

# 散光與散光型RGP設計與驗配 ( II )

視全股份有限公司專業技術部-林文賓 陳松明

上一期的內容我們介紹了散光的基本概念，本期內容將介紹散光的相關計算公式。經由計算的過程也可清楚的了解散光的組成份以及患者是否適合配戴散光RGP或者軟式散光鏡片。

## ◆ 角膜散光和總散光的關係-Javal's Rule

儘管角膜散光只是總散光的一部分(通常是重要成分之一)，但角膜散光和總散光在曲折力和方向上有所不同。可運用角膜散光推算出總散光，最有名的是Javal's Rule (1890)。

Javal's Rule：總散光 = (1.25 × 角膜散光) - 0.50 D(ATR)

而Grosvenor、Quintero和Perrigin於1988年修正此規則，並將其簡化如下：

總散光 = 角膜散光 - 0.50 D (ATR)

表一為Grosvenor於1987年所研究出角膜散光與總散光之關係：

角膜散光	預期之總散光
-2.00x090	-2.50x090
-1.00x090	-1.50x090
0	-0.50x090
-1.00x180	-0.50x180
-2.00x180	-1.50x180
-3.00x180	-2.50x180

(表一) 資料來源 Primary Care Optometry 4<sup>th</sup> Edition

## ◆ 剩餘散光 (Residual Astigmatism)

實務上當隱形眼鏡戴在角膜上矯正屈光不正時，你可能會發現，不論怎麼外加度數，患者的視力仍然無法提升，此時很可能是受到剩餘散光的影響，因此未矯正或無法矯正的散光定義為剩餘散光。此剩餘散光定義並不包含特定鏡片類型 (如散光鏡、球鏡、硬式或軟式隱形眼鏡)。如未指明為鏡片類型時，則定義為球面隱形眼鏡。而剩餘散光又可分為生理性和誘發性剩餘散光。

◇ **生理性剩餘散光**: 為眼球屈光系統中的剩餘散光成分，由以下一種或多種原因引起(Mandell, 1988)：

- 淚鏡未中和的角膜散光
- 角膜後表面散光
- 晶狀體前後表面散光
- 位置偏移或者不是球面形的水晶體
- 眼球屈光結構的折射率的差異，如晶狀體和角膜

- 眼球屈光結構形態不佳，例如角膜占整個眼球屈折力近三分之二，其表面結構之均勻程度是相當重要的
  - 眼屈光成分的相應位置失調，包括黃斑與視軸位置關係
- ◇ 誘發性剩餘散光：是由於隱形眼鏡配戴在眼睛上之後所誘發出的散光。可能的原因是 (Mandell · 1988)：
- 隱形眼鏡在角膜上偏位
  - 配戴變形的隱形眼鏡
  - 隱形眼鏡表面產生扭曲，特別是高度數RGP鏡片
  - 硬性或軟性隱形眼鏡的邊緣翹起或彎曲

### ◆ 剩餘散光的計算

球面硬式隱形眼鏡是利用鏡片後表面之球面特性來矯正角膜上的散光(一般為順散2.50D；逆散0.75D以內)，這是因為鏡片後與角膜間的淚膜(淚鏡)抵消大約90%的角膜散光，而角膜散光在總散光中占了絕大多數。淚鏡是由隱形眼鏡和角膜之間的空間來形成的，因為軟鏡順應角膜的外形，因此淚鏡在軟性隱形眼鏡是幾乎不存在。

#### 1. 淚鏡度數與主覺式處方度之差異計算剩餘散光：(請參考圖一)

主覺式驗光處方：-2.00 -1.00×180

角膜弧度：7.80mm (43.27 D) @ 180

7.60mm (44.41 D) @ 090

球面RGP鏡片弧度(BOZR; Back Optical Zone Radius)：7.80mm

球面RGP鏡片度數(BVP; Back Vertex Power)：-2.00D

(1) 計算淚鏡前表面度數：

$$F_{F \text{ 淚液}} = \frac{n' - n}{r} = \frac{1.336 - 1.000}{0.0078} = +43.0769D$$

(n'=淚液折射率；n=空氣折射率；r=球面RGP鏡片弧度)

(2) 計算淚鏡後表面各子午線上的屈光度，以角膜弧度做為計算基礎：

• 淚鏡後表面，垂直子午線度數：

$$F_{BV \text{ 淚液}} = \frac{n' - n}{r} = \frac{1.000 - 1.336}{0.0076} = -44.2105D$$

(n'=空氣折射率；n=淚液折射率；r=角膜垂直弧度)

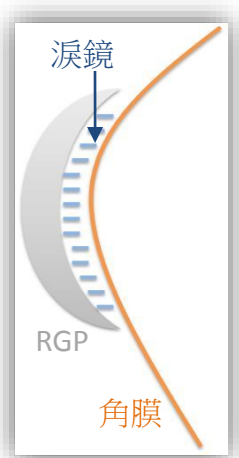
$$F_V \text{ 淚液} = (\text{前} + \text{後}) \text{ 淚鏡度數} = +43.0769 + (-44.2105) = -1.1336D$$

• 淚液：後表面，水平子午線度數：

$$F_{BH \text{ 淚液}} = \frac{n' - n}{r} = \frac{1.000 - 1.336}{0.0078} = -43.0769D$$

(n'=空氣折射率；n=淚液折射率；r=角膜水平弧度)

$$F_H \text{ 淚液} = (\text{前} + \text{後}) \text{ 淚鏡度數} = +43.0769 + (-43.0769) = \text{平光}$$



(圖一)

可得淚鏡度數 = 平光 -  $1.13 \times 180$

與主覺式驗光處方比較可見淚鏡之散光度略高一些，此差異即為剩餘散光( $-0.13DC \times 180$ )，是主覺式驗光處方的柱鏡和淚鏡中的柱鏡度數差異。一般而言，當球面RGP鏡片配戴在散光眼睛上時，約有10%剩餘散光無法矯正，但視光專業人員通常不會將此納入鏡片處方規格的決定之依據。

## 2. 角膜散光與主覺式驗光處方度之差異計算剩餘散光 (臨床常用)：

主覺式驗光處方  $-3.00 / -1.00 \times 180$

總散光 =  $-1.00 \times 180$

角膜弧度：  $43.00 @ 180 / 45.00 @ 90$

角膜散光 =  $-2.00 \times 180$

剩餘散光 = 總散光 - 角膜散光 =  $-1.00 \times 180 - (-2.00 \times 180)$

=  $+1.00 \times 180$  或以  $-1.00 \times 90$  表示

現今的許多電腦驗光機大多備有角膜弧度之測量功能，因此在患者初步以電腦驗光進行測量時，我們即可以驗光單上之屈光不正度數與角膜散光度進行概略的計算獲得初步的結果。當然，患者的最終視力表現還是需要試戴RGP鏡片後才可決定，因為患者的主觀意識與感受才是鏡片是否能成交的重要關鍵。

藉由此計算公式我們可以思考一個問題：當患者之角膜散光不高，但有一百度以上的剩餘散光時，我們該如何為患者選擇適何的隱形眼鏡？

### ◆ 當高角膜散光之患者配戴球面RGP鏡片時可能發生的狀況：(圖二)

1. 矯正視力差，可能由於剩餘散光導致
2. 中央定位差，這可能是鏡片和角膜之間缺乏物理的匹配性
3. 在水平子午線上的鏡片不穩定性會引起更大的鏡片異物感和視力不穩定性
4. 不穩定的配戴特徵在鏡片和角膜之間較差的物理匹配性將引起鏡片運動過多
5. 當角膜有更多散光時會產生鏡片彎曲，一球面RGP鏡片是可能會順角膜外形而彎曲而造成降低矯正視力
6. 如果RGP鏡片後表面和角膜不匹配，鏡片會壓迫表面而增加對角膜較平弧度的壓力
7. RGP鏡片對角膜的持續壓迫可能引起角膜外形規則地或不規則地改變
8. 配戴框架眼鏡時視力模糊時，在角膜外形的任何變化可能影響眼睛的屈光狀態，當病人從隱形眼鏡改戴眼鏡時，這可能引起暫時性的視力不良問題
9. 如果鏡片不舒適，病人會想利用眨眼來穩定鏡片，這可能影響眨眼的頻率或每次眨眼的完整性
10. 由於鏡片壓迫角膜，在鏡片和角膜之間任何不匹配的情況均會損傷角膜上皮細胞

## 11. 較差的鏡片中央定位、運動和角膜物理匹配性均可能導致3和9點鐘膜不同程度的染色



(圖二)高角膜散光 WTR 配戴球面 RGP 鏡片

### ◆ 散光RGP鏡片

在許多情形中，散光RGP鏡片能夠比軟式隱形眼鏡和球面RGP更具優點。當角膜散光增加時，球面RGP的配戴穩定性將受影響。散光RGP鏡片能夠提供與角膜外形匹配の後表面弧度，鏡片和角膜間的物理匹配性是實際鏡片能夠長期成功配戴的重要條件。由於鏡片材料具有一定的硬度，使得視力的矯正能達到理想的狀況。因為淚鏡效應，RGP鏡片提供絕佳的角膜散光矯正效果。另外RGP鏡片較軟式隱形眼鏡在生理上的優點也是眾所皆知的，這些優點來源於通過高透氧材料給角膜提供較多氧氣，並且在每次眨眼後有較多的淚液換。

儘管散光RGP鏡片有許多潛在優點，但是仍然存在缺點，。散光鏡片比普通球面RGP鏡片更厚並且在一些病人中可能產生一些問題，例如：

- 增加鏡片異物感
- 增加3-9點鐘染色 (對患者持續性的追蹤可避免)
- 減少氧傳導性

理想的鏡片邊緣輪廓對任何RGP鏡片的舒適度是非常重要的，有時候在散光鏡片的生產較難確保鏡片邊緣均勻性時會影響或減少鏡片舒適度。當鏡片前表面載入柱鏡設計時，角膜與框架眼鏡柱鏡軸向之間的明顯不同可能會引起剩餘散光的矯正問題，在這樣的情形中，鏡片的後表面和前表面上的主要子午線會偏位，這會使製造商較難生產出最適合的鏡片。

### ◆ 參考資料

- Primary Care Optometry fifth edition, Grosvenor
- International Association Of Contact Lens Educations