

# 咬合學第一章

蕭裕源 醫師 / Yuh-Yuan Shiau, DDS, MS, MFICD



蕭裕源 醫師

- ◆ 現職國立台灣大學牙醫專業學院名譽教授
- ◆ 中國醫藥大學講座教授
- ◆ 台大醫學院附設醫院牙科部兼任主治醫師
- ◆ 中華民國復牙科學會監事

## 前言：為什麼要寫這一章？

曾經在幾本有關咬合學的教科書裡看到第一章寫的是人類以外的動物的咀嚼器官。為什麼要提這些？

牙醫學生及牙醫師學人類的咬合學的必要性大概不需再強調，但對其他動物呢？尤其是牠們的咀嚼器官，我們需不需要去了解？

了解其他動物的咀嚼器官有何意義？

常說人要有世界觀，人文學者常須研究歷史，可以藉古知今，或以過去為師。我們學生物的，難道不需知道這地球上其他物種的生態，以增進對自己的了解？

“宏觀”是近代人常在強調的人生觀，以免陷於自我，自以為是。我們牙醫師或牙醫學從業者，總不該只知道人類如何使用咀嚼系統獲取食物的營養，而不知道其他動物如何進食吧？

雖然要研究“比較生物學”，或至少是“比較咬合學”，牽涉很多不是我們牙醫學從業人員在專業學識的精進之餘，還能兼顧的學習，但在相互溝通時使用的字、詞，須能正確解讀，以免誤解。因此，這樣的章節，至少可以提供正確的溝通工具。我寫這一章，除了呼應那些有心的前輩學者，對他們的努力表示敬意，也嘗試提醒自己，也提醒從事牙醫學的後起菁英，萬物並非皆備於我，多了解當今甚至古今的其他物種，至少是咀嚼系統的相關資訊，應該是身為現代牙醫師的我們應有的態度。

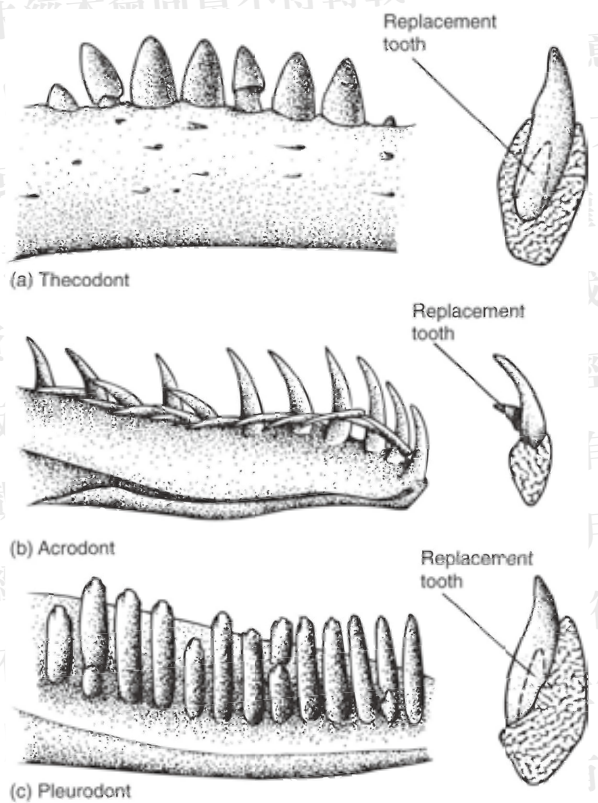
# 1. 我們的牙齒在生物界是屬於何種牙齒？

在英文文獻上有時會看到說，人類的牙齒是 Thecodont，不是 Acrodont，也不是 Pleurodont。還說人類的牙齒有牙周組織環繞，不是與骨質直接黏合（ankylosis），植牙的人工牙根就是與骨質直接黏合。套用生物學家 H.M. Smith 1960 書上的繪圖，依牙齒與顎骨的關係，可分三種類型；Acrodont, Pleurodont and Thecodont（轉載圖1）。

我喜歡製作動物的骨標本，尤其是頭骨。在製作時可以較深入觀察頭骨的各部分細節，就如同學醫的要做大體解剖。有時想要的物種標本不易獲得，就需要購買別人做好的標本。

我有幸獲得鱷（crocodile），綠鬣蜥（Iguana）與石斑魚（grouper）的頭骨，前二者是購置的，石斑魚頭骨則是餐後的收集與製作。就以這三隻動物的牙齒驗證 Smith 的分類。

鱷的牙齒又尖又多，是可怕的武器。這些強壯而猙獰的尖牙，不管是在側面，或稱頰側牙，或是前牙，包括那看來更大，更強的“犬牙”，都有牙根長在顎骨裏，而尖銳的牙冠則突出顎骨外，這叫槽牙（thecodont）（圖1）。thecodont 這字源自希臘字，Theke, theca : case, chest。也就是顎骨有一個凹槽來裝置此牙。人、猴、犬、豬、牛等哺乳動物的牙齒，都有牙根被顎骨齒槽包覆的形狀，也都是槽牙。我用X光看這鱷的顎骨，就可以發現這些尖牙，有像人類牙一般的牙根長在顎骨裏，有差別的是鱷牙牙根是開放性的，形狀像尖頂帽，沒有收斂的尖根，帽子之下還有軟組織，類似人牙的牙髓（圖2）。比較特別的是鱷牙經常有新牙等待萌出，不像人牙只有乳牙可蛻換一次，換成恆牙。也因為這特性，還有人研究鱷牙繼續換牙的本能是不是有特殊的基因，如果找到，用這基因，人類就不怕缺牙，缺一個長回一個，也不必植牙了。人類與哺乳類的牙齒都屬於槽牙，爬蟲類有的是槽牙，如鱷與恐龍，有的不是，如蜥蜴。肉食動物的槽牙牙根較多收斂型，而且牙根較牙冠長，草食動物的牙根則較多開放型，且牙冠相對較長。



After H. M. Smith, 1960, Evolution of Chordate Structure, Holt, Rinehart, & Winston.

轉載圖1：Digestive System Lecture, Biological Science 3010 with Armbruster at Auburn University-Study Blue



圖1：淡水鱷的牙齒，排列稀疏的後牙，與特別強大的犬齒。都是這類爬蟲類的槽牙

那麼側生牙 (pleurodont) 呢? Pleurodont 是希臘字pleur加dont。“pleur”是side, rib, lateral或胸腔的意思, 整個字的意思就是黏在骨旁邊的牙。這種牙是某些蜥蜴類特有的, 最常見的就是綠鬣蜥 (Iguana iguana) (圖3)。綠鬣蜥的上下顎骨上各長了一排尖牙, 鋒利似刀片。但這些牙有與一般頂牙不同的特點:

1. 這些牙長在顎骨的舌側, 如果剝去顎骨舌側的軟組織, 就可直接看到牙齒的舌側面全貌, 像是貼在顎骨舌側的柵欄木條 (圖4)。
2. 在這些牙的根部 (其實這類牙沒有典型的牙根, 整顆牙都是牙冠), 還可看到新增的後續牙, 可見這些側生牙在脫落後會有新牙替續。此外, 細看每顆牙齒的切端部, 都可看到鋸齒狀或圓齒狀的切緣, 不是粗看時的尖錐狀呈形。這造型應該會使綠鬣蜥的牙齒更具切斷效率。

石斑魚骨是某次晚宴享受美食之後特別留下來的上顎骨 (圖5)。這顎骨上有大小不一的尖牙, 長的方向也多有不同。這些大小尖牙都是頂生牙 (acrodonts), acro的希臘字意是頂、末端的意思。這些牙就像是我們手指頭尖端上的指甲, 是皮膚的硬化變形, 其基部也有類似牙髓的軟組織存在。這些尖牙是以石灰質或膠質黏結在顎骨上。頂生牙較容易脫落, 也容易再生出替代牙補位。那些較細的牙, 就沒有類牙髓了。若以X光觀察這上顎骨, 就可發覺那些尖牙的基部也有類似牙髓的軟組織, 但都不在顎骨裏 (圖6)。

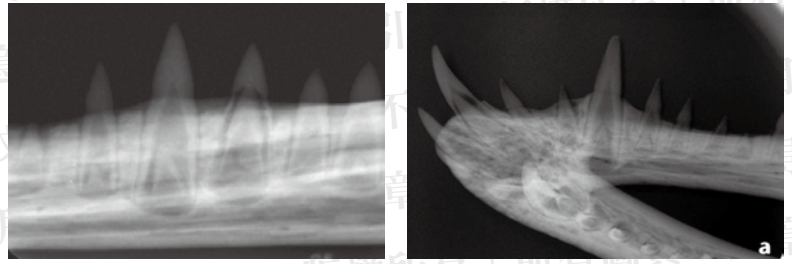


圖2: 以X光觀察鱷的後牙及前牙。尖牙長自顎骨, 牙根開放, 有牙髓並可見其下的替續牙

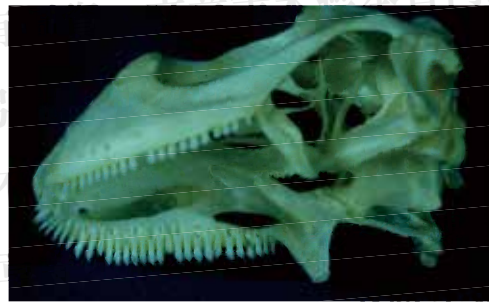


圖3: 綠鬣蜥的頭骨, 可見排成一列的側生牙貼附在顎骨的舌側



圖4: 貼附在綠鬣蜥上顎骨舌側的側生牙, 長條狀像柵欄, 牙冠像箭頭, 邊緣有鋸齒, 牙齒之基部則可見不同時期的續生齒, 已掉的牙位置, 有尚未長至定位的替續牙



圖5

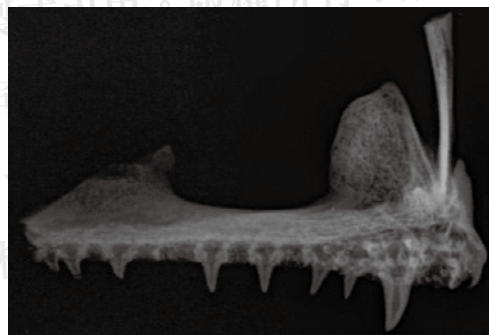


圖6: 石斑魚上顎骨上的尖牙, 大小不一, 長的方向也不一樣。以X光觀察, 可見這些牙都不是長在顎骨裏, 而是以結締組織黏在顎骨上。大尖牙也有牙髓組織, 小尖牙則無



此外，肉食動物臼齒的表面都有尖硬的琺瑯質覆蓋，草食動物的咬合面則混合琺瑯質、牙本質及白堊質，也由於各成分耐磨度不同，就形成平行的嵴與槽。有尖硬咬尖的牙利於咬與切，而有槽及嵴的牙則利於搓磨。

草食動物的後牙用於搓磨粗糙的草食，後牙的牙冠長度比牙根長（hypsodont），肉食動物及雜食動物的牙根則較牙冠長（brachydont）（轉載圖

2）。有人說這表示草食動物以較長的時間嚼食，牙冠磨耗較快，需要較多的牙冠部用來消磨。這樣看來，人類的牙齒似乎應該是用來吃肉的？人類是雜食動物，和豬一樣，沒磨耗時是bunodont，也大致是bilophodont，但吃久了，或是植物類吃多了，逐漸磨掉了咬頭，琺瑯質與牙本質都出現在咬合面上，只差沒有出現白堊質（圖12、13）。

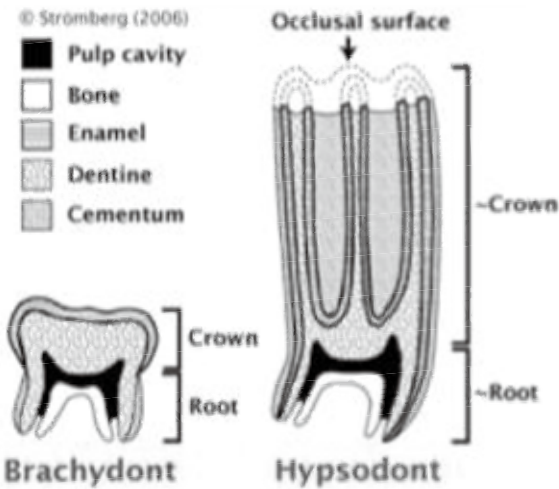


圖12：嚴重磨耗的野豬頰側牙，已經沒有丘形咬頭，琺瑯質與牙本質同時出現在咬合面上



圖13：嚴重磨耗的人牙，已無明顯山丘，琺瑯質與牙本質同時出現在咬合面上

轉載圖2：轉載自 <https://classconnection.s3.amazonaws.com/935/flashcards/2902935/png/hyp-1441867AF194C67C0AD-thumb400.png>

### 3. Premolars 的中文是“小白齒”還是“前臼齒”？

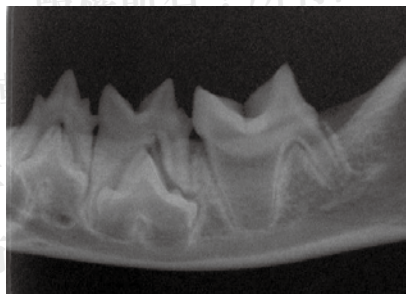


圖14：未滿一歲小貓的下顎骨及其X光影像，顯示左側兩顆乳臼齒下方的替續前臼齒，最後方的臼齒則為第一恆臼齒

這就要先追究，premolar的定義為何。一般的定義，例如在Wikipedia上的定義，premolar或稱bicuspid是由犬齒過渡到臼齒的牙齒。此外，又指出人的premolars有雙尖，大多是單根，形狀比臼齒小。依照此定義，premolar可以是前臼齒或小白齒。但是，肉食動物如貓、狗、海豹，它們的臼齒是secodonts，沒有完整的四咬頭或有咬合平台，與premolars形狀差不多，也僅稍大於前臼齒，且常常不做直接的咬合接觸，這時候稱premolars為小白齒是有些牽強，稱其為前白



關節髁頭一般位於活動範圍較大的骨體，例如人，站立時開口是下顎往下、往後，所以髁頭在下顎；但以鱷類來看，在陸地上時，趴著的鱷，其下顎幾乎平貼地面，要大開口時，下顎沒有往下移動的空間，因此，牠們的開口是上顎旋轉向上開，所以運動較多的是上顎，髁也就擺在頭骨後下方。Kronfeld做過這樣的解釋，我認為合理。

至於綠鬣蜥，雖然看起來其下顎並不靠近地面，似乎下顎也可以是活動量大的骨體，但其髁狀部依然是在上顎，我看不到相關的解釋，不過如果注意蜥類射出長舌黏取獵物的動作，應可體會下顎是舌運動肌群附著的基礎，應該是不動的，否則射出的舌就不能精準地黏住獵物（圖19）。不過這推測還需要更多的參考資料。

蛇的顎關節則較不具球-槽關係，這樣的關節就可容許較大的分離範圍，牠們能吞下比嘴的開口範圍大的獵物，就是上下顎骨前、後方的關節都可以分離的結果（圖20）。

觀察這些爬蟲類的上下顎關節，讓我想到現在牙醫師使用的咬合器（articulators）。咬合器要擺在工作桌上操作，咬合器的下部分（lower member）便不能像人類的下顎一樣，開口時往下旋轉，而是如同鱷的下顎一樣不動，上顎旋開。這樣，髁頭放在咬合器的上部分，例如常用的Hanau H2半可調式咬合器，豈不是很像鱷的上下顎運動關係？操作者只要瞭解這是下顎不動的必然，那又何必硬要改成所謂的ARCON型旋轉軸關係，要把髁形裝置擺在咬合器的下部分呢？再怎樣“擬人化”，咬合器的下部分還是不能向下開口吧。依我看，ARCON型咬合器最大的優點，不是擬人化，而是可以輕易分離上、下部分，以利蠟型製作而已（圖 21、22）。



圖18：鱷在陸地上開口，似為下顎不動，而上顎向上旋轉提高



圖19：綠鬣蜥準備射出舌頭黏取獵物 (此圖轉載自<https://pic.pimg.tw/chungwei-you/1321086071-3058377529-n.jpg>)

圖20：蛇頭的 X 光影像，可見分離的上下顎骨關節及上下顎骨前方的連結



圖21：Non-ARCON型咬合器 Hanau H2，髁頭裝置連結於咬合器之上部分

圖22：ARCON型咬合器Denar D4的髁頭裝置連結於咬合器之下部分

## 參考文獻

1. Ash, MM: Wheeler's Dental anatomy, physiology, and occlusion. WB Saunders Company, Philadelphia, 1984.
2. Dahlberg AA: Dental morphology and evolution. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1971.
3. Kronfeld, R: Dental histology and comparative dental anatomy. Lee & Febiger, Philadelphia, 1937.
4. Miller, WA : Evolution and comparative anatomy of vertebrate masticatory systems. In Mohl, ND, Zarb GA, Carlsson, GE and Rugh J: A textbook of occlusion. Quintessence Publishing Co. Chicago, 1988.
5. Smith HM: Evolution of Chordae structure. Holt, Rinehart & Wilson, 1960.

### 後記

本文中所有的動物標本及攝影圖檔，除註明出處者之外，皆為作者之製作，非經作者同意，請勿轉載。

### 致謝

本文中之部分骨標本製作得台大病理科林啟堯先生之助，實體攝影得台大牙科部視聽教材室曹昌源先生之助，X光攝影得台大牙科影像攝影部陳木熊、簡德蘭、王士彥及黃雅婷技師之助，在此一併致謝。