼等的壓力反應。追本溯源，這些反應都是情緒問題。正如達賴喇嘛所說，情緒失控產生暴力；其他更高層次的暴力，例如：恐怖攻擊和戰爭，何嘗不是情緒失控的作祟。

情緒問題，因爲社會，文化，政治，宗教，等因素的介入，理性的腦的角色，變得比情緒的腦更重要。因此，「不經過大腦」的直接了當的情緒反應，恐怕會「成事不足，敗事有餘」。適當的情緒調節，反而是比較好的社會生存之道。另外，正如實驗顯示，保持樂觀亦不失爲比較好的情緒表現。聖經箴言17：22也說到：「喜樂之心，乃是良藥；憂傷的靈，使骨枯乾。」

情緒研究給我們最重要的提示可能是，在我們瞭解大腦的情緒運作後，我們能適當地處理我們的情緒，即我們自己能做情緒的主人。下面的佛陀故事，應是傳說，但值得我們做借鏡。

『有天佛陀行經一個村莊，一些前去找他的人對他說話很不客氣，甚至口出穢言。

佛陀站在那裡仔細地、靜靜地聽著，然後說：

「謝謝你們來找我，不過我正趕路，下一村的人還在等我，我必須趕過去。不過等明天回來之後，我會有較充裕的時間，到時候如果你們還有什麼話想告訴我，再一起過來好嗎？」

那些人簡直不敢相信他們耳朵所聽到的話，和眼前所看到的情景：這個人是怎麼回事？其中一個人問佛陀：

「難道你沒有聽見我們說的話嗎？我們把你說得一無是處，你卻沒有任何反應！」

佛陀說：

「假使你要的是我的反應的話，那你來得太晚了，你應該十年前就來的，那時的我就會有所反應。 然而，這十年以來，我已經不再被別人所控制，我已經不再是個情緒的奴隸，我是自己情緒的主人。 我是根據自己在做事，而不是跟隨別人在反應。」』

這個故事提示我們：

如果有人對你生氣，那是「他的」問題；

如果他侮辱你，那是「他的」問題；

如果他粗暴無禮，那仍是「他的」問題。

因爲他要怎麼說，怎麼做，那是「他的」情緒問題。我們必須用智慧認識「他的」情緒問題，你要做你情緒的主人，而不是奴隸。