從中西醫學看人類衰老之謎：「正氣」與「ATP」

正所謂「人生非金石，豈能長壽考」，生老病死乃是每一個人必經的自然階段。儘然如此，歷史上卻有不少人窮一生之力尋找長生不老之道。古時，秦始皇差遣徐福攜同三千童男童女到東海仙境中蓬萊、方丈、瀛洲三座仙山，尋找神仙和不老神藥。殊不知徐福一去不回頭，秦始皇並沒有得到長生不老之藥。後來的漢武帝為求長生藥，比秦始皇有過之而無不及，更把女兒衛長公主嫁給了方士欒大，最後發現受騙，得出「天下豈有仙人，盡妖妄耳」的結論。史上追求長生不老之術，服用「仙丹」被毒死的帝王比比皆是，多不勝數！最後，當年術士所追求的不老神藥到今天也沒有出現，但卻造就了中國四大發明之一的火藥。相傳火藥就是古代一班煉丹家配製藥方時的無意發現的燃爆現象。

人口老化趨勢不容忽視

近年「銀髮經濟」和「樂齡科技」等配合人口老齡化的概念和產業如雨後春筍般，有爆發性的增長。普羅大眾對衰老的認知，不外乎頭髮變得花白，皮膚出現皺紋，肌肉漸漸鬆弛等外觀上的改變。在生物醫學研究和社會健康領

域上，找出衰老的主要原因，開發有效方法來延緩衰老，已成為科研人員的首要任務。除了個人身體上的變化，加上社會人口結構改變，群體老齡化已成為現代社會迫在眉睫的問題。人口中老年人比例增加不僅增加與退化性疾病相關的醫療保健服務開支，而且老人撫養比（即 65 歲或以上的老年人數量相對每 1,000 個就業人員）也將大大增加。同時，勞動人口減少直接影響經濟增長，並給政府帶來沉重財務負擔。

由長生不死到延緩衰老

現代科學加深了我們對衰老的認知，令人們逐漸明白到長生不老只是一個神話。年華老去畢竟是一個不可逆轉的過程，不過我們可以透過潛在的干預措施來減緩衰老。隨着科技發展，科學家提出不同衰老理論（例如內分泌，免疫學，端粒或其他理論）。經歷近半個世紀的現代醫學辯論，「線粒體衰老理論」最為科學界廣泛認受。人們普遍認為衰老的主因是細胞內的線粒體（Mitochondria）的活性氧（Reactive Oxygen Species, ROS）生產速率。而線粒體本身是個細胞器官，生產生物能量三磷酸腺苷（ATP）分子，有身體「能量工廠」的美譽。線粒體產生的活性氧被認為是衰老的主要原因，並似乎與多種靈長類物種的壽命差異相關。目前科學家已經提出了幾種降低線粒體活性氧產生速率或維持線粒體功能的方法，包括飲食限制和誘使線粒體

自噬或應激反應來延緩衰老。另一方面，中醫理論強調陰，陽，氣，血等器官功能平衡在延緩衰老過程中的重要性。中醫藥與現代醫學有望結合開發出一種更有效，更可行的減緩衰老之道。

從微觀世界看生物衰老

活性氧由 ATP 分子生成過程中的線粒體電子傳輸鏈活性引起，從而將氧化壓力施加於線粒體和其他細胞器上，導致細胞氧化與功能結構性破壞，促進細胞死亡。可能有人會問，如果線粒體具低活性氧生產值，是否就會更長壽？相信答案一目了然，烏龜正是自然界低活性氧生產值的好例子，低活性氧生產值造就了它們長壽的特徵。隨著年齡增長，如果線粒體 DNA（mtDNA）受活性氧損傷，就會導致 mtDNA 雙鏈斷裂，加插在細胞核基因組中。另外，線粒體自身電子轉運鏈功能亦有機會因此受損。最終，核基因組中細胞染色體的異常數目和遺傳不穩定，可導致細胞的有絲分裂下降和非整倍性驅動的衰老。

現代醫學延緩衰老過程的方法

基於上述「線粒體衰老理論」，科學家提出了幾種延緩衰老過程，延長人類壽命，促進健康。

（一）熱量攝入限制

實驗研究表明，熱量攝入限制（甚至蛋白質攝入）與線粒體活性氧產生速率降低之間存在相關性。一項小鼠研究表明，蛋白質限制可延長壽命。更具體地說，發現飲食中的 L-蛋氨酸被 L-谷氨酸替代，達到了 80%的蛋氨酸限制，降低了小鼠線粒體活性氧產生的發生率。儘管尚不清楚該實驗觀察的生化機理，但限制熱量或蛋白質似乎能降低線粒體活性氧產生的速率，降低細胞總體氧化壓力。

（二）激活自噬和/或線粒體自噬活性

鑑於線粒體在衰老過程中至關重要，保持線粒體功能能有效延緩衰老。「自噬」是個細胞降解的過程，是動物壽命的重要決定因素。線粒體通過自噬活動來選擇性降解線粒體，負責消除功能異常的線粒體，並維護整體線粒體功能。長壽的動物通常表現出自噬水平升高，間接證明了自噬活動有助延年益壽。故此，透過激活自噬和/或線粒體自噬活性的治療性干預措施成為抗衰老一個有希望的方法。

（三）激活線粒體應激反應

線粒體應激反應是對活性氧和其他代謝物引起的抗氧化反應。研究表明透過激活線粒體應激反應可以增加各種動物模型的壽命和健康期，後者與改善的

代謝狀態和免疫功能有關。 當細胞暴露於亞致死水平的線粒體氧化壓力時，涉及核基因表達的逆行信號通路被激活。 改變的基因表達引起線粒體的抗氧化保護能力，這可能導致壽命的延長。 因此，線粒體應激反應的激活對維持線粒體以及細胞結構和功能完整性至關重要。

（四）使用衰老細胞滅絕劑

DNA 損傷，端粒縮短或暴露於活性氧均是細胞衰老的可能原因。衰老細胞通過分泌高水平的炎症細胞因子或免疫調節介質，威脅鄰近正常細胞。減緩衰老的一種最新方法涉及使用能在衰老細胞中特異性誘導凋亡的衰老細胞滅絕劑。實驗結果發現天然化合物如達沙替尼（Dasatinib），槲皮素（Quercetin）和非瑟定（Fisetin）能有效滅絕衰老細胞，可減少小鼠和人類中衰老細胞數量，保護正常細胞免受衰老細胞施加的炎症壓力。使用衰老細胞滅絕劑來處理衰老細胞絕對是一種另類延緩衰老的方法。

（五）使用外源抗氧化劑

目前，關於飲食中抗氧化劑攝入的方法是否能有效延長壽命並減緩衰老的爭論還在不斷進行。理論上，服用外源抗氧化劑可以中和過量的從線粒體產生的活性氧，降低線粒體活性氧產生的速率，延緩衰老過程。然而研究表明，外源性物質誘導的內源性抗氧化劑反應比飲食中的抗氧化劑更有效。一項針對大鼠大腦研究表明，就預防體外氧化損傷而言，內源性抗氧化劑膽紅素和

膽綠素比 α-生育酚（一種流行的抗氧化補充劑）具更高的抗氧化活性。另一項使用成年雄性家蠅研究表明，外源抗氧化劑的使用可導致內源性抗氧化防禦系統的代償性抑制。因此，在延緩衰老方面，誘導內源性抗氧化劑反應的方法（例如線粒體應激反應）可能比外源性抗氧化劑攝入更有效。

傳統中醫藥延緩衰老過程的方法

根據中醫理論，正所謂「氣絕身亡」，正氣的完全斷絕是導致死亡的原因。加速老化是由「先天之氣」（又稱為「元氣」）頻繁損耗而引起的。元氣與宗氣有機結合形成了正氣。 作為先天性的本質，元氣不能得到補充或添加，但可通過在一定程度上從空氣和食物攝入中產生足夠的宗氣來減少消耗。更重要的是，正氣的持續產生需要之元氣和宗氣的存在。從中醫角度來看，延長壽命和/或健康期的一種方法是確保器官功能平衡，以維護宗氣的產生。產生足夠宗氣後，元氣可以節省地長時間使用，而不是以較高高的消耗率使用。宗氣的形成是通過結合「肺藏」中的空氣和由「脾藏」從食物和水轉化而來的穀氣來實現。藏（即器官）功能之間的平衡可以對宗氣的形成產生有益的影響，而宗氣是由體內相互關聯的藏腑（特別是「肺」和「脾」）產生的。

延長壽命和保持健康的其中一個方法是使用補益中藥，糾正先天和/或後天因素引起體內陰，陽，氣，血的不足。 中醫認為陰陽失衡是疾病的根本，而正

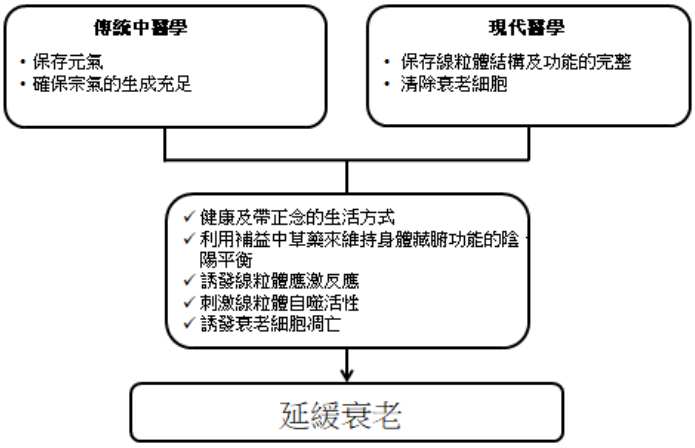
氣是由陰（宗氣）和陽（元氣）之間的相互作用形成。 從氣生成血對於滋養內部器官至關重要，以維持體內生理功能。因此，糾正陰陽氣血的不足對於維持健康至關重要。 為了實現這目標，可以使用不同功能和組別的補益中草藥，包括補陽，補氣，養陰和補血草藥。

保持正念的生活方式對於延長健康期也很重要。根據中醫的整體理論，身體作為一個整體與心靈聯繫在一起，這意味著藏腑功能失衡會影響心靈，反之亦然。過於敏感的反應或情緒波動會加速元氣消耗，增快衰老速度。 因此，保持身體健康的一個關鍵因素是確保身心功能的最佳平衡。 通常可以通過冥想，定期運動和優質的休息時間達到目的，營造一種平靜與和諧的感覺。

延緩衰老統一整體之道

綜合現代醫學和傳統中醫學的角度考慮衰老過程後，能量的產生和利用被顯示為衰老的原因。現代醫學強調引致線粒體功能障礙是由線粒體活性氧產生在衰老中的速率決定，而中醫則認為衰老和死亡是由於正氣不斷減少，甚至斷絕。整合中西醫學概念，氣在細胞水平上的生化單位是 ATP 分子，其生成依賴於線粒體的最佳功能。為延緩衰老，身體通過自噬和/或線粒體自噬而保

護線粒體功能的方法與使用補陽補氣的中草藥是絕對一致的。補陽和補氣的草藥可增加線粒體 ATP 分子生成能力，更可以持續維持低線粒體活性氧生產水平，在細胞內觸發線粒應激反應。因此天然有效成分，例如來自補益中藥的活性成分或其合成類似物，可用於誘導線粒體吞噬和線粒體應激反應，從而保持線粒體功能完整性。此外，這些草藥還能夠在陰，陽，氣和血方面保持身體機能的內部平衡。因此，現代醫學與傳統醫學之間統一的衰老理論終可以一種有效方法來延緩衰老（圖 1）。



圖一　結合現代醫學和傳統中醫學的整體延緩衰老的方法

結語

話說，當年漢武帝到臨死一刻，終於接受了人不可能長生不死的事實，領悟出「節食服藥，差可少病而已」的道理，延年益壽的秘訣不外乎保持身體健康。現代醫學和傳統中醫學都將能量的產生和利用視為衰老的主要原因，利用中草藥的天然活性成分用於維護線粒體的結構和功能完整性，延緩衰老過程。如果漢武帝早點明白這個道理，也許他不會那麼寵信方士，勞師動眾追求仙藥，活得應該更快樂吧?