

由電腦斷層掃描看古埃及木乃伊製作與古埃及人生理健康

宋兆霖

「大英博物館藏埃及木乃伊—探索古代生活」係本院繼民國九十六年「世界文明瑰寶」、九十九年「古希臘人體之美」及一〇三年「另眼看世界」，第四度與大英博物館合作辦理的展覽活動。相較於「世界文明瑰寶」與「另眼看世界」的緒論式策展取向，以呈現人類文明演進歷程與重要工藝美術成就為主的佈陳旨趣，「古希臘人體之美」與今此的「埃及木乃伊—探索古代生活」皆以單一民族的特有文化面向及信仰習俗為探討主題。如果說古希臘人嘗試刻劃描繪人體係基於對生命的熱情，古埃及人透過防腐手法，確保遺體得獲延續，於來世與意識重建連結，未嘗不是出自對再生與永恆不斷探索追求的渴望。兩大民族看待生命的態度容或不同，然皆出之對人的關懷，蘊含著豐富的人本思想內涵。



一、導言

古埃及木乃伊成為科學調查的焦點，已逾兩個世紀。十八世紀末，拿破崙 (Napoleon Bonaparte, 1769-1821) 攻佔埃及，隨行之百餘位學者開始蒐集文

物史料，著手研究古埃及文明，繼又透過出版傳播，在歐洲掀起一股埃及狂熱 (Egyptomania)。古埃及歷史、文化、建築、藝術種種元素以次金字塔、半人半獸神祇、木乃伊、各式護身符等，莫不成為公

眾著迷的對象，也激發上層人士前往旅遊，一睹希羅多德 (Herodotus, 484-425 BC) 筆下「尼羅河贈禮 (Gift of the Nile)」景象的風潮。一八三三年，法國天主教特拉普會 (Trappist) 修道院院長費迪南·德·



圖2 祭司厄索魯棺蓋上描繪的場景。人首鳥形靈魂實體「巴」的降臨，使逝者可在來世活動。

伊內部的微結構，取得歷史、考古、科學文獻所無法提供的新資訊與新數據。科學家以之為基礎，結合體質人類學、人體生物學、鑑識考古學、古埃及學等相關領域知識，已能判斷逝者的性別、年齡、身高、生前健康狀況，以及防腐程序、體內填充物種類、木乃伊護身符質材等；再輔以先進影像工具，更可繪製裹屍布內軀體的精細清晰立體影像（圖一），甚且透過三維（3D）列印機，製作體內各式護身符的複製品。

大英博物館（British Museum）自創建伊始，即開始蒐羅埃及木乃伊，係目前全

球最豐富的收藏之一；也因為未曾採用拆解裹屍布的研究途徑，藏品狀況相對完整。過去十數年間，館內科學家以最新一代雙能（Dual Energy）電腦斷層掃描儀對館藏木乃伊進行研究，復透過展覽出版，公佈所獲致的豐碩成果。故宮今此引進之「大英博物館藏埃及木乃伊——探索古代生活」展覽，將介紹六位生活於西元前約九〇〇年至一八〇年間，來自不同背景的男女，包括已婚婦女奈絲塔沃婕特（Nesawedjat）、阿蒙（Amun）神吟頌者塔穆特（Tamut）、祭司厄索魯（Ithornu）、一名神廟歌者，以及同屬羅馬時期的一位幼童與一名年輕人。他們的木乃伊循移贈、蒐購或考古挖掘方式入藏大英博物館的時間，均在十九世紀。其中，塔穆特與幼童的個人略歷早經出版，其他四具木乃伊的研究成果則於此次巡迴展覽中首度公開。觀眾透過電腦斷層掃描顯影圖解與相關文物展陳說明，當可對於他們各不相同的生活經歷，以及木乃伊製作或其宗教信仰意涵，獲致全新理解。茲以大英博物館研究人員所作電腦斷層掃描顯影分析為基礎，就本展覽介紹之古埃及木乃伊製作及古埃及人生理健康狀況，略作說明如次。



圖1 神廟歌者木乃伊的電腦斷層掃描顯影。科學家以虛擬方式移除裹屍布，揭露木乃伊遺骸，顯現其內部結構。

吉萊姆德（Ferdinand de Geramb, 1772-1848）即曾寫道：「從埃及回來，若不一手攜一具木乃伊，另一手帶一隻鱈魚，將顯得很不體面」。

在X射線解剖學興起之前，研究木乃伊多自拆解外層包裹物著手。一八二〇年代，探險家喬凡尼·貝爾佐尼（Giovanni Belzoni, 1778-1823）、外科醫生湯馬士·佩狄格魯（Thomas Pettigrew, 1791-1865）等人首開風氣之先。渠等經常於博物館、醫院講堂等學術性場合舉辦木乃伊拆解演示，並提供科學解說。此後，由於參加者日夥，觀眾來源亦且及於古文物收藏家、藝術愛好者、一般民眾，原本極富切磋交流內涵的科學探討活動終致演變為社交性質的木乃伊拆解聚會（mummy unwrapping parties）。不過，拆解裹屍布的做法不僅具高度破壞性，所取得的木乃伊製作相關資訊亦極為有限。直到二十世紀中葉X射線被廣泛應用於人體形態結構觀察，科學家始得以非侵入式——不侵擾遺骸或其外層裹屍布——方法探索層層亞麻繃帶下的秘密，從而改變了木乃伊研究的形態。二十世紀末，電腦斷層掃描與立體顯影技術的進步，使得科學家更可以「虛擬」方式檢視木乃

二、古埃及的木乃伊製作

古埃及人相信，製作木乃伊，維持遺骸完整，能夠使逝者在來世重生。至於他們何時開始製作木乃伊，迄今仍無確切答案。不過，自然形成的木乃伊曾在西元前三千五百年左右的基波林（Cahalin）遺址出土。基波林人被埋於淺坑，無任何棺槨或外層包裹物，遺體在極度乾燥的沙漠環境中脫水，致酶（體內一種蛋白質，會分解遺骸軟組織，造成肉體腐化）及細菌無法產生作用，而得獲保存。古埃及人挖掘新墳，或開啓舊塚時，「很可能挖出自自然形成的木乃伊」，而「意識到保存遺體的必要性」，並「促使他們進行人工保存方法的試驗」。

在古埃及，過世後被製成木乃伊是上層階級成員、社會地位崇高者的特權：一般人的喪葬頗為簡約，且遺體未經任何防腐處理。製作木乃伊時，防腐師為阻止肉體分解，會先摘取最容易腐敗的內臟；繼而將遺體乾燥，並塞入填充材料，再以亞麻布層層包覆。經由防腐程序，「遺體被重新塑造成神聖的形象」，亦「被賦予神祇的特質與特色」。古埃及人相信，這具完美身體「將成為逝者靈魂的實體根基」；



圖4 奈絲塔沃婕特木乃伊的半透明模式顯影。未經摘除的心臟（粉紅色部分）清晰可見，胸腔及腹部塞滿了填充材料（黃色部分），雙腿上的包袱（黃色部分）約莫裝的就是經摘除的臟器。

靈魂中的「卡（ κ ，代表個性）」與「巴（ β ，代表肉體生命力）」兩大面向將使逝者於來世復活，並「自由往來於人世與陰間」。（圖二）

有關古埃及木乃伊製作程序，現存文獻中記載最為詳實者，出自希臘歷史學家希羅多德之手：「經由鼻孔，以鐵鉤儘可能將大腦全部取出；繼而以燧石刀切開側腹，將腹部內容全部摘除，並將腹腔徹底潔淨沖洗——先以棕櫚酒為之，接續再注入

（canopic jar）中（圖六），備供世者於來生使用。每一件卡諾卜壇由四位荷魯斯（Horus）之子其中一位以法力守護，而壇頂的塞子可見四位神祇的頭像。其中，人首的艾姆謝特（Imsety）守護肝，狒狒頭的哈碧（Hapy）守護肺，胡狼頭的多姆泰夫（Duamtef）守護胃，獵鷹頭的凱布山納夫（Qebhsenuf）守護腸。自第三中間期（1069-656 BC）始，經乾燥處理的內臟有時會被置於木乃伊體內或之上。

上述臟器摘除、脫水乾燥過程，約需時三十五天。其後，防腐師須進行遺體重建（亦約三十五日），將鋸屑、土、乾地衣或亞麻布等不同材料密集填入胸腔與腹



圖6 石灰石製卡諾卜壇

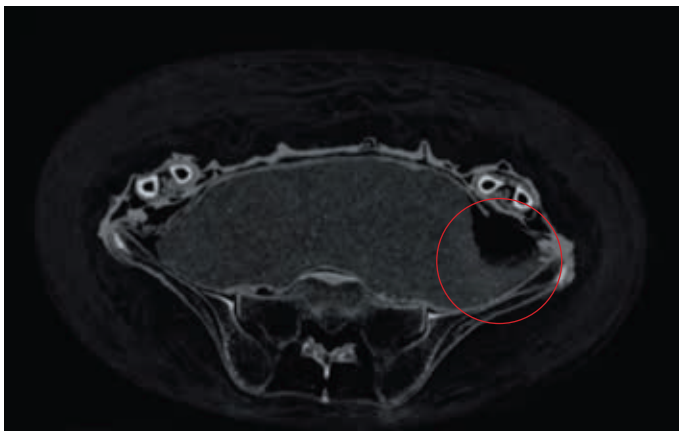


圖5 奈絲塔沃婕特腰部橫向電腦斷層掃描剖面顯影。身體左側圓圈標示處，即防腐師摘取內臟，並塞入填充物的切口。

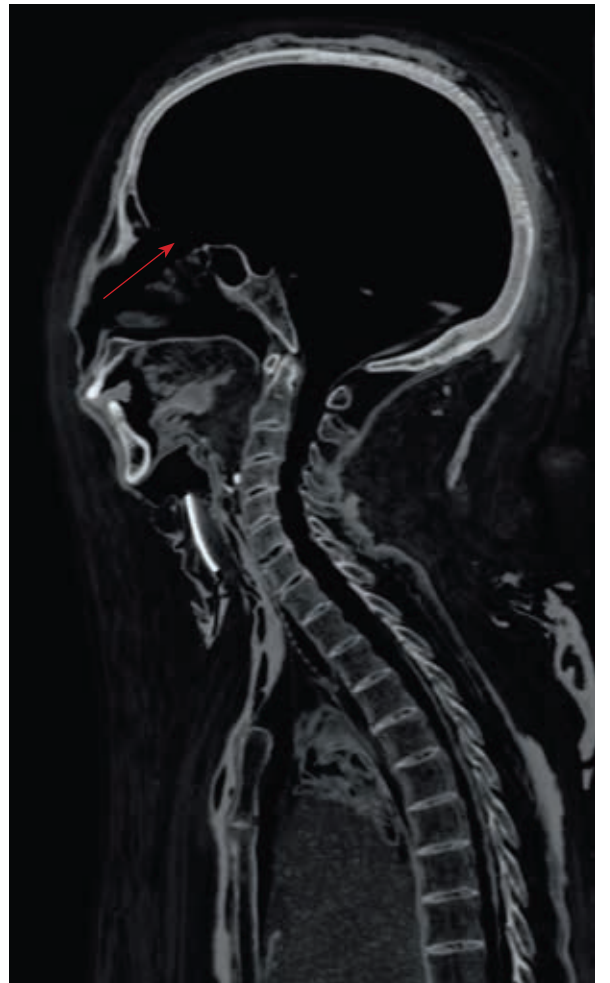


圖3 奈絲塔沃婕特頭部之平面橫向剖面電腦斷層掃描顯影。箭頭所示，即防腐師為摘除大腦而將鼻腔內骨骼斷斷之處。

杵碎香料的浸劑。其後，將搗碎的純沒藥、桂皮及其他各種香料填入，但不包括乳香；續將遺體縫合，並將全身上下以泡鹼覆蓋七十日，不能踰期。七十天期滿——絕不得超過，再清洗遺體，接著以切成條狀的亞麻布將之從頭到腳包覆，並在下方塗沫樹膠」。大英博物館針對館藏木乃伊進行科學分析，結果大致驗證了以上敘述。電腦斷層掃描顯示，防腐師將鉤子深入鼻腔後，小心地弄斷篩骨與犁骨，並在額骨基部鑿穿一個小洞（圖三），以取出大腦；之

後，再自鼻腔內鑿通的孔洞將織品或樹脂填入已清空的顱腔，維持鼻部與臉部的形狀，強化保存。孔洞雖然窄小，通道空間亦且有限，然鼻部及鼻腔內易碎的下鼻甲（inferior conchae）及鼻骨大多完整，顯見古埃及防腐師操作之精確、技術之熟練，以及對人體構造瞭解之深入。由現存約西元前一千六百年的〈艾德溫·史密斯醫學紙草文稿（Edwin Smith Medical Papyrus）〉及〈埃伯斯紙草文稿（Ebers Papyrus）〉兩份文獻觀之，古埃及人認為心臟是身體生理系統運作及思考程序的中樞。由於大腦的功能尚未被充分理解，是以在取出後多遭丟棄。

內腑臟器的摘除，多在逝者過世後即予處理。心臟因被認為與智慧與記憶相關聯，多留存原處。（圖四）其他臟器一旦清除完畢，防腐師旋由左側腹的切口將充滿泡鹼（由十水合碳酸鈉及碳酸氫鈉組成）粉的亞麻束塞入胸腔與腹腔（圖五），並以泡鹼粉堆覆遺體，讓內含的鹽份抽乾所有體液，阻止分解。經摘除的臟器中，只有肝、肺、胃及腸會由防腐師分別以油與樹脂進行防腐處理，並予以包裹，置於多由石灰石或方解石製成的卡諾卜壇

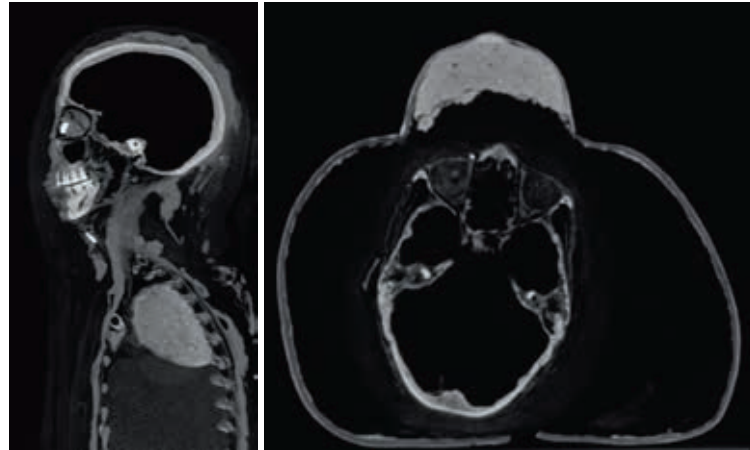


圖9 大英博物館提供奈絲塔沃婕特（左）與神廟歌者的眼眶塞了球狀的織品束，其上又擺放石材、彩陶或玻璃製的人工眼睛。



圖11 年輕人顱骨內部電腦斷層掃描剖面顯影。防腐師透過頭背上的切口通到枕骨大孔，再將頸椎最上方的寰椎（atlas）與樞椎（axis）移開（前頭處），即可到達大腦，將高密度粒狀團塊及樹脂注入。

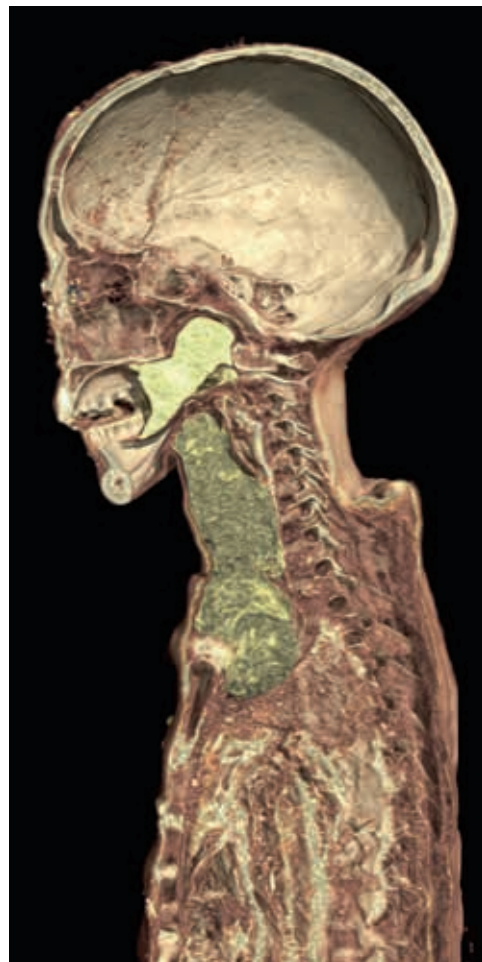


圖10 神廟歌者上半身的電腦斷層掃描立體剖面顯影。防腐師在她的咽喉與氣管塞入織品，也在口腔內填入樹脂。

防腐師在奈絲塔沃婕特的臉頰、嘴巴與喉嚨填入了織品與樹脂。神廟歌者的防腐師則透過頸部底端的切口，小心地將大量織品塞入喉嚨與氣管，以維持形狀，並在口腔注入樹脂。（圖十）至於同屬羅馬時期的幼童與年輕人，他們的大腦似乎未被取出，仍保存於顱骨內。防腐師將幼童製成

木乃伊時，係由前額頂端前凶門（anterior fontanelle）一處極小的開口將樹脂注入顱骨。年輕人部分，他的篩骨與犁骨完好無

損。防腐師似乎選擇從後頸進入顱骨，透過枕骨大孔（foramen magnum，連結大腦與脊椎的人體自然開口）將樹脂與粒狀物

防腐處理的切口便即予封閉。木乃伊製作的最後階段，係包裹遺體。防腐師先用一整片織品環繞木乃伊，再以一條條的織品層層纏繞，維持遺體的完整。（圖七）早自西元前四千年，古埃及人即開始以草蓆、獸皮及織品包覆遺體，「但亞麻布最終成為他們偏好採用的材料」。以奈絲塔沃婕特的木乃伊為例，經紅花浸染過的裏屍布

原本為深粉色或紅色，其胸部區域的繃帶更厚達五公分。由於顏料對光敏感，其色彩現已幾乎消失殆盡。由於遺體的包裹悉按既定形式，致每具木乃伊的外型與身材比例看似相仿。亞麻裏屍布除可將遺體固定，亦具技術上的重要意義。古埃及一篇稱作〈防腐儀式（Ritual of Embalming）〉的文字，即針對「在遺體上佈置特定布料、芳香軟膏與芳香精油的儀式」與「製作木乃伊時為召請神祇所吟誦的咒語」，及其間之象徵性技術功能，提供了詳細描述。以上所述，係木乃伊製作的一般程序。防腐師實際操作時，或因時代風格及其他因素的影響，而產生狀況不一的變化。以

頭部防腐為例，大腦取出後，於顱腔內塞入填充物，在塔穆特與厄索魯的頭部電腦斷層掃描顯影清晰可見。（圖八）反之，奈絲塔沃婕特及神廟歌者的顱骨內則保持清空狀態。防腐師在眼眶內填入了球狀織品束，其上又擺放石材或玻璃製的人工眼睛（圖九），儘可能地使容貌栩栩如生。為了預防五官因乾燥而起皺扭曲，

部內的空隙，以強化軀體，並預防腐化；復在遺體表面及顱骨、胸腔等處內部塗上熔融樹脂（多為黃連木屬植物的樹脂）之類的芳香液體，一以增益保存效果，一以除去異味，「象徵性地賦予逝者神聖性」。以填充材料與織品塞滿體內的空腔室後，防腐處理的切口便即予封閉。木乃伊製作的最後階段，係包裹遺體。防腐師先用一整片織品環繞木乃伊，再以一條條的織品層層纏繞，維持遺體的完整。（圖七）早自西元前四千年，古埃及人即開始以草蓆、獸皮及織品包覆遺體，「但亞麻布最終成為他們偏好採用的材料」。以奈絲塔沃婕特的木乃伊為例，經紅花浸染過的裏屍布

原本為深粉色或紅色，其胸部區域的繃帶更厚達五公分。由於顏料對光敏感，其色彩現已幾乎消失殆盡。由於遺體的包裹悉按既定形式，致每具木乃伊的外型與身材比例看似相仿。亞麻裏屍布除可將遺體固定，亦具技術上的重要意義。古埃及一篇稱作〈防腐儀式（Ritual of Embalming）〉的文字，即針對「在遺體上佈置特定布料、芳香軟膏與芳香精油的儀式」與「製作木乃伊時為召請神祇所吟誦的咒語」，及其間之象徵性技術功能，提供了詳細描述。以上所述，係木乃伊製作的一般程序。防腐師實際操作時，或因時代風格及其他因素的影響，而產生狀況不一的變化。以

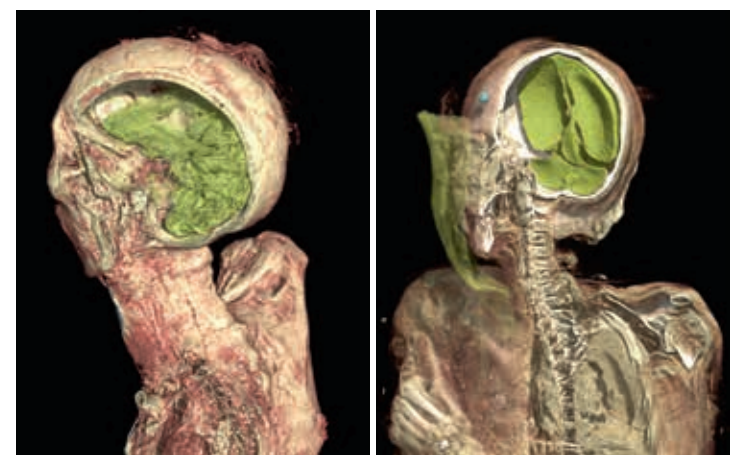


圖8 塔穆特（左）與厄索魯頭部的電腦斷層掃描剖面顯影。塔穆特的顱骨內看似塞了布料，厄索魯顱骨內則填入了樹脂。



圖7 塔穆特木乃伊繃帶纏繞的立體顯影



圖16 年輕木乃伊外層包裹物中的木板，大致為人形，頂端呈圓弧狀，以呈現頭部輪廓。

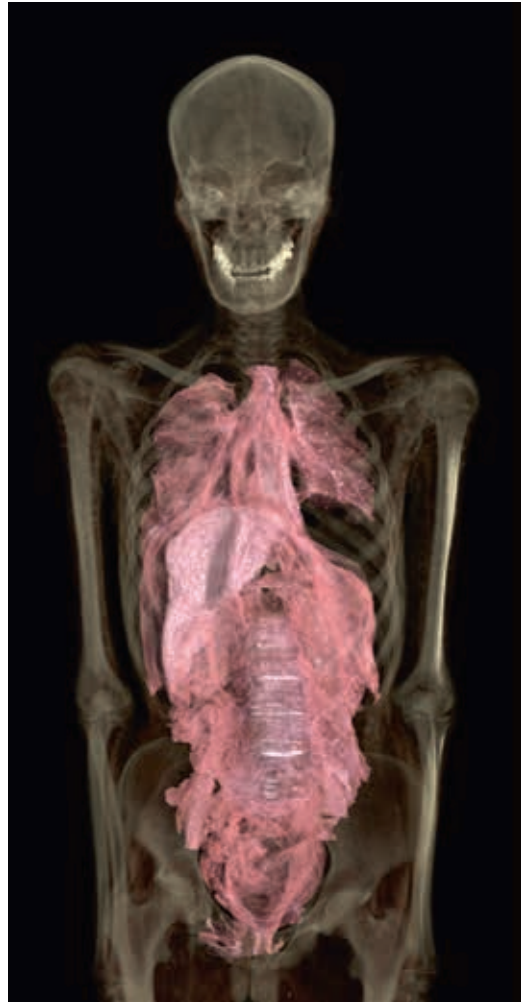


圖15 年輕木乃伊的透明模式電腦斷層掃描顯影，可見體內保存完好的臟器（粉紅色標示處）。

三、古埃及人的生理健康狀況

此次展出的六具木乃伊保存狀況良好，

雙臂或伸展置於腿上，或交叉置於胸前。至於羅馬時期的年輕人，防腐師並未嘗試將腹腔內臟器取出。傳統上，摘除內臟被認為「有助於遺體保存」，然由年輕木乃伊現況觀之，又「似乎並非必要」。此等處理程序雖較簡單，仍可製成保存狀況良好的木乃伊。（圖十五）年輕人的雙臂伸展置於身體兩側，與羅馬時期的木乃伊製作規範相符。另一項契合羅馬時期傳統的特徵，則是背後的木板。電腦斷層掃描顯示，他的遺體被製成木乃伊後，先置於木板上，再以層層織品包覆。（圖十六）

男孩的狀況與神廟歌者同，多數臟器已被摘取，惟去向不明。在層層繃帶下，他的頭部前傾，下巴幾乎碰到胸部上半；脊椎因受到左側肋骨擠壓，而左右異常彎曲，

亦可見前後小幅歪斜。證諸若干羅馬時期幼童木乃伊亦可見類似姿勢，他的骨骼異位應係在木乃伊製作過程中發生，而非自然發育現象。（圖十四）以上五位逝者的

質填入顱內。（圖十一）再以胸腔、腹腔的處理而言，此次展出的六具木乃伊狀況不盡相同。電腦斷層掃描顯示，奈斯塔沃捷特的胸腔與腹部塞滿了高密度填充材料，四個扁平的大包袱分別被置放在她的雙手下方及大腿、膝蓋與小腿上，其內容物雖無法判定，然極可能是經過防腐處理的內臟。（如圖四）塔穆特的臟器經防腐師取出乾燥後，又被重新置回胸腔內；體內剩餘的空腔室，則由

填充材料與一束束織品塞滿。四個包袱內各置一件器官，另各有一尊荷魯斯之子的神像。（圖十二）厄索魯胸腔與腹腔內層硬化的樹脂中，亦可見看似盛裝內臟的四件包袱。神廟歌者的臟器由左側切口

經摘取後，並未被置回體內或木乃伊上，而可能留存於他處。防腐師為強化清空後的體腔，將各式織品、粒狀物質、樹脂與高密度填充塞入。（圖十三）由於填充材料複雜，心臟是否留置原處，不易判斷。

質填入顱內。（圖十一）

再以胸腔、腹腔的處理而言，此次展

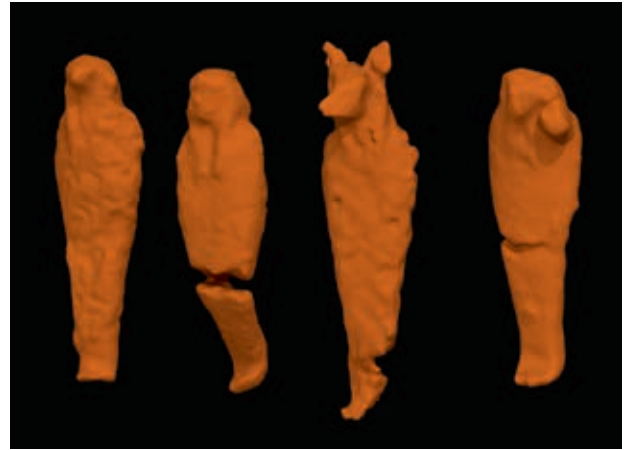


圖12 擺放在塔穆特胸腔中的四位荷魯斯之子神像，每一尊皆分別封入織品包袱中，其中亦置入一件臟器。

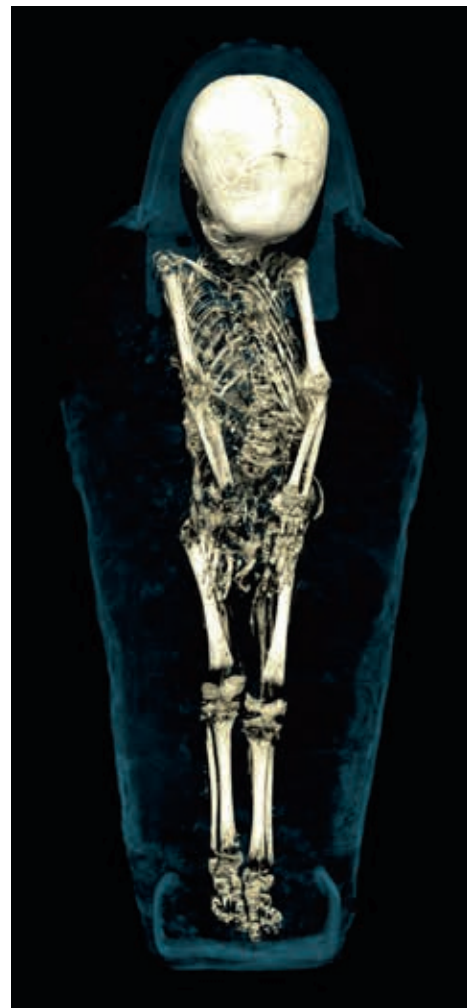


圖14 男孩的骨骼電腦斷層掃描顯影。頭部前傾，下巴幾乎碰觸胸口的現象，顯得頗不尋常。



圖13 神廟歌者體腔內的各種混雜填充材料



圖19 塔穆特木乃伊容器上半部

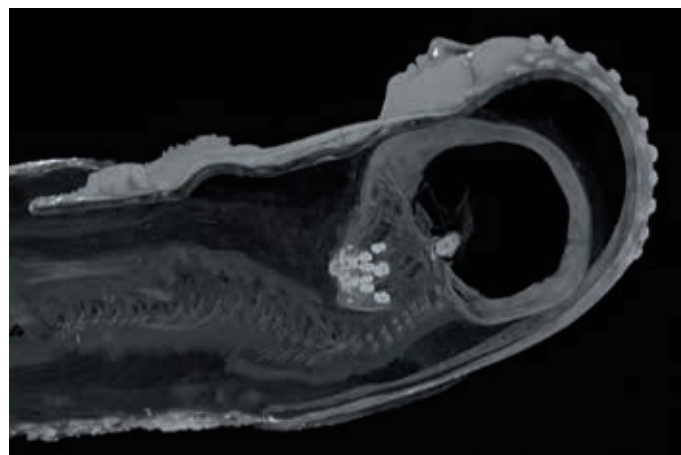


圖20 男孩的牙齒顯影。他的恆齒—如口腔後方第一白齒—多未成形，仍處於兩歲孩童的牙齒發育階段。

所提供的年齡指標仍較為可靠。又骨盆關節的磨損變化屬漸進式，研究人員祇能估算大約死亡年齡，判斷逝者是在青年（二十至三十四歲）、中年（三十五至四十九歲）或老年（五十歲或以上）時期過世。以此項展覽中的奈絲塔沃婕特、塔穆特、厄魯及神廟歌者四位成年人為例，研究人員據其骨盆電腦斷層掃描顯影，觀察恥骨聯合上下邊緣與表面隨年齡而重塑（磨損）

的現象，推斷渠等過世時均約在三十五至四十九歲間。（圖十八）他們齒牙磨耗嚴重的跡象，也大致符合上述年齡間距。其中，塔穆特在其木乃伊容器上被描繪成一位年輕女子（圖十九），然骨骼電腦斷層掃描分析所呈現者，顯非如此，因為她骨盆內恥骨聯合的邊緣與表面似已經過重塑。至於羅馬時期的幼童，電腦斷層掃描顯影中可見頷骨內許多牙齒正在生長；乳

齒（deciduous teeth）已然冒出，惟恆門齒（permanent incisors）、犬齒（canines）及第一白齒（molars）尚未完全成形。（圖二十）研究人員依據現代人齒牙生長標準，判斷他過世時約二歲（±九個月）。羅馬時期年輕人部分，木乃伊隨附的肖像上未見鬍鬚，顯示他過世時年紀尚輕。研究人員檢視電腦斷層掃描顯影，亦未發現與年齡有關的恥骨聯合重塑情形，且齒牙已完

可說是古埃及人為遺體防腐技術的範例。大英博物館研究人員以雙能電腦斷層掃描儀對之攝像，復利用高階影像處理軟體的影像分段（segmentation）功能，將組織層次逐一虛擬剝離，觀察層層繃帶下的皮膚、肌肉、骨骼結構，每能取得豐富、珍貴的生物資訊，作為判斷逝者性別、身高、死亡年齡、生前健康狀況等基本資料的依據。

木乃伊棺槨上的象形文字與圖繪彩飾往往會顯示逝者的名字、性別、頭銜與若干家族細節，然「木乃伊很容易被掉換」，兩者是否相屬猶未可知。案古埃及的棺槨製作多依標準形式與尺寸，為逝者量身打造的情形並不常見。木乃伊入葬家族墓室，與其他逝者同處時，棺槨可能發生被意外置換的情事。再者，木料價格昂貴，以之

製作棺槨所費不貲，蓄意以竄改原主名字、更改裝飾等方式將之再予利用，並非毫無可能。另一方面，「木乃伊在舊博物館或收藏家之際，亦可能被掉包，因為商家以手邊最好的木乃伊與棺槨併為理想組合，可賣得較高價錢」。據此，木乃伊棺槨所提供的客觀資訊未必信而足徵；以科學分析確認逝者身分，仍為最妥適的途徑。幸運地，由於現代電腦斷層掃描科技的進步，使影像品質與解析度獲得大幅提昇，最初由體質人類學家、人體生物學家與鑑識考古學家發展的骨骼遺骸判讀方法，已可運用於木乃伊研究，協助辨識逝者的性別、年齡等。

性別判斷方面，骨盆與顱骨均為可供參考的指標，而以前者效果尤佳。舉例而

言，骨盆內坐骨切痕（sciatic notch）的大小或恥骨下凹（sub-pubic concavity）情形的出現等，反映了女性骨骼結構為肆應分娩所作的角度與形狀調整。一九六〇年代，大英博物館曾針對已婚婦女奈絲塔沃婕特的木乃伊攝製X射線影像，結果顯示逝者似為男性。近年，研究人員再以雙能電腦斷層掃描儀進行高解析度立體攝影，所產生的骨盆與現存軟組織影像則清楚指出，木乃伊骸骨為成年女性所有。（圖十七）

一般而言，研究人員多以骨盆關節變化與齒牙磨損狀況作為推斷死亡年齡的參考。不過，由於齒牙磨損程度亦可能受到飲食習慣、食物烹調與咀嚼方式等許多與年齡無關因素的影響，骨盆關節——尤其是骨盆前方恥骨聯合（pubic symphysis）——變化



圖17 奈絲塔沃婕特木乃伊電腦斷層掃描顯影所示之骨盆背面坐骨切痕（箭頭處），為女性特徵。

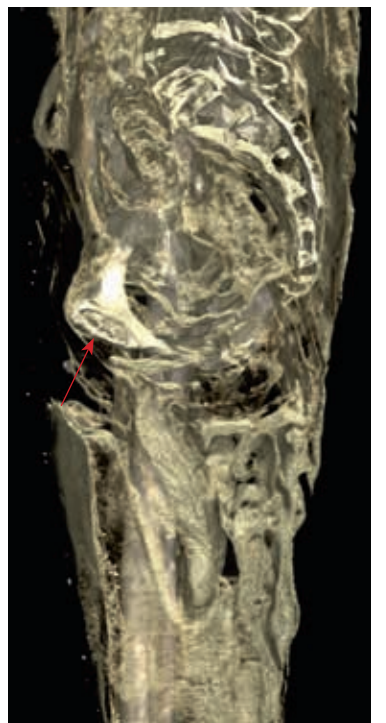


圖18 厄魯魯右側骨盆恥骨聯合的縱向剖面顯影（箭頭處），可見恥骨聯合已出現局部骨質重塑（又稱磨損）現象，說明他過世時年齡介於三十五至四十九歲間。

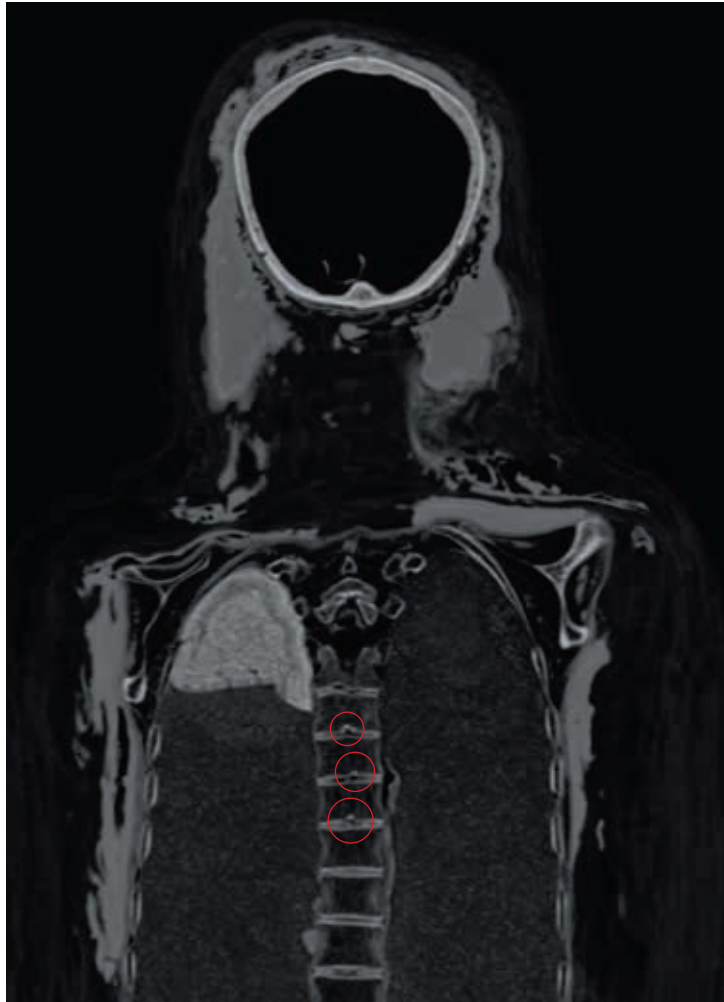


圖22 奈絲塔沃婕特脊椎縱向剖面顯影，部分胸椎可見薛門氏節點病變（圓圈處）。

奈絲塔沃婕特與羅馬時期男童之外，其他四位生前的口腔健康狀況並不理想。電腦斷層掃描顯影指出，他們都為嚴重的齒牙問題所苦。塔穆特口腔內多數齒冠（crowns）磨損幾達牙根（圖二四），上顎左側第一前臼齒牙根底部更可見因慢性感

高無從判斷。
檢視木乃伊電腦斷層掃描顯影，判斷逝者生前的病理變化與過世因由，自有其難度，因為許多臟器已被防腐師摘取，體內遺存的軟組織亦早已乾燥變形。再者，古代人類遺骸多以骨骼形態留存迄今，古病理學家祇能透過骨骼變化的觀察分析，探索古代疾病。然而，影響骨骼的疾病（如

結核、梅毒、麻瘋等）為數不多，且病情發展多為漸進式，骨骼因之而產生明顯變化往往需時多年。如此一來，研究人員能檢測出的病理證據便極其有限，是以「幾乎從不確立死亡原因」。縱使如此，隱藏在齒牙、骨骼等部位的生物資訊，經電腦斷層掃描顯影揭示，仍可作為研究人員勾勒逝者過世前健康狀況的線索。

成發育，無明顯磨損現象，說明他的不幸可能發生於青少年晚期或成年之初。此外，他的腓骨（fibula）、股骨（femur），以及近端肱骨（proximal humerus）、遠端橈骨（distal radius）、遠端肱骨（distal humerus）、近端尺骨（proximal ulna）等部位發育或接合跡象，亦在在證驗他的死亡年齡約在十七歲至二十歲間。（圖二一）
由前王朝時期（5500-3100 BC）以迄早王朝時期（3100-2686 BC）之初，古埃及人的身高曾因農業生產勃興，食物供應

穩定而呈現成長趨勢。此後，由於社會階層化的發展導致貧富差距擴大，糧食與衛生保健資源分配不均，男女身高益愈萎縮。在整個王朝、王國的歷史進程中，古埃及女性與男性的平均身高分別約為一五七·五公分及一六七·九公分，其間之平均差異值則在十·四公分之譜。由此觀之，奈

絲塔沃婕特等四位男女成人的身高並無異常之處。研究人員自電腦斷層掃描顯影中測得渠等股骨與脛骨（tibia）長度，繼將之套用於古埃及人口身高推算公式，分析所得的身高自一五二·六公分迄一六三·六公分不等。年輕人的木乃伊經測量全長一四九公分，然因他過世時仍在發育成長，最終成年身



圖21 年輕人骨盆上方的腸骨稜（iliac crest）並未接合（箭頭處），可見他過世時骨骼仍在發育。

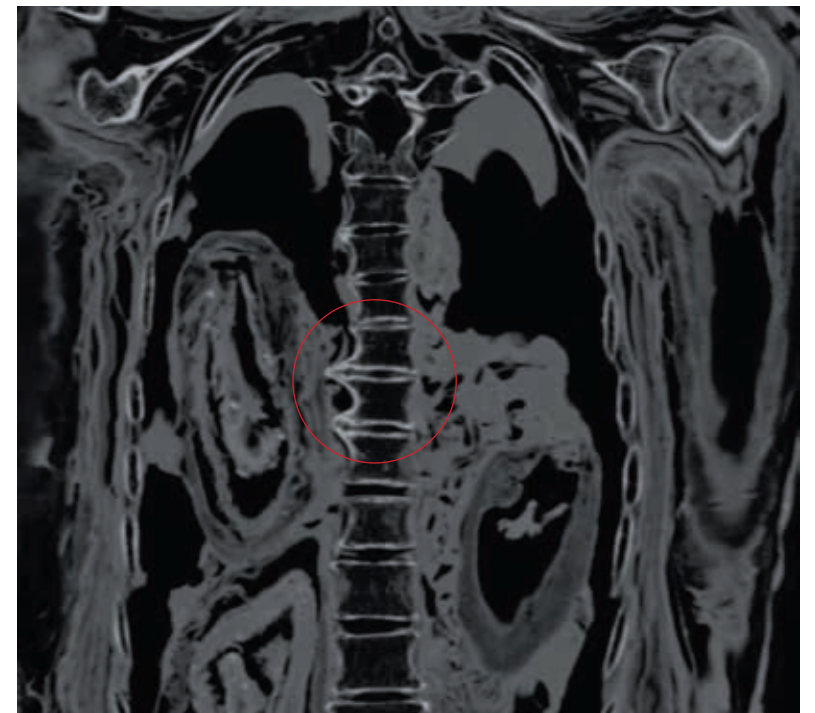


圖23 厄索魯部分胸椎可見大面積的關節邊緣骨刺（圓圈處），係一種與年齡相關的退化現象。

此次展出的四具成年木乃伊中，底

比斯婦女奈絲塔沃婕特生前的健康狀況相對良好，電腦斷層掃描並未顯現嚴重病理障礙，可能與她出身富裕家庭有關。她的第六節頸椎（cervical）與第四、第六至第九節胸椎（thoracic）可見薛門氏節點（Schmorl's Nodes）病變。（圖二二）此等節點是一種與年齡有關的骨骼輕度退化狀況，亦多發生於「常將巨大壓力加諸於脊椎」的運動員身上。祭司厄索魯的第六節胸椎亦出現薛門氏節點病變，又其第八至第十節胸椎更可見許多椎間盤（intervertebral disc）退化所造成的關節邊緣骨刺（marginal osteophytes）。（圖二三）渠等來自上層社會，生活中似無從事激烈運動或荷舉重物的必要，兼以薛門氏節點與椎間盤退化俱屬年齡漸長後的正常退化現象，過世原因可能是電腦斷層掃描無法顯現的其他狀況。

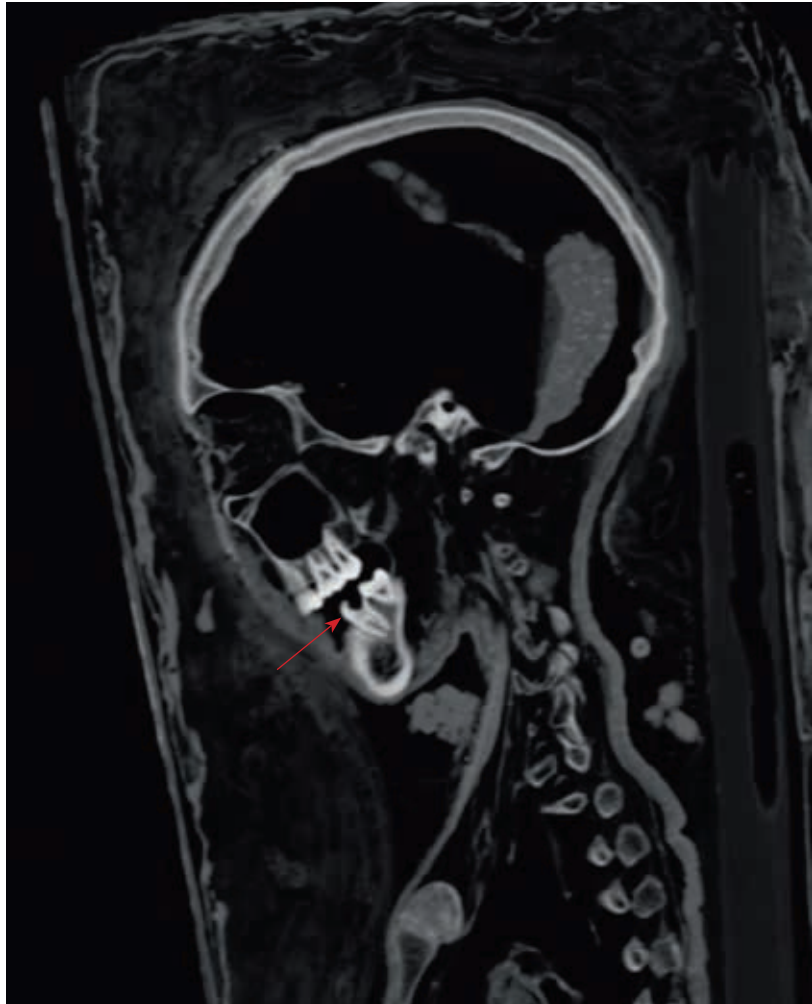


圖29 年輕人左下顎第二顆臼齒可見齲齒現象（箭頭處），其齲洞幾已侵入牙髓腔。

染造成的根尖病變（periapical lesion）。大體說來，齒牙過度磨損或嚴重齲齒易導致病菌進入牙髓腔（pulp chamber），感染其間的神經與血管，惡化後形成牙膿腫（dental abscess）。發炎狀況沿牙根擴散，於根尖形成膿包，使頰骨重塑，以容納不斷堆積的膿汁。一旦膿腫破裂，膿汁即流入口腔，若不儘速處理，甚且將進入血管，引發致命的敗血症（septicemia）。又齒牙根尖病變亦可能使感染擴散至口腔底部，進入咽喉，造成更大範圍的發炎，繼而演變為口腔底蜂窩性組織炎（Ludwig's angina），狀況若不予控制，最終將阻塞氣管，進而致命。厄索魯缺了左下顎第三臼齒，致上顎第三臼齒因無咬合齒而不見磨損。（圖二五）他下顎的三顆門牙已失，原有的齒槽（root-sockets）更因骨骼自行重塑，而不復存在。兩顆相鄰下顎門牙雖在，然已無牙槽，完全依靠牙齦固定。（圖二六）如此嚴重的骨質流失應係多處大範圍齒牙根尖感染所造成，較塔穆特的口腔健康惡化情形更為嚴重。神廟歌者與厄索魯的齒牙狀況頗為相似，上下顎第三臼齒發育不全，未曾長出；其他牙齒則已嚴重磨損，造成多處根尖病變。電腦斷層掃描顯示，上顎骨骼因細菌感染而出現重塑現象，形成一環狀區域。（圖二七）正下方的門齒已失，其牙槽亦已自行重塑（圖二八）；上顎右側第一臼齒的牙冠更因嚴重齲齒，而徹底損壞。齲齒與磨損使細菌進入牙髓腔，形成慢性感染，隨後發展為膿腫，引發根尖病變，同時也削弱了她的免疫系統功能。年輕人因尚在發育，唯一可見的病理變化，係左下顎第二臼齒的齲齒狀況嚴重，其牙冠已遭破壞，齲洞（cavity）幾乎破壞了牙髓腔內的神經與血管。（圖二九）以上四位生前所遭遇的齒牙健康問題，必然曾為

染造成的根尖病變（periapical lesion）。大體說來，齒牙過度磨損或嚴重齲齒易導致病菌進入牙髓腔（pulp chamber），感染其間的神經與血管，惡化後形成牙膿腫（dental abscess）。發炎狀況沿牙根擴散，於根尖形成膿包，使頰骨重塑，以容

納不斷堆積的膿汁。一旦膿腫破裂，膿汁即流入口腔，若不儘速處理，甚且將進入血管，引發致命的敗血症（septicemia）。又齒牙根尖病變亦可能使感染擴散至口腔底部，進入咽喉，造成更大範圍的發炎，繼而演變為口腔底蜂窩性組織炎（Ludwig's

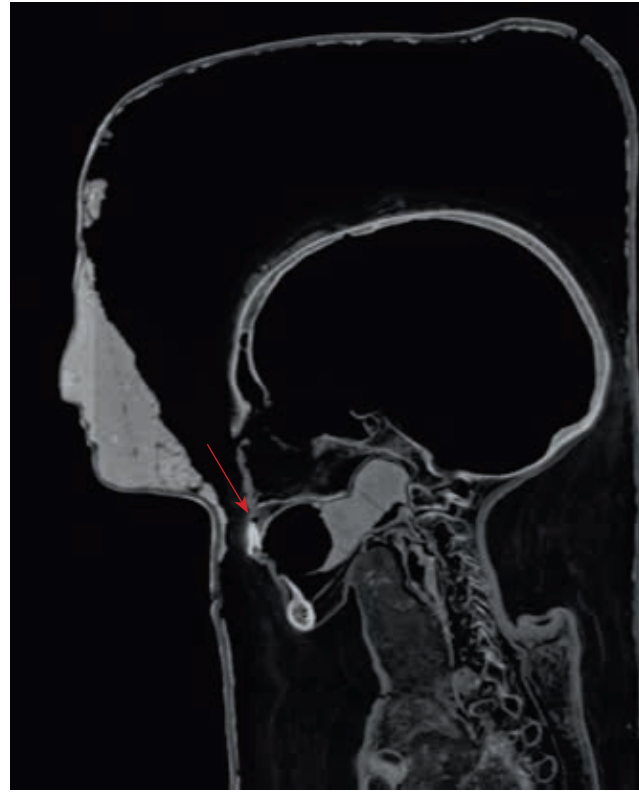


圖27 神廟歌者上顎右中門齒的上方可見環狀齒牙根尖病變（箭頭處）。



圖28 神廟歌者缺了左下顎中門齒（箭頭處），極可能由牙膿腫造成。



圖24 塔穆特齒牙部分的電腦斷層掃描顯示，磨損情形相當嚴重。

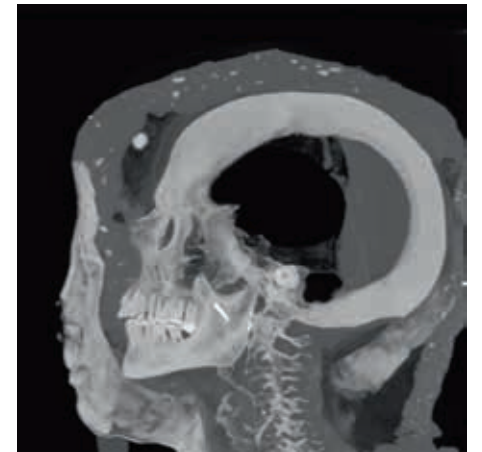


圖25 電腦斷層掃描顯示，厄索魯口腔後下方顎缺了第三臼齒。

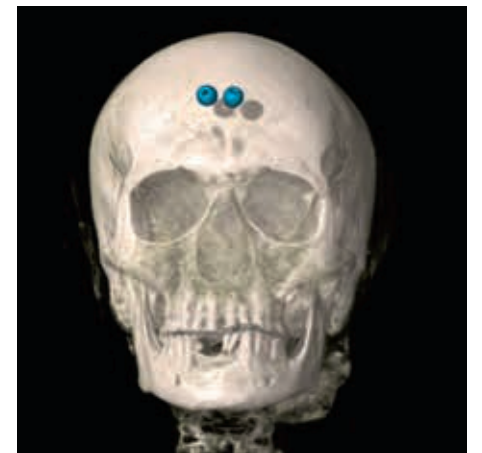


圖26 厄索魯下顎缺了三顆門齒，牙槽已不復存在，骨質亦已自行重塑。兩顆相鄰下顎門牙雖在，然已無真正的牙槽，係靠著牙齦固定。

嚴重磨損的原因」。

在古埃及，肉類是一般平民在特殊場合中增加的奢侈食物。上層社會人士因家境富裕，「可能經常食用肉類」，所攝取的動物脂肪自然豐富。以來自上層家族的塔穆特而言，她的大腿內側左右股動脈沉積了許多又名動脈粥瘤（atheromas）的鈣化斑塊。（圖三十）動脈粥瘤與富動物性脂肪的飲食有關，係造成動脈粥狀硬化（atherosclerosis）心血管疾病的主因。任何脫落的斑塊都可能形成血栓（blood clots），阻礙腦部或心臟的血液供給，引發中風或心臟病。科學界近來也發現，古埃及木乃伊遺骸中檢出動脈斑塊的個案越來越多。由此可見，心血管疾病應非現代人所獨有的健康問題，在古埃及似乎已困擾了許多成年人，更可能是致命的隱憂之一。

四、結語

古埃及人試圖以人為方法製作木乃伊的證據，在西元前四千年中葉前王朝時期的遺址中即曾出現，隨著時間推移，其防腐與包裹技術「於第三中間期達到高峰」。羅馬治下的埃及，已根深蒂固的木乃伊製



圖30 塔穆特右腿左側股動脈（粉色標記處）可見鈣化斑塊沉積，又稱動脈粥瘤，顯示她罹患動脈粥狀硬化，或有心血管疾病風險。

作習俗並未中斷，甚且為域外新文化所影響。此次展出的六具木乃伊分別源自第三中間期、後王朝時期與羅馬時期，製作程序的變化頗為多樣。兩、三千年後，大英博物館在不拆解外層包裹物的狀況下，針對他們所做之電腦斷層掃描與所攝得的三維影像，不僅提供了不少有關古埃及防腐技術與逝者在世生活狀況的豐富資料，更揭露了許多隱藏在軀體骨骼內的珍貴生命資訊。

此次展覽所呈現者，係科技進步為古代文化研究帶來的無限可能。策展諸君在論及木乃伊體內所見護身符時說道，將掃

參考資料

1. Caroline R. Cartwright and John H. Taylor, "Ancient Egyptian Funerary Food: New Insights," *British Museum Technical Bulletin* 9, 2015, pp. 97-105.
2. Douglas J. Brewer and Emily Teeter, *Egypt and the Egyptians*, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
3. Herodotus, *The Histories* II: 86, trans. A. de Selincourt, 2nd ed. Harmondsworth: Penguin, 1972.
4. John H. Taylor and Daniel Antoine, *Ancient Lives, New Discoveries: Eight Mummies, Eight Stories*, London: British Museum Press, 2014.
5. Kathlyn M. Cooney, "Changing Burial Practices at the End of the New Kingdom: Defensive Adaptations in Tomb Commissions, Coffin Commissions, Coffin Decoration, and Mummification," *Journal of the American Research Center in Egypt* 47, 2011, pp. 3-44.
6. Paul Strathern, *Napoleon in Egypt*, New York: Bantam Books, 2008.
7. Ronald H. Fritze, *Egyptomania: a History of Fascination, Obsession and Fantasy*, London: Reaktion Books, 2016.
8. Sonia R. Zakrzewski, "Variation in Ancient Egyptian Stature and Body Proportions," *American Journal of Physical Anthropology* 121:3, July 2003, pp. 219-229.
9. Susanne Duysterberg, *Popular Reception of Archaeology: Fictional and Factual Texts in 19th and Early 20th Century Britain*, New York: Columbia University Press, 2015.
10. Daniel Antoine、Marie Vandenbeusch、John H. Taylor、Benjamin Moreno，《大英博物館藏埃及木乃伊—探索古代生活》，臺北市：時藝多媒體傳播股份有限公司，2017。

作者任職於本院圖書文獻處

圖片影像版權為大英博物館受託人 (Trustees of the British Museum) 所有。

描顯影測定的體積數據匯入三維列印機，即可產出幾可亂真的複製品。渠等「手持複製品，同時知道原件還留在防腐師擺放的原處」，「大概是此番研究最令人著迷的成果」。未來，影像科技勢將不斷提昇，電腦斷層掃描顯影亦必日益精細。科學家以之分析研究，將持續拓展世人對古埃及木乃伊的瞭解，揭曉更多層層包裹物下不為人知的秘密。

他們帶來極度不適與痛楚；其狀況嚴重者，可能也影響了外貌。

大英博物館所藏的其他成年木乃伊，亦出現類似齒牙根尖病變情形，顯見齲齒與齒牙磨損在古埃及相當普遍，而其原因應與日常飲食有關。古埃及人的「食物多由穀類製成」，「麵包與啤酒是主食」，各餐「再搭配種類豐富的水果（包括棗、無花果、棕櫚堅果、石榴）、蔬菜（例如小黃瓜、萵苣與洋蔥），以及魚類」。啤酒與麵包的材料分別為雙穗小麥及大麥，富含蛋白質與維生素，「是重要的營養來源」。古埃及農民自野生及飼養的蜜蜂採集蜂蜜，為蛋糕、啤酒等食物增加甜味；另棗子除供食用外，亦作為甜味劑。本展覽中的羅馬時期年輕人等齲齒狀況嚴重，日常飲食中極「可能包括了蜂蜜或棗子等甜食」。另一方面，大英博物館研究人員曾以掃描電子顯微術（Scanning Electron Microscopy）就館藏約三十塊古埃及麵包進行分析，檢測出許多令人意想不到，源自「周遭環境或食材處理過程」的無機物質成分，「包括細石、沙粒、穀殼」等。他們據高倍數放大影像分析，認為「這些粗糙食材可能就是造成部分古埃及人齒牙