

防禦與修復

資料來源：《我們為什麼生病》，R. M. 尼斯 & G. C. 威廉斯著，

易凡、禹寬平譯，湖南科技出版社，2018。

本文討論的是避免、逃避和修復諸如機械創傷、輻射創傷、燒傷、凍傷等的防禦辦法。

生來就有的疼痛和恐懼就是防禦的第一關，如果有人生來就不知畏懼或不能感覺疼痛，就有可能經常在急診室或停屍間見到他們，他們幾乎都活不過 30 歲。疼痛和畏懼本身不是疾病或者功能障礙，而是防禦的預警系統，使我們知道正在面臨危險，必須立即迴避。如果只是阻斷這種預警，事情可能會更糟。「痛」是有用的，痛與怕相關聯，也不是偶然的，「痛」迅速的推動迴避，而「怕」可以防止傷害再次發生。避免創傷的適應能力要比躲開疼痛複雜得多。

迴避反射形成的難易取決於可能造成的傷害類別。心理學家的實驗發現，對狗來說，與腸胃不適相關的氣味形成條件反射，是非常容易的，但音調就很難；聲音之後的電擊也容易形成條件反射，但氣味就很難。其中是有進化含意的，因為氣味通常提示食物有毒，聲音並不會；而聲音提示某種危險，氣味通常不會。某些信號或線索，例如蛇、蜘蛛、高處，立刻會使我們和其它靈長類動物產生畏懼、害怕的心理，但這並不是硬性的，這是模仿學習形成的，我們也能學會消除這種畏懼。

人類除了條件反射之外，還有交流、記憶和推理的能力。在冰雪天下山時可以推理其中的危險；就算從來沒有看到火災燒死人，也會知道失控的火會帶來嚴重的災難。人類甚至懂得要認識感覺不到的危險，學會避開農藥、氫氣、含鉛食物……等等。

當然，創傷不可能完全避免，一旦創傷已經造成，就會啟動一系列的修復活動，不論是在體內或體外。血小板會分泌凝血因子制止出血；如果引起炎症，就使局部產生疼痛感避免活動、體溫升高使入侵的細菌難以擴展、免疫系統出動攻擊入侵者或把它帶到淋巴結去，最後收縮傷口並將神經血管重新長入受傷的組織。用最佳的方案分配稀少資源 --- 時間和材料，在防止受傷部位應力與延遲癒合的矛盾之間作出選擇。這種複雜性和協調程度完全不輸一個管弦樂隊！

燒傷和凍傷則是另一種創傷，熱不是唯一的溫度傷害，冷也能使細胞變焦死亡，這就是凍傷，即便只是瞬間的疼痛也已經有成千上萬個細胞遭到損傷。

皮膚在極輕微的、很淺的燙傷之後，更新上皮的機制仍然能夠工作，因此很快就能痊癒。如果是更深層的燙傷，就需要專門的機制來保護燙傷處免受感染、清除已經死亡的組織、以及把能夠生長且逐漸覆蓋傷處的新皮膚細胞，引入到這個區域。人類自從學會使用火和濫用火，與火有了長期密切的關係以後，就知道防止燒燙傷要比修復容易得多。寒冷造成的傷害也一直伴隨著人們，所以也使我們知道要避免在冰冷環境下待得太久。但是像液態氮和乾冰之類像火一樣有害的新危險，卻沒有足夠的時間讓我們演化出像避開燒紅的炭塊那樣的本能。

輻射會造成另一種創傷，最主要是太陽的紫外線傷害。黑膚色的人種皮膚表層的黑色素能屏蔽皮膚下面的組織，較能抵抗太陽輻射傷害，這是天然的防護。白種人在進化史中似乎沒有防禦太陽輻射的長期需要，可是在現代社會，他們喜歡日光浴，尤其在冬季晒太陽真是太舒服了，等到發現時皮膚已經被太陽灼傷了。發紅、疼痛之後，是死掉的皮膚細胞脫落，雖然可以恢復，但是大大增加了以後發生皮膚癌的風險。如果是逐漸增加晒太陽的時間，大多數的皮膚都能逐漸產生一層足以防護陽光輻射的黑色素，並使皮膚慢慢變黑。其實，這就是一種需要時可以啟動的防禦機制。

太陽光不是通過溫度傷害皮膚細胞的，而是紫外線引起的光化學反應，產生的不正常化合物和死細胞招來免疫系統的攻擊。這在一定限度以內是有益的，因為把資源拿去支持已經死去的或者不可避免一定要死亡的細胞，就是浪費。所以要把已經死亡的細胞清除掉以外，還不能把能夠自行修復的細胞也消滅掉。因此，凡是不涉及病原微生物的創傷，如日光灼傷、單純性骨折等，還是抑制免疫反應以免干擾癒合比較好。我們現在還不完全明白，紫外線所誘發的免疫系統變化中，哪些是適應性調節，哪些是純傷害，這些都還需要進一步研究。

有致命可能的皮膚癌，黑色素瘤的發病率就是警告信號，許多白種人國家的黑色素瘤發病率在快速增加，除了是因為臭氧層變薄、人們喜歡晒得黑一點的新文化趨勢以外，從進化生物學的角度來看是否還有別的可能呢？問題或許不在於晒太陽本身，會不會是晒太陽的方式？因為每天都需要在戶外工作的人，為什麼能適應而不容易被日光灼傷？是不是發生黑色素瘤的危險與日光灼傷的次數相關，而不是與晒太陽的總時長相關？現今還有一種新的因素是使用複雜配方的防晒霜，和用於日光灼傷炎症的抑制劑，會不會只是保護了那些已經被傷害，有可能癌變的細胞反而不會被免疫系統清除掉？當然這只是推測，因為我們對此還是缺乏了解。

太陽紫外線輻射傷害還參與了白內障的形成。現今的太陽眼鏡大多數能阻

斷紫外線，但不是全部。由於太陽眼鏡減少了可見光的通過量，瞳孔直徑放大反而也增添了紫外線的通過量。或許今天的白內障患者，可能有一部分是他們以前的太陽眼鏡，反而增加了紫外線通過量造成的後果。

為什麼人類不能像蜥蜴長出一條斷掉的新尾巴一樣，長出一個斷掉的新手臂？從進化生物學的角度來看，是因為自然選擇不會保持那些不太會有多大用處，或者代價超過預期受益的能力。在石器時代，如果失去了手臂，在短期內不是死於失血就會死於破傷風、壞疽或其他感染，所以再生手掌的能力就會在突變的積累過程中喪失。但是失去手指之類的創傷在石器時代也有可能癒合，那為什麼不能再生一個新的？合理的解釋是許多人並不會喪失手指，即使喪失了，也不會有嚴重的功能障礙。如果要具備再生組織的能力，就要付出維持這一機制的代價，還要付出控制降低有害生長能力(即癌症)的代價。也就是說，讓成熟的、高分化的組織保持高於最低需要的修復能力是危險的，會增加癌症的風險。這不正是利害平衡最佳選擇的結果嗎？