專題討論

微笑曲線的設計(II)

理想笑容及其解剖學

作者：朱育正 醫師

- 朱育正牙醫診所負責人
- Zimmer Orange讀書會主持人

本文的第一部份提到了審美牙醫學的一個兩難：在有牙齒的病人（Dentate Patients），**「理想的笑容」要求牙齒在一個「解剖學上無法達到的位置」**。所以本文會針對什麼是理想的笑容進行比較深入的探討。

審美牙醫的前輩，林崇民醫師曾經說過「“美容牙科”只是一時的化妝，而“審美牙科”談的是健康、平衡與幸福，這才是我們所追求的。」由此來區分審美牙醫（Aesthetic Dentistry）和美容牙醫（Cosmetic Dentistry），筆者覺得再恰當不過了。

在此要提出一個觀點，單純就字面的意義來說審美（Aesthetic）指的是可以引起「他人」愉悅的事物。[1] 而美容（Cosmetic）則是 藉由添加在外表的東西來改善外觀。[2] 美容是一種達到審美的方法，最後的目的是引起他人愉悅的感受：讓別人覺得美。

多年的臨床經驗使筆者認為，上述的定義，在與患者溝通時非常重要：**審美並不單純取決於患者本身的個人偏好，更重要的是一般人（他人）是否覺得這樣的結果是好的，或者有變好。**

因為患者個人的偏好難以拿捏，一般人的偏好，則可以藉由單一變量的偏好實驗加以統計。例如上顎門齒在自主笑容時，應該距離下嘴唇有多遠 Sakellaropoulos（2020）3，門牙好看的長寬比例[Álvarez（2019）4]，甚至型態[Heravi（2011）5] 等等，都是可以藉由統計而獲得的審美數據。 有了這些數據作為參考，才有辦法進行笑容設計。

以下關於理想笑容的描述就是綜合許多偏好實驗而得到的結果。

1. 嘴唇的形狀及牽動它的肌群

為了能夠分析理想的笑容，需要先了解嘴唇。

圖1 是一張放鬆的嘴唇（Lip at Rest）。

上唇（圖1中淺紅色區域）的邊界，從鼻唇溝（Nasolabial Fold, NLF）到口裂（Stomion, Sto）。下唇（圖1中淺綠色區域）則是由口裂延伸至頦唇溝（Mentolabial Fold, MLF）。

然臨床或口語上，嘴唇常指的是紅唇（Vermilion）：由嘴唇中血液循環較為充沛地方形成。

上嘴唇唇紅緣（Vermilion Border:1-2-3-4）的形狀常被形容成 Cupid's Bow。

唇峰（2.3.）的內、外側分別代表不同的構造：

外緣（1-2/ 3-4），由口角（1.4.）延伸到唇峰（2.3.）是提上唇肌群的附著點。

（從口角到唇峰依序為LAO, Zmj, Zmi, LLS, LLSAN*13，如圖2-1）

這些肌肉穿越口輪匝肌附著於嘴唇（如圖2-2、圖2-3）。

最近心的位置是唇峰（Philtral Ridges, 2.3.），更靠中間的地方就沒有肌肉附著，而形成一個凹陷的區域：**人中（Philtrum 2-3）是由兩側口輪匝肌（m. Orbicularis oris）穿越中線而附著於對側的唇峰所形成的。** Latham（1976）[6]

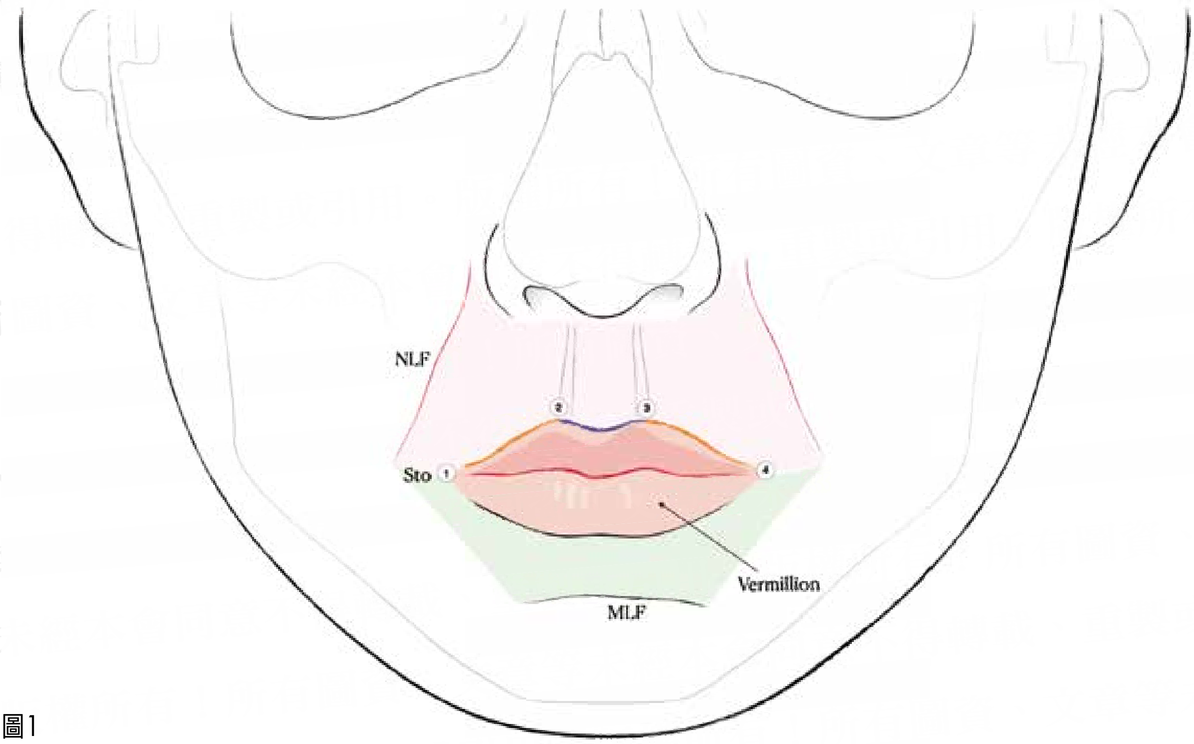


圖1

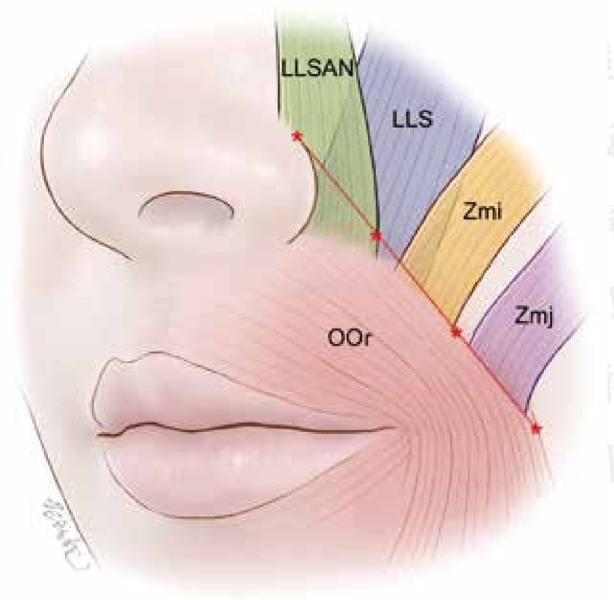


圖2-1

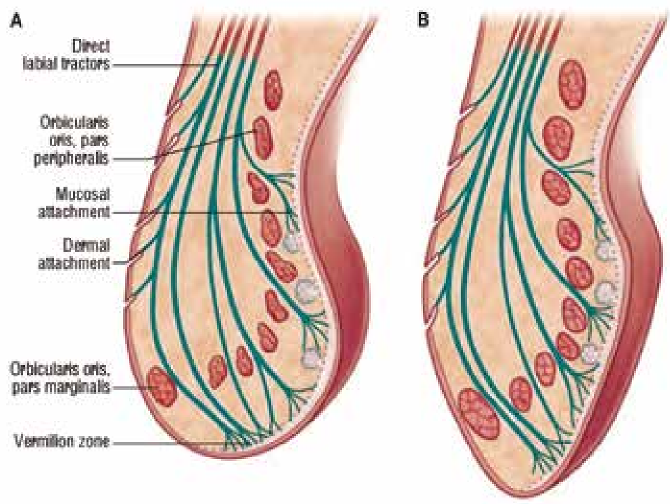


圖2-2

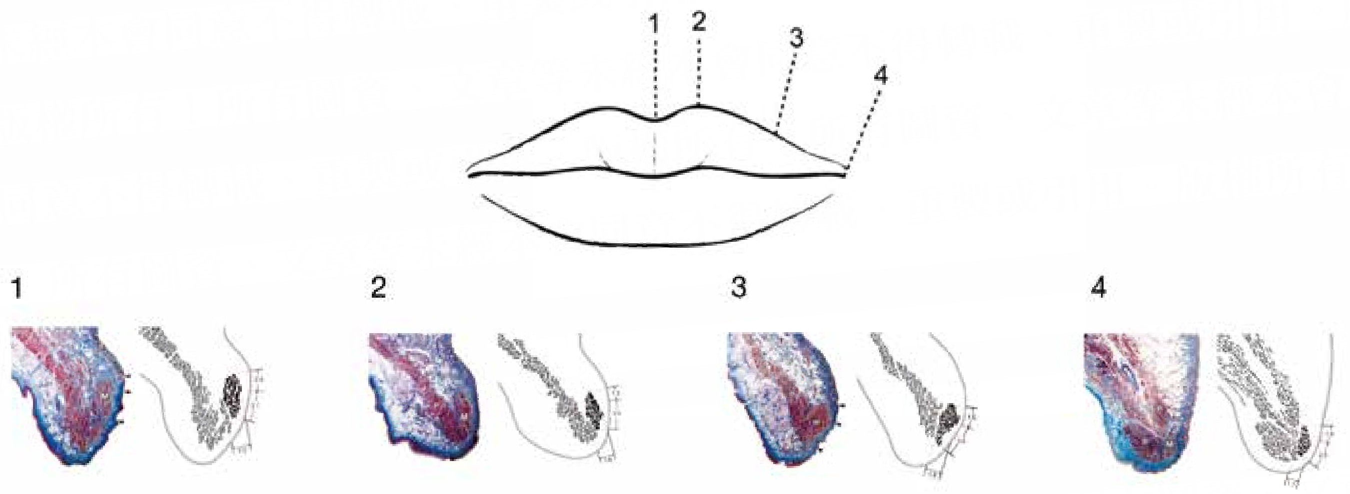


圖2-3：上嘴唇在適當的固定之後，進行連續性的切片觀察m. Orbicularis oris：Pars peripheralis與Pars marginalis兩者之間的位置關係

R. A. LATHAM AND T. G. DEATON

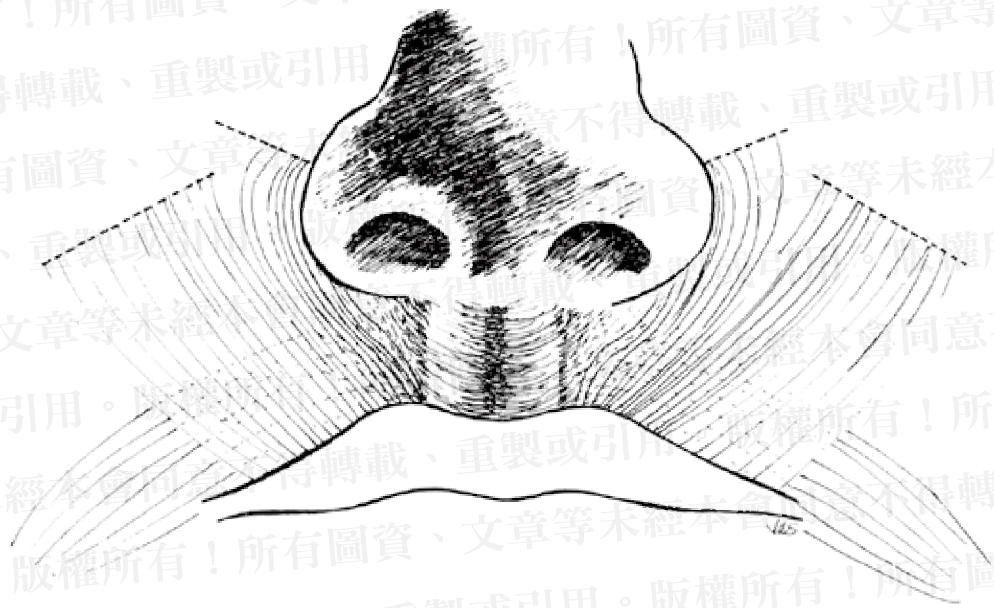


圖3

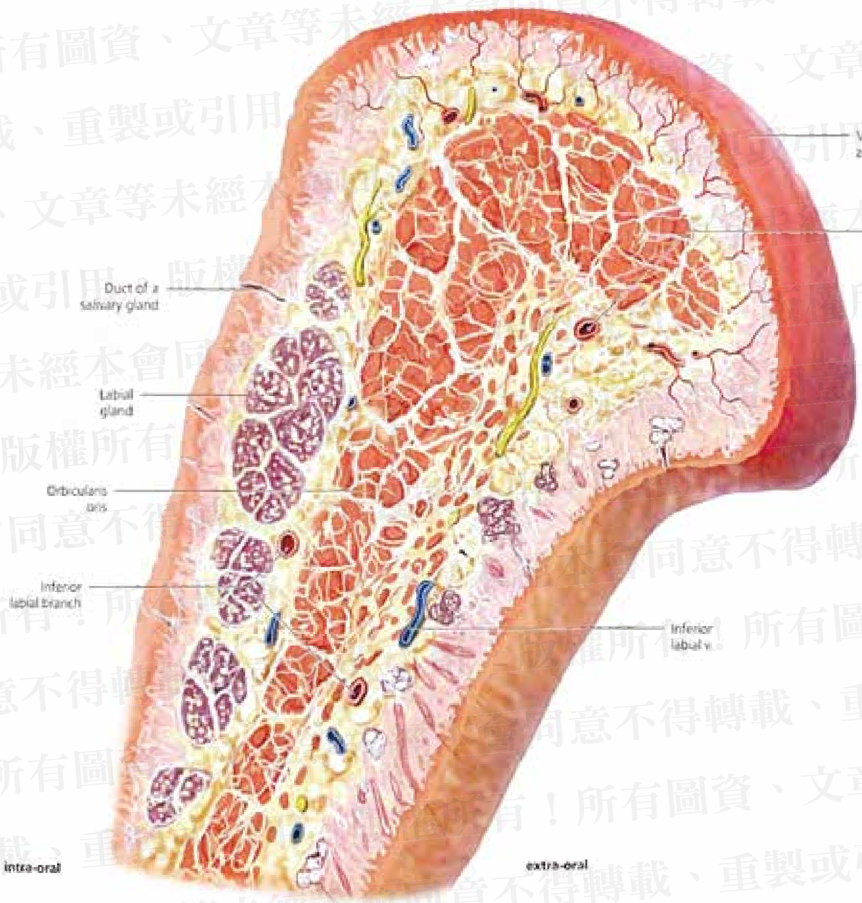


圖4

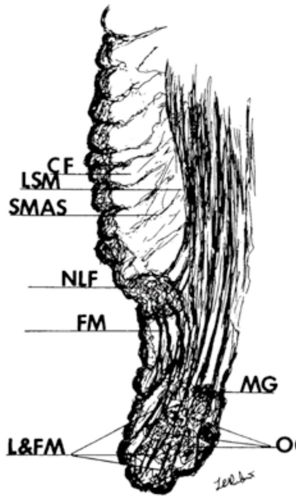


FIG. 2. Sketch of the cheek nasolabial fold and upper lip; of importance is the descent of the "fold muscles" (*FM*) originating in the fold fascia of the nasolabial fold (*NLF*), joining the levators of the upper lip (*LSM*) to pass through the orbicularis oris muscle (*OO*) to terminate in the dermis of the upper lip, the cutaneous vermilion line, and the vermilion (*CF*, cheek fat; *SMAS*, subcutaneous musculo-aponeurotic system; *MG*, mucous glands).

圖5

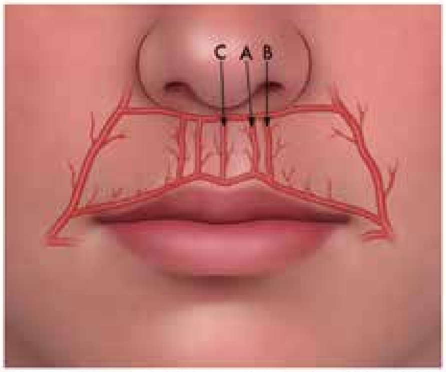


Fig. 4. Philtral vascular arcade. *A*, ascending philtral artery; *B*, accessory philtral artery; *C*, central philtral artery.

圖6

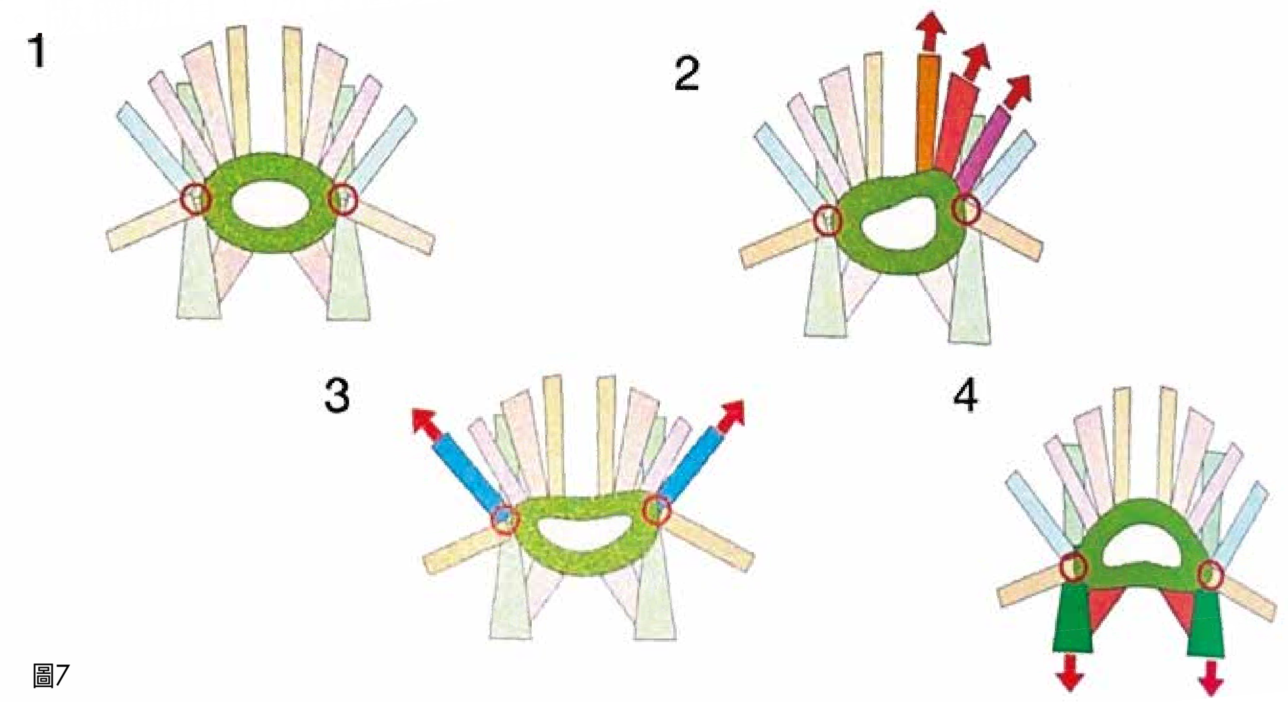


圖7

上述嘴唇的主要結構就是口輪匝肌（m. Orbicularis oris），如圖4 [Radlanski（2015）7]

口輪匝肌透過薄薄的肌肉腱膜系統（SMAS）附著在上下嘴唇的真皮上 ，如圖5 [Rubin（1989）8]。

Facial artery 的分支（sup. and inf. Labial Arteries）由口角的位置進入真皮層，形成了由表皮轉進口腔黏膜的中間區域紅唇（Vermilion）如圖6 [Garcia（2008）9]

此外，口輪匝肌並非真正的括約肌，它的一端連著在上下顎骨的犬齒之間（尤其是門牙與側門牙根尖的凹陷處）。做前牙區手術的時候，翻瓣超過角化牙齦進入前庭區後，骨膜不是那麼完整，往往就是因為被這些肌肉纖維附著穿過骨膜。

它們包括了*Incisivus labii superioris*（附著於上顎前牙）*Incisivus labii inferioris*（附著於下顎前牙）[Hur（2018）10]

解剖學家進一步分析口輪匝肌這一塊肌肉，其實是由外圈的*Pars peripheralis*和內圈的*Pars marginalis*所組成（圖2-3）。

而且左右成對的肌肉纖維在人中兩側混合，而形成了Philtral Ridges。[Latham（1976）6 Hwang（2007）/ Lightoller（1975）37]

*Pars peripheralis*的收縮與*Incisivus labii superioris*和*Incisivus labii inferioris*協同，即形成了的抿唇（AU23），*Pars peripheralis*收縮，與頦肌（m. Mentalis）協同，則形成了嘟嘴（AU18）等細微表情。[Ekman（2002）11]

而嘴唇所形成的各種表情形狀，則是藉由環狀肌肉四周肌肉的拉扯而形成。如圖7 [Zarins（2014）12]

這些肌肉的纖維分別附著於眼眶下緣、顴骨、 也和比較表層的鼻翼、眼輪匝肌混雜在一起，所以當這些肌肉的收縮到達一定的程度，往往也會牽動眼睛以及鼻子周圍的肌肉。它們的方向垂直於鼻唇溝（NFL），所以再產生笑容的時候鼻唇溝都會加深。[8 Darwin（1872）14]

圖8：Vermilion Border的不對稱往往來至於下顎骨的位置（白色箭頭），當下顎骨左右長短偏差過大時甚至可能形成口角傾斜（Cheilon Chant）

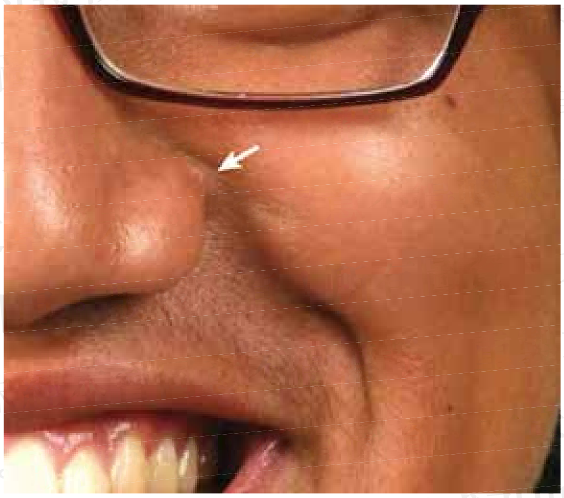


圖9：提唇肌群（尤其是顴小肌Zmi）過度活躍時，在其附著點與鼻唇溝交匯處，可以看到肌肉凸起的情形（白色箭頭）

對嘴唇的解剖，以及產生笑容的肌群有了基本的認識後，接著就要來檢視一下，嘴唇以及下臉部的人體測量學平均值（Anthropometric norms）: Farkas（1994）15

1. 上唇長度 *Upper Lip Length*

從鼻翼下（Sn）測量到上、下唇閉合時，口裂的上緣Stomion superius（Sts）

東方成年男性約為22±2mm，成年女性為 20±2mm [15,16]。從圖片中可以見，此一長度大約等於人中的長度。人中的高度大致等於口角高度，或人中較短1~2mm，若此差異太大，上唇出現容易較不美觀的倒弧形外觀。（人中過短）在此要考慮到青少年患者在持續生長過程中上唇的生長，特別是在對上唇相對於齒槽高度較短的人進行治療計劃時。男性和女性的上唇高度在10-20歲之間增加了約3mm。[17, 18]

Geld（2008）[38]分析一個成年男性的自發微笑、講話和展示牙齒時的唇線高度和老化效應，並確定在這些不同的功能中，唇線高度是否遵循一致的模式。該樣本由122名隨機選擇的男性參與者組成，他們來自三個年齡組（20歲、35歲和50歲）。用攝影的方式捕捉唇線高度並加以統計學分析：

唇線高度在自發微笑、講話和自然放鬆唇位有一致性的變化。在老年受試者中，上唇線高度在所有情況下都明顯下降。自發微笑時的唇線高度降低了約2mm。下唇線高度也有明顯變化，下排牙齒顯示明顯增加。老年受試者的上唇長度明顯增加了近4毫米，而上唇的運動量則沒有明顯變化。有趣的是，**Geld發現Spontaneous smiling的Premolar exposure比Social smile為多，這也解釋了為什麼有些患者會很在意小臼齒區域的Gummy smile**。

上嘴唇的長度和上顎門牙的露出量息息相關

Vig和Brundo提供了與年齡有關的成年人放鬆時上下門牙暴露的平均值[19]（上顎正中門牙：2-4mm下顎正中門牙0~3mm），再加上已知上嘴唇在笑的時候向上拉的平均值為6~8mm Roe（2011）[20]可以合理的推算出來理想的笑容在Posed Smile時，上唇下緣距離門牙切緣10~12mm，恰好是上門牙露出到牙齦邊緣（*<2mm*內的*gingival display*和*Pinzan-Vercelino（2020）21*的研究不謀而合），再加上Sakellaropoulos[3] 的研究Posed Smile時上門牙距離下唇的切端要小於2mm，**理想笑容的圖像大致成形了**。

2. 上、下唇紅唇高度 *Vermilion Heights*

上唇紅唇高度（Ls-Sts）=8mm

下唇紅唇高度（Sti-Li）=10mm

瞭解上下唇紅唇的比例非常重要。如果上紅唇暴露量大於下唇，所造成的比例失調會給患者帶來“魚一樣”的外觀，在審美牙醫評估時，嘴唇特別厚的患者，我們也會選擇比較大的牙齒，以及比較白的顏色。另外上嘴唇的厚度，尤其是pars marginalis會隨著肌肉的退化萎縮而逐漸變薄，尤其在唇珠（Upper Lip Tubercule）的位置，可以藉由側面觀察Ioi（2014）[22]。根據JA McNamara（2008）[23]的研究，**上嘴唇紅唇高度是笑容美觀的決定因子**（Vertical lip thickness was important in the determination of the attractiveness of the smile）。在這篇使用動態影像捕捉患者微笑，進而測量的研究中，發現posed smile，上、下唇紅唇高度vermilion thickness大約減少了10%（平均值分別為7mm/9mm）。

專題討論

3. 嘴唇的厚度 *Lip Thickness*

（從Ceph測量，上唇厚度從A點以下2mm（以避免鼻部結構的影響），到上唇前部表面的水平距離，下唇厚度則從下門齒表面Infradentale到下顎紅唇表面）

在考慮唇部支撐（Lip Support），（例如貼片製作或者全口假牙排牙）或是拔牙的矯正治療時，嘴唇的厚度是一個重要的評估參數：門牙後退時，較薄的嘴唇傾向於跟隨牙齒移動，厚而鬆弛的嘴唇可能只是輕微改變位置。Burstone（1967）24

如圖10，即使在全口無牙的患者，嘴唇的型態也會因為厚薄的不同而產生很大的差異。

理想的上唇厚度是15mm，下唇則是10mm 。Holdaway（1984）25

男性和女性的上、下唇厚度的增長大約在16歲時趨於平穩。女性的上唇厚度在14歲時達到最大值，男性在16歲時達到最大值；16歲以後，男女的嘴唇厚度都開始減少。男性和女性的下唇厚度在15歲時達到最大值。Mamandras（1988）26

花王公司的化妝研究實驗室（Kao Corporation），研究了日本婦女唇部形狀隨年齡的變化。結果顯示，紅唇的部分越來越薄，而鼻子和嘴唇之間的區域（白色上唇）隨著年齡的增長而變得更寬更凸（如圖11）。 Haruko（2019）27

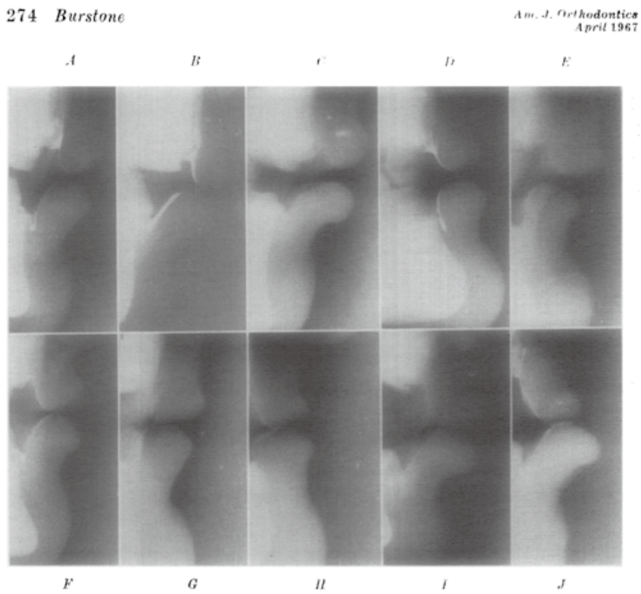


Fig. 12. Edentulous series (relaxed-lip position). A, Subject 1; normal profile with typical interlabial gap. B, Subject 2; slight protrusion of lips. C, Subject 3; bimaxillary protrusion of lips. Note lack of support from bone or teeth. D, Subject 4; lips are slightly retrusive. E, Subject 5; marked lip retrusion, particularly of lower lip (5 mm. behind Sn-Pg plane). F, Subject 6; mild lip redundancy. G, H, I, and J, Subjects 7 through 10 exhibit increasing redundancy of lip length. Note protrusion of lower lip (9 mm. anterior to Sn-Pg plane) in Subject 10.

圖10：即使在全口無牙的患者，嘴唇的型態也會因為厚薄的不同而產生很大的差異。

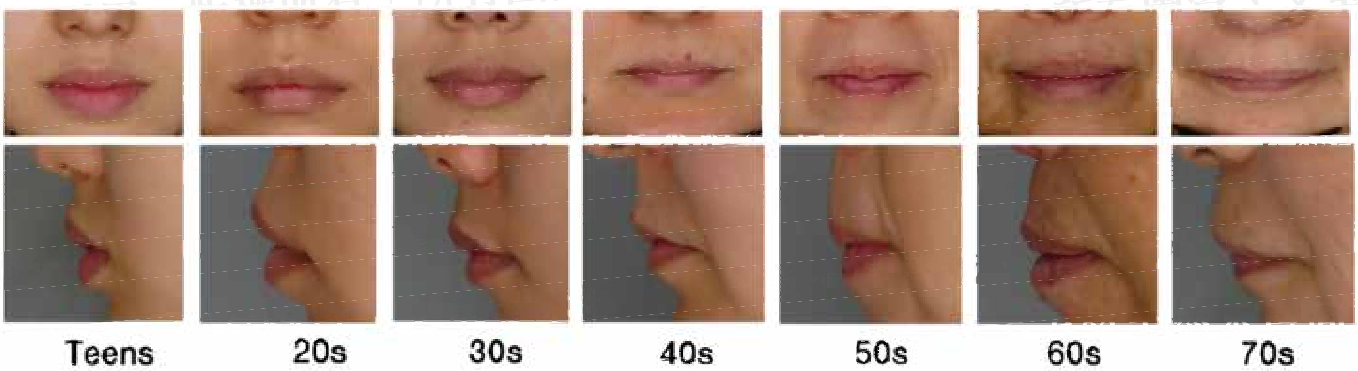


圖11

2. 笑容的產生

笑容的形成有兩個階段：[Rubin（1989）8]

第一階段：上述提高嘴唇的肌群收縮，從而抬高上唇，直到遇到存在於鼻唇溝的臉頰脂肪的阻力。**第二階段**：進一步抬高上唇，抬高鼻唇溝。各種提唇肌群開始參與，包括提上唇肌（LLS）、顴大肌（Zmj）、顴小肌（Zmi）、提上唇鼻翼肌（LLSAN）的上部纖維。眼輪匝肌（OOc）也可能參與抬高上唇對抗鼻唇溝的運動，這就產生了伴隨著自發微笑的特徵性眯眼現象（眉開眼笑）。

科學文獻中描述了兩種笑的類型：

1. **自主的笑（Posed Smile）**：這是一種自主的笑，與情感無關，例如，在拍照時要求一個人微笑。它的相當可重復性相對比較高。它也可以被稱為假笑。英國詩人托馬斯-格雷Thomas Gray（1716–71）使用了社交微笑（Social Smile）[Gray（1750）28]這一術語。
2. **不由自主的笑（Spontaneous Laugh）**：通常與快樂的情緒有關。它包括較大的面部動作，包括眯起眼睛（OOc），張開鼻孔（LLSAN）和 最大限度地抬起嘴唇，它也被稱為杜氏微笑。

自主的笑與之間的主要區別在於眼輪匝肌的參與[Darwin（1872）14]。為了向 Duchenne 的這一發現表示敬意，P. Ekman建議將涉及大顴骨和眼輪匝肌作用的自發微笑稱為“Duchenne Smile” [Ekman（2002）11]

上述第一階段為自主的笑；第二階段則是不由自主的杜氏微笑。

P. Ekman在他的FACS Manual 中如此描述笑容（如圖12）

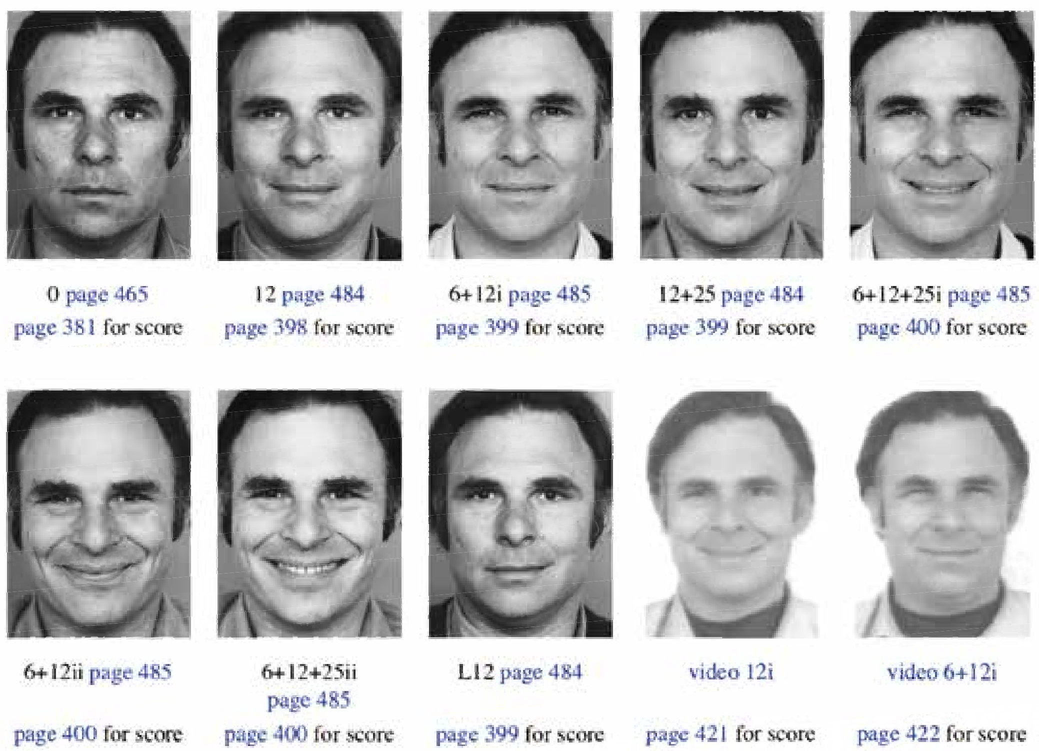


圖12：圖片來自Facial Action Coding System (FACS): A Technique for the Measurement of Facial Movement

專題討論

1. 閉唇的笑（未露齒）AU12（Lip Corner Puller）

動作單元12--唇角拉動器

AU12使用的肌肉出現在下臉部顴骨旁（指的就是顴大肌Zmj），附著在唇角處，在AU12中，動作的方向是將唇角斜著拉向頰骨。

AU12的外觀變化

1. 將唇角向後、向上（斜向）拉，形成嘴的形狀 。
2. 加深鼻唇溝（NFL），將其拉向側面和上方。鼻唇溝附近的皮膚被向上和橫向提起。
3. 在弱到中度的AU12，眶下三角有一些提高，可能有一些眶下溝的加深。
4. 在強烈的AU12 中，有以下一項或多項。
   a. 眶下三角（infraorbital triangle）往上推的情況比較明顯。
   b. 眶下溝（infraorbital furrow）加深更明顯。
   c. 將下眼瞼下面的皮膚形成袋狀（Bags）。
   d. 通過推高臉頰和下眼瞼下方的皮膚，使眼睛變窄（瞇眼）及魚尾紋AU6（Cheek Raiser）。
   f. 可能提高和擴大鼻孔。
   g. 可能使下巴上的皮膚變平和伸展。

2. 露齒笑 AU12＋AU25

唇角明顯的向上和斜向拉伸，鼻唇溝中下部的皮膚明顯的斜向移動，以及眶下三角明顯的上提，明顯的魚尾紋，尤其是眼角上方的魚尾紋、眼袋，以及外側眉毛的輕微下垂，表明存在強度的AU6。下眼瞼明顯拉到眼球上，明顯變直，下眼瞼起皺和隆起，使眼睛明顯變窄。**嘴唇分開露出牙齒**則是AU25（Lips Apart, DLi [29]）。

其實在FACS Manual中P Ekman沒有特別指名哪一個動作單元（Action Unit, AU）是哪些肌肉的運動形成的，而是將表情肌群簡單劃分為垂直方向、水平方向、以及斜向（如圖13）。

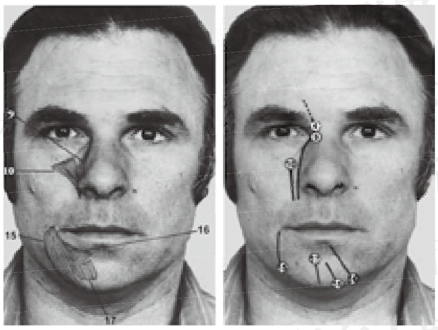


圖13-1：垂直方向

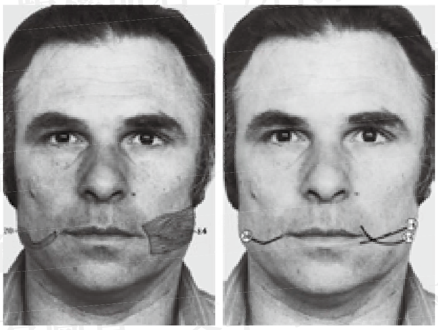


圖13-2：水平方向

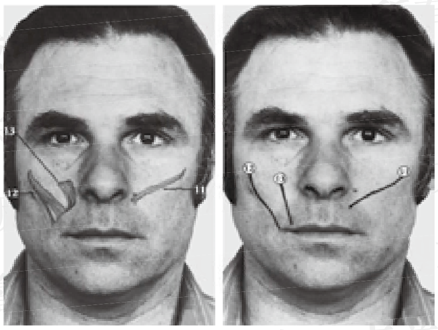


圖13-3：斜向

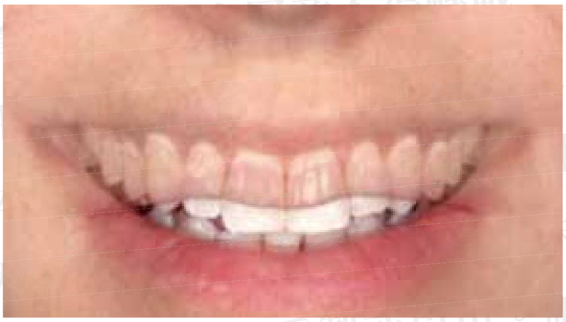


圖13-4：在最大笑容時上嘴唇平均上抬6~8mm [Roe(2011)20]

因為這個守則主要是給調查局做表情的分析使用，背後的解剖學不必深究，另外也是因為因為這些表情通常都是牽涉到的肌肉協同機制， 所以在臨床上，我們如果仔細分析相對的肌肉運動的話大致上可以歸類露齒的笑容有三種模式，這些模式，通常是患者長年使用肌肉的習慣，但是筆者的臨床經驗，經過正確的笑容訓練後，笑容模式確實會發生改變。

3. 笑容的模式

雖然每一個人都有獨特得笑容，負責修復微笑的整形外科醫生，一般都會以如下三種基本的神經肌肉微笑模式來分類患者，這有助於重建一個比較對稱的笑容：Rubin（1974）30

1. Commissure Smile

（Rubin將其命名為Mona Lisa**），佔人口的67%，在這種微笑中，嘴角首先向上和向外拉（Zmj），然後是上唇的上提肌收縮（LLS），露出上排牙齒。

在這種經典的微笑模式中，上嘴唇的最低處位於正中門齒。從這一點開始嘴唇向上，口角在上顎第一大臼齒處比正中門齒處高1～3mm。自主笑容的口角（Chelion）最大運動量從7到22mm。口角（Chelion）的平均移動方向是與水平線成45°。Sawyer（2010）31

2. Canine Smile

佔人口的31%，嘴唇的形狀通常像個鑽石。由提上唇肌（LLS）先收縮，暴露出犬齒，然後口角收縮，將嘴唇向上和向外拉。然而，口角往往低於上顎犬齒上方的嘴唇高度。此時上嘴唇會在小臼齒處下轉到口角。上嘴唇形成鷗翼（Gull Wing）的形狀。

3. Full Denture Smile

佔人口的2%。提上唇肌（LLS）、嘴角的顴大肌（Zmj）和降下唇肌（DLi）同時收縮，上下排牙齒都會露出。這種微笑的關鍵特徵是下唇向下顎向後的強烈肌肉拉動和收縮。

雖然微笑風格的基礎是神經肌肉，但是每個人通常都可以採用所有的微笑模式，只是習慣不同。恢復微笑可以給個人帶來新的信心，並且通常可以改變他們的神經肌肉程序。所以筆者在美學重建的過程中，往往於**臨時假牙階段即開始進行密集的笑容訓練，使患者找到他最理想的笑容，並以此為依據製作最終贋復物。**以下我們就來檢視一些臨床患者的笑容，根據上述我們對解剖學的認識加以分析（圖16～圖21）。

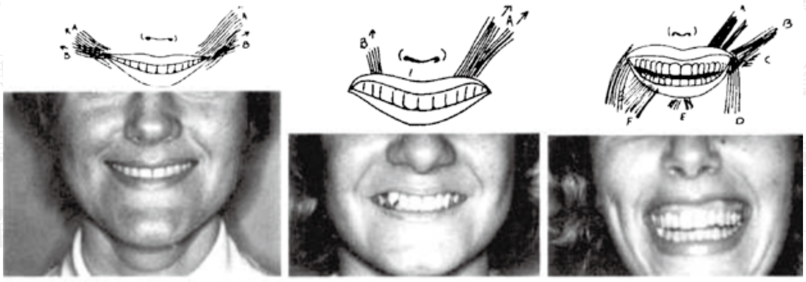
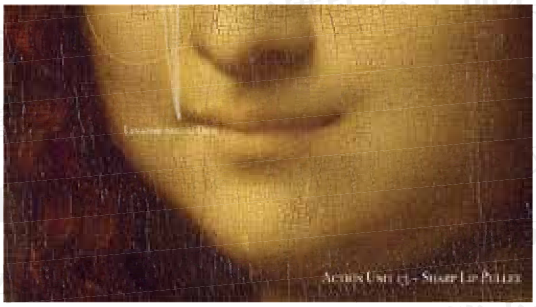


FIG. 2. (*left*) The corner of the mouth, or "Mona Lisa" smile. Sketch shows dominant action of the *zygomaticus major* muscle. (*center*) The "canine" smile. Sketch shows the dominant action of the *levator labii superioris*. (*right*) The "full denture" smile. All muscles are equally dominant. All teeth are exposed.

圖14：不同的笑容模式指的是在笑的時候使用了不同的肌群

**Mona Lisa應更正確的歸類為AU13（Sharp Lip Puller，由LAO產生）



4. 臨床不同笑容模式辨識

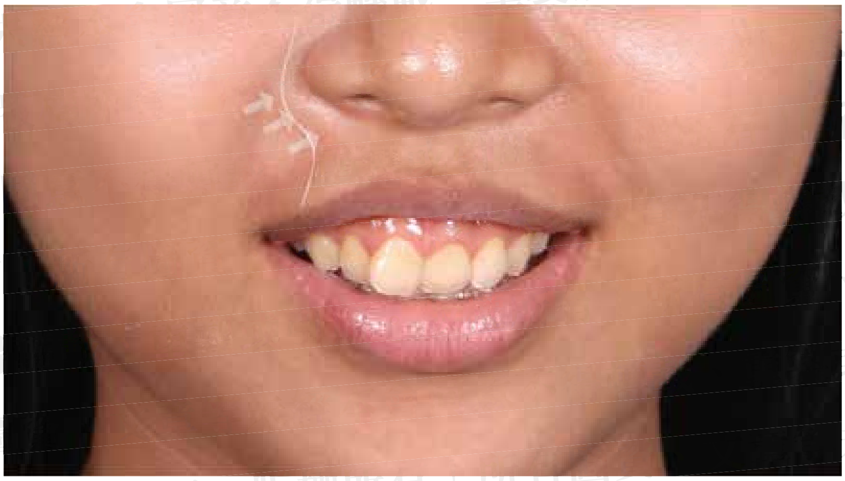


圖16：臨床上在患者用力笑時，觀察鼻翼周圍的肌肉收縮，在這裡可能是LLSAN或Zmi type B Choi(2014)32

圖17：Rubin分類中的Full Denture Smile，以見到患者左側的Zmj過度活躍（1），造成比較深的法令紋NLF（2），笑容的寬幅左側也明顯較寬（露出比較多的Buccal Corridor（3））而左側下嘴唇也明顯較低，這在微笑設計時， 必須必須先做適當的笑容訓練，檢測患者是否能夠正確的放鬆過度活躍的DLi(4)29，否則在設定笑容曲線（Smile Arc）時經常會造成牙齒切端 和和下嘴唇距離不相等的問題。

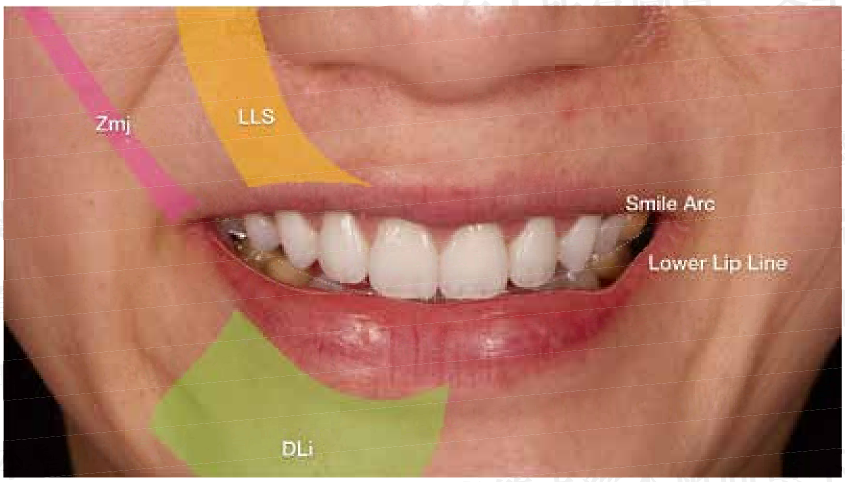


圖18：Rubin分類中的Canine Smile，以見到患者右側的LLS過度活躍，而Zmj則幾乎不起作用，口角低於上顎犬齒上方的嘴唇高度。另外，過度活躍的DLi 造成下嘴唇不能形成平滑的弧線，笑容曲線（Smile Arc）和和下嘴唇距離不相等的問題。

圖19：Rubin分類中的Canine Smile，被診斷有Lip Hypermobility的患者，實際上是是合併VME（Vertical Maxilla Excess），在做完Lip Reposition Surgery後，不到兩年就復發了，在黑色箭頭處可以明顯可以見到手術的疤痕，此處的肌肉又將嘴唇拉開。

圖20：Rubin分類中的Commissure Smile，比較深的法令紋NLF是因為在法令上的蘋果肌，跟著一些旁邊的表淺脂肪（Malar Fat Pad）垂下來，加上法令這個區域的SMAS（皮下肌肉與筋膜層系統）鬆弛，一條深深的法令紋就會出現。另外這個患者在笑的時候有咬著下嘴唇的習慣（Lower Lip Trap），應該告誡患者，下嘴唇的力量會將上排前牙向外推出。

圖21：Rubin分類中的Canine Smile，患者的右側上嘴唇幾乎無法抬起，這種不對稱的情形，有可能來自於Muscle Atrophy，可以先做笑容訓練，但是未必能夠改善。兩側的法令紋也明顯的不對稱。這時患者往往會抱怨完成的笑容設計兩側牙齒長度不同，在規劃時，需要特別留意與溝通。

專題討論

5. 理想的笑容

理想笑容的討論（在Posed Smile時，牙齒、牙齦和嘴唇之間的關係），在牙科文獻中，可謂汗牛充棟。上個世紀90年代之後， 偏好實驗（Patient Preference Studies）的崛起，以患者笑容的影像直接讓受試者評分（VAS），得到了較為客觀、量化的結果。

但是筆者也發現，其中許多用來測試的圖片因為使用電腦修圖來改變影像，往往顯得失真，自然就會獲得較低的評分（如圖22、23）。 近幾年來近幾年來的偏好實驗似乎也是因為這個原因，多轉向真人的的照片影像， 雖然變數較多，但是經過適當的統計方法，反而比較能得到真實偏好的數據。

綜合前述，牙齒和嘴唇之間影響美觀的參數，根據*Machado（2014）*[34]有以下面幾項：

1. Smile arc：（微笑曲線）和上顎正中門齒的垂直位置有關。
2. Maxillary Central Incisors Ratio And Symmetry：左右上顎正中門齒的對稱性以及長寬比例。
3. Anterosuperior Teeth Ratio：門齒側門齒以及犬齒之間的寬度比。
4. Presence of Anterosuperior Space：上顎前牙的縫隙。
5. Gingival Design：上顎前牙的牙齦高度。
6. Levels of Gingival Exposure：笑齦。
7. Buccal Corridor：頰廊。
8. Midline and Tooth Angulation ：中線以及前牙角度。
9. Details — Tooth Color and Anatomical Shape：齒色以及解剖型態。
10. Lip Volume：嘴唇厚度。

根據傳統固定美學Central Dominance 的原則，Machado認為應該按照此順序（1~10）分析笑容，然筆者認為依照上述偏好實驗，可以客觀地獲得這些參數的重要排序。為了避免前述照片扭曲的現象，筆者在此採用幾篇真人照片的偏好實驗，尤其是Pham和Nguyen 2020年的越南實驗，特別符合東方人的現況。

Pham（2021）[35] 總共招募了200名18-35歲的越南人，拍攝他們自發的笑容。這些笑容圖像由50名普通人（laypersons ）和50名牙醫（dentists）使用視覺模擬量表（visual analog scale, VAS）進行評估。統計分析後，**評估評價者對這些參數的重要性排序**。

結果：非專業人士和牙醫，男性和女性，以及18-25歲和26-35歲的非專業人士的判斷差異不大。可以見得形成具有吸引力笑容的美學參數據有一定的普世標準，回到本文一開始提到的審美（Aesthetic）是可以引起「他人」愉悅的事物，這些參數對於牙醫師們訂定治療計劃有相當大的參考價值。

微笑吸引力方面得分最高依序是：

1. 高的或平均的笑線（High or Average Anterior Smile Line）
2. 平行下嘴唇的微笑曲線（Parallel Smile Arc ）
3. 向上的上唇弧度（Upward Upper Lip Curvature，指的就是上述Commissure Smile ）
4. 笑的時候露出八顆牙齒（Second Premolars as the last teeth displayed）
5. 笑容指數約在5.5（*Smile Index（2002）*[39] of 5.23-5.63）
6. 左右動態微笑對稱性（Dynamic Smile Symmetry of 1 ）

牙齦美學參數得分最高依序是：

1. 犬齒的牙齦頂點（GZ）與正門齒的GZ相距0.72 mm~0.75 mm。
2. 側門齒的GZ與牙齦線相距0.66 mm
3. 牙齦線角度為87°
4. 正門齒、側門齒和犬齒的GZ與長軸的距離分別為1 mm、0.4 mm和0 mm（此數值和Chu（2009）[36]不謀而合）
5. 牙間乳頭的高度分別為4.25、3.60和3.85 mm
6. 從GZ和牙間乳頭尖端到切緣的距離之比為“1.74-1.77 mm（其實就是Papilla Height: Contact Area: Incisal Embrasure約為 4:4:2）

圖22：Heravi（2011）[5] 用來測試門牙型態的偏好實驗中，最下圖因為過度修圖而失真。

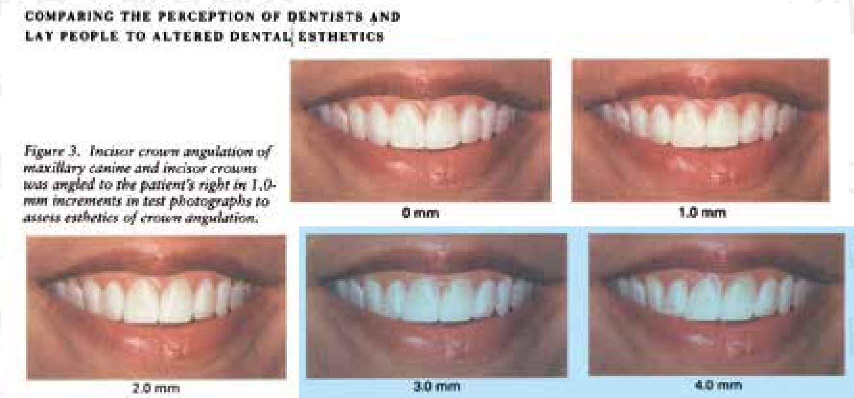


圖23：在Kokich Jr（1999）[33]的著名中線實驗中，用來測試正中門齒傾斜角度的圖片，因為修圖而顯得扭曲失真（如下圖藍色框框中顯示），這些圖片看起來並不像真實的牙齒，而更像是透過某個扭曲的哈哈鏡看到的影像。由這些變型影像所獲得的閾值（threshold）未必能夠反映我們對於自然牙中真實偏移量的感知。

圖24：Pham（2021）[35] 實驗中被標示為具有吸引力笑容的圖像。

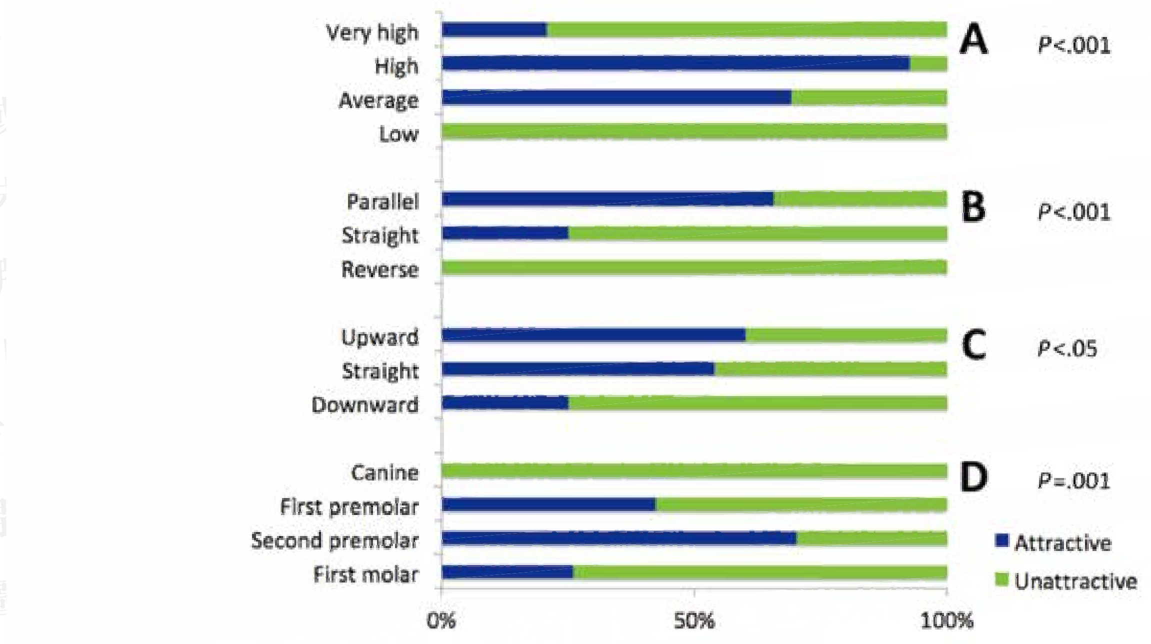


Fig. 2 – Comparison of smile features between attractive and unattractive groups evaluated by laypersons. A, anterior smile line; B, small arc; C, upper lip curvature; D, most posterior teeth displayed.

圖25：Pham（2021）[35] 評價者的職業、性別和年齡等因素對他們的美學感知幾乎沒有影響。微笑吸引力特徵和牙齦美學參數具有一致性的判斷標準。

審美牙醫師，每天接觸的都是對於自己笑容不甚滿意的患者，對於笑容的解剖認識是重要的，也應該讓患者理解牙科治療的極限， 不應給予過度期待：雖然理想的笑容有一定的標準，然而笑容是一種神經肌肉定序的嘴唇運動，是一種習慣，也是我們設計的框架。

在本文中，我們也可以看到這些框架經過適當的訓練，能夠逐漸改變，無法改變的部分，**患者應該要理解可能需要搭配其他醫美的治療，其目的才能達成。**

在本文的第三部分，我們將進入口腔內，仔細的分析自然牙與牙齦本身，帶給我們哪些微笑設計上的限制，**更進一步的了解「前牙美學」這個被過度使用的名詞，並且回到最初DSD的初衷- 微笑設計**。

參考文獻

1. Late 18th century (in the sense 'relating to perception by the senses'): from Greek aisthētikos, from aisthēta 'perceptible things', from aisthesthai 'perceive'. The sense 'concerned with beauty' was coined in German in the mid 18th century and adopted into English in the early 19th century, but its use was controversial until much later in the century. Immanuel Kant .Kritik der Urteilskraft, 1790.
2. The word *cosmetics* derives from the Greek κοσμητική τέχνη ("*kosmetikē tekhnē*"), meaning "technique of dress and ornament", from κοσμητικός ("*kosmētikos*"), "skilled in ordering or arranging" and that from κόσμος ("*kosmos*"), meaning "order" and "ornament".OED
3. Sakellaropoulos O, Lagouvardos P. Influence of lightness of teeth and lip position of a posed smile on the perception of its attractiveness. Int J Esthet Dent. 2020;15(2):158-172. 在這個一上下嘴唇相對於門牙位置的偏好實驗中， 下嘴唇距離上門牙最理想的位置是 0-1mm(不要超過 2mm)
4. Álvarez-Álvarez L, Orozco-Varo A, Arroyo-Cruz G, Jiménez-Castellanos E. Width/Length Ratio in Maxillary Anterior Teeth. Comparative Study of Esthetic Preferences among Professionals and Laypersons. J Prosthodont. 2019 Apr;28(4):416-420. 藉由藉由 Photoshop 來改變門牙與側門牙的長寬比例並請一百位牙醫師以及 100 位普通人普通人進行評分普通人進行評分，普通人進行評分，得分最高的正門牙長寬比例為 85%
5. Heravi F, Rashed R, Abachizadeh H. Esthetic preferences for the shape of anterior teeth in a posed smile. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011 Jun;139(6):806-14. Heravi 向 4 組不同年齡和性別的受試者展示了兩本小冊子，每本小冊子包括 9 張僅在犬齒和門牙形狀上有區別的微笑照片。他們被要求使用 10格線性水平視覺模擬量表 (VAS)，根據他們的喜好進行排名。結果無論犬齒形狀如何，方形、方形 - 圓形和圓形門牙的評分都有明顯不同，因此方形門牙的評分明顯低於其他兩種門牙形式。
6. Latham RA, Deaton TG. The structural basis of the philtrum and the contour of the vermilion border: a study of the musculature of the upper lip. J Anat. 1976 Feb;121(Pt 1):151-60. Latham 使用連續的組織學切片重建法，研究了七個人類上唇的肌肉纖維的走向和附著模式，他觀察到從一側進入上唇的口輪匝肌纖維在中線上交錯，並繼續插入對側的皮膚。人中脊

似乎代表了雙側唇部肌肉插入區的內側邊界，其中口輪匝肌的纖維通過伸展和插入皮膚而提使得皮膚的隆起。提唇上肌群，從上而下插入外側的紅唇緣。

7. Radlanski, Ralf J.,Wesker, Karl H.The Face Pictorial Atlas of Clinical Anatomy ISBN 978-1-85097-290-7 KVM Verlag 2015
8. Rubin LR, Mishriki Y, Lee G. Anatomy of the nasolabial fold: the keystone of the smiling mechanism. Plast Reconstr Surg. 1989 Jan;83(1):1-10. Rubin 從人體上取下與褶皺成直角的面部組織條，包括面部的所有軟組織層。對條狀組織的顯微鏡研究表明，褶皺是由 (1) 致密的纖維組織組成的；(2) 從上唇提肌分支出來的肌肉纖維；以及 (3) 源自褶皺筋膜的條紋肌束。研究還顯示，抬唇肌和 " 褶皺肌 "順著唇部穿過口輪匝肌，插入上唇的真皮層、皮膚紅唇緣交界處。笑容形成的階段也是在此篇中提出。
9. Garcia de Mitchell CA, Pessa JE, Schaverien MV, Rohrich RJ. The philtrum: anatomical observations from a new perspective. Plast Reconstr Surg. 2008 Dec; 122(6):1756-1760.Garcia 將染料在皮下注射到人中凹陷處，並將其解剖。組織學標本用 H&E 染色後發現，染料沒有向側邊延伸超過了唇峰 (philtral column)。這些血管的走向也顯示了上唇部脂肪與肌肉筋膜分隔的情形，如本文中所述人中外側是由提唇肌群附著的筋膜所形成的。
10. Hur MS. Anatomical features of the incisivus labii superioris muscle and its relationships with the upper mucolabial fold, labial glands, and modiolar area. Sci Rep. 2018 Aug 27;8(1):12879.
11. Ekman P, Friesen W(1978). Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
    Paul Ekman 和研究夥伴 W.V.Friesen 作了深入的研究，(通過觀察和生物反饋) 他們描繪出了不同的臉部肌肉動作和不同表情的對應關係。FACS 就是他們經過多年研究於 1976 年所創制的「面部表情編碼系統。他們根據人臉的解剖學特點，將其劃分成若干既相互獨立又相互聯繫的運動單元 (AU)，並分析了這些運動單元的運動特徵及其所控制的主要區域以及與之相關的表情，並給出了大量的照片說明。FACS 該套系統將許多現實生活中人類的表情進行了分類，它是如今面部表情的肌肉運動的權威參照標準，也被心理學家和動畫片繪畫者使用。
12. Anatomy of Facial Expressions by Uldis Zarins(2014)
13. LLSAN, Levator labii superioris alaeque nasalis
    LLS, Levator labii superioris
    Zmi, Zygomaticus minor
    Zmj, Zygomaticus major
    Lao, Levator anguli oris
14. Darwin C. The Expression of the Emotions in Man and Animals(1872) 達爾文在《人和動物的情感表達》(1872) 中強調，識別真正的杜氏微笑線索是眉毛外側降低以及魚尾紋，這是一個微妙的變化，與上瞼皺摺一起發生，表明眼輪匝肌的外部纖維已經收縮。
15. Farkas LG(ed.). Anthropometry of the Head and Face, 2nd edn. New York, NY: Raven Press, 1994.(強烈推薦有至於審美牙醫的醫師一定要購入此書)
16. Peck S, Peck L, Kataja M. Some vertical lineaments of lip position. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;101(6):519-24.
17. Mamandras AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. Am J Orthod 1988;94(5):405–10. 從童年到追蹤患者至成年嘴唇線性尺寸的變化。通過連續的顱測量顱比較，研究了 32 名 8 至 18 歲未經治療的男性和女性受試者的嘴唇長度和厚度的變化。據觀察，隨者生長，上顎和下顎的嘴唇長度都在增加。
18. Bhatia SN, Leighton BC. A Manual of Facial Growth: A Computer Analysis of Longitudinal Cephalometric Growth Data. Oxford: Oxford University Press, 1993. 生長和嘴唇軟組織成熟的影響：在生長過程中出現的嘴唇變長與下顎的垂直生長並不完全匹配。嘴唇變長往往後於下顎的垂直生長，直到青春期的生長高峰期才趕上。上下唇的長度在青春期繼續增加，男性比女性有更大的增長。女性的上唇高度增長在 14 歲時趨於平穩，而男性則可能持續到 18 歲。男女的下唇垂直增長在 16 歲時達到平穩，並超過上唇的增長。因此，如果骨骼和軟組織的生長模式正常，兒童相對較短的上唇和 lip incompetence 會在青少年時期得到改善。
19. Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. J Prosthet Dent. 1978 May;39(5):502-4.
20. Roe, Kan, Joseph.(2011). The influence of upper lip length and lip mobility on maxillary incisal exposure. Journal of Prosthetic Dentistry. Roe 研究評估了上嘴唇長度對於放鬆唇位時門牙露出量的影響。此外，還對靜止位和最大微笑之間的嘴唇移動程度進行了量化。受試者平均年齡為 26.5 歲。每個受試者在靜止狀態和最大微笑狀態下都拍攝了標準化的照片。在最大微笑時，所有組別與休息狀態相比，上唇長度都減少了約 30%。
21. Pinzan-Vercelino CRM, Costa ACS, Ferreira MC, Bramante FS, Fialho MPN, Gurgel JA. Comparison of gingival display in smile attractiveness among restorative dentists, orthodontists, prosthodontists, periodontists, and laypeople. J Prosthet Dent. 2020 Feb;123(2):314-321.
22. Ioi H, Kang S, Shimomura T, Kim SS, Park SB, Son WS, Takahashi I. Effects of vermilion height on lip esthetics in Japanese and Korean orthodontists and orthodontic patients. Angle Orthod. 2014 Mar;84(2):239-45.
23. McNamara L, McNamara JA, Ackerman MB, Baccetti T. Hard- and soft-tissue contributions to the esthetics of the posed smile in growing patients seeking orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 133: 491-9.
24. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod. 1967 Apr;53(4):262-84.
25. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part II. Am J Orthod 1984;85:279–93.
26. Mamandras AH. Linear changes of the maxillary and mandibular lips. Am J Orthod 1988;94(5):405–10.
27. Haruko Yasumori, Eiko Tamura, Kazue Tsukahara, Yayoi Inoue, Takamasa Yamamoto, Age-Related Changes in Lip Morphological Characteristics in Japanese Women, Journal of Society of Cosmetic Chemists of Japan, 2019, Volume 53, Issue 4, P 287-296, 2019.
28. Gray T. The Alliance of Education and Government.(1750) Oxford University Press, 1966.
29. DLi,Depressor labii inferioris.
30. Rubin LR. The anatomy of a smile: its importance in the treatment of facial paralysis. Plast Reconstr Surg 1974; 53:384-7.
31. Sawyer, A. R., See, M., & Nduka, C.(2010). Quantitative analysis of normal smile with 3D stereophotogrammetry – an aid to facial reanimation. Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 63(1), 65-72.
32. Choi DY, Hur MS, Youn KH, Kim J, Kim HJ, Kim SS. Clinical anatomic considerations of the zygomaticus minor muscle based on the morphology and insertion pattern. Dermatol Surg. 2014.
33. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent. 1999;11(6):311-24.Kokich Jr 研究非專業人士和牙醫師對前牙大小和排列的微小變化及其與周圍軟組織的關係的閾值：笑容照片用 photoshop 改變八種常見的前牙美學參數，包括牙冠長度、牙冠寬度、門牙牙冠角度、中線、黑三角、和笑齦等等。40 張圖片被隨機放在問卷中，由三組人根據吸引力進行

評分：矯正專科醫師、普通牙醫和非專業人士；共發放了 300 份問卷。結果上顎中線的偏差達到 4mm，矯正專科醫師才會發現差異。而普通牙醫和非專業人士甚至無法發現 4mm 的中線偏移。所有三個小組都能分辨出門牙牙冠角度 2mm 的差異。矯正專科醫師和普通牙醫師評價門牙中線傾斜 1mm 以及上顎側門牙牙冠寬度變窄 3mm 為明顯不美觀。

34. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. Dental Press J Orthod. 2014 Jul-Aug;19(4):136-57.

35. Pham TAV, Nguyen PA. Morphological features of smile attractiveness and related factors influence perception and gingival aesthetic parameters. Int Dent J. 2021 Mar 8:S0020-6539(21)00039-3.

36. Chu SJ, Tan JH, Stappert CF, Tarnow DP. Gingival zenith positions and levels of the maxillary anterior dentition. J Esthet Restor Dent. 2009;21(2):113-20.

37. Hwang K, Kim DJ, Hwang SH. Musculature of the pars marginalis of the upper orbicularis oris muscle. J Craniofac Surg. 2007 Jan;18(1):151-4. 有關 Pars Marginalis 另見 Lightoller GH. Facial muscles. J Anat 1925;60:1Y124, Narin RI. The circumoral musculature: structure and function. Brit Dent J 1975;138:49Y56.

38. Van der Geld P, Oosterveld P, Kuijpers-Jagtman AM. Age-related changes of the dental aesthetic zone at rest and during spontaneous smiling and speech. Eur J Orthod. 2008 Aug;30(4):366-73.

39. Smile Index* =(Display Zone Width/Height) 即為笑容的寬度 / 高度比 from Era Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. J Clin Orthod. 2002 Apr;36(4):221-36.

40. Action Units see below from FACS:

38

Upper Face AUs

AU	Name	Starting on
1	Inner Brow Raise	page 20
2	Outer Brow Raise	page 22
4	Brow Lowerer	page 17
5	Upper Lid Raise	page 24
6	Cheek Raise	page 31
7	Lids Tight	page 28
43	Eye Closure	page 36
45	Blink	page 39
46	Wink	page 40
70	Brows Not Visible	
71	Eyes Not Visible	
	Head Positions	
51	Turn Left	
52	Turn Right	
53	Head Up	
54	Head Down	
55	Tilt Left	
56	Tilt Right	
57	Forward	
58	Back	
	Eye Positions	
61	Eyes Left	
62	Eyes Right	
63	Eyes Up	
64	Eyes Down	
65	Walleye	
66	Crosseye	
	Lip Parting and Jaw Opening	
25	Lips Part	
26	Jaw Drop	
27	Mouth Stretch	

Lower Face AUs

AU	Name	Starting on
9	Nose Wrinkle	
10	Upper Lip Raiser	
11	Nasolabial Furrow Deepener	
12	Lip Corner Puller	
13	Sharp Lip Puller	
14	Dimpler	
15	Lip Corner Depressor	
16	Lower Lip Depress	
17	Chin Raiser	
18	Lip Pucker	
20	Lip Stretch	
22	Lip Funneler	
23	Lip Tightener	
24	Lip Presser	
28	Lips Suck	
72	Lower Face Not Visible	
	Miscellaneous AUs	
8	Lips Toward Each Other	
19	Tongue Show	
21	Neck Tightener	
29	Jaw Thrust	
30	Jaw Sideways	
31	Jaw Clencher	
32	Bite	
33	Blow	
34	Puff	
35	Cheek Suck	
36	Tongue Bulge	
37	Lip Wipe	
38	Nostril Dilate	
39	Nostril Compress	